www.**examendebacalaureat.blogspot**.com

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 001

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Izotopul elementului chimic neon, care are în nucleul atomic 22 nucleoni şi sarcina nucleară +10, are simbolul chimic …… ($^{12}_{10}$ Ne / $^{22}_{10}$Ne).
2. În stare……cristalele de NaCl nu conduc curentul electric (solidă/lichidă).
3. Un orbital de tip *d* conține maximum ……..electroni (doi/zece).
4. În cursul descărcării acumulatorului cu plumb, concentrația electrolitului …(scade/creşte).
5. Reacția chimică dintre soluția de acid clorhidric şi soluția de amoniac este o reacție …….(acido-bazică/de oxido-reducere). *10 puncte*

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul chimic situat în grupa a III-a principală (13), perioada 3, are numărul atomic Z:
a. 11 b.12 c. 13 d. 14
2. În molecula de azot, între atomii de azot se realizează:
a. o legătură covalentă dublă b. trei legături covalente simple
c. o legătură covalentă polară d. o legătură covalentă triplă
3. Un element al pilei Daniell are anodul confecționat din:
a.zinc b. cupru c. fer d. aluminiu
4. Este corectă afirmația referitoare la hidroxidul de sodiu:
a. în soluție apoasă este o bază slabă b. nu reacționează cu clorul
c. este o bază mai tare decât amoniacul d. este un amfolit acido-bazic
5. Soluția apoasă a cărui *p*H = 9, are concentrația ionilor HO^- egală cu:
a. 10^{-9} mol·L^{-1} b. 10^{-5} mol·L^{-1} c. 5 mol·L^{-1} d. 9 mol·L^{-1} *10 puncte*

Subiectul C
1. Determinați cantitatea de căldură degajată de arderea a 112 L (c.n.) amestec echimolecular de etenă (C_2H_4) şi etan (C_2H_6) pe baza următoarelor ecuații termochimice:
$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ $\Delta H_1 = -1322$ kJ
$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$ $\Delta H_2 = -2861$ kJ *3 puncte*
2. Calculați masa (grame) de apă care poate fi încălzită de la 10 ^{0}C la 50 ^{0}C cu ajutorul căldurii degajate la arderea unui mol de etenă (C_2H_4), cunoscând $c_{apă} = 4{,}18$ kJ/kg·K *2 puncte*
3. Notați definiția *entalpiei de reacție.* *2 puncte*
4. Determinați efectul termic al reacției de hidrogenare a etenei $C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$ cunoscând următoarele constante termochimice :
$\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)} = 52$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)} = -85$ kJ/mol. *2 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii *căldură de combustie.* *1 punct*

Numere atomice: N-7.
Mase atomice: C-12, H-1, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) **Varianta 002**

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Anodul acumulatorului cu plumb este constituit dintr-un grătar de plumb ale cărui ochiuri sunt umplute cu……(Pb spongios / PbO_2).
2. Speciile chimice $^{35}_{17}Cl$ si $^{37}_{17}Cl$ au acelaşi număr de ……(protoni / neutroni).
3. Reducerea este fenomenul în care o particulă…….electroni (acceptă / cedează).
4. Un substrat de tip *p* conține maximum…….electroni (doi/şase).
5. Într-un ion negativ, numărul protonilor din nucleul atomic este mai……decât numărul electronilor din învelişul electronic (mic/ mare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Al treilea strat al învelişului electronic al unui atom conține:
a. 2 orbitali s b. 5 orbitali d c. 6 orbitali p d. 10 orbitali d
2. O soluție are *p*OH = 9; este corectă afirmația:
a.$[H_3O^+] = [HO^-]$ b. soluția are caracter bazic c. $[HO^-]= 10^{-9}$mol/L d. pH>7
3. Formează ioni pozitivi divalenți cu configurația electronică $1s^22s^22p^6$ elementul chimic situat în Tabelul periodic al elementelor în:
a. grupa VIII A (18) b. perioada 3 c. grupa VI A (16) d. perioada 6
4. Baza conjugată a acidului cianhidric este:
a. protonul b. ionul cianură c. cianura de potasiu d. ionul hidroxid
5. Dintre următoarele substanțe: Cl_2, H_2O , N_2 , H_2 , formează molecule polare:
a. Cl_2 b. H_2O c. N_2 d. H_2

10 puncte

Subiectul C
Metanul (CH_4) este unul din cei mai utilizați combustibili.
1. Scrieți ecuația reacției de ardere a metanului (CH_4) ştiind că din reacție rezultă CO_2 şi apă. *2 puncte*
2. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
3. Calculați cantitatea de căldură degajată la arderea a 224 L metan (c.n.), cunoscând entalpia de combustie: $\Delta_c H^0_{CH_4(g)}$ = -50,9 kJ/mol. *2 puncte*
4. Metanul se transformă în acetilenă (C_2H_2) şi hidrogen. Determinați cantitatea de căldură necesară pentru a transforma 10 moli de metan în acetilenă, utilizând următoarele constante termochimice: $\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = -74,8 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = 227 kJ/mol *3 puncte*
5. Comparați stabilitatea metanului cu stabilitatea acetilenei pe baza entalpiilor de formare standard: $\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = -74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = 227 kJ/mol. *1 punct*

Mase atomice: C-12, H-1, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 003

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Protonul este particula componentă a nucleului atomic, cu sarcina electrică …(+1/0).
2. Elementul chimic …….prezintă caracter chimic metalic (clor / sodiu).
3. Suma dintre numărul de protoni şi numărul de ……din nucleul atomic se numeşte număr de masă (electroni / neutroni).
4. În urma reacției dintre sodiu şi apă se formează ……..şi hidrogen.
(peroxid de sodiu / hidroxid de sodiu).
5. Gheața are densitate mai ……..decât apa lichidă (mare / mică).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Poziția în Tabelul periodic a elementului chimic, care are în nucleul atomic 14 protoni este:
a. grupa III A (13), perioada 3 b. grupa IV A (14), perioada 3
c. grupa IV A (14), perioada 2 d. grupa III A (13), perioada 4
2. Ionul clorură este baza conjugată a:
a. acidului clorhidric b. clorurii de sodiu
c. acidului hipocloros d. cloratului de sodiu
3. Hidrogenul prezintă număr de oxidare negativ în:
a. N_2H_4 b. HF c. H_2S d. KH
4. Formula speciei chimice care prezintă numai legături covalente polare este:
a. NH_4^+ b. H_3O^+ c. NH_3 d. $MgCl_2$
5. Hipocloritul de sodiu are formula chimică:
a. $NaClO_4$ b. $NaClO_3$ c. NaClO d. $NaClO_2$

10 puncte

Subiectul C
1. Hidrocarburile sunt utilizate drept combustibili. Scrieți ecuația reacției de ardere a butanului (C_4H_{10}) ştiind că din reacție rezultă CO_2 şi H_2O. *2 puncte*
2. Explicați sensul noțiunii *reacție exotermă.* *2 puncte*
3. La arderea unui mol de metan se degajă 890 kJ/mol. Calculați cantitatea (moli) de metan care prin ardere degajă căldura necesară pentru a încălzi 100 g apă de la temperatura t_1=25 ^{0}C la temperatura t_2=100 ^{0}C ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg grad). 3 *puncte*
4. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 200 g de hidrogen:
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$ Δ_rH = -572kJ *2 puncte*
5. Comparați, pe baza entalpiei de formare standard, stabilitatea $H_2O_{(l)}$ cu stabilitatea $CO_{2(g)}$, cunoscând: $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = -285,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ =-393,5kJ/mol. *1 punct*

Numere atomice: Cl-17, Na-11.
Mase atomice: C-12, H-1,O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) **Varianta 004**

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Hidroxidul de sodiu se formează la electroliza ……de clorură de sodiu (soluției /topiturii).
2. Un element al acumulatorului cu plumb are electrodul pozitiv format dintr-un grătar de plumb, iar ochiurile umplute cu …… (plumb spongios / dioxid de plumb).
3. Iodura de potasiu este ……..în tetraclorură de carbon (solubilă / insolubilă).
4. Suma dintre numărul de neutroni şi numărul de protoni din nucleul atomic se notează cu *A* şi se numeşte …… (masă atomică/număr de masă).
5. În reacția de ionizare în soluție apoasă a bazelor tari se formează ionul …(hidroniu / hidroxid).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul de substraturi complet ocupate care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z=15 este egal cu :
a. 4 b. 5 c. 6 d. 7
2. Un element din grupa 14(IV-a A) are configurația electronică a stratului de valență (n):
a. $nd^{10}ns^2$ b. ns^2np^2 c. $ns^2(n-1)d^2$ d. ns^1np^3
3. Reprezentarea convențională a celulei electrochimice, a cărei reacție generatoare de curent corespunde ecuației $Sn + Cu^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Cu$, este :
a. (+) Sn/Cu^{2+} // Sn/Cu^{2+} (-) b. (+) Sn/Sn^{2+} // Cu/Cu^{2+} (-)
c. (-) Sn/Sn^{2+} // Cu^{2+}/Cu (+) d. (-) Cu/Cu^{2+} // Sn^{2+}/Sn (+)
4. Din reacția clorului cu o soluție apoasă de hidroxid de sodiu rezultă:
a. NaCl b. Na_2O c. H_2 d. HCl
5. Elementul al cărui atom prezintă ordinea de ocupare cu electroni: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^3$:
a. are numărul atomic Z=33 b. este situat în grupa 13 (IIIA)
c. poate forma ioni X^{2+} d. este situat în perioada 5. *10 puncte*

Subiectul C
1. Prin hidrogenarea acetilenei (C_2H_2) se obține etenă (C_2H_4). Calculați variația de entalpie, în condiții standard, a reacției de hidrogenare a acetilenei cunoscând următoarele entalpii de formare standard: $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = 226,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)}$ = 52 kJ/mol şi ecuația reacției chimice care are loc: $C_2H_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{4(g)}$. *2 puncte*
2. Indicați, pe baza entalpiilor de formare standard, care dintre hidrocarburile $C_2H_{2(g)}$ şi $C_2H_{4(g)}$ este mai stabilă. *1 punct*
3. Determinați căldura degajată la arderea a 52 g C_2H_2 pe baza următoarelor entalpii de formare standard: $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = 226,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = -285,8 kJ, ştiind că se formează CO_2 şi apă. *3 puncte*
4. Calculați masa (grame) de apă care poate fi adusă la temperatura de fierbere $t_2=100^0C$ de la temperatura $t_1=20^0C$, cu ajutorul căldurii degajate la arderea a 52 g acetilenă .
($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·K) *2 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii: *reacție endotermă.* *2 puncte*

Mase atomice: C-12, H-1, O-16.
Numere atomice: K-19, I-53, C-6, Cl-17.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 005

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. În învelişul de electroni, al treilea strat electronic are un substrat cu trei orbitali *p*, notat cu …….(3p / 2p).
2. În acumulatorul cu plumb, catodul este electrodul …….(pozitiv/negativ).
3. Arderea sodiului este o reacție …….....(exotermă/endotermă).
4. La creşterea ……, scade solubilitatea unui gaz în apă (presiunii/temperaturii).
5. Hidrogenul, în reacția cu clorul, prezintă caracter.....(oxidant/reducător).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Poziția în Tabelul periodic a elementului chimic care are sarcina nucleară + 17 este:
a. grupa I A (1) , perioada 1 b. grupa IV A (14) , perioada 1
c. grupa I A (1) , perioada 4 d. grupa VII A (17) , perioada 3
2. Este corectă afirmația referitoare la amoniac:
a. formează legături nepolare b. în soluție apoasă este o bază tare
c. este baza conjugată a ionului amoniu d. nu este solubil în apă
3. Valoarea *p*H-ului unei probe biologice în care $[HO^-] = 10^{-12}$ mol/L este:
a. 2 b. 12 c. -2 d. 4
4. Solubilitatea unei substanțe gazoase în apă :
a. creşte la creşterea temperaturii b. nu este influențată de modificarea presiunii
c. scade la creşterea temperaturii d. nu este influențată de modificarea temperaturii
5. Apa prezintă punct de fierbere anormal de ridicat, deoarece:
a. conține oxigen b. conține hidrogen
c. are moleculele asociate prin legături de hidrogen d. are molecula polară

10 puncte

Subiectul C
Etanul (C_2H_6) prin ardere formează dioxid de carbon şi apă. Ecuația reacției termochimice care are loc este: $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + 3116{,}6$ kJ.
1. Calculați căldura degajată la arderea a 60 g de etan. *2 puncte*
2. Determinați creşterea temperaturii (Δt) a unei cantități de 10 kg apă dacă aceasta absoarbe toată căldura degajată la arderea a 60 g etan C_2H_6.($c_{apă}$ = 4,18kJ/kg·K)

2 puncte

3. Calculați entalpia de formare standard a etanului ($\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)}$) cunoscând următoarele constante termochimice: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol. *3 puncte*
4. Scrieți definiția *căldurii de combustie*. *2 puncte*
5. Ordonați în sensul creşterii stabilității moleculelor, formulele următoarelor substanțe chimice: $H_2O_{(l)}$, $CO_{2(g)}$. *1 punct*

Numere atomice: Na-11, Mg-12, Cl-17.
Mase atomice: H-1, C-12, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 006

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. Elementele chimice din grupele principale, ai căror atomi cedează electroni pentru formarea configurației gazului inert dinaintea lor din Tabelul periodic, au caracter ……..(metalic/nemetalic).
2. Densitatea gheții este mai ……decât a apei lichide (mare/mică).
3. Soluția apoasă care are pH = 8 prezintă caracter …….(acid/bazic).
4. Hidroxidul de magneziu este o bază mai …….decât soda caustică, NaOH, (tare/slabă).
5. Celula elementară a cristalului de NaCl este un …….(cub/hexagon).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1.Clorura de sodiu :
a. se dizolvă în solvenți polari b. nu se dizolvă în nici un solvent
c. se dizolvă în tetraclorură de carbon d. se dizolvă în benzină
2. Volumul A de soluție HCl cu concentrația procentuală masică 36 % (ρ = 1,18 g/cm^3) şi volumul B de soluție HCl cu concentrația procentuală masică 10 % (ρ = 1,05 g/cm^3) necesare pentru a obține 260 grame soluție HCl de concentrație procentuală masică 20 %, au valorile:
a. A = 0,160 L, B = 0,1 L b. A = 1 L, B = 0,160 L
c. A = 0,152 L, B = 0,084 L d. A = 0,084 L, B = 0,152 L
3. În seria substanțelor chimice: Na_2O , NaClO, Na_2O_2, $NaHCO_3$, oxigenul prezintă numărul de oxidare (-I) numai în substanța cu formula chimică:
a. Na_2O b. NaClO c. Na_2O_2 d. $NaHCO_3$
4. Izotopii unui element chimic :
a. conțin acelaşi număr de neutroni b. au aceeaşi sarcină nucleară
c. au mase atomice egale d. conțin acelaşi număr de nucleoni
5. În ecuația reacției chimice dintre clor şi hidroxid de sodiu , cand NaOH are coeficientul 2, clorul are coeficientul stoechiometric:
a. 2 b. 0 c. 1 d. 3 *10 puncte*

Subiectul C
Carbonatul de calciu se descompune în oxid de calciu şi dioxid de carbon; ecuația termochimică este: $CaCO_{3(s)} + 117{,}79\ kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$.
1. Calculați ΔH^0 (kJ/mol) pentru următoarea reacție chimică:
$CaO_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow CaCO_{3(s)}$ *1 punct*
2. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru descompunerea a 200 kg carbonat de calciu de puritate 80% . *2 puncte*
3. Prin arderea metanului (CH_4) se formează dioxid de carbon şi apă. Calculați volumul (m^3) de metan, măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, care prin ardere, eliberează căldura necesară pentru descompunerea a 200 kg calcar care conține 80% $CaCO_3$. Se cunosc entalpiile de formare $\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = - 74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol. *3 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii: *reacție endotermă*. *2 puncte*
5. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
Numere atomice: Na-11, Cl-17, Mg-12.
Mase atomice: C-12, H-1, O-16, Ca-40.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 007

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. Pe un orbital se pot repartiza .....doi electroni (minim/maxim).
2. Un element al acumulatorului cu plumb are electrodul pozitiv format dintr-un grătar de plumb, iar ochiurile umplute cu ……(plumb spongios / dioxid de plumb).
3. Clorura de sodiu este ……în tetraclorură de carbon (solubilă/insolubilă).
4. În reacția de ionizare în soluție apoasă, bazele tari formează ionul ……. (hidroniu/hidroxid).
5. În cazul moleculelor de HCl se formează legături covalente……(nepolare / polare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul de straturi complet ocupate care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z=17 este egal cu :
a. 3 b. 2 c. 7 d. 4
2. Un element din grupa IV A (14) are configurația electronică a stratului de valență (n) :
a. $nd^{10}ns^2$ b. ns^2np^2 c. $ns^2(n-1)d^2$ d. ns^1np^3
3. Izotopii unui element chimic se deosebesc prin :
a. numărul de protoni din nucleul atomic b. numărul de electroni din învelişul electronic
c. numărul de ordine Z d. numărul de neutroni din nucleul atomic
4. Este corectă afirmația :
a. clorul este o substanță ionică b. clorul reacționează cu apa
c. NaBr nu reacționează cu clorul d. ferul nu reacționează cu clorul
5. Elementul ai cărui atomi au configurația electronică $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^3$:
a. are Z=33 b. este situat în grupa 13 (IIIA)
c. poate forma ioni X^{2+} d. este situat în perioada 5

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați masa (grame) de apă care ar putea fi adusă la fierbere (t_2=100^{0}C) de la temperatura t_1 = 20^{0}C, utilizând căldura degajată la arderea a 100 kg cărbune cu puterea calorică 8936 kJ/kg. ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·K) *2 puncte*
2. Indicați o aplicație practică a legii lui Hess. *1 punct*
3. Calculați entalpia de reacție, în condiții standard, la arderea unui mol de metan, dacă se cunosc următoarele entalpii de formare standard: $\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = -74,8kJ/mol;

$\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ =-393,5 kJ/mol; $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol. *3 puncte*

4. Precizați tipul (exotermă/ endotermă) următoarelor reacții termochimice:
a. $4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)}$ Δ_rH = -3340 kJ
b. $NH_4Cl_{(s)} \rightarrow NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$ Δ_rH = 176,91kJ *2 puncte*
5. Explicați modul în care se apreciază stabilitatea unei substanțe după valorile entalpiilor de formare. *2 puncte*

Mase atomice: C-12, H-1, O-16.
Numere atomice: Na-11, Cl-17, C-6.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 008

Subiectul A
I. Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. Dispozitivul în care are loc transformarea energiei chimice în energie electrică se numeşte celulă ……(galvanică/electrolitică).
2. În soluția apoasă de hidroxid de sodiu, concentrația ionilor hidroxid este mai……decât concentrația ionilor hidroniu (mare/mică) .
3. Hidrogenul, în molecula metanului, CH_4, are număr de oxidare ……(pozitiv/negativ).
4. Electronii situați pe straturile electronice inferioare au energia mai……..decât cei situați pe straturile superioare (mare/mică).
5. Caracterul metalic este o proprietate …….a elementelor chimice (periodică/neperiodică). *10 puncte*

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul de oxidare al clorului cu valoarea cea mai mare este în compusul:
a. NaCl b. NaClO c. $NaClO_2$ d. $NaClO_3$
2. Valoarea *p*OH-ului unei soluții 0,01M de HCl este:
a. 2 b. 0,01 c. 12 d. 1
3. În seria : H_3PO_4 , H_2SO_4 , H_4SiO_4 , $HClO_4$, caracterul acid cel mai pronunțat îl prezintă :
a. H_4SiO_4 b. $HClO_4$ c. H_2SO_4 d H_3PO_4
4. Numărul de oxidare al argintului în ionul complex $[Ag(NH_3)_2]^+$ este:
a. -1 b. +2 c. +1 d. -2
5. Din 3 moli de clor, în urma reacției cu hidrogenul, se obțin 2 moli de acid clorhidric. Procentul molar de clor nereacționat este:
a. 66,66% b. 33,33% c. 50% d. 100%
10 puncte

Subiectul C
Acetilena (C_2H_2), prin ardere formează dioxid de carbon şi apă.
1. Scrieți ecuația reacției chimice de ardere a acetilenei. *2 puncte*
2. Calculați cantitatea de căldură degajată la arderea a 2 moli acetilenă, cunoscând că la arderea unui volum de 1 m^3 (c.n.) acetilenă rezultă Q = 57955,7 kJ/m^3. *2 puncte*
3. Determinați cantitatea de apă care poate fi încălzită de la temperatura $t_1=10^0C$ la temperatura de fierbere $t_2=100^0C$ cu ajutorul căldurii degajate la arderea a 1 m^3 acetilenă ($c_{apă}$ = 4,18 $kJ/kg \cdot K$). *2 puncte*
4. Se dau următoarele ecuații termochimice:
$C_2H_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{4(g)}$ $\Delta_rH_1 = -174,26$ kJ
$C_2H_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$ $\Delta_rH_2 = -311,12$ kJ
Determinați variația de entalpie pentru reacția:
$C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$ *2 puncte*
5. Cunoscând entalpia de formare standard a apei $\Delta H^o_{f\ H2O(l)} = -285,5$ kJ/mol , indicați valoarea entalpiei de descompunere a apei lichide . *2 puncte*
Mase atomice: Cl-35,5, H-1, C-12, O-16.
Numere atomice: Si-14, Cl-17, S-16, P-15.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 009

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Elementul chimic cu Z=12 , are pe substratul 3s ……electroni (doi/opt).
2. Soluția în care concentrația molară a ionilor hidroxid este mai mare decât 10^{-6} mol/L are caracter ……(acid/bazic).
3. Cuprul în reacție cu acidul sulfuric manifestă caracter……..(oxidant/reducător).
4. Atomii de hidrogen dintr-o moleculă de apă, la 273K, pot forma ……..cu molecule de apă vecine (legături de hidrogen/legături covalente).
5. Ionul cianură este baza conjugată a ….....(acidului cianhidric / cianurii de sodiu).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. În mediu acid, turnesolul se colorează :
a. galben b. albastru c. portocaliu d. roşu
2. Volumul de soluție apoasă de HCl de concentrație 36,5% (ρ=1,25 g/mL) necesar pentru a prepara 400 mL soluție 2,5 *M* este:
a. 42,94 mL b. 21,47mL c. 80mL d. 200 mL
3. În pila Daniell, anodul este confecționat din:
a. cupru b. zinc c. mangan d. cărbune
4. Hidrogenul prezintă număr de oxidare negativ în substanța cu formula chimică:
a. H_2O b. CH_4 c. NaH d. HF
5. Perechea de substanțe chimice care au în moleculă toate legăturile chimice nepolare este:
a. H_2O, Cl_2 b. H_2, HCl c. N_2, Cl_2 d.Cl_2, HCl
10 puncte

Subiectul C
La formarea unui mol de dioxid de carbon, prin arderea grafitului (C) se degajă 393,2kJ şi la formarea unui mol de dioxid de carbon prin arderea diamantului (C) se degajă 395,08 kJ.
1. Determinați variația de entalpie la transformarea diamantului în grafit. *2 puncte*
2. Determinați cantitatea de căldură necesară încălzirii a 200 g apă de la temperatura $t_1=20^0$C la temperatura $t_2= 80^0$C ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·K). *2 puncte*
3. Determinați căldura degajată la arderea a 4 moli amestec echimolecular de etan (C_2H_6) şi etenă (C_2H_4) utilizând următoarele ecuații termochimice:
$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ Δ_rH_1 = -1322 kJ ;
$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$ Δ_rH_2 = -2861 kJ *3 puncte*
4. Notați definiția *căldurii de combustie*. *2 puncte*
5. Ordonați formulele următoarelor substanțe chimice: C_2H_6, C_2H_4, în sensul creşterii stabilității moleculei, pe baza entalpiilor de formare standard ale acestor substanțe chimice:
$\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)}$ = - 85 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)}$ = 52 kJ/mol. *1 punct*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, O-16, C-12.
Numere atomice: H-1, O-8, C-6, Na-11, F-9.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 010

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Soluția care are pH-ul egal cu 5 prezintă caracter …….(acid/bazic).
2. Elementul chimic cu Z=15, are pe substratul 3*p* ……electroni necuplați (doi/trei).
3. Solubilitatea gazelor creşte cu……..presiunii, ceea ce explică de ce sifonul se obține prin dizolvarea dioxidului de carbon în apă la o presiune de câteva atmosfere (creşterea / scăderea).
4. Acidul clorhidric are molecula …….(polară/nepolară).
5. Ionul Al^{3+} are numărul de …… egal cu al ionului Na^{+} (protoni / electroni) .

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Cantitatea de apă necesară pentru a prepara 500 g soluție KCl de concentrație procentuală masică masică 40 % este:
a. 360 g b. 240 g c. 150 g d. 300 g
2. Formula chimică a hipoclorităului de sodiu este:
a. $NaClO_4$ b. $NaClO_3$ c. $NaClO_2$ d. NaClO
3. Dintre sărurile acidului clorhidric, cel mai mare conținut procentual masic de clor îl prezintă:
a. LiCl b. NaCl c. KCl d. RbCl
4. Este corectă afirmația :
a. un strat *n* poate fi ocupat de maximum 2 electroni
b. pe un orbital *p* se pot repartiza maximum 6 electroni
c. suma dintre numărul de protoni şi numărul de neutroni se numeşte masă atomică
d. numărul de masă A este un număr întreg, pentru orice specie de atomi
5. În condiții normale de presiune şi temperatură, clorura de sodiu:
a. se dizolvă în solvenți polari b. este formată din molecule
c. poate fi lichidă sau solidă d. conduce curentul electric

10 puncte

Subiectul C
Tetraflorura de carbon se obține prin reacția etenei cu florul; ecuația termochimică a acestui proces este: $C_2H_{4(g)} + 6F_{2(g)} \rightarrow 2\ CF_{4(g)} + 4HF_{(g)}$
1. Calculați variația de entalpie a reacției dintre etenă şi fluor, în condiții standard, utilizând următoarele entalpii de formare standard: $\Delta_f H^0_{CF_4(g)}$ =- 680 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)}$ = 52 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{HF(g)}$ = -273 kJ/mol. *2 puncte*
2. Determinați căldura degajată în reacția: $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$, pe baza următoarelor reacții termochimice:
$2Al_{(S)} + 3/2O_{2(g)} = Al_2O_{3(s)}$ Δ_rH_1 = -1672kJ/mol
$2Fe_{(s)} + 3/2O_{2(g)} = Fe_2O_{3(S)}$ Δ_rH_2 = - 836kJ/mol *2 puncte*
3. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 44,8L (c.n.) de hidrogen, cunoscând: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$ Δ_rH = -572 kJ *2 puncte*
4. Determinați cantitatea de căldură necesară pentru încălzirea a 345 g apă de la temperatura $t_1=18^0C$ la temperatura $t_2=98^0C$ ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·K). *2 puncte*
5. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Li-7, Cl-35.5, Na-23, K-39, Rb-85.
Numere atomice: Al-13, Na-11, Li-3, K-19, Rb-37, Cl-17.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 011

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Caracterul nemetalic este o proprietate……a elementelor chimice (periodică/neperiodică).
2. Acizii sunt substanțe care, în soluție apoasă, pun în libertate ioni ……(hidroniu/hidroxid).
3. În procesele de oxidare, valoarea numărului de oxidare a elementului chimic …… (creşte/scade).
4. În ionul hidroniu ..... legătură covalent coordinativă (există/nu există).
5. Elementul chimic cu Z=8 , are pe substratul 2p ……electroni necuplați (doi/patru).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Dintre următoarele elemente chimice : $_6C$, $_7N$, $_{16}S$, $_{15}P$, are pe ultimul strat al învelişului electronic al atomului, 6 electroni de valență:
a. $_7N$ b. $_6C$ c. $_{15}P$ d. $_{16}S$
2. Este falsă afirmația:
a. stratul al doilea al învelişului electronic al elementelor conține maximum 12 electroni
b. în atomul neutru, numărul atomic nu este mai mare ca numărul de masă
c. un substrat electronic conține electroni care au aceeaşi energie
d. izotopii unui element chimic au aceeaşi sarcină nucleară
3. Elementele chimice din grupa 17 (VIIA) au electronul distinctiv în :
a. substrat de tip *d* b. substrat de tip *s* sau substrat de tip *d*
c. substrat de tip *p* d. substrat de tip *f*
4. În urma reacției dintre sodiu şi apă, rezultă 5 moli de NaOH; masa de sodiu care a reacționat este :
a. 400g b. 100g c. 50g d. 115g
5. Valoareaa *p*H-ului unei soluții care conține 1,005g acid percloric $HClO_4$ (acid tare) în 100 mL soluție este:
a. 1 b. 10^{-2} c. 10 d. 10^{-1}
10 puncte

Subiectul C
Alcoolul etilic (C_2H_5OH) prin ardere formează dioxid de carbon şi apă. La arderea unui kilogram de alcool etilic se degajă 29695 kJ/kg.
1. Calculați masa (kilograme) de apă care se poate aduce la fierbere, de la $t_1 = 20^0C$ la $t_2=100^0C$, cu ajutorul căldurii degajate prin arderea unui kg de alcool etilic ($c_{apă}$=4,18 kJ/kg·K).
2 puncte
2. Explicați semnul negativ al variației de entalpie pentru o reacție exotermă. *2 puncte*
3. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 240 g metan.
$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$ Δ_rH = - 890 kJ *2 puncte*
4. Determinați entalpia de formare a etenei $C_2H_{4(g)}$, pe baza ecuației termochimice:
$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ ΔH_r = -1322kJ şi a căldurilor de formare în condiții standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = -242 kJ/mol. *2 puncte*
5. Notați definiția noțiunii: *căldură de combustie.* 2 *puncte*
Mase atomice C-12, H-1, Na-23, Cl-35,5, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 012

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Atomul de sodiu are substratul *3s* ……cu electroni (ocupat/semiocupat).
2. Arderea magneziului în oxigen este o reacție……(exotermă/endotermă).
3. La electrodul negativ al acumulatorului cu plumb au loc procese de…….(oxidare/reducere).
4. În hidrurile metalelor alcaline, hidrogenul are numărul de oxidare ……..(-1 / +1).
5. Apa are punctul de topire ridicat din cauza asociațiilor intermoleculare prin …… (legături covalente polare/legături de hidrogen).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul de molecule din 3,4 grame amoniac este :
a. $2N_A$ b. $0,1N_A$ c. $0,2\ N_A$ d. N_A
2. Raportul atomic dintre hidrogen şi nemetal are valoarea cea mai mare în:
a. HF b. NH_3 c. CH_4 d. H_2S
3. Fenolftaleina, în mediu bazic se colorează în:
a. albastru b. roşu-carmin c. verde d. galben
4. În circuitul exterior al pilei Daniell :
a. ionii pozitivi se deplasează de la anod spre catod
b. ionii negativi se deplasează de la anod spre catod
c. electronii se deplasează de la anod spre catod
d. electronii se deplasează de la catod spre anod
5. Conțin acelaşi număr de molecule:
a. 1 mol H_2 şi 35,5 g Cl_2 b. 17 g NH_3 şi 28 g N_2
c. 18 g H_2O şi 35,5 g Cl_2 d. 2 moli H_2 şi 71 g Cl_2

10 puncte

Subiectul C
1. Ferul, prin ardere în oxigen, formează oxid de fer(III).
Determinați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 112 g pilitură de fer în oxigen.
Se cunosc următoarele ecuații termochimice:
$Fe_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(S)} + 2Fe_{(s)} + 836kJ$
$2Al_{(S)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(S)} + 1672kJ$ *2 puncte*
2. Notați definiția *entalpiei de reacție*. *2 punct*
3. Calculați efectul termic al procesului care are loc la răcirea a 200g apă de la temperatura $t_1 = 80^0C$ la temperatura $t_2 = 20^0C$. ($c_{apă}$ = 4,18kJ/kg·K). *2 puncte*
4. Calculați entalpia de formare standard a carbidului (CaC_2) , utilizând ecuația termochimică:
$CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow C_2H_{2(g)} + Ca(OH)_{2(s)}$, $\Delta_r H = -127kJ$,
şi următoarele entalpii de formare standard: $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = -286kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = 227kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Ca(OH)_2(s)}$ =-986kJ/mol. *2 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii: *reacție exotermă.* *2 puncte*
Numere atomice: Cu- 29, Na-11.
Mase atomice: H-1, Cl-35,5, N-14, O-16, Fe-56.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 013

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Zincul în reacție cu acidul sulfuric manifestă caracter …….(oxidant/reducător).
2. Arderea sodiului în aer este o reacție …… (endotermă/exotermă).
3. Un gram de hidrogen conține $6,022.10^{23}$ .....(molecule/atomi).
4. În molecula de clor, cei doi atomi de clor pun în comun un număr de electroni necuplați din stratul de valență egal cu ……(doi/unu).
5. Elementelor chimice din grupa 1 (IA) a Tabelului periodic le este propriu caracterul……..(nemetalic / metalic).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen , numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Configurația electronică $1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6$ aparține ionului :
a. Cu^{2+} b. Fe^{2+} c. Zn^{2+} d. Cl^-
2. Cantitatea de $24,088\cdot10^{23}$ atomi se găseşte în:
a. 3 moli Na b. 2 moli C c. 92 grame Na d. 2 g H_2
3. În molecula amoniacului, legăturile chimice azot – hidrogen sunt:
a. ionice b. covalente multiple nepolare
c. coordinative d. covalente polare
4. Elementul chimic cu Z = 15 are electronul distinctiv:
a. pe un orbital de tip *s* b. pe substratul *4s*
c. pe substratul *3p* d. pe stratul *2*
5. Este corectă afirmația referitoare la apa lichidă:
a. formează molecule nepolare
b. nu reacționează cu clorul
c. are densitatea mai mare decât a apei solide
d. moleculele nu sunt asociate prin legături de hidrogen *10 puncte*

Subiectul C
1. Calculați căldura care se degajă la arderea a 12,5 g etenă C_2H_4 utilizând ecuația termochimică: $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH = -1389kJ$ *2 puncte*
2. Explicați de ce valoarea Δ_rH a unei reacții exoterme este negativă. *2 puncte*
3. Determinați variația de entalpie a reacției chimice: $2C_{(S)} + 3H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$, utilizând următoarele date termochimice:
$2C_2H_{6(g)} + 7O_2 \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH_1 = - 3120kJ$;
$C_{(S)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_2 = - 394kJ$
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH_3 = - 572kJ$ *3 puncte*
4. Notați valoarea entalpiei standard de descompunere în elemente a sulfurii de carbon cunoscând valoarea entalpiei de formare standard a acestei substanțe
$\Delta_f H^0_{CS_2(g)}$ =87,78kJ/mol. 1 *punct*
5. Calculați cantitatea de căldură (J) necesară pentru a mări temperatura unei cantități de 200 g apă de la $t_1 = 20^0C$ la $t_2 = 90^0C$. ($c_{apă}$ = 4,18 J/g grad) *2 puncte*
Numere atomice: Cl-17 , Cu-29, Fe-26, Zn-30, K-19.
Mase atomice: Na-23, C-12, H-1, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 014

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Acidul sulfuric este un acid mai ……decât acidul carbonic (slab/tare).
2. Punctul de topire al clorurii de sodiu este mai.....decât punctul de topire al clorului (mic/mare).
3. În timpul funcționării unei pile Daniell, la electrodul pozitiv se depune….....(Zn/Cu).
4. Izotopii sunt specii de atomi care se deosebesc prin numărul de ……(masă/atomi).
5. O soluție în care concentrația ionilor hidroxid este 10^{-9} mol/L are *p*H-ul ……..(5/9).

10 puncte

Subiectul B
II. Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Este corectă afirmația :
a. clorul, în reacție cu ferul, formează $FeCl_2$
b. apa, în reacție cu clorul, formează acidul percloric
c. sodiul, în reacție cu apa, formează Na_2O
d. clorul se obține prin electroliza soluției apoase de NaCl
2. Conțin acelaşi număr de atomi:
a. 2g H_2 şi 35,5g Cl_2 b. 14g N_2 şi 16g O_2
c. 1g H_2 şi 71g Cl_2 d. 35,5g Cl_2 şi 8g O_2
3. Conductibilitatea electrică a clorurii de sodiu se datorează:
a. pozițiilor fixe ale ionilor în cristal b. legăturilor puternice dintre ioni
c. mobilității ionilor în topitură sau în soluție d. solventului nepolar utilizat la dizolvare
4. Un volum de 67,2 L (c.n.) Cl_2 reacționează stoechiometric cu:
a. 28g Fe b. 56g Fe c. 112g Fe d. 14g Fe
5. Se prepară 2500 mL soluție prin dizolvarea în apă a 5,6 L HCl gazos (c.n.); concentrația molară a soluției obținute este:
a. 0,1 *M* b. 1 *M* c. 0,001 *M* d. 10^{-4} *M*

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați cantitatea de căldură necesară topirii a 180 g gheață. ($\Delta_{topire}H$ = 6,01kJ/mol)
2 puncte
2. Calculați cantitatea de căldură degajată la arderea unui volum de $1m^3$ propan (C_3H_8), în condiții normale de presiune şi temperatură, pe baza ecuațiilor termochimice:

$C_3H_{6(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)}$ Δ_rH_1 = -126kJ
$C_3H_{6(g)} + 9/2\ O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$ Δ_rH_2 = -2058kJ
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$ Δ_rH_3 = -572kJ *3 puncte*

3. Calculați entalpia de formare a carbidului (CaC_2), utilizând procesul termochimic de obținere a acetilenei: $CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow C_2H_{2(g)} + Ca(OH)_{2(s)}$ Δ_rH = -127kJ şi următoarele constante termochimice: $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = 227kJ/mol , $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Ca(OH)_2(s)}$ = -986kJ/mol
2 puncte
4. Scrieți enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
5. Explicați cum se apreciază stabilitatea unei substanțe utilizând valorile entalpiilor molare de formare. *1 punct*
Mase atomice: H-1, Cl-35,5, O-16, N-14, Fe-56.
Numere atomice: S-16, Cl-17, Na-11, Br-35.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 015

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Acidul conjugat amoniacului este ionul…….(cianură/amoniu).
2. Soluția care are pH=0 prezintă caracter …….(bazic/acid).
3. Oxigenul are numărul de oxidare N.O. = - 1 în..... (Na_2O_2 / Na_2O).
4. Legătura .....este orientată în spațiu (ionică/covalentă).
5. Atomul de carbon are în stare fundamentală…….. electroni necuplați (şase/doi).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. O soluție de acid clorhidric 10^{-2} M are:
a. *p*H=2 b. *p*H=12 c. *p*H=7 d. *p*H=10^{-2}
2. Cantitatea de apă care trebuie adăugată la 500 g sirop ce conține 25% zahăr, pentru a avea o concentrație a zahărului în sirop de 10% (procente masice), este:
a. 300 g b. 750 g c. 400 g d. 200 g
3. Catodul unei pile Daniell este confecționat din :
a. grafit b. zinc c. plumb d. cupru
4. Concentrația molară a unei soluții de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 84% (ρ=1,75 g·cm^{-3}) este:
a. 8,36 M b. 30 M c. 17,8 M d. 15 M
5.Temperatura la care se găsesc 20 moli aer, închişi într-o butelie cu volumul de 164 L, la presiunea de 1,5 atm este:
a. 150K b. 423K c. 400K d. 700K

10 puncte

Subiectul C
1. Pe baza următoarelor reacții termochimice :
a. $NO_{(g)} + O_{3(g)} \rightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ ΔH_1 = -199 kJ
b. $O_{3(g)} \rightarrow 1{,}5\ O_{2(g)}$ ΔH_2 = -142 kJ
c. $O_{2(g)} \rightarrow 2[O]_{(g)}$ ΔH_3 = 495 kJ,
calculați variația de entalpie a reacției: $NO_{(g)} + [O]_{(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$ *3 puncte*
2. Calculația cantitatea de căldură (J) care se degajă la răcirea a 200 grame apă de la temperatura t_1= 98^0C la temperatura t_2= 28^0C. ($c_{apă}$ = 4,18 J/g grad). *2 puncte*
3. Indicați semnul variației de entalpie $\Delta_r H$ în reacția de ardere a metanului. *1 punct*
4. Determinați efectul termic al reacției: $C_2H_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$, cunoscând entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = 226,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)}$ = -85kJ/mol. *2 puncte*
5. Ordonați următoarele formule chimice în sensul descreşterii stabilității moleculelor: $H_2O_{(g)}$, $SO_{2(g)}$, $NO_{(g)}$. Se cunosc următoarele constante termochimice:
$\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = -241,6 kJ/mol; $\Delta_f H^0_{SO_2(g)}$ = -297 kJ/mol; $\Delta_f H^0_{NO(g)}$ = 90,29 kJ/mol;

2 puncte

Numere atomice: C-6.
Mase atomice: Mg-24, S-32, O-16, H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 016

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Ionul Na^+ este izoelectronic cu ionul ….....(Mg^{2+}/ S^{2-}).
2. Învelişul electronic al atomului $_{35}Br$ conține …… (8 substraturi / 8 straturi).
3. Oxidarea este fenomenul în care o particulă……..electroni (acceptă/cedează).
4. Pe un orbital *d* se pot repartiza maxim .....electroni(zece / doi).
5. Clorura de potasiu şi clorura de amoniu sunt solubile în solvenți ……(polari / nepolari).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Prin arderea hidrogenului în oxigen se formează apă. Volumul de oxigen (c.n.) necesar arderii a 16 g H_2 este :
a. 224 L b. 44,8 L c. 89,6 L d. 448 L
2. La 7^0C, masa gazului dintr-o butelie cu volumul de 30 L, la 5 atm este 182,92 g; gazul aflat în butelie este:
a. amoniacul b. hidrogenul c. clorul d. azotul
3. Din reacția clorului cu NaOH rezultă apă, NaCl şi:
a. $NaClO_4$ b. $NaClO_3$ c. $NaClO_2$ d. NaClO
4. Soluția care conține 0,001 moli de ioni hidroxid într-un litru de soluție are pH-ul egal cu:
a. 12 b. 0,001 c. 3 d. 11
5. Elementul chimic X al cărui ion pozitiv monovalent X^+ are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$:
a. este un gaz rar b. are 6 electroni de valență
c. nu are orbitali monoelectronici d. are un orbital monoelectronic
10 puncte

Subiectul C
1. Indicați semnul variației de entalpie $\Delta_r H$ în reacția de ardere a metanului. *1 punct*
2. Calculați cantitatea de căldura degajată în reacția unui mol de Fe_2O_3 cu aluminiul, pe baza următoarelor constante termochimice:
$2Al_{(S)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(S)}$ $\Delta_r H_1 = -1672$ kJ/mol
$2Fe_{(S)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(S)}$ $\Delta_r H_2 = -836$ kJ/mol *2 puncte*
3. Determinați căldura de reacție la formarea unui mol de acetilenă (C_2H_2) din carbon şi hidrogen, cunoscând ecuația termochimică de ardere a acetilenei:
$C_2H_{2(g)} + 5/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ $\Delta_r H = -1304$kJ/mol şi următoarele constante termochimice: $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$kJ/mol *3 puncte*
4. Calculați masa (kilograme) de apă care ar putea fi adusă la fierbere, de la temperatura $t_1=20^0$C la temperatura $t_2=100^0$C, cu ajutorul căldurii obținute prin arderea a 100 kg cărbune care are puterea calorică 8936 kJ/kg. ($c_{apă}$ = 4,18kJ/kg K) *3 puncte*
5. Carbonul formează doi oxizi: CO şi CO_2. Precizați care dintre cei doi oxizi ai carbonului are stabilitatea cea mai mare. Se cunosc următoarele date termochimice:
$\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO(g)} = -110$kJ/mol. *1 punct*

Numere atomice: Na-11, Mg-12, S-16, H-1, O-8.
Mase atomice: H-1, Cl-35,5, N-14, O-16, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 017

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Numărul de oxidare al ferului .....în reacția cu clorul (creşte/scade).
2. Din reacția sodiului cu apa rezultă un gaz şi …….(peroxid de sodiu/hidroxid de sodiu).
3. Electrodul negativ al acumulatorului cu plumb este format dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu ……(dioxid de plumb/plumb spongios).
4. Valoarea *p*OH-ului soluțiilor bazice este mai …….decât 7 (mare/mică).
5. Moleculele de apă sunt molecule ……..(polare/nepolare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. La electroliza soluției apoase de NaCl se formează:
a. HCl b. Na c. $NaClO_2$ d. NaOH
2. În 111 g $CaCl_2$ se găsesc:
a. $6{,}022.10^{23}$ molecule de $CaCl_2$
b. $2x6{,}022.10^{23}$ ioni Ca^{2+} şi Cl^-
c. $2x6{,}022.10^{23}$ ioni Cl^- şi $6{,}022\cdot10^{23}$ ioni Ca^{2+}
d. $6{,}022\cdot10^{23}$ atomi de Ca^{2+} şi $6{,}022\cdot10^{23}$ molecule de Cl_2
3. Fenolftaleina, în mediu bazic se colorează în:
a. albastru b. roşu-carmin c. verde d. galben
4. Dintre următoarele ecuații ale reacțiilor chimice :
1. $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2\uparrow$ 2. $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$
3. $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$ 4. $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow 2NaCl + BaSO_4\downarrow$
sunt reacții cu transfer de electroni :
a. 1,2 b. 1,3,4 c. 2,3,4 d. 3,4
5 . Cantitatea de solvent conținută în 300 g soluție de HCl de concentrație procentuală masică 30% este:
a. 210 g b. 90 g c. 11 moli d. 24,6 moli

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați căldura de formare standard a amoniacului pe baza urmatoarelor ecuații termochimice:

$4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} = 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_1 = -1266$ kJ
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_2 = -483$ kJ *2 puncte*

2. La formarea a 88 grame $CO_{2(g)}$ din carbon-grafit se degajă 786 kJ. Calculați cantitatea de căldură degajată la formarea a 0,5 moli $CO_{2(g)}$ din carbon-grafit. *2 puncte*
3. Aluminiul reacționează cu oxidul de fer(III); din reacție rezultă fer şi oxid de aluminiu (Al_2O_3). Calculați căldura degajată din reacția a 1,6 kg Fe_2O_3 cu o cantitate stoechiometrică de aluminiu.
Se dau entalpiile standard de formare: $\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)}$ = -816kJ/mol,
$\Delta_f H^0_{Al_2O_3(s)}$ = -1644kJ/mol. *3 puncte*
4. Indicați semnul variatiei de entalpie Δ_rH în reacția de ardere a unui combustibil. *1 punct*
5. Căldura de ardere a metanului este 889,5 kJ/mol. Calculați cantitatea de căldură care rezultă la arderea a 2,24 m^3 (c.n.) CH_4. *2 puncte*

Mase atomice: Fe-56, C-12, H-1, O-16, Ca-40, Cl-35,5.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 018

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Primul strat electronic are un singur substrat notat cu . . . (s^1/1s).
2. În pila Daniell, puntea de sare realizează contactul electric între soluții prin intermediul……..(electronilor/ionilor).
3. Bromul are caracter nemetalic mai accentuat decât ……. (clorul/iodul).
4. Arderea hidrocarburilor este o reacție …….(lentă/rapidă).
5. Clorura de sodiu este ……..în apă (solubilă/insolubilă).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Un volum de 33,6 L (c.n.) de N_2 conține:
a. 56g N_2 b. 1,5.N_A atomi N_2 c. 33,6.N_A molecule N_2 d. 1,5 moli N_2
2. Masa ionilor Cu^{2+} din 200 mL soluție $CuSO_4$ de concentrație 0,2 M este:
a. 1,28 g b. 2,56 g c. 40 g d. 0,2.N_A g
3. Coeficienții stoechiometrici ai produşilor de reacție în ecuația reacției:
$KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2S \rightarrow S + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$ sunt, în ordine:
a. 2,3,5,5 b. 2,3,5,2 c. 2,5,2,1 d. 5,2,1,8
4. Anodul acumulatorului cu plumb este confecționat dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu:
a. PbO_2 - solid b. $PbSO_4$ - soluție
c. Pb- spongios d. Pb_2O_3 - solid
5. Reprezentarea convențională a pilei Daniell este :
a. (+) Zn/Zn^{2+} // Cu/Cu^{2+} (-) b. (-) Zn/Cu^{+2}// Zn^{+2}/Cu^0(+)
c. (-) Zn/Zn^{2+} // Cu^{2+}/Cu (+) d. (-) Cu/Cu^{2+} // Zn^{2+}/Zn (+)

10 puncte

Subiectul C
1. Pulberea de aluminiu arde în oxigen şi formează oxidul de aluminiu (Al_2O_3).
Calculați căldura care se degajă la arderea a 108 g pulbere de aluminiu în oxigen utilizând ecuațiile termochimice:

$Fe_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(S)} + 2Fe_{(topit)}$ $\Delta_rH_1 = -836kJ$
$4Fe_{(S)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2\ Fe_2O_{3(S)}$ $\Delta_rH_1 = -1672kJ$ 3 puncte

2. Prin ardere la presiune constantă a 1400 cm^3 (c.n.) monoxid de carbon se degajă 17,66kJ. Calculați cantitatea de căldură degajată la arderea a 2,5 moli de monoxid de carbon.
2 puncte
3. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
4. Calculați variația de entalpie a reacției $H_2O_{2(l)} \rightarrow H_2O_{(l)} + ½\ O_{2(g)}$ cunoscând entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = -285,5kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O_2(l)}$ = -187,5kJ/mol. *2 puncte*
5. Indicați semnul variației de entalpie Δ_rH în reacția de ardere a unui combustibil. *1 punct*

Numere atomice: Cl-17, Br-35, I-53.
Mase atomice: Cu-64, S-32, O-16, C-12, H-1, Al-27, Fe-56.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 019

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Într-o reacție de oxido-reducere, substanța capabilă să accepte electroni manifestă caracter ……..(oxidant/reducător).
2. Pe un orbital *f* se pot repartiza maxim .....electroni (14/2).
3. Într-un solvent nepolar se dizolvă……(bromura de potasiu/brom).
4. Bazele sunt substanțe care, în soluție apoasă, pun în libertate ioni ……(hidroniu/hidroxid).
5. Numărul de oxidare reprezintă sarcini …….pentru atomii elementelor din compuşii covalenți (reale/formale).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen , numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Conțin acelaşi număr de atomi:
a. 2g H_2 şi 3,55g Cl_2 b. 14g N_2 şi 16g O_2
c. 1g H_2 şi 71g Cl_2 d. 71g Cl_2 şi 8g O_2
2. Izotopii sunt specii de atomi care au acelaşi număr atomic şi:
a. acelaşi număr de neutroni b. acelaşi număr de masă
c. aceeaşi masă atomică d. număr de masă diferit
3. Anodul unei pile Daniell este confecționat din :
a. grafit b. zinc c. plumb d. cupru
4. La electroliza topiturii de NaCl, la anod se formează:
a. Na b. NaOH c. Cl_2 d. H_2
5. Concentrația molară a unei soluții de acid tare ,monoprotic, total ionizat în soluție apoasă, cu pH=4 este:
a.9 *M* b. 0,0001 *M* c. 4 *M* d. 0,001 *M*

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie la transformarea grafitului în diamant pe baza ecuațiilor termochimice: $C_{(grafit)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1 = -393,5$ kJ
$C_{(diamant)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_r H_2 = -395,1$ kJ *2 puncte*

2. Cunoscând entalpia de formare standard a apei, $H^o_{f\ H2O(g)}$ = -242kJ/mol şi ecuația termochimică $2NH_{3(g)} + 1,5O_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ $\Delta H_1 = -634$ kJ, determinați căldura de formare standard a amoniacului. *2 puncte*

3. Ordonați în sensul descreşterii stabilității moleculei, formulele următoarelor substanțe chimice: $CO_{(g)}$, $CO_{2(g)}$, $NO_{2(g)}$ utilizând entalpiile de formare standard:
$\Delta_f H^0_{CO(g)}$ = -110,4kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NO_2(g)}$ =33,86kJ/mol. *2 puncte*

4. Entalpia de combustie a metanului în condiții standard este de 890 kJ/mol. Calculați cantitatea (moli) de metan care prin ardere degajă căldura necesară pentru a aduce 100 g apă de la temperatura $t_1=25^0$C la temperatura $t_2=100^0$C ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg grad). *2 puncte*

5. Carbonatul de calciu se descompune la încălzire. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CaCO_{3(s)} + 178kJ \rightarrow CO_{2(g)} + CaO_{(s)}$. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru descompunerea a 200 kg $CaCO_3$. *2 puncte*

Mase atomice: Mg-24, S-32,O-16, H-1, N-14, Cl-35,5, Ca-40, C-12.
Numere atomice: Br-35, K-19.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 020

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. În reacția dintre sodiu şi oxigen, substanța capabilă să accepte electroni manifestă caracter ……(oxidant/reducător).
2. Valoarea *p*H-ului pentru soluțiile bazice este mai ……..decât 7 (mare/mică).
3. Tetraclorura de carbon este solvent pentru substanțele cu structuri……..…(nepolare/polare).
4. În cristalul de NaCl, ionii Na^+ şi Cl^- formează o rețea …… (cubică/hexagonală).
5. Numărul de oxidare (– II) al oxigenului în molecula de apă reprezintă sarcini ……pentru atomul de oxigen (reale/formale).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. În pila Daniell, catodul este confecționat din:
a. cupru b. zinc c. mangan d. cărbune
2. Izotopii hidrogenului au acelaşi număr atomic şi:
a. acelaşi număr de neutroni b. acelaşi număr de masă
c. aceeaşi masă atomică d. număr de masă diferit
3. Expresia matematică a *p*H-ului este:
a. *p*H = lg $[H_3O^+]$ b. *p*H = -lg$[H_3O^+]$ c. *p*H = -lg 1/$[OH^-]$ d. *p*H = lg$[H_3O^+]$ $[HO^-]$
4. Soluția apoasă de sodă caustică, NaOH:
a. este o bază slabă b. are caracter acid pronunțat
c. reacționează cu clorul d. este un acid monoprotic tare
5. Concentrația molară a unei soluții apoase de acid clorhidric cu pH= 3 este:
a. 9 *M* b. 0,01 *M* c. 3 *M* d. 0,001 *M*

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru a creşte temperatura unei baghete de aluminiu cu masa de 80g, de la temperatura $t_1=20^0C$ la temperatura $t_2=120^0C$
(c_{Al} = 0,902 J/g·grad). *2 puncte*
2. Determinați entalpia procesului de vaporizare a 32 g sulf ($S_{(s)} \rightarrow S_{(g)}$) pe baza ecuațiilor termochimice: $S_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ Δ_rH_1 = -574,5kJ
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ Δ_rH_2 = -297kJ *2 puncte*
3. Calculați entalpia de reacție, la arderea unui mol de propan (C_3H_8), cunoscând entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{C_3H_8(g)}$ = - 103,85kJ/mol; $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5kJ/mol;
$\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,5kJ/mol. *3 puncte*
4. Indicați semnul variației de entalpie la arderea unui combustibil. *1 punct*
5. Determinați entalpia de reacție, Δ_rH, pentru reacția $CS_{2(l)} \rightarrow C_{(s)} + 2S_{(s)}$, cunoscând ecuația termochimică :
$C_{(s)} + 2S_{(s)} \rightarrow CS_{2(l)}$ ΔH = +87,78 kJ. *2 puncte*

Mase atomice: Mg-24, S-32, O-16, H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 021

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Primul substrat al celui de-al doilea strat electronic se notează cu . . . (s^2/2s).
2. În celula electrochimică Cu-Zn , puntea de sare realizează contactul electric între soluții prin intermediul……..(electronilor/ionilor).
3. Electrodul la nivelul căruia au loc procesele de reducere, în acumulatorul cu plumb, are potențial……..(pozitiv/negativ).
4. Molecula acidul clorhidric este ……..(polară/nepolară).
5. În compuşii chimici, elementul .....poate prezenta numerele de oxidare -1,0,+1 (sulf / hidrogen).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. În ionul hidroniu, raportul de masă O : H are valoarea:
a. 3:8 b. 3:16 c. 16:3 d. 8:3
2. Ferul reacționează cu soluție de $CuSO_4$, formând cupru şi $FeSO_4$. Cantitatea de fer necesară pentru reducerea integrală a ionilor Cu^{2+} din 100 mL soluție $CuSO_4$ 0,1 M este:
a.3,2 g b. 1,12 g c. 6,4 g d. 0,56 g
3. Coeficienții stoechiometrici ai reactanților în ecuația reacției chimice:
$FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$ sunt, în ordine:
a. 4,11 b. 2,11 c. 1,6 d. 1,11
4. Este corectă afirmația referitoare la acumulatorul cu plumb:
a. anodul conține dioxid de plumb
b. electrolitul este o soluție apoasă de H_2SO_4 38% (ρ=1,29 g/cm^3)
c. la descărcare, concentrația acidului sulfuric creşte
d. nu poate fi reîncărcat
5. Reprezentarea convențională a pilei Daniell este :
a. (+) Zn/Zn^{2+} // Cu/Cu^{2+} (-) b. (-) Zn/Zn^{2+}// Cu^{2+}/Cu (+)
c. (-) Zn^{2+}/Zn // Cu^{2+}/Cu (+) d. (-) Cu/Cu^{2+} // Zn^{2+}/Zn (+)

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați căldura degajată la arderea a 5 kilomoli amestec gazos care conține, în procente de moli: 40% C_2H_2 şi 60% C_2H_6 , pe baza următoarelor reacții termochimice:
$2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_1 = -2510kJ$
$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_2 = -2861kJ$ *3 puncte*
2. Determinați entalpia de formare standard a etanolului (C_2H_5OH) cunoscând reacția termochimică care are loc: $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH = -1365$ kJ
şi entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393kJ/mol$, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,5kJ/mol$. *2 puncte*
3. Determinați entalpia de descompunere a apei în elemente $H_2O_{(l)} \rightarrow H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)}$ cunoscând entalpia de formare standard a apei lichide $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,5kJ/mol$. *1 punct*
4. Calculați căldura de reacție pentru transformarea chimică: $S_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ cunoscând următoarele datele termochimice:
$S_{(s)} + O_2 \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -297kJ$,
$SO_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_rH_2 = -99kJ$ *2 puncte*
5. Notați definiția *entalpiei de reacție*. *2 puncte*

Mase atomice: O-16, H-1, Fe-56, S-32,C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 022

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Electronul distinctiv tinde să ocupe în atom locul vacant de energie…..(minimă/maximă).
2. Ionizarea unui acid slab în soluție apoasă este un proces chimic ……..(reversibil/ireversibil).
3. Anodul acumulatorului cu plumb este format dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu ……..(dioxid de plumb/plumb spongios).
4. Valoarea pH-ului soluțiilor apoase bazice este mai …….decât 7 (mare/mică).
5. Apa formează molecule……..(polare/nepolare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Conțin aceeaşi masă de substanță:
a. 1 mol N_2 şi $2 \cdot N_A$ molecule de N_2 b. 2 moli N_2 şi N_A molecule de N_2
c. 1 mol N_2 şi N_A molecule de N_2 d. 14g N_2 şi N_A molecule de N_2
2. Elementul chimic situat în grupa a IV-a principală (14), perioada 3, are numărul atomic Z:
a. 11 b.12 c. 13 d. 14
3. O soluție de acid clorhidric de concentrație10^{-3} *M* are:
a. *p*H=3 b. *p*H=11 c. *p*H=7 d. *p*H=10^{-3}
4. Dintre următoarele ecuații ale reacțiilor chimice,
1. $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$ 2. $3FeSO_4 + 2Al \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Fe$
3. $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)2$ 4. $CaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow 2NaCl + CaSO_4$
sunt reacții cu transfer de electroni:
a. 3,4 b. 1,3,4 c. 2,3,4 d. 1,2
5 . Numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului de clor este:
a. 3 b. 2 c. 1 d. 4

10 puncte

Subiectul C
1. Explicați sensul noțiunii: *entalpie de reacție*. *2 puncte*
2. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
3. Carbonatul de calciu se descompune la încălzire. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CaCO_{3(s)} + 182\ kJ \rightarrow CaO_{(S)} + CO_{2(g)}$. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru descompunerea a 200 kg carbonat de calciu. *2 puncte*
4. Ordonați formulele chimice: $CO_{(g)}$, $NO_{(g)}$, $NO_{2(g)}$ în sensul creşterii stabilității moleculelor utilizând entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO(g)}$ = -110,4 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NO(g)}$ = 90,29 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NO_2(g)}$ = 33,86 kJ/mol. *2 puncte*
5. Determinați cantitatea de căldură necesară încălzirii a 300 g apă de la temperatura $t_1=40^0C$ la temperatura $t_2= 80^0C$ ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·K). *2 puncte*

Numere atomice: Cl-17.
Mase atomice: N-14, Ca-40; C-12; O-16, H-1, Mg-24, Cl-35,5.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 023

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Ionul Na^+ este izoelectronic cu ionul ……(Mg^{2+} / S^{2-}).
2. Soluția care are *p*H= 13 prezintă caracter ……(acid/bazic).
3. Reducerea este fenomenul în care o particulă……..electroni (acceptă/cedează).
4. Peroxidul de sodiu se formează în reacția sodiului cu ……..(apa/oxigenul).
5. Clorura de sodiu şi clorura de amoniu sunt insolubile în ……(apă/tetraclorura de carbon).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul chimic ai cărui ioni negativi divalenți au configurația gazului rar argon (Ar) este situat în tabelul periodic în:
a.grupa IIA (2) b. perioada 3 c. perioada 2 d. grupa VIIIA (18)
2. La 280K, masa gazului dintr-o butelie cu volumul de 30 L, la 5 atm este 111,06g; gazul aflat în butelie este:
a. amoniacul b. hidrogenul c. clorul d. azotul
3. Potasiul, magneziul şi aluminiul sunt elemente care îşi realizează configurația stabilă a ultimului strat al învelişului electronic al atomului :
a. numai prin cedare de electroni, transformându-se în ioni negativi
b. numai prin acceptare de electroni, transformându-se în ioni negativi
c. numai prin cedare de electroni, transformându-se în ioni pozitivi
d. prin cedare sau acceptare de electroni, transformându-se în ioni pozitivi
4. Soluția care conține 0,0001 moli de ioni hidroxid într-un litru de soluție are *p*OH-ul:
a.12 b. 0,0001 c. 4 d. 10
5. Conțin acelaşi număr de atomi de hidrogen:
a.18 g H_2O şi 22,4 L (c.n.) CH_4 b. 22,4 L (c.n.) NH_3 şi 1 mol H_2O
c.17 g NH_3 şi 1 mol H_2 d.9 g H_2O şi 17 g H_2S
10 puncte

Subiectul C
1. La arderea alcanilor rezultă dioxid de carbon, $CO_{2(g)}$ şi apă, $H_2O_{(g)}$. Determinați formula chimică a alcanului (C_nH_{2n+2}) care are entalpia de formare $\Delta_f H^0$ = -131,6kJ/mol ştiind că prin arderea a 0,2 kmoli de alcan se degajă 530288kJ. Utilizați entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = -241,8kJ/mol şi $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5kJ/mol. *3 puncte*
2. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru a mări cu 40^0C temperatura a 800 g apă. ($c_{apă}$ = 4,18 J/g·K) *2 puncte*
3. Calculați entalpia corespunzătoare procesului de vaporizare a bromului cunoscând ecuațiile termochimice: $Br_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)} + 102,9kJ$,
$Br_{2(l)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)} + 72kJ$ *2 puncte*
4. Precizați tipul reacției (exotermă/endotermă) de ardere a unui alcan. *1 punct*
5. Sudarea prin aluminotermie se bazează pe reacția chimică dintre aluminiu şi oxid de fer(III). Ecuația reacției termochimice care are loc este: $2Al_{(s)}+Fe_2O_{3(s)}\rightarrow 2Fe_{(s)}+Al_2O_{3(s)}$ + 852kJ. Calculați masa de aluminiu consumată stoechiometric dacă din reacție se degajă 568kJ.
2 puncte

Numere atomice: Na-11, Mg-12, S-16, Ar-18, K-19, Mg-12, Al-13, Fe-26.
Mase atomice: Cl-35,5, H-1, N-14, O-16, S-32, Al-27, Fe-56,C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 024

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Baza conjugată a acidului clorhidric este …….(clorura de sodiu/ionul clorură).
2. Apa are punctul de fierbere anormal de ridicat din cauza …….(atomilor de hidrogen/legăturilor de hidrogen).
3. Oxigenul are numărul de oxidare N.O. = - 1 în . . . . . (Na_2O_2 / K_2O).
4. Sodiul se obține prin electroliza.....de clorură de sodiu (soluției / topiturii).
5. Atomul de oxigen are pe ultimul nivel……..... electroni necuplați (şase/doi).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Configurația electronică a ultimului strat ns^2np^1 este caracteristică elementelor chimice din
a. perioada 3 b. perioada 1 c. grupa I A (1) d. grupa III A (13)
2. Din seria de substanțe chimice : NH_3, H_2O, HF, Cl_2, substanța care are molecula nepolară este:
a. NH_3 b. HF c. Cl_2 d. H_2O
3. Carbonatul de calciu are formula chimică $CaCO_3$ şi un conținut procentual masic de carbon:
a. 12% b. 18% c. 24% d. 30%
4. Concentrația molară indică numărul de moli de substanță dizolvați în :
a. 100 mL H_2O b. 1000 g soluție c. 1dm^3 soluție d. 1000 dm^3 soluție
5. Prezintă legătură covalentă multiplă :
a. N_2 b. H_2O c. Cl_2 d. H_2

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură necesară descompunerii a 20 moli de etan considerând că nu au loc pierderi de căldură. Ecuația reacției termochimice care are loc este:

$C_2H_{6(g)}$ + 137 kJ → $C_2H_{4(g)}$+$H_{2(g)}$ *2 puncte*

2. Determinați variația de entalpie pentru reacția: $Ca_{(s)}$ + ½ $O_{2(g)}$ → $CaO_{(s)}$ utilizând următoarele reacții termochimice:

$Ca_{(s)}$ + $2H_2O_{(l)}$ → $Ca(OH)_{2(s)}$ + $H_{2(g)}$ + 430kJ
$CaO_{(s)}$ + $H_2O_{(l)}$ → $Ca(OH)_{2(s)}$ + 81,5kJ
$H_{2(g)}$+ ½ $O_{2(g)}$ → $H_2O_{(l)}$ + 285,5kJ *3 puncte*

3. Indicați tipul reacției chimice (exotermă/endotermă) dintre aluminiu şi oxidul de fer (III). Ecuatia reacției chimice care are loc este: $2Al_{(S)}$ + $Fe_2O_{3(s)}$ → $Al_2O_{3(S)}$+$2Fe_{(S)}$. Se cunosc entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{Al_2O_3(s)}$ = -1672 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)}$ = -836 kJ/mol.

2 puncte

4. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 punct*

5. Comparați stabilitatea oxizilor de aluminiu şi de fer(III), pe baza entalpiilor de formare standard: $\Delta_f H^0_{Al_2O_3(s)}$ = -1672 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)}$ = -836 kJ/mol. *1 puncte*

Mase atomice: C-12, Na-23, O-16, H-1, Ca-40.
Numere atomice: N-7, H-1, O-8, Cl-17.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 025

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Acidul carbonic este un acid mai ……decât acidul clorhidric (slab/tare).
2. În apa oxigenată, oxigenul are număr de oxidare . . . . . (pozitiv/negativ).
3. În timpul funcționării acumulatorului cu plumb, la electrodul negativ se formează ……..(Pb^{2+}/Pb^{4+}).
4. Clorul are caracter chimic nemetalic mai accentuat decât.....(fluorul/bromul).
5. La electroliza .....de clorură de sodiu, se formează hidroxid de sodiu (soluției/topiturii).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Conduce curentul electric :
a. NaF (solid) b. KCl (solid) c. NaCl (topit) d. NaBr (solid)
2. Cantitatea de $12{,}044 \cdot 10^{23}$ atomi se găseşte în:
a. 1,5 at.g Na b. 1 at.g C c. 46 grame Na d. 1 g H_2
3. În molecula amoniacului, legăturile chimice azot – hidrogen sunt:
a. ionice b. covalente multiple nepolare
c. coordinative d. covalente polare
4. Elementul chimic cu Z = 18 are electronul distinctiv:
a. pe un orbital de tip s b. pe substratul 4s
c. pe substratul 3p d. pe stratul 7
5. Se prepară 5000 mL soluție prin dizolvarea în apă a 5,6 L HCl gazos (c.n.); concentrația molară a soluției obținute este:
a.0,1 *M* b. 0,05 *M* c. 0,005 *M* d. 10^{-4} *M*

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați căldura de reacție pentru transformarea reprezentată prin ecuația chimică:
$S_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$, utilizând efectele termice ale următoarelor reacții chimice:
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1 = -297$kJ ,
$SO_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_r H_2 = -\ 99$kJ *2 puncte*
2. Calculați cantitatea (kg) de apă care poate fi adusă la fierbere de la temperatura $t_1=30^0$C la temperatura $t_2=100^0$C utilizând căldura degajată la arderea a 100 kg cărbune cu puterea calorică 8936 kJ/kg. ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·K). *2 puncte*
3. Explicați sensul noțiunii: *reacție exotermă* . *2 puncte*
4. Ordonați formulele hidrocarburilor: $C_2H_{4(g)}$, $CH_{4(g)}$, $C_2H_{6(g)}$ în sensul descrescător al stabilității moleculelor, utilizând următoarele constante termochimice:
$\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = - 74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)}$ = 52 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)}$ = - 85 kJ/mol. *2 puncte*
5. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 0,1 kmoli de hidrogen:
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$ $\Delta_r H = -572$kJ *2 puncte*

Mase atomice: Na-23, H-1, Cl-35,5, C-12.
Numere atomice: Na-11, Cl-17, N-7, F-9, Br-35, K-19, H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 026

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Sodiul în reacție cu oxigenul manifestă caracter ……(oxidant/reducător).
2. Într-un orbital de tip *p* nu pot exista decât maximum …… electroni de spin opus (doi/şase).
3. Valoarea *p*H-ului unei soluții, care are concentrația ionilor hidroniu 1*M,* este …. (1 / 0).
4. În molecula de azot, cei doi atomi de azot pun în comun câte……..electroni necuplați din stratul de valență (doi/trei).
5. Elementelor chimice din grupa 17 (VIIA) , perioada 2 şi 3 a Tabelului periodic le este propriu caracterul……..(metalic / nemetalic).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Ionul pozitiv cu configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6$ are simbolul chimic:
a. Na^+ b. Fe^{2+} c. Zn^{2+} d. K^+
2. Cantitatea de $36{,}132 \cdot 10^{23}$ atomi se găseşte în:
a. 3 moli Na b. 2 moli C c. 96 grame Mg d. 6 g H_2
3. În molecula clorului, legăturile chimice sunt :
a. covalente nepolare b. covalente polare c. coordinative d. ionice
4. Elementul chimic cu Z = 14 are electronul distinctiv:
a. pe un orbital de tip s b. pe substratul 4s c. pe substratul 3p d. stratul 4
5. Conțin aceeaşi cantitate de azot:
a. 3,5 g NH_4OH şi 53,5 g NH_4Cl b. 0,2 moli NH_4OH şi 107 g NH_4Cl
c. 7 g NH_4OH şi 10,7 g NH_4Cl d. 7,3g NH_4OH şi 5,35g NH_4Cl

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați căldura de formare în condiții standard a amoniacului cunoscând variația de entalpie a următoarelor reacții chimice:
$2NH_{3(g)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ $\Delta_r H_1 = -633$ kJ
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$ $\Delta_r H_2 = -483$ kJ 2 *puncte*
2. Calculați căldura degajată la oxidarea a 1,7g amoniac, pe baza ecuației termochimice:
$2NH_{3(g)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ $\Delta_r H_1 = -633$ kJ *2 puncte*
3. Carbonatul de calciu prin descompunere formează CaO şi CO_2. Ecuația reacției termochimice care are loc este:
$CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ $\Delta_r H = 178$ kJ.
Calculați variația de entalpie a reacției prin care se obțin 28 kg CaO din $CaCO_3$. *2 puncte*
4. Pe baza calculelor termochimice, notați tipul reacției (exotermă sau endotermă):
$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(s)}$
Utilizați, în calcule, entalpiile standard de formare: $\Delta_f H^0_{Al_2O_3(s)} = -1672$kJ/mol ,
$\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)} = -836$kJ/mol. *2 puncte*
5. Notați definiția *entalpiei de reacție*. 2 *puncte*

Numere atomice: N-7, Cu-29, Fe-26, Zn-30, Na-11, K-19.
Mase atomice: N-14, O-16, Na-23, C-12, H-1, Mg-24, Cl-35,5.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 027

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Ionii negativi se obțin din atomi prin ……de electroni (cedare/acceptare).
2. În soluție apoasă, bazele pun în libertate ioni ……(hidroniu/hidroxid).
3. Pe un orbital *p* se pot repartiza maxim.....electroni (2/6).
4. Un volum de 2,24 L (c.n.) de clor conțin $0,1N_A$……(molecule/atomi).
5. Hidrogenul în reacția cu oxigenul manifestă caracter ……(oxidant/reducător).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Dintre următoarele elemente chimice : $_6C$, $_7N$, $_{16}S$, $_{15}P$, au pe ultimul strat al învelişului electronic al atomului, 6 electroni de valență:
a. $_7N$ b. $_6C$ c. $_{15}P$ d. $_{16}S$
2. Este falsă afirmația :
a. stratul al doilea al învelişului electronic al elementelor conține maximum12 electroni
b. în cazul atomului ^3_1H , numărul atomic nu este egal cu numărul de masă
c. un substrat electronic conține electroni care au aceeaşi energie
d. izotopii unui element chimic au aceeaşi sarcină nucleară
3. Elementele chimice din grupa 17 (VIIA) au electronul distinctiv situat în :
a. substratul de tip d b. substratul de tip s sau substratul de tip p
c. substratul de tip p d. substratul de tip f
4. Atomul de calciu (Z=20, A=40) conține:
a. $19p^+$, $19n^o$, $20e^-$ b. $19p^+$, $20e^-$, $19n^o$ c. $19p^+$, $20n^o$, $19e^-$ d. $20e^-$, $20p^+$, $20n^o$
5. Poziția în Tabelul periodic a elementului chimic care are în nucleul atomic 16 neutroni şi 15 protoni este :
a. perioada 3, grupa 15 (VA) b. perioada 3, grupa 16 (VIA)
c. perioada 4, grupa 15 (VA) d. perioada 4, grupa 16 (VIA)

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați căldura de formare a amoniacului folosind următoarele informații:
$4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} = 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_1 = -1266kJ$
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_2 = -483kJ$ *2 puncte*
2. Calculați variația de entalpie pentru reacția de stingere a varului şi apreciați dacă este o reacție exotermă sau endotermă. Ecuația reacției chimice care are loc este:
$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)}$. Se cunosc următoarele entalpii de formare standard:
$\Delta_f H^0_{CaO(s)}$ = -635 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = -285,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Ca(OH)_2(s)}$ = -986 kJ/mol. *2 puncte*
3. Determinați cantitatea de căldură necesară pentru descompunerea a 100 kg $CaCO_{3(s)}$.
Ecuația termochimică este: $CaCO_{3(s)} + 117kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$. *2 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii : *căldură de combustie*. *2 puncte*
5. Ordonați în sensul descrescător al stabilității moleculei, formulele chimice ale hidracizilor halogenilor: $HBr_{(l)}$, $HCl_{(g)}$, $HF_{(l)}$ comparând entalpiile de formare standard ale acestora:
$\Delta_f H^0_{HBr(l)}$=-35,98kJ/mol, $\Delta_f H^0_{HCl(g)}$ = -93,2kJ/mol, $\Delta_f H^0_{HF(l)}$ = -268,61kJ/mol. *2 puncte*

Mase atomice: C-12, Ca-40, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 028

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen cuvântul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Soluția care are *p*OH = 9 prezintă caracter …….(acid/bazic).
2. Elementul chimic cu Z=14 , are pe substratul 3p ……electroni necuplați (doi/patru).
3. Creşterea solubilității gazelor cu ..... presiunii, explică de ce sifonul se obține prin dizolvarea dioxidului de carbon în apă la o presiune de câteva atmosfere (creşterea/ scăderea).
4. Acidul clorhidric are molecula …….(polară/nepolară).
5. Ionul Na^+ are acelaşi număr de …… ca şi ionul Mg^{2+} (protoni / electroni).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Cantitatea de apă necesară pentru a prepara 450 g soluție KCl de concentrație procentuală masică 20 % este :
a. 360 g b. 240 g c. 150 g d. 400 g
2. Soluția care conține 0,0001 moli de ioni hidroxid într-un litru de soluție are *p*H-ul:
a.12 b. 0,0001 c. 4 d. 10
3. Dintre acizii oxigenați ai clorului: HClO , $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$, conținutul procentual masic de clor cel mai mare îl prezintă:
a. HClO b. $HClO_2$ c. $HClO_3$ d. $HClO_4$
4. Este corectă afirmația :
a. un strat *n* poate fi ocupat de maximum 4 electroni
b. pe un orbital *p* se pot repartiza maximum 10 electroni
c. suma dintre numărul de protoni şi numărul de neutroni se numeşte masă atomică
d. numărul de masă A este un număr natural, pentru orice specie de atomi
5. Este corectă afirmația referitoare la ionul F^- :
a. are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^5$ b. are 8 electroni în învelişul electronic
c. are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6$ d. are 10 protoni în nucleu *10 puncte*

Subiectul C
1. Determinați formula alchinei (C_nH_{2n-2}) care are entalpia de formare standard $\Delta_f H^0$ =226,75 kJ/mol ştiind că prin combustia unui volum de 1 m^3 (c.n.) rezultă o cantitate de căldură de 56052,2 kJ. Se cunosc următoarele constante termochimice: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5kJ, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = -241,8kJ *3 puncte*
2. La arderea unui kilogram de huilă se degajă 36,5 MJ. Calculați cantitatea (kg) de huilă care prin ardere produce căldura necesară încălzirii unei cantități de 50 kg de apă de la temperatura $t_1=20^0$C la temperatura $t_2= 80^0$C, considerând că nu există pierderi de căldură. ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·K) *2 puncte*
3. Calculați variația de entalpie a reacției chimice: $S_{(s)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$, cunoscând variațiile de entalpie ale următoarelor reacții:
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1$ = -297kJ/mol,
$SO_{2(s)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_r H_2$ = -99kJ/mol. *2 puncte*
4. Notați definiția *entalpiei de reacție*. *2 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii *reacție exotermă*. 1 *punct*

Mase atomice: Ca-40, S-32, O-16, C-12, H-1, Cl-35,5.
Numere atomice: Na-11, Mg-12, F-9.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 029

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Atomul elementului …… nu are orbitali monoelectronici (sodiu/magneziu).
2. Soluția în care concentrația molară a ionilor hidroxid este mai mare decât 10^{-6} mol/L are caracter ……(acid/bazic).
3. Sodiul în reacția cu apa manifestă caracter…….....(oxidant/reducător).
4. Atomii de hidrogen dintr-o moleculă de apă (gheață) pot forma maxim ……..legături de hidrogen cu molecule de apă vecine (una/ două).
5. În pila Daniell, anodul reprezintă electrodul ……(pozitiv/negativ).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Este incorectă afirmația referitoare la o soluție cu *p*H=11:
a. are caracter bazic
b. are concentrația molară a ionilor hidroniu este 10^{-11} mol/L
c. concentrația molară a ionilor hidroniu este mai mare decât a ionilor hidroxid
d. soluția conține 11% ioni hidroniu
2. Volumul de soluție apoasă de HCl de concentrație procentuală masică 18,25% (ρ=1,2 g/mL) necesar pentru a prepara 200 mL soluție de concentrație 2,5*M*, este:
a. 42,94 mL b. 80,5mL c. 83,33mL d**.** 200 mL
3. Este corectă afirmația :
a. toate metalele au electronul distinctiv pe un orbital de tip s
b. atomii, prin cedare de electroni, formează ioni negativi
c. soluția este un amestec eterogen
d. topitura de NaCl este un electrolit
4. Un volum de 4,48 L NH_3 (c.n.) conține:
a. $0,2 \cdot N_A$ atomi de hidrogen b. $0,2 \cdot N_A$ atomi de azot
c. 0,2 molecule de NH_3 d. 36 g NH_3
5. Perechea de substanțe chimice care au în moleculă toate legăturile chimice nepolare este:
a. N_2, HCl b. H_2O, Cl_2 c. H_2, HCl d. N_2, Cl_2

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați căldura degajată la arderea unui volum de 1 dm^3 etanol (ρ = 0,79 g/mL) cunoscând efectul termic al reacției:
$C_2H_5 – OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$ $\Delta_r H = -1365kJ$ *2 puncte*
2. Cunoscând entalpiile de hidrogenare a acetilenei (C_2H_2) la etenă şi a etenei (C_2H_4) la etan:
$C_2H_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{4(g)}$ $\Delta_r H_1 = -174kJ$
$C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$ $\Delta_r H_2 = -137kJ$
Calculați entalpia reacției de hidrogenare a acetilenei (C_2H_2) la etan (C_2H_6). *2 puncte*
3. Calculați variația de entalpie a reacției: $CH_{4(g)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow CHCl_{3(l)} + 3HCl_{(g)}$.
Se cunosc entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = -74,8 kJ/mol,
$\Delta_f H^0_{CHCl3(l)}$ = -101 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{HCl(g)}$ = -92 kJ/mol. *2 puncte*
4. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii: *reacție endotermă.* *2 puncte*
Mase atomice: H-1, Cl-35,5, N-14,C-12,H-1,O-16.
Numere atomice: H-1, Cl-17, O-8, N-7, Na-11, Mg-12, K-19, Ca-20.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 030

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen cuvântul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. Dispozitivul în care are loc transformarea energiei chimice în energie electrică se numeşte celulă ……(galvanică/electrolitică).
2. La ionizarea acidului clorhidric în apă, în soluția obținută , concentrația ionilor hidroxid este mai ……decât concentrația ionilor hidroniu (mare/mică).
3. În molecula acetilenei (C_2H_2) , hidrogenul are număr de oxidare ……(pozitiv/negativ).
4. Legătura ……. este caracteristică substanțelor care conțin în moleculă atomi de hidrogen legați de atomi cu afinitate mare pentru electroni şi volum mic (covalentă nepolară /de hidrogen).
5. Electronul distinctiv tinde să ocupe în atom orbitalul vacant, de energie .....(maximă/minimă).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Nu este corectă afirmația referitoare la sodiu:
a. reacționează cu oxigenul b. se obține prin electroliza topiturii de NaCl
c. poate forma peroxid d. în reacție cu apa se obține o sare şi se degajă gaz
2. În mediu acid, turnesolul se colorează :
a. galben b. albastru c. portocaliu d. roşu
3. În urma reacției chimice dintre clor şi o soluție de sodă caustică, NaOH, este adevărat că:
a. rezultă un precipitat b. se degajă un gaz galben-verzui
c. se obțin săruri solubile d. nu se obține apă
4. Nu se poate oxida specia chimică:
a. Mn^{4+} b. Mn^{2+} c. $KMnO_4$ d. Mn
5. Elementul care nu prezintă orbitali monoelectronici este:
a. Al b. K c. Na d. Mg

10 puncte

Subiectul C
1. Calculația entalpia reacției de vaporizare a apei cunoscând efectul termic al reacțiilor:
$H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_1 = -241,8$ kJ/mol
$H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH_2 = -285,5$ kJ/mol *2 puncte*
2. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea completă a 20 moli CO cunoscând variația de entalpie a reacției:
$CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH = -282,8$kJ/mol *2 puncte*
3. Notați tipul reacției chimice (exotermă/ endotermă): $2H_2S_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2S_{(S)} + 2H_2O_{(l)}$ cunoscând entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{H_2S(g)}$ = 20 kJ/mol,
$\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = -285,5kJ/mol *2 puncte*
4. Notați sensul noțiunii: *entalpie de reacție.* *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) de aluminiu consumată în reacția cu Fe_2O_3, dacă din acest proces chimic rezultă 426 kJ. Ecuația termochimică este:
$2Al_{(S)} + Fe_2O_{3(S)} \rightarrow 2Fe_{(S)} + Al_2O_{3(S)} + 852kJ$ *2 puncte*
Numere atomice: N-7, Al-13, K-19, Na-11, Mg-12.
Mase atomice: C-12, O-16, Al-27.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 031

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. Apa lichidă are densitatea mai ……decât gheața (mare/mică).
2. Electrodul negativ al unui element din acumulatorul cu plumb este format dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu …….(plumb spongios / dioxid de plumb).
3. Iodura de potasiu reacționează cu ……. şi formează iod ($NaOH/Cl_2$).
4. În reacția de ionizare în soluție apoasă a sodei caustice, NaOH, se formează în concentrație mare, ionul ……..(hidroniu/hidroxid).
5. În cazul moleculelor diatomice de gaze cu atomi identici se formează legături covalente…….(nepolare / polare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul de substraturi complet ocupate care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z=12 este egal cu :
a. 5 b. 6 c. 3 d. 4
2. Un element din grupa 14 (IV A) are configurația electronică a stratului de valență (n) :
a. $nd^{10}ns^2$ b. ns^2np^2 c. $ns^2(n-1)d^2$; d. ns^1np^3
3. Formula chimică a substanței notată cu (A) în ecuația reacției chimice
$2Na+2NH_3 \rightarrow 2NaNH_2 + (A)$, este :
a. NH_3 b. N_2H_4 c. N_2 d. H_2
4. Electronul distinctiv al atomului care are sarcina nucleară +17 este plasat în substratul :
a. 3p b. 4s c. 3d d. 4p
5. Elementul ai cărui atomi au configurația electronică $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^3$:
a. are Z=33 b. este situat în grupa 13 (IIIA)
c. poate forma ioni X^{2+} d. este situat în perioada 5

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea unui mol de acetilenă (C_2H_2) în condiții standard ştiind că din reacție rezultă dioxid de carbon şi apă:
$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -393,5$ kJ/mol
$H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH_2 = -285,8$ kJ/mol
$C_{(s)} + ½\ H_{2(g)} \rightarrow ½\ C_2H_{2\ (g)}$ $\Delta_rH_3 = 113,4$ kJ/mol *3 puncte*
2. Notați tipul reacției de dehidrogenare a propanului, C_3H_8 , (exotermă/endotermă). Ecuația reacției termochimice care are loc este: $C_2H_{6(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)} + 125,82$ kJ. *1 punct*
3. La arderea unui kilogram de butan se degajă 45835 kJ. Calculați cantitatea (kg) necesară de butan, C_4H_{10}, care prin ardere produce cantitatea de căldură necesară încălzirii a 3 kg apă de la temperatura $t_1 = 20^0$ la temperatura $t_2 = 80^0$C. ($c_{apă} = 4,18$ J/g·K) *2 puncte*
4. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii: *căldura de combustie*. *2 puncte*

Mase atomice: C-12, H-1, O-16

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 032

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. Elementele chimice din grupele principale, ai căror atomi cedează electroni pentru formarea configurației gazului inert dinaintea lor în Tabelul periodic, au caracter ……..(metalic/nemetalic).
2. Densitatea apei lichide este mai …….decât a gheții (mare/mică).
3. Soluția apoasă care are *p*OH = 13 prezintă caracter …….(acid/bazic).
4. Hidroxidul de aluminiu este o bază mai …….decât soda caustică, NaOH (tare/slabă).
5. Celula elementară a clorurii de sodiu este un …….(cub/hexagon).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Pentru a prepara 500 mL soluție KNO_3 de concentrație 0,1*M*, trebuie cântărită o cantitate KNO_3 egală cu:
a. 1,01 g b. 10,1 g c. 5,05 g d. 50,5 g
2. Masa m_1 de soluție HCl de concentrație procentuală masică 36 % şi masa m_2 de soluție HCl de concentrație procentuală masică10 % necesare pentru a obține o soluție HCl de concentrație procentuală 20 % , se află în raportul r =m_1:m_2 . Valoarea lui r este :
a. 36:10 b. 36:20 c. 5:8 d. 16:10
3. Clorul prezintă numărul de oxidare cel mai mare în substanța cu formula moleculară :
a. $NaClO_3$ b. $KClO_4$ c. CCl_4 d. NaClO
4. Izotopii clorului , $^{35}_{17}Cl$ şi $^{37}_{17}Cl$:
a. conțin acelaşi număr de neutroni b. au aceeaşi sarcină nucleară
c. au mase atomice egale d. conțin acelaşi număr de nucleoni
5. În ecuația reacției chimice $KI + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 + I_2 + H_2S + H_2O$, apa are coeficientul stoechiometric:
a. 8 b. 1 c. 4 d. 3

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați efectul termic al reacției de formare a monoxidului de carbon din elemente, cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții chimice:
$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ Δ_rH_1= - 393,5 kJ/mol
$CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ Δ_rH_2= - 283 kJ/mol *2 puncte*
2. Determinați cantitatea de căldură degajată la arderea a 92 g amestec echimolecular de metan (CH_4) şi etan (C_2H_6) cunoscând căldurile de combustie: $Q_{CH_4(g)}$ = 890 kJ/mol şi $Q_{C_2H_6(g)}$ = 1559 kJ/mol. *2 puncte*
3. Calculați variația de entalpie a reacției: $C_2H_{4(g)} + 3\ O_{2(g)} \rightarrow 2\ CO_{2(g)} + 2\ H_2O_{(g)}$, cunoscând entalpiile standard de formare: $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)}$ = +52 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = -241,8 kJ/mol . *2 puncte*
4. Notați valoarea variației de entalpie Δ_rH pentru reacția chimică: $CaO_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow CaCO_{3(s)}$ cunoscând ecuația termochimică: $CaCO_{3(s)} + 118\ kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$. *2 puncte*
5. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
Mase atomice: K-39,N-14,O-16, C-12, H-1.
Numere atomice: Al-13, Na-11.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 033

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Al doilea strat electronic are un singur substrat cu trei orbitali de tip *p* notat cu ……(3p/2p).
2. În acumulatorul cu plumb, catodul are potențial electric…….(pozitiv/negativ).
3. Arderea metanului este o reacție ……..(exotermă/endotermă).
4. Numărul de molecule gram de substanță dizolvată într-un litru de soluție reprezintă concentrația……..(procentuală/ molară).
5. Suma dintre numărul de protoni şi numărul de neutroni din nucleul atomic se numeşte .....şi se notează cu A (masă atomică / număr de masă).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Poziția în Tabelul periodic a elementului chimic care are sarcina nucleară + 20 este:
a. grupa II A, perioada 1 b. grupa IV A, perioada 1
c. grupa II A, perioada 4 d. grupa II A, perioada 3
2. Numărul straturilor complet ocupate cu electroni, în învelişul de electroni al atomului de oxigen este:
a. 4 b. 3 c. 2 d. 1
3. Suma algebrică a numerelor de oxidare a elementelor chimice din ionul complex al reactivului Tollens $[Ag(NH_3)_2]OH$ este :
a. 0 b. +1 c. - 1 d. +2
4. Atomii izotopului de hidrogen, ${}^{2}_{1}H$ conțin în nucleele lor:
a. 1 proton b. 2 neutroni c. 1 electron d. 2 protoni
5. La electroliza soluției apoase de NaCl se formează:
a. HCl b. Na c. $NaClO_2$ d. NaOH

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați căldura de formare în condiții standard a acetilenei (C_2H_2) cunoscând ecuația termochimică: $C_2H_{2(g)} + 5/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH = -1304$ kJ şi entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285{,}8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393{,}5$ kJ/mol. 3 *puncte*
2. Calculați căldura de reacție pentru transformarea chimică descrisă de ecuația:
$S_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$. Utilizați următoarele date termochimice:
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -297$kJ
$SO_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_rH_2 = -99$kJ 2 puncte
3. Indicați tipul reacției chimice (exotermă/endotermă) de ardere a acetilenei. *1 punct*
4. Explicați sensul noțiunii *căldură de combustie*. 2 *puncte*
5. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*

Numere atomice: O-8.
Mase atomice: Cu-64, S-32, O-16, H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 034

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Atomul de beriliu are substratul *2s* ……cu electroni (ocupat/semiocupat).
2. Numărul electronilor de pe stratul de valență în atomul de clor indică numărul…….. din care face parte clorul (grupei/perioadei).
3. La catodul acumulatorului cu plumb are loc un proces de…….(oxidare/reducere).
4. În hidrura de potasiu, KH, hidrogenul are numărul de oxidare ……..(-1 / +1).
5. Din reacția clorului cu hidroxidul de sodiu rezultă apă, clorură de sodiu şi ……. (clorit de sodiu/hipoclorit de sodiu).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul de molecule din 3,4 grame amoniac este :
a. $2N_A$ b. $0,1N_A$ c. $0,2\ N_A$ d. N_A
2. Cei trei izotopi ai uraniului au numerele de masă 234,235 şi 238.Este corectă afirmația :
a. conțin acelaşi număr de protoni b. au număr atomic diferit
c. au sarcini nucleare diferite d. au fiecare acelaşi număr de nucleoni
3. În clorura de sodiu, numărul ionilor Na^+ care înconjoară un ion Cl^- este:
a. 2 b. 3 c. 4 d. 6
4. Conține cel mai mare număr de atomi de hidrogen:
a. 1 mol de $Ca(HCO_3)_2$ b. 1 mol $Mg(OH)_2$
c. 1 mol de HCl d. 1 mol NH_3
5. Elementul chimic al cărui atom nu conține orbitali monoelectronici este:
a. clorul b. aluminiul c. sulful d. magneziul

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați căldura degajată în reacția unui mol de Fe_2O_3 cu aluminiu cunoscând ecuația reacției chimice care are loc $2Al_{(s)}+Fe_2O_{3\,(s)}\rightarrow Al_2O_{3\,(s)}+2Fe_{(s)}$ şi efectele termice ale următoarelor reacții: $2Al_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}$ $\Delta_rH_1 = -1672$ kJ/mol
$2Fe_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$ $\Delta_rH_2 = -836$ kJ/mol *2 puncte*
2. Calculați căldura de formare standard a acetilenei (C_2H_2) pe baza efectului termic al reacției chimice : $C_2H_{2(g)} + 5/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2\ CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH = -1304$ kJ/mol şi entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol , $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,5$ kJ/mol. *2 puncte*
3. Notați sensul noțiunii: *căldură de combustie*. *2 puncte*
4. Determinați căldura degajată la arderea a 10 moli amestec echimolecular de etan (C_2H_6) şi etenă (C_2H_4) utilizând următoarele informații:
$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_1 = -1322$ kJ/mol
$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_2 = -2861$ kJ/mol *3 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii: *reacție exotermă.* *1 punct*

Numere atomice: Be-4, Cl-17, S-16, Al-13, Mg-12, Ca-20.
Mase atomice: Fe-56, O-16, Al-27, C-12, H-1, N-14.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 035

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Nucleul atomic are sarcina electrică …….(pozitivă/negativă).
2. Legătura covalentă se poate realiza între atomi ai elementelor chimice cu caracter chimic ……..(identic/opus).
3. În molecula azotului, atomii de azot se leagă prin …….covalențe (două/ trei).
4. Soluția care are *p*H=0 prezintă caracter …….(neutru/acid).
5. Dintre hidracizii halogenilor: HF şi HCl , molecula cea mai polară o are…….(HF/HCl).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. În pila Daniell :
a. anodul este din zinc b. anodul este confecționat din cărbune
c. electrolitul este NH_4Cl d. catodul are polaritate negativă
2. Pentru atomul unui element chimic, numărul de masă reprezintă:
a. suma dintre numărul de protoni şi de neutroni
b. numărul de protoni
c. suma dintre numărul de protoni şi de electroni
d. numărul particulelor fundamentale
3. Volumul unui mol de oxigen măsurat la o atmosferă şi 273 K este egal cu:
a. 2,24 L b. 22,4 L c. 44,8 L d. 224 L
4. Este corectă afirmația referitoare la apă:
a. are molecula nepolară
b. nu dizolvă clorura de sodiu
c. are moleculele asociate prin legături de hidrogen
d. este solvent pentru toate substanțele chimice
5. Un element chimic situat în Tabelul periodic în grupa 13 (IIIA), perioada 3, are în nucleul atomic:
a. 13 protoni b. 4 protoni c. 2 protoni d. 11 protoni

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie a procesului chimic descris de ecuația:
$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$. Se cunosc următoarele reacții termochimice:
$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)} + 113$ kJ,
$\frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)} - 90,3$ kJ. *2 puncte*
2. Determinați căldura necesară topirii a 180 g gheață la 0^o C. $\Delta_t H_{topire} = 6,01$ kJ/mol *2 puncte*
3. Notați sensul noțiunii: *entalpie de reacție*. *2 puncte*
4. Calculați entalpia de formare a tetrafluorurii de carbon, $\Delta_f H^0_{CF_4(g)}$,cunoscând următoarele date termochimice: $C_2H_{4(g)} + 6F_{2(g)} \rightarrow 2CF_{4(g)} + 4HF_{(g)} + 2486$ kJ, $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)} = 52,3$ kJ/mol $\Delta_f H^0_{HF(g)} = -268,5$ kJ/mol. *3 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii: *reacție endotermă*. *1 punct*

Mase atomice: H-1,O-16.
Numere atomice: N-7, F-9, Cl-17.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 036

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Suma dintre numărul de protoni şi numărul de neutroni din nucleul atomic poartă denumirea de …….(masă atomică/număr de masă).
2. În molecula clorului, legăturile chimice sunt covalente ……(polare/nepolare).
3. Apa este solvent pentru substanțele cu structuri…….(nepolare/polare).
4. Clorura de sodiu cristalizează într-o rețea …… (cubică/hexagonală).
5. Izotopii stabili ai hidrogenului , $^{1}_{1}H$ şi $^{2}_{1}H$, au numărul de masă ……..(diferit /egal).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul chimic care are în nucleul atomic 17 protoni:
a. este un gaz rar b. are 4 straturi electronice
c. este un metal d. se află situat în grupa 17 (VII A)
2. Un volum de 224 mL azot (măsurat în condiții normale) reacționează stoechiometric cu hidrogenul şi formează stoechiometric un volum de amoniac (c.n.) egal cu:
a. 224 mL b. 672 mL c. 67,2 L d. 448 mL
3. Conțin acelaşi număr de molecule:
a. 1 L H_2 şi 1 L CO_2 b. 1mol NH_3 şi 22 g CO_2
c. 1 g N_2 şi 1g H_2 d. 1g H_2 şi 32 g O_2
4. Ecuația reacției globale care are loc atunci când acumulatorul funcționează este:

$$A + PbO_2 + 2B \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$

Substanțele notate cu literele A şi respectiv B sunt :
a. Pb şi PbS b. Pb şi H_2SO_4 c. PbS şi H_2SO_4 d. H_2SO_4 şi Pb
5. *p*H-ul unei soluții apoase de acid clorhidric de concentrație 1 mol/L este:
a. 1 b. zero c. 2 d. 14

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați formula chimică a alcanului (C_nH_{2n+2}) care are entalpia de formare standard $\Delta_f H^0$ =- 131,6 kJ/mol ştiind că prin arderea a 0,2 kmoli alcan se degajă 530288 kJ. Se cunosc entalpiile de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ =- 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol.

3 puncte

2. La arderea unui kilogram de motorină se degajă 46MJ. Calculați cantitatea (kg) de motorină necesară pentru a creşte temperatura unei cantități de 100kg de apă de la $t_1= 80^0C$ la $t_2= 100^0C$ ($c_{apă}$=4,18 kJ/kg·K). *2 puncte*

3. Calculați variația de entalpie, în condiții standard, pentru reacția descrisă de ecuația chimică: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$, utilizând ecuațiile termochimice:

$CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ Δ_rH_1 = -283 kJ
$CH_3OH_{(l)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ Δ_rH_2= -726,5 kJ
$H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ Δ_rH_3 = -285,8 kJ *2 puncte*

4. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii: *reacție chimică endotermă.* *1 punct*
Mase atomice: N-14, H-1, C-12, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 037

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Izotopul carbonului care are sarcina nucleară +6 şi A=12 conține în nucleul atomic ……..neutroni (6/12).
2. Legătura ……..este caracteristică substanțelor care conțin în moleculă atomi de hidrogen legați de atomi cu afinitate mare pentru electroni şi volum mic (covalentă nepolară/ de hidrogen).
3. Dispozitivul în care are loc transformarea energiei chimice în enegie electrică se numeşte celulă…….(electrolitică/ galvanică).
4. Electronul distinctiv tinde să ocupe în atom orbitalul vacant, cu energie ……(minimă/maximă).
5. În nodurile rețelei cristaline a NaCl se află ……., între care se stabilesc interacții electrostatice puternice (ioni/molecule).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Coeficienții stoechiometrici ai produşilor de reacție în transformarea chimică:
$MnSO_4 + Na_2CO_3 + KNO_3 \rightarrow Na_2MnO_4 + KNO_2 + Na_2SO_4 + CO_2$
sunt în ordine:
a. 1,2,2,1 b. 1,1,2,2 c. 1,2,1,2 d. 2,1,1,2
2. Numărul de atomi de hidrogen care se găsesc în 2 moli de amoniac este :
a. $24{,}088 \cdot 10^{23}$ b. $12{,}044 \cdot 10^{23}$ c. 4 d. $36{,}132 \cdot 10^{23}$
3. Reprezentarea convențională a elementului galvanic care produce curent electric pe baza reacției dintre o plăcuță de cupru şi o soluție de azotat de argint,
$Cu + AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + Ag$, este:
a. (-) Cu/Cu^{2+} // Ag/Ag^{+}(+) b. (-) Cu^{2+}/Cu // Ag/Ag^{+}(+)
c. (-) Cu/Cu^{2+} // Ag^{+}/Ag(+) d. (-) Ag^{+}/Ag // Cu^{2+}/Cu (+)
4. Litiul prezintă izotopii : ^{6}Li (7,3%) şi ^{7}Li (92,7%) . Masa atomică relativă a litiului este:
a. mai mică decât 5 b.cuprinsă între 5 şi 6
c. cuprinsă între 6 şi 7 d. mai mare decât 7
5. Specia care conține în molecula sa două legături covalente simple, este :
a. azotul b. clorul c. acidul clorhidric d. apa

10 puncte

Subiectul C
1. La arderea metanului rezultă dioxid de carbon şi apă. Calculați cantitatea de căldură degajată la arderea a 5 moli de metan, utilizând entalpiile molare de formare:
$\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = -74,8 kJ/mol. *3 puncte*
2. Cu ajutorul legii lui Hess, calculați variația de entalpie corespunzătoare procesului de vaporizare a bromului cunoscând urmatoarele reacții termochimice:
$Br_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)} + 102{,}9kJ$
$Br_{2(l)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)} + 72kJ$ *2 puncte*
3. Explicați sensul noțiunii: *reacție exotermă*. *2 puncte*
4. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
5. Indicați modul în care se apreciază stabilitatea unei substanțe în funcție de valorile entalpiilor molare de formare. 1 *punct*

Mase atomice: H-1,N-14, C-12.
Numere atomice: N-7, Cl-17, H-1, O-8.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 038

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. În molecula de apă, numerele de oxidare ale elementelor chimice reprezintă sarcini……..(reale/formale).
2. Izotopul oxigenului, care are sarcina nucleară +8 şi 10 neutroni în nucleul atomic, are simbolul chimic ……. ($^{16}_{8}O$ / $^{18}_{8}O$).
3. La ionizarea acidului clorhidric în apă, în soluția obținută, concentrația ionilor hidroxid este mai….decât concentrația ionilor hidroniu (mică/mare).
4. Densitatea gheții este mai ……..decât a apei lichide (mare/mică).
5. Hidrogenul, în molecula acetilenei, C_2H_2, prezintă număr de oxidare.....(pozitiv/ negativ).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Formula speciei chimice între ai cărui atomi se realizează şi legături covalent coordinative este:
a. HO^- b. NH_4^+ c. H_2O d. H_2
2. Un element chimic din grupa 14 (IVA) are configurația electronică a stratului de valență(n) :
a. $nd^{10}ns^2$ b. ns^2np^2 c. $ns^2(n-1)d^2$ d. ns^1np^3
3. Din reacția sodiului cu apa rezultă:
a. H_2 b. H_2O_2 c. Na_2O_2 d. O_2
4. Poziția în Tabelul periodic a elementului cu configurația electronică: $1s^22s^22p^6$ este:
a. grupa 14 (IV A), perioada 3 b. grupa 14(IV A), perioada 8
c. grupa 13 (III A), perioada 8 d. grupa 18 (VIII A) , perioada 2
5. Reprezentarea convențională a elementului galvanic, care funcționează pe baza ecuației generatoare de curent, $2Fe^{3+} + Cu \rightarrow 2 Fe^{2+} + Cu^{2+}$, este:
a. (-) Fe^{3+} / Fe^{2+} // Cu^{2+} / Cu (+) b. (-) Fe^{2+} / Fe^{3+} // Cu / Cu^{2+} (+)
c. (-) Fe^{3+} / Fe^{2+} // Cu / Cu^{2+} (+) d. (-) Cu / Cu^{2+} // Fe^{3+} / Fe^{2+} (+)
10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură necesară dehidrogenării a 10 moli de etan.
$C_2H_{6(g)} + 137kJ \rightarrow C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$ *2 puncte*
2. Determinați entalpia molară de formare a $SO_{3(g)}$ cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții chimice :
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -297$ kJ
$SO_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_rH_2 = -98,2$ kJ *2 puncte*
3. Notați sensul noțiunii *căldură de combustie.* 2 *puncte*
4. Calculați cantitatea (kg) de apă care poate fi adusă la fierbere, de la temperatura $t_1=30^0C$ la temperatura $t_2=100^0C$, cu ajutorul căldurii obținute la arderea a 200 kg cărbune. Puterea calorică a cărbunelui este 8936 kJ/kg. ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·K). *2 puncte*
5. Notați enunțul *legii lui Hess*. 2 puncte

Mase atomice:C-12, H-1.
Numere atomice: H-1, O-8, N-7.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 039

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Pe un orbital *p* se pot repartiza maximum ……..electroni (doi/şase).
2. Clorura de sodiu, în stare ……, conduce curentul electric (solidă / topită).
3. În cazul moleculelor diatomice de gaze cu atomi identici se formează legături covalente ……..(polare / nepolare).
4. Numărul de oxidare al unei specii chimice creşte într-un proces de……. (oxidare /reducere).
5. Din reacția clorului cu hidroxidul de sodiu rezultă apă , clorura de sodiu şi ……. (clorit de sodiu / hipoclorit de sodiu).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Perechea de substanțe chimice, care sunt formate din molecule nepolare este:
a. HCl şi Cl_2 b. H_2O şi NH_3 c. CF_4 şi H_2O d. H_2 şi Cl_2
2. O cantitate de 10 moli de gaz, 273 K şi 760 mm Hg ocupă un volum egal cu:
a. 320 L b. 224 L c. 224 mL d. 448 L
3. Electronul distinctiv al atomului care are sarcina nucleară +16 este plasat în substratul :
a. 3p b. 4s c. 3d d. 4p
4. În clorura de sodiu, numărul ionilor Cl^- care înconjoară un ion Na^+ este :
a. 2 b. 3 c. 4 d. 6
5. Cantitatea de soluție de acid clorhidric de concentrație procentuală masică 3,65% consumată stoechiometric în reacție cu 8 g CuO, potrivit ecuației
$2HCl + CuO \rightarrow CuCl_2 + H_2O$, este :
a. 2000 g b. 1000 g c. 200g d. 100 g

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați efectul termic al reacției de formare a CO_2 din monoxid de carbon şi O_2,
$CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$, utilizând ecuațiile termochimice:
$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 393,5$ kJ
$C_{(S)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} + 110,5$ kJ *2 puncte*
2. Determinați caldura care se degajă la arderea unei cantități de 1 kmol acetilenă (C_2H_2) utilizând entalpiile molare de formare :
$\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = +227 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol. *3 puncte*
3. Calculați căldura necesară pentru descompunerea a 2 kg $CaCO_3$ pe baza ecuației termochimice: $CaCO_{3(s)} + 118kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$. *2 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii: *reacție endotermă.* *1 punct*
5. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Cu-64, Cl-35,5, Ca-40, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 040

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Atomul de sodiu are substratul 3s .....cu electroni (ocupat/semiocupat).
2. *p*H-ul soluțiilor acide este……decât 7 (mai mare/mai mic).
3. La……acumulatorul cu plumb este o sursă de curent continuu (descărcare/ încărcare).
4. Cea mai mică parte în care se poate diviza o substanță simplă şi care mai păstrează individualitatea acesteia este …….(nucleul atomic / atomul).
5. Apa de clor trebuie păstrată în sticle de culoare închisă , deoarece lumina favorizează transformarea acidului hipocloros în …….(clor/acid clorhidric).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Specia care conține în molecula sa două legături covalente simple, este :
a. amoniacul b. clorul c. ionul amoniu d. apa
2. Reacția de ardere a carbonului în oxigen este :
a. exotermă b. reversibilă şi endotermă c. reversibilă d. endotermă
3. În urma reacției dintre 46 grame de sodiu şi apă, se degajă , în condiții normale de presiune si temperatură:
a. 2 moli gaz b. 11,2 L gaz c. 22,4 L gaz d. 44,8 L gaz
4. Rezultă $FeCl_3$ din reacția :
a. $FeCl_2$ şi NaOH b. Fe şi NaCl c. Fe şi Cl_2 d. Fe şi HCl
5. Ionul Na^+ este izoelectronic cu ionul :
a. S^{2-} b. Cl^- c. K^+ d. Al^{3+}

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie pentru procesul de vaporizare a sulfului $S_{(s)} \rightarrow S_{(g)}$ pe baza următoarelor reacții termochimice:

$S_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1 = -573$ kJ
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_r H_2 = -293$ kJ *2 puncte*

2. Determinați căldura degajată la arderea a 5 moli de amestec echimolecular de metan (CH_4) şi de etan (C_2H_6) pe baza următoarelor date termodinamice:

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\Delta_r H_1 = -890$ kJ/mol
$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$ $\Delta_r H_2 = -286$ kJ/mol 3 *puncte*

3. Explicați sensul noțiunii: *reacție endotermă.* *1 punct*
4. Notați definiția *căldurii de combustie*. *2 puncte*
5. Ecuația termochimică de hidrogenare a propenei (C_3H_6) este:

$C_3H_{6(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)} + 125{,}82$ kJ.

Calculați variația entalpiei reacției de dehidrogenare a 2 moli propan (C_3H_8). *2 puncte*

Numere atomice: H-1, N-7, O-8, Na-11, S-16, Cl-17, K-19, Al-13.
Mase atomice: Na-23, H-1, O-16, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 041

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Izotopul cuprului, $^{63}_{29}Cu$, are compoziția nucleară: 29 de protoni şi 34 de..... (neutroni/electroni).
2. Reducerea este fenomenul în care o particulă ……electroni (acceptă/cedează).
3. Atomul de S are ……..electroni necuplați (şase/ doi).
4. Într-un orbital de tip *p* nu pot exista decât maximum …….. electroni cu spin opus (doi/şase).
5. Ionul Al^{3+} are acelaşi număr de …….ca şi ionul Mg^{2+} (protoni/electroni).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Este corectă afirmația referitoare la sodiu şi aluminiu:
a. formează ioni prin acceptare de electroni b. au aceeaşi sarcină nucleară
c. au acelaşi număr de electroni pe ultimul strat d. au acelaşi număr de straturi electronice
2. Numărul maxim de electroni care se pot repartiza pe un substrat *p* este:
a. 2 b. 4 c. 6 d. 14
3. Proprietatea caracteristică cristalului de NaCl:
a. este format din molecule de NaCl b. este insolubil în apă
c. celula elementară este un cub d. conduce curentul electric (c.n.)
4. Sulfatul de sodiu, Na_2SO_4, are raportul masic de combinare Na:S:O egal cu:
a. 23:16:64 b. 23:8:4 c. 46:32:16 d. 23:16:32
5. Rezultă $FeCl_3$ din reacția :
a. $FeCl_2$ şi NaOH b. Fe şi NaCl c. Fe şi Cl_2 d. Fe şi HCl

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldura degajată la arderea a 60g C_2H_6 (etan) cunoscând efectul termic al reacției: $C_2H_{6(g)} + 7/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} + 1558$ kJ *2 puncte*
2. Determinați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 108 g pulbere de aluminiu în oxigen. Ecuația reacției chimice care are loc este: $4Al+3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$. Se cunosc următoarele date termochimice: $Fe_2O_{3(s)} + 2\ Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(s)}$ $\Delta_rH_1 = -836$ kJ
$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$ $\Delta_rH_2 = -1672$ kJ *3 puncte*
3. Oxidul de calciu (varul nestins) se obține prin descompunerea termică a carbonatului de calciu ($CaCO_3$). Ecuația reacției chimice care are loc este: $CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$. Calculați variația de entalpie a reacției de descompunere termică a 1000 kg $CaCO_3$.
Se cunosc entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{CaCO_3(s)} = -1185$ kJ/mol,
$\Delta_f H^0_{CaO\ (s)} = -634$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393{,}5$ kJ/mol. *2 puncte*
4. Într-o reacție chimică, suma entalpiilor produşilor de reacție este mai mare decât suma entalpiilor reactanților. Stabiliți tipul reacției (exotermă/endotermă). *2 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii: *căldură de combustie*. *1 punct*

Numere atomice: Na-11, S-16, Mg-12, Al-13.
Mase atomice: Na-23, S-32,O-16, C-12,H-1, Al-27,Fe-56, Ca-40.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 042

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Densitatea gheții este mai ……..decât densitatea apei lichide (mică/mare).
2. Apa este solvent pentru substanțe cu structuri ……..(polare/nepolare).
3. În reacția cu zincul, acidul sulfuric manifestă caracter ……(oxidant/reducător).
4. Clorul are molecula ……(polară/nepolară).
5. Numărul de oxidare al oxigenului în compusul chimic K_2O_2 este……(- 2 /-1).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Cuprul se găseşte în natură ca amestec de izotopi : ^{63}Cu(68,9 %) şi ^{65}Cu(31,1 %); masa atomică relativă a cuprului este :
a. 65 b. 63 c. 63,6 d. 64,4
2. În grupa 18 (VIIIA) a Tabelului periodic al elementelor se află :
a. numai metale b. numai halogeni c. metale şi nemetale d. gaze rare
3. Cantitatea de apă necesară pentru a prepara 500 g soluție KCl de concentrație procentuală masică 20% este:
a. 360 g b. 240 g c. 150 g d. 400 g
4.Numărul de substraturi complet ocupate cu electroni care există în învelişul electronic al atomului elementului chimic cu Z=15 este:
a. 5 b. 6 c. 7 d. 4
5. În tabelul periodic, elementul cu Z=13 este situat în :
a. perioada 3, grupa 15 (V A) b. perioada 3, grupa 16 (VI A)
c. perioada 4, grupa 13 (III A) d. perioada 3, grupa 13 (III A)

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați variația de entalpie la transformarea $C_{(diamant)}$ în $C_{(grafit)}$ pe baza datelor termochimice:
$C_{(grafit)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -393,5$ kJ/mol
$C_{(diamant)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_2 = -395,08$ kJ/mol *2 puncte*
2. Calculați entalpia de formare standard a etanolului (C_2H_5OH) utilizând ecuația reacției chimice: $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$ $\Delta H_r = -1365$ kJ/mol şi entalpiile standard de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$ kJ/mol. *2 puncte*
3. Monoxidul de carbon, prin ardere, formează dioxid de carbon:
$CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH = -283$ kJ/mol
Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea completă a 20 moli de monoxid de carbon. *2 puncte*
4. Notați sensul noțiunii: *entalpie de reacție.* *2 puncte*
5. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru a aduce la fierbere 10kg apă de la temperatura $t_1=50^0C$ la temperatura $t_2=100^0C$ ($c_{apă} = 4,18$ kJ/kg·grad). *2 puncte*

Mase atomice: C-12, H-1, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 043

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Numărul straturilor electronice indică numărul…….din care face parte elementul chimic (grupei/perioadei).
2. Legătura H-Cl din molecula acidului clorhidric este o legătură covalentă..... (polară/nepolară).
3. Elementul chimic al cărui atom are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^3$ are pe stratul de valență …….electroni (cinci/trei).
4. Pe un orbital *d* se pot repartiza maximum ……electroni (doi/zece).
5. Densitatea apei lichide este mai.....decât a gheții (mare/mică).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Soluția de NaOH care conține 10^{-3} mol/L substanță dizolvată are:
a. *p*H=3 b. *p*H<3 c. *p*H=11 d. *p*H>12
2. Un volum de 224 mL clor , măsurați în condiții normale de presiune şi temperatură :
a. conține $6{,}022.10^{22}$ atomi de clor b. conține $6{,}022.10^{22}$ molecule de clor
c. cântăreşte 710 mg d. cântăreşte 71 g
3. Concentrația procentuală de masă a unei soluții (III) obținută prin amestecarea a 500 g soluție (I) de concentrație procentuală masică 20% cu 300 g soluție (II) de concentrație procentuală masică 10% şi 200 g apă distilată, este:
a. 15% b. 14% c. 13% d. 12%
4. Elementul chimic situat în Tabelul periodic în grupa 14 (IVA), perioada 2 are sarcina nucleară :
a. +13 b. +6 c. +30 d. +14
5. Numărul electronilor de valență ai atomului care are în nucleul atomic 16 protoni este:
a. 6 b. 5 c. 16 d. 2

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați entalpia de formare a amoniacului pe baza ecuației termochimice
$2NH_{3(g)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ $\Delta_r H$ = - 633 kJ/mol. Se cunoaşte entalpia standard de formare a apei gazoase: $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol. *2 puncte*
2. Determinați căldura de reacție pentru transformarea descrisă de ecuația chimică:
$S_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ utilizând următoarele informații:
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} + 297kJ$
$SO_{2(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_r H_2$ = - 99 kJ/mol *2 puncte*
3. Explicați sensul noțiunii: *entalpie de reacție*. *2 puncte*
4. Cunoscând că la arderea unui mol de etanol (C_2H_5-OH) se degajă 1365 kJ, să se calculeze entalpia de formare standard a etanolului. Se cunosc entalpiile de formare şi ecuația reacției chimice care are loc: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = -285,8 kJ/mol ,
$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$. *2 puncte*
5. Notați definiția *căldurii de combustie*. *2 puncte*

Mase atomice: Cl-35,5.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 044

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Calciul se găseşte situat în Tabelul periodic al elementelor în perioada ……(4 / 3).
2. La descărcarea acumulatorului cu plumb, concentrația H_2SO_4……..(scade/creşte).
3. Acidul hipocloros are formula chimică……(HClO$_4$ / HClO).
4. Suma dintre numărul de neutroni şi numărul de protoni din nucleul atomic se numeşte …… (masă atomică/număr de masă).
5. Sodiul face parte din blocul de elemente……..(s / p).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Pe un orbital *p* al unui substrat se pot situa maxim:
a. 10 electroni b. 4 electroni c. 2 electroni d. 6 electroni
2. Numărul electronilor de valență ai atomului care are în nucleul atomic 16 protoni este:
a. 6 b. 5 c. 16 d. 2
3. Formula substanței chimice care formează molecule polare este:
a. Fe b. Cl_2 c. H_2 d. NH_3
4. Este corectă afirmația referitoare la reacția dintre cupru şi clor, cu formare de $CuCl_2$:
a. cuprul se reduce b. clorul se oxidează
c. numărul de oxidare al cuprului creşte d. nu este o reacție de oxido-reducere
5. În pila Daniell:
a. oxidarea are loc la anod b. oxidarea are loc la catod
c. electronii se deplasează de la catod la anod d. se consumă curent electric

10 puncte

Subiectul C
1. Acetilena (C_2H_2), prin ardere, formează dioxid de carbon şi apă; ecuația reacției chimice care are loc este: $C_2H_{2(g)} + 5/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$. Calculați cantitatea de căldură degajată la arderea a 5 moli acetilenă, utilizând entalpiile standard de formare:
$\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$=-241,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$=-393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$=+227 kJ/mol. *3 puncte*
2. Alcoolul etilic (CH_3-CH_2-OH) se obține prin adiția apei la etenă (CH_2=CH_2). Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$CH_2 = CH_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow CH_3\text{-}\ CH_2 - OH_{(l)}\ .$$

Calculați variația de entalpie a reacției de adiție a apei la etenă utilizând entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)}$ = + 52 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{CH_3CH_2OH(l)}$ = - 277 kJ/mol,
$\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol *2 puncte*
3. Explicați sensul noțiunii: *căldură de combustie*. *2 puncte*
4. Pentru o reacție chimică, suma entalpiilor produşilor de reacție este mai mare decât suma entalpiilor reactanților. Stabiliți dacă această reacție este exotermă sau endotermă. *2 puncte*
5. Notați valoarea variației de entalpie (Δ_rH) pentru procesul de ardere a hidrogenului descris de ecuația termochimică: $H_{2(g)} + \frac{1}{2}\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 285{,}8$ kJ *1 punct*

Numere atomice: Cu-29, Na-11, Ca-20.
Mase atomice: C-12, H-1, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 045

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Masa atomică şi numărul atomic al clorului au valori .....(egale/diferite).
2. Apa conține molecule ……..(polare/nepolare).
3. Clorura de sodiu are un tip special de rețea cristalină, numită rețea ……..(cubică/stratificată).
4. Clorura de.....se obține din reacția ferului cu clorul (fer(II) / fer(III)).
5. Numărul de molecule-gram de substanță dizolvată într-un litru de soluție reprezintă concentrația ……..(procentuală/molară).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Este corectă afirmația referitoare la Tabelul periodic al elementelor:
a. în grupa 1 (IA) şi în grupa 2 (IIA) se găsesc elemente care formează ioni negativi
b. grupele conțin elemente cu număr diferit de electroni de valență
c. perioadele conțin elemente ai căror atomi au acelaşi număr de straturi
d. perioadele conțin elemente cu acelaşi număr de electroni pe ultimul strat
2. Pentru a prepara 500 mL soluție de concentrație 0,1 mol/L , trebuie cântărită o cantitate de KNO_3 egală cu :
a. 50,5 g b. 10,1 g c. 5,05 g d. 1,01 g
3. Simbolul chimic al elementului care are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^5$, este:
a. N b. F c. Na d. P
4. Reprezintă o transformare chimică posibilă :
a. $H \rightarrow H^-$ b. $Al \rightarrow Al^{-3}$ c. $S \rightarrow S^{+2}$ d. $Mg \rightarrow Mg^{-2}$
5. Numărul straturilor complet ocupate cu electroni , în învelişul de electroni al atomului de oxigen este :
a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie pentru reacția de clorurare a metanului (CH_4) reprezentată prin ecuația reacției chimice:
$CH_{4(g)} + 4Cl_{2(g)} \rightarrow CCl_{4(l)} + 4HCl_{(g)}$. Utilizați entalpiile de formare standard:
$\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = - 74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CCl_4(l)}$ = - 133 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{HCl(g)}$ = - 92 kJ/mol *2 puncte*
2. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la formarea unui kilogram de oxid de aluminiu prin reacția descrisă de ecuația chimică: $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)}$
cunoscând următoarele date termochimice:
$2Al_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}$ $\Delta_r H_1$ = - 1668 kJ
$2Fe_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$ $\Delta_r H_2$ = - 819 kJ *3 puncte*
3. Explicați sensul noțiunii: *reacție exotermă.* *2 puncte*
4. La arderea unui kilogram de huilă se degajă 36,5 MJ. Calculați cantitatea (kg) de calcar, $CaCO_3$, care se descompune cu ajutorul căldurii degajate la arderea a 2 kg huilă. Ecuația termochimică a procesului care are loc este: $CaCO_{3(s)} + 118\ kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$. *2 puncte*
5. Notați variația de entalpie $\Delta_r H$ pentru reacția chimică:
$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 393{,}5\ kJ$ *1 punct*
Numere atomice: H-1, Al-13, Cu-29, S-16, N-7, F-9, Na-11, P-15, O-8, Mg-12.
Mase atomice: K-39, N-14, O-16, Al-27, Fe-56, Ca-40, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) **Varianta 046**

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Reacția dintre acidul clorhidric şi hidroxidul de sodiu este o reacție cu transfer de .....(protoni/electroni).
2. Sarea de bucătărie, NaCl, este ……..în solvenți nepolari (solubilă/insolubilă).
3. Anodul acumulatorului cu plumb este format dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu ……(dioxid de plumb/plumb spongios).
4. Valoarea *p*H-ului soluțiilor apoase acide este mai …….decât 7(mare/mică).
5. Clorul formează molecule……..(polare/nepolare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Baza conjugată a acidului clorhidric este:
a. ionul clorat b. ionul hidroxid c. ionul clorură d. apa
2. Electronul distinctiv al atomului care are în nucleul atomic 17 de protoni este plasat în substratul :
a. 4s b. 4p c. 3p d. 3d
3. Din reacția clorului cu apa rezultă:
a. HClO şi H_2 b. HCl şi H_2 c. H_2 şi O_2 d. HClO şi HCl
4. Este corectă afirmația referitoare la reacția descrisă de ecuația chimică:
$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2\uparrow$
a. clorul nu îşi modifică numărul de oxidare
b. numărul de oxidare al potasiului creşte
c. oxigenul din $KClO_3$ se reduce
d. $KClO_3$ manifestă caracter oxidant şi caracter reducător
5. Izotopii iodului :
a. au sarcini nucleare diferite b. au acelaşi număr de nucleoni
c. au număr atomic diferit d. au acelaşi număr de protoni

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați variația de entalpie pentru reacția: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$
pe baza ecuațiilor termochimice: $CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ Δ_rH_1 = - 283 kJ/mol
$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ Δ_rH_2 = - 285,8 kJ/mol
$CH_3OH_{(l)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ Δ_rH_3 = - 726,5 kJ/mol *2 puncte*
2. Notați definiția noțiunii: *entalpie de reacție*. *2 puncte*
3. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 5 moli de propan (C_3H_8). Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$. Se cunosc entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{C_3H_8(g)}$ =-104 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ =-241,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol.
3 puncte
4. Notați formula hidrocarburii care are molecula mai stabilă, comparând entalpiile de formare standard: ($C_2H_{2(g)}$) $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = 227 kJ/mol şi ($CH_{4(g)}$) $\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = - 74,8 kJ/mol *1 punct*
5. Calculați cantitatea (moli) de var nestins (CaO) care se obține atunci când în procesul descris de ecuația termochimică: $CaCO_{3(s)} + 118kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ se consumă 354 kJ. *2 puncte*

Mase atomice: C-12, H-1, O-16, Ca-40.
Numere atomice: Na-11, Cl-17, Ar-18.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 047

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Hidrogenul, în molecula apei prezintă număr de oxidare.....(pozitiv/ negativ).
2. Soluția apoasă în care concentrația molară a ionilor hidroniu este mai mare decât 10^{-6} mol/L are caracter ……(acid/bazic).
3. Cuprul în reacție cu clorul manifestă caracter……..(oxidant/reducător).
4. Cristalul de clorură de sodiu ……curentul electric(conduce/ nu conduce).
5. Pe un orbital de tip *p* se pot repartiza maximum ……..electroni (doi/şase).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Cantitatea de zahăr care trebuie adăugată la 500 g de sirop ce conține 10% zahăr, pentru a avea o concentrație a zahărului în sirop de 25% este:
a. 100 g b. 200 g c. 300 g d. 400 g
2. Numărul de molecule de gaz din 0,224 L de hidrogen (c.n.) este:
a. $0,01N_A$ b. $0,1N_A$ c. N_A d. $0,001N_A$
3. Este corectă afirmația :
a. toate substanțele cu molecule nepolare sunt la fel de solubile în apă
b. aerul este un amestec gazos neomogen de O_2 şi N_2
c. soluția este un amestec eterogen
d. apa este solvent pentru clorura de sodiu
4. Grupul de substanțe chimice care conține numai molecule nepolare este:
a. H_2O şi CH_4 b. CH_4 şi HF c. Cl_2 şi H_2 d. CO_2 şi H_2O
5. Perechea de substanțe chimice care au în moleculă toate legăturile chimice nepolare:
a. P_4 şi Cl_2 b. P_4 şi CCl_4 c. S_8 şi CCl_4 d. Cl_2 şi CCl_4

10 puncte

Subiectul C
1. Notați sensul noțiunii: *căldură de combustie.* *2 puncte*
2. Calculați variația de entalpie pentru reacția: $MgO_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow MgCO_{3(s)}$.
Se dau valorile variațiilor de entalpie ale următoarelor reacții chimice:

$Mg_{(s)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow MgO_{(s)}$ $\Delta_rH_1 = -601$ kJ/mol
$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_2 = -393,5$ kJ/mol
$Mg_{(s)} + C_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow MgCO_{3(s)}$ $\Delta_rH_3 = -1095,8$ kJ/mol *2 puncte*

3. Determinați formula chimică a alcanului (C_nH_{2n+2}) care are entalpia de formare $\Delta_f H^0 = -131,6$ kJ/mol ştiind că la arderea a 200 de moli de alcan se degajă 530288 kJ. Se cunosc entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol.

3 puncte

4. Notați semnul variației de entalpie (Δ_rH) pentru o reacție exotermă. *1 punct*
5. Calculați cantitatea (grame) de aluminiu necesară pentru a ceda în procesul de aluminotermie 568 kJ, considerând transformarea totală. Ecuația reacției termochimice care are loc este: $2\ Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)} + 852$ kJ. *2 puncte*

Mase atomice: Al- 27, Fe-56, O-16, C-12, H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 048

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din parantezã, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Elementele la care electronul distinctiv se plasează pe orbitalii *p* ai ultimului strat, sunt situate în grupele ……. ale sistemului periodic (principale/secundare).
2. În celula galvanică Daniell, anodul constituie polul …….. (pozitiv/negativ).
3. Izotopii unui element chimic au acelaşi număr atomic, Z , dar diferă prin numărul de …….din nucleu (neutroni/protoni).
4. Oxigenul are numărul de oxidare (–1) în …….(oxizi / peroxizi).
5. Atomul de $_{15}P$ are .....electroni necuplați (trei/cinci).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul chimic situat în grupa 14 (IVA), perioada 3, are sarcina nucleară:
a. +12 b.+13 c. +14 d. +15
2. În molecula de azot, între atomii de azot se realizează:
a. o legătură covalentă dublă b. două legături covalente simple
c. o legătură covalentă polară d. o legătură covalentă triplă
3. Nu se obține gaz din reacția :
a. sodiu şi apă b. clor şi hidrogen c. clor şi apă d. clor şi hidroxid de sodiu
4. Este incorectă afirmația referitoare la hidroxidul de sodiu:
a. în soluție apoasă este o bază tare b. reacționează cu clorul
c. este o bază mai tare decât $Mg(OH)_2$ d. nu participă la reacții de neutralizare
5. Soluția apoasă al cărui *p*H = 10, are concentrația ionilor HO^- egală cu:
a. 10^{-10}mol·L^{-1} b. 10^{-4} mol·L^{-1} c. 4 mol·L^{-1} d. 9 mol·L^{-1}

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați entalpia molară de vaporizare a sulfului ($S_{(s)} \rightarrow S_{(g)}$) cunoscând variația de entalpie a următoarelor reacții chimice:
$S_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -574,5$ kJ
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_2 = -297$ kJ *2 puncte*
2. Calculați entalpia de reacție, în condiții standard, la arderea unui mol de etenă (C_2H_4) dacă se cunosc următoarele entalpii de formare: $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)} = +52$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,5$ kJ/mol şi ecuația reacției chimice:
$C_2H_{4(g)}+3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}+2H_2O_{(l)}$. *3 puncte*
3. Carbonatul de calciu, la încălzire, se descompune în CaO şi CO_2. Indicați semnul variației de entalpie (Δ_rH) pentru procesul de descompunere a carbonatului de calciu. *1 punct*
4. Prin ardere la presiune constantă a 1,75 g $CO_{(g)}$ se degajă 17,66 kJ. Calculați cantitatea de căldură degajată care rezultă prin arderea a 3 moli de monoxid de carbon. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CO_{(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$. *2 puncte*
5. Ordonați în sensul creşterii stabilității moleculei, formulele chimice ale următoarelor substanțe: $CH_{4(g)}$, $C_6H_{6(g)}$, $C_4H_{10(g)}$. Entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{CH_4(g)} = -74,8$ kJ/mol $\Delta_f H^0_{C_6H_6(g)} = +83$ kJ/mol , $\Delta_f H^0_{C_4H_{10}(g)} = -126$ kJ/mol. *2 puncte*

Mase atomice: C-12, H-1, O-16.
Numere atomice: Na-11, Mg-12, N-7.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 049

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Acidul clorhidric este un acid .....ionizat în soluție apoasă (total/parțial).
2. Izotopul $^{2}_{1}H$ are sarcina nucleară ……..(+1/+2).
3. Gheața are densitate mai ….....decât apa lichidă (mare/mică).
4. Ionul Na^+ este izoelectronic cu ionul ……..(F^- / K^+).
5. Apa de clor este o soluție apoasă care conține: clor, acid hipocloros şi ….....
(acid percloric/acid clorhidric).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Conțin acelaşi număr de molecule :
a. 10 g H_2 şi 10 g O_2 b. 56 g N_2 şi 2 moli CO_2
c. 36,5 g HCl şi 2 moli H_2 d. 1 mol N_2 şi 4g H_2
2. Pentru un element chimic, numărul atomic indică :
a. masa atomică b. suma dintre numărul electronilor şi protonilor
c. numărul protonilor d. numărul nucleonilor
3. Numărul maxim de electroni care se pot afla în stratul 3 (M) este :
a. 2 b. 8 c. 18 d. 32
4. Se evaporă apa din 200 g soluție de saramură 40% până când cantitatea de soluție se reduce la jumătate ; soluția obținută are concentrația procentuală :
a. 80% b. 40% c. 20% d. 32%
5. O soluție care are *p*H = 1, conține ioni hidroniu în concentrație de:
a. 1 mol/L b. 7 mol/L c. 0,1 mol/L d. 10 mol/L

10 puncte

Subiectul C
1. Ordonați în sensul creşterii stabilității moleculei, formulele chimice ale următorilor oxizi: $H_2O_{(g)}$, $NO_{(g)}$, $CO_{2(g)}$. Entalpiile de formare standard sunt: $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol
$\Delta_f H^0_{NO(g)}$ = 90,9 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol. *2 puncte*
2. Calculați variația de entalpie a procesului descris de ecuația reacției chimice:
$NO_{(g)} + O_{(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$ pe baza următoarelor date termochimice:
$NO_{(g)} + O_{3(g)} \rightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ Δ_rH_1 = - 199 kJ
$O_{3(g)} \rightarrow 3/2\ O_{2(g)}$ Δ_rH_2 = - 142 kJ
$O_{2(g)} \rightarrow 2O_{(g)}$ Δ_rH_3 = 495 kJ *3 puncte*
3. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 20 moli de hidrogen. Ecuația termochimică a procesului care are loc este: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + 572$ kJ. *2 puncte*
4. Indicați semnul variatiei de entalpie (Δ_rH) a reacției de ardere a unui combustibil. *1 punct*
5. Determinați entalpia de formare standard a etanolului (C_2H_5-$OH_{(l)}$) cunoscând ecuația termochimică a reacției de ardere $C_2H_5OH_{(l)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$, ΔH_r = - 1365 kJ şi entalpiile de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,5 kJ/mol. *2 puncte*

Numere atomice: Na-11, F-9, Ca-20, S-16, K-19, C-12, O-16.
Mase atomice: H-1, Cl-35,5, O-16, N-14, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 050

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Elementul chimic reprezintă specia de atomi cu acelaşi ….(număr atomic/număr de masă).
2. Apa este solvent pentru compuşi cu molecule……. (polare/nepolare).
3. Clorura de sodiu are celula elementară un. . . . . (hexagon/cub).
4. Peroxidul de sodiu se formează în urma reacției sodiului cu…….(apa/oxigenul).
5. Potasiului îi este propriu caracterul ……..(metalic/nemetalic).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Atomii elementelor X(Z=12) şi Y(Z=17) pot forma :
a. o legătură ionică b. o legătură covalentă polară
c. o legătură covalentă multiplă d. o legătură de hidrogen
2. Cantitatea (moli) de acid clorhidric necesară pentru a neutraliza 200 g soluție NaOH de concentrație procentuală masică 40% este:
a. 10 moli b. 5 moli c. 1mol d. 2 moli
3. Soluția de HCl care prezintă *p*H=3 conține:
a. $25 \cdot 10^{-5}$ moli HCl în 500 mL soluție b. $3 \cdot 10^{-3}$ moli HCl în 1000 mL soluție
c. $5 \cdot 10^{-4}$ moli HCl în 500 mL soluție d. 10^{-3} ioni Cl^- în 500 mL soluție
4. Din reacția sodiului cu apa se degajă:
a. NaOH b. H_2 c. O_2 d. H_2 şi O_2
5. Reprezintă o ecuație chimică scrisă corect:
a. $Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_3$ b. $K + H_2O \rightarrow KO + H_2$
c. $Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$ d. $K + Cl_2 \rightarrow KCl_2$

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați variația de entalpie a reacției de descompunere a apei în elemente, cunoscând următoarea ecuație termochimică: $H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 285,5$ kJ. *1 punct*
2. Calculați entalpia molară de vaporizare a sulfului ($S_{(s)} \rightarrow S_{(g)}$) pe baza datelor termochimice: $S_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1 = -574,5$ kJ ,
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_r H_2 = -297$ kJ *2 puncte*
3. Pe baza calculelor termochimice, precizați dacă reacția descrisă de ecuația chimică: $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(s)}$ este endotermă sau exotermă. Se cunosc entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{Al_2O_3(s)} = -1672$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)} = -836$ kJ/mol. *2 puncte*
4. Identificați formula moleculară a alchinei (C_nH_{2n-2}) care prezintă entalpia de formare $\Delta_f H^0 = +226,75$ kJ/mol şi care la arderea a 44,64 moli alchină rezultă 56052,2 kJ. Se cunosc entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8$ kJ/mol. *3 puncte*
5. Calculați cantitatea de căldură pentru a creşte temperatura unei baghete de aluminiu cu masa de 80g, cu 100°C ($c_{Al} = 0,902$ J/g·grad). *2 puncte*

Mase atomice: Na-23, C-12, O-16, H-1, Cl-35,5.
Numere atomice: Mg-12, K-19.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 051

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Izotopii clorului conțin acelaşi număr de ……(protoni/neutroni).
2. Ionul Ca^{2+} este izoelectronic cu ionul ……(S^{2-}/ Mg^{2+}).
3. Legătura .....este orientată în spațiu (ionică/covalentă).
4. Atomul izotopului $^{63}_{29}Cu$ are 34 de ……..(nucleoni/neutroni).
5. Din reacția hidroxidului de sodiu cu clorul rezultă.....(clorit de sodiu/hipoclorit de sodiu).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Izotopul clorului cu numărul de masă A=37 are în învelişul electronic 17 electroni şi conține în nucleul atomic :
a. 20 protoni b. 17 neutroni c. 20 neutroni d. 20 nucleoni
2. Cel mai mare număr de molecule se găseşte în:
a. 0,1 moli SO_2 b. 0,064 g SO_2 c. 0,224 L SO_2(c.n) d. 6,4 . 10^{-5} kg SO_2
3. Elementul chimic cu configurația electronică $[Ar]4s^1$ face parte din blocul de elemente :
a. s b. p c. d d. f
4. Neutralizarea acidului clorhidric se poate face cu :
a. apă b. NaOH c. NaCl d. H_2SO_4
5. În timpul descărcării acumulatorului cu plumb este adevărat că:
a. densitatea electrolitului scade b. se degajă SO_2
c. plumbul se oxidează la catod d. densitatea electrolitului creşte
10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie pentru reacția: $4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$, dacă se cunosc variațiile de entalpie pentru următoarele transformări chimice:
$4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$ $\Delta_r H_1 = -1265$ kJ
$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$ $\Delta_r H_2 = +181$ kJ *2 puncte*
2. Prin arderea etenei rezultă dioxid de carbon şi apă. Ecuația reacției care are loc este:
$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$. Calculați variatia de entalpie a reacției de ardere a unui mol de etenă, utilizând entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)} = +52$ kJ/mol,
$\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol *2 puncte*
3. La arderea unui kilogram de cărbune rezultă 8936 kJ. Calculați cantitatea (grame) de apă care poate fi adusă la fierbere(100^0C) de la 30 ^{0}C cu ajutorul căldurii obținută la arderea a 5 kg cărbune. ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·grad) *3 puncte*
4. Indicați semnul variației de entalpie în procesul de descompunere termică a pietrei de var ($CaCO_3$). *1 punct*
5. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*

Numere atomice: S-16, Ar-18, Ca-20, O-8, Mg-12.
Mase atomice: S-32, O-16, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 052

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. În celula galvanică Daniell, catodul constituie polul …….. (pozitiv/negativ).
2. Densitatea apei lichide este mai ……decât a gheții (mare/mică).
3. Clorura de sodiu este …….. în solvenți polari (solubilă/insolubilă).
4. Hidroxidul de magneziu este o bază mai …….decât soda caustică, NaOH (tare/slabă).
5. Oxigenul are numărul de oxidare (–II) în ……..(MgO / Na_2O_2).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. O cantitate de 10 moli de gaz la 273K şi 760 mmHg ocupă un volum de :
a. 320 L b. 224 L c. 224 mL d. 448 L
2. Numărul maxim de electroni care se pot afla în stratul 3 (M) este :
a. 2 b. 8 c. 18 d. 32
3. Elementul chimic care are sarcina nucleară +17 face parte din blocul de elemente :
a. d b. f c. s d. p
4. În urma reacției dintre sodiu şi apă, în condiții normale de presiune şi temperatură, se formează :
a. Na_2O_2 şi H_2 b. Na_2O şi O_2 c. NaOH şi H_2 d. Na_2O şi H_2
5. Masa atomică a unui metal divalent care formează un oxid cu 40% oxigen (procente de masă) este:
a. 24 b. 9 c. 40 d. 56

10 puncte

Subiectul C
1. În furnal, are loc reacția descrisă de următoarea ecuație termochimică:

$3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 32\ kJ,$

Calculați cantitatea (grame) de fer care se obține atunci când din proces rezultă 160 kJ. *2 puncte*

2. Calculați efectul termic al reacției descrise de ecuația chimică:
$2NH_{3(g)} + 5/2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + 3H_2O_{(g)}$ cunoscând efectele termice ale reacțiilor următoare:

$1/2\ N_{2(g)} + 3/2\ H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}$ $\Delta_rH_1 = -46$ kJ/mol
$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH_2 = -284,5$ kJ/mol
$NO_{(g)} \rightarrow 1/2\ N_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)}$ $\Delta_rH_3 = -90,3$ kJ/mol
$H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH_4 = -44$ kJ/mol *3 puncte*

3. Variația de entalpie a reacției de obținere a gazului de apă din metan, are valoarea $\Delta_rH = 131,5$ kJ. Precizați dacă procesul este exoterm sau endoterm. *1 punct*
4. Notați definiția *căldurii de combustie*. *2 puncte*
5. Calculați entalpia molară standard de formare a $CH_{4(g)}$ pe baza următoarelor informații:

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH = -890$ kJ/mol,

$\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$kJ/mol , $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$ kJ/mol. *2 puncte*

Mase atomice: CaO, Fe-56, O-16.
Numere atomice: Mg-12, Na-11, Cl-17.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 053

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Protonul este particula componentă a nucleului atomic , cu sarcina electrică… …(-1 / +1).
2. Ionul Al^{3+} are .....electroni pe ultimul strat electronic (trei / opt).
3. Suma dintre numărul de protoni şi numărul de ……din nucleul atomic se numeşte număr de masă (electroni/neutroni).
4. În urma reacției dintre sodiu şi apă se formează ……..(peroxid de sodiu/hidroxid de sodiu).
5. Gheața are densitate mai …….decât apa (mare / mică).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen , numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Poziția în Tabelul periodic a elementului chimic care are în nucleul atomic 14 protoni este:
a. grupa III A(13) , perioada 3 b. grupa IV A (14) , perioada 3
c. grupa IV A (14) , perioada 2 d. grupa III A(13) , perioada 4
2. Formula chimică a oxidului azotului în care azotul are numărul de oxidare în valoarea cea mai mare este:
a. N_2O_3 b. NO c. NO_2 d. N_2O_5
3. Concentrația molară a unei soluții de acid sulfuric (H_2SO_4) de concentrație procentuală masică 84% şi densitate 1,75 g/mL este :
a. 8,36*M* b. 30*M* c. 17,8*M* d. 15*M*
4. Simbolul elementului chimic al cărui atom are patru electroni pe stratul de valență este :
a. S b. O c. N d. C
5. Hipocloritul de sodiu are formula chimică :
a. $NaClO_4$ b. $NaClO_3$ c. NaClO d. $NaClO_2$

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați entalpia de reacție pentru transformarea descrisă de ecuația chimică :
$H_2S_{(g)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)} + SO_{2(g)}$, cunoscând următoarele informații:
$H_2S_{(g)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -560,5$ kJ/mol
$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_2 = 44$ kJ/mol *2 puncte*
2. Notați semnificația noțiunii: *entalpie de reacție*. *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) gazului de apă (amestec echimolecular de CO şi H_2) care se obține atunci când în proces se consumă 526 kJ. Ecuația termochimică de obținere a gazului de apă: $C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$ $\Delta_rH = +131,5$ kJ *2 puncte*
4. Calculați căldura de formare în condiții standard a acetilenei (C_2H_2). Utilizați în calcule următoarele date termochimice: $C_2H_{2(g)} + 5/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH = -1299,8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$ kJ/mol. *2 puncte*
5. Ordonați, în sensul creşterii stabilității moleculei, formulele următorilor oxizi ai azotului: $NO_{(g)}$, $NO_{2(g)}$, $N_2O_{(g)}$. Entalpiile de formare standard sunt: $\Delta_f H^0_{NO(g)} = +90$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NO_2(g)} = +33$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{N_2O\ (g)} = +82$ kJ/mol. 2 *puncte*

Numere atomice: Al-13, S-16, O-8, N-7, C-6
Mase atomice: N-14, O-16, H-1, S-32, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 054

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Numărul straturilor de electroni din învelişul electronic al unui atom indică numărul…… din care face parte elementul (grupei/perioadei).
2. Apa conține molecule…….(polare/nepolare).
3. Oxigenul are numărul de oxidare -I în ……..(Na_2O/ Na_2O_2).
4. Izotopii unui element chimic diferă prin numărul de ……..din nucleul atomic (protoni/neutroni).
5. Suma dintre numărul de neutroni şi numărul de protoni din nucleul unui atom se numeşte……..(număr de masă/masă atomică).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul straturilor complet ocupate care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z = 16 şi A = 32 este:
a. patru b. trei c. două d. cinci
2. Numarul atomic al atomului care are trei orbitali monoelectronici este:
a. 12 b. 13 c. 14 d. 15
3. Atomul izotopului $^{81}_{35}Br$ conține:
a. $35p^+$, $35n^0$, $80e^-$ b. $35p^+$, $46n^0$, $35e^-$
c. $35p^+$, $35n^0$, $45e^-$ d. $80p^+$, $35n^0$, $45e^-$
4. Numărul de molecule din 0,2 grame hidrogen este:
a. $0,1 \cdot N_A$ b. $0,2 \cdot N_A$ c. N_A d. $2 \cdot N_A$
5. În molecula amoniacului, legăturile chimice azot-hidrogen sunt:
a. covalente duble, polare b. covalente simple, nepolare
c. covalente simple, polare d. covalente triple, nepolare

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați căldura de formare din elemente a $Fe_2(SO_4)_3$ cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții: $2Fe_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$ $\Delta_rH_1 = -830$ kJ/mol
$S_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_rH_2 = -443$ kJ/mol
$Fe_2O_{3(s)} + 3\ SO_{3(g)} \rightarrow Fe_2(SO_4)_{3(s)}$ $\Delta_rH_3 = -571$ kJ/mol *2 puncte*
2. Determinați căldura de reacție la obținerea a 10 m^3 (c.n.) acetilenă (C_2H_2) din carbură de calciu. Ecuația reacției chimice care are loc: $CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + C_2H_{2(g)}$. Se dau entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{Ca(OH)_2(s)} = -986$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)} = +227$ kJ/mol
$\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CaC_2(s)} = -58,5$ kJ/mol. *3 puncte*
3. Pe baza entalpiilor de formare ale $HF_{(g)}$ şi $HI_{(l)}$: $\Delta_f H^0_{HF(g)} = -273$ kJ/mol şi $\Delta_f H^0_{HI(g)} = +26$ kJ/mol, notați formula substanței mai stabile termic. *1 punct*
4. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru a obține 112 kg var nestins (CaO). Ecuația termochimică a reacției este: $CaCO_{3(s)} + 118\ kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$. *2 puncte*
5. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*

Mase atomice: Ca-40, O-16, C-12, H-1.
Numere atomice: H-1, N-7.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.
Subiectul I (30 puncte) Varianta 055

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Energia electronilor este cu atât mai mică cu cât aceştia sunt mai…….
de nucleul atomic (îndepărtați/apropiați).
2. Substanțele ionice de tipul NaCl, sunt……..în solvenți nepolari (solubile/insolubile).
3. Apa lichidă are densitatea mai……..decât gheața (mare/mică).
4. În rețeaua clorurii de sodiu , nodurile acesteia sunt ocupate de ……(atomi/ioni).
5. Izotopul $^{37}_{17}Cl$ are sarcina nucleară…….(+37/+17).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Electronii de valență ai atomului cu Z = 18 şi A = 40 sunt situați pe stratul:
a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
2. Izotopul clorului cu numărul de masă A=35 are în învelişul electronic 17 electroni şi conține în nucleul atomic :
a. 20 protoni b. 17 neutroni c. 18 neutroni d. 20 nucleoni
3. În rețeaua cristalului de clorură de sodiu, numărul ionilor Cl^- care înconjoară un ion Na^+ este:
a. 2 b. 1 c. 4 d. 6
4. Temperatura la care se găsesc 10 moli de aer , într-o butelie cu volumul de 82 L, la 1,5 atm este:
a. 150 K b. 423 K c. 400 K d. 700 K
5. O soluție de HCl care are concentrația molară 2*M* conține :
a. 73 g HCl în 100 g soluție b. 7,3 g HCl în 1000 mL soluție
c. 73 g HCl în 1000 mL soluție d. 73 g HCl în 100 mL soluție

10 puncte

Subiectul C
1. Notați formula chimică a hidrocarburii care prezintă stabilitatea termică mai mare:
$C_2H_{2(g)}$ (H^0_f = +227 kJ/mol) , $C_2H_{4(g)}$ (H^0_f = +52,25 kJ/mol). *1 punct*
2. Pe baza următoarelor reacții termochimice:
$S_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} + 573$ kJ
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} + 293$ kJ
calculați variația de entalpie, în condiții standard, pentru transformarea descrisă de ecuația chimică: $S_{(s)} \rightarrow S_{(g)}$. *2 puncte*
3. Calculați căldura care se degajă la arderea a 135g pulbere de aluminiu în oxigen cunoscând ecuația termochimică: $2Al_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 1672$ kJ. *2 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției de ardere completă a butanului (C_4H_{10}). *2 puncte*
5. Determinați, pe baza calculelor termochimice, dacă reacția de hidratare a etenei este endotermă sau exotermă. Utilizați următoarele informații:
$CH_2 = CH_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH_{(l)}$, $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)}$ = + 52 kJ/mol,
$\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CH_3CH_2OH(l)}$ = -277 kJ/mol. *3 puncte*

Mase atomice: Al-27, Na-23, C-12, O-16, H-1,Cl-35,5.
Numere atomice: Na-11, Cl-17.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 056

Subiectul A

I. Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:

1. Suma dintre numărul de neutroni şi numărul de protoni din nucleul unui atom se numeşte……(masă atomică/număr de masă).
2. Ionul S^{2-} are ……electroni pe ultimul strat electronic (opt / doi).
3. Numărul electronilor din stratul de valență al învelişului electronic al unui atom indică numărul……din care face parte elementul (grupei/perioadei).
4. Moleculele diatomice de gaze cu atomi identici se formează prin legături covalente……(polare/nepolare).
5. Clorura de sodiu în stare de agregare …….nu conduce curentul electric (solidă/lichidă).

10 puncte

Subiectul B

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Concentrația molară a soluțiilor indică numărul de moli de substanță dizolvată în:
a. 100 g solvent b. 100 mL soluție
c. 1000 mL soluție d. 1000 mL solvent
2. Conțin acelaşi număr de molecule:
a. 4 g H_2 şi 1 mol NH_3 b.16 g O_2 şi 2 g H_2
c. 1 mol SO_2 şi 1 g H_2 d. 6,4 g SO_2 şi 0,2 g H_2
3. Între moleculele de apă, în stare solidă, se manifestă preponderent:
a. legături coordinative b. legături covalente
c. legături de hidrogen d. legături ionice
4. Atomul de fer conține:
a. 26 neutroni b. 56 protoni c. 30 electroni d. 56 nucleoni
5. Elementele chimice sunt aşezate în Tabelul periodic în ordinea crescătoare a:
a. masei atomice b. numărului de nucleoni
c. sarcinii nucleare d. numărului de neutroni

10 puncte

Subiectul C

1. Calculați cantitatea de căldură degajată la formarea unui kilogram de fer din reacția aluminiului cu oxidul de fer(III): $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)}$ cunoscând:
$2Al_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}$ $\Delta_rH_1 = -1668$ kJ
$2Fe_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$ $\Delta_rH_2 = -819$ kJ *3 puncte*
2. Notați sensul noțiunii: *entalpie de reacție*. *2 puncte*
3. Calculați entalpia de reacție, în condiții standard, pentru reacția de ardere a unui mol de etenă (C_2H_4). Ecuația reacției chimice care are loc: $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$.
Se dau entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)} = +52$kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393{,}5$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285{,}8$kJ/mol. *2 puncte*
4. Indicați semnul variației de entalpie a reacției de descompunere termică a metanului. *1 punct*
5. Prin ardere, la presiune constantă, a 1400 cm^3 $CO_{(g)}$ se degajă 17,66 kJ. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 10 moli de monoxid de carbon. *2 puncte*

Numere atomice: P-15, Fe-26, Na-11, S-16, Cl-17.
Mase atomice: H-1, N-14, S-32, Al-27, Fe-56, C-12, O-16, Fe-56.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 057

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Izotopul ^{17}O are în nucleul atomic 17 de …….(neutroni/nucleoni).
2. Soluția care conține dizolvată o cantitate de substanță egală cu solubilitatea ei maximă, la o temperatură dată, se numeşte soluție…….(nesaturată/saturată).
3. Numărul straturilor ocupate cu electroni din învelişul electronic al unui atom indică numărul……. din care face parte elementul (perioadei/grupei).
4. În procesele de reducere, valoarea numărului de oxidare a elementului chimic …….(creşte/scade).
5. În molecula de azot se formează molecule…….(nepolare/polare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1.Elementul chimic este specia de atomi care are:
a. acelaşi număr de masă b. acelaşi număr atomic
c. acelaşi număr de particule fundamentale d. acelaşi număr de neutroni
2. Elementul chimic al cărui atom are electronul distinctiv pe un orbital *p* are simbolul chimic:
a. Al b. Na c. Ca d. Mg
3. Numărul atomic al elementului situat în grupa 2(IIA), perioada 3 este:
a. 11 b.12 c. 13 d. 14
4. Pentru elementele chimice cu Z = 14 şi Z = 12 este adevărată afirmația:
a. sunt situate în aceeaşi perioadă a Tabelului periodic
b. au configurația de dublet a stratului exterior
c. au configurația de octet a stratului exterior
d. sunt situate în aceeaşi grupă a Tabelului periodic
5. Formulele substanțelor care conțin în moleculă, numai legături covalente polare sunt:
a. NH_3, Cl_2, H_2O b. NH_3, H_2, Cl_2 c. Cl_2, H_2O, H_2 d. H_2O, HCl, NH_3

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie a procesului chimic descris de ecuația: $NO_{(g)} + O_{(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$ utilizând următoarele date termochimice: $NO_{(g)} + O_{3(g)} \rightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\Delta_r H_1 = -199$ kJ ; $O_{3(g)} \rightarrow \frac{3}{2} O_{2(g)}$, $\Delta_r H_2 = -142$ kJ ; $O_{2(g)} \rightarrow 2O_{(g)}$, $\Delta_r H_3 = 495$ kJ. *3 puncte*

2. Determinați efectul termic al reacției de descompunere în elemente ale $HI_{(g)}$ cunoscând entalpia de formare: $\Delta_f H^0_{HI(g)} = +26$ kJ/mol. *1 punct*

3. Sinteza glucozei, în procesul de fotosinteză, este reprezentată de ecuația chimică: $6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} = C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)}$. Determinați variația de entalpie a acestei reacții cunoscând entalpiile de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393{,}5$ kJ/mol , $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285{,}8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_6H_{12}O_6(s)} = -1260$kJ/mol. *2 puncte*

4. Explicați sensul noțiunii : *reacție endotermă*. *2 puncte*

5. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea completă a 2,24 m^3 (c.n.) CO, pe baza ecuației termochimice: $CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -283$ kJ. *2 puncte*

Numere atomice: Ca-20, Na-11, Al-13, Mg-12.
Mase atomice: C-12, H-1, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 058

Subiectul A
Scrieți pe foia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Izotopul $^{37}_{17}Cl$ are în nucleul atomic……nucleoni (20 /37).
2. În cazul clorurii de sodiu, fiecare ion clorură este înconjurat de ……. ioni de sodiu (şase / patru).
3. Elementul chimic situat în perioada 3 şi grupa 13 (IIIA) are …….straturi complet ocupate cu electroni (două/trei).
4. Între moleculele de apă, în stare solidă, se stabilesc……(legături covalente polare / legături de hidrogen).
5. Oxigenul are numărul de oxidare -II în ……..(Na_2O/ Na_2O_2).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Simbolul elementului chimic al cărui atom are configurație stabilă de octet pe ultimul strat electronic este :
a. Na b. O c. Ar d. Cl
2. Numărul maxim de electroni care se pot repartiza pe un orbital *d* este:
a. 2 b. 6 c. 10 d. 14
3. O cantitate de 5 moli de gaz la 273K şi 760 mmHg ocupă un volum de :
a. 160 L b. 112 L c. 112 mL d. 224 L
4. Izotopii unui element chimic:
a. conțin acelaşi număr de neutroni b. au aceeaşi sarcină nucleară
c. au număr diferit de protoni d. conțin acelaşi număr de nucleoni
5. Clorura de sodiu , la 273 K şi 1 atm, se găseşte în stare de agregare:
a. lichidă b. gazoasă c. solidă d. gazoasă sau lichidă
10 puncte

Subiectul C
1. Notați definiția noțiunii: *entalpie de reacție*. *2 puncte*
2. Calculați cu ajutorul legii lui Hess, variația de entalpie pentru procesul descris de ecuația chimică: $Br_{2(l)} \rightarrow Br_{2(g)}$ pe baza următoarelor informații:
$Br_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)}$ $\Delta_r H_1 = -103$ kJ
$Br_{2(l)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)}$ $\Delta_r H_2 = -72$ kJ *2 puncte*
3. Determinați formula moleculară a alcanului (C_nH_{2n+2}) care are entalpia de formare $\Delta_f H^0 = -74{,}8$ kJ/mol. Prin arderea unui mol din acest alcan se produc 889,5 kJ. Entalpiile de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393{,}5$ kJ, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285{,}8$ kJ/mol. *3 puncte*
4. Notați formula chimică a substanței mai puțin stabile termochimic:
$HF_{(g)}$ ($\Delta_f H^0_{HF(g)} = -273$ kJ/mol) şi $HI_{(g)}$ ($\Delta_f H^0_{HI(g)} = +26$ kJ/mol). *1 punct*
5. La arderea unui kilogram de motorină se degajă 46 MJ. Calculați cantitatea (kg) de motorină care trebuie să ardă pentru a creşte temperatura a 800 g de apă cu 40^0C. ($c_{apă} = 4{,}18$ J/g·K). *2 puncte*
Numere atomice: Na-11, O-8, Ar-18, Cl-17
Mase atomice: C-12, H-1, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 059

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Legătura ……se realizează între atomi ai elementelor cu caracter chimic opus (covalentă / ionică).
2. Numărul straturilor ocupate de electroni din învelişul electronic al unui atom indică numărul ……din care face parte elementul chimic (grupei/perioadei).
3. În cristalul de clorură de sodiu , nodurile rețelei cristaline sunt ocupate de ……. (atomi/ioni).
4. Se formează …….în urma reacției dintre sodiu şi apă (peroxid de sodiu / hidroxid de sodiu).
5. Arderea sodiului în oxigen este o reacție …….(endotermă/exotermă).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect .
1. Elementul chimic care are sarcina nucleară +15 face parte din blocul de elemente :
a. d b. f c. s d. p
2. Numărul maxim de electroni care se pot repartiza pe un orbital *p* este:
a. 6 b. 14 c. 2 d. 10
3. Numărul de oxidare al cuprului în ionul complex $[Cu(NH_3)_2]^{2+}$ este:
a. –2 b. +2 c. +4 d. +1
4. Culoarea soluției obținute în urma reacției dintre sodiu şi apă , după adăugarea fenolftaleinei, devine :
a. roşu-carmin b. albastră c. incoloră d. orange
5. Elementul chimic ai cărui atomi conțin doi orbitali monoelectronici este:
a. azotul b. oxigenul c. fluorul d. litiul

10 puncte

Subiectul C
1. Notați tipul următoarei reacții chimice (exotermă/endotermă):
$1/2\ H_{2(g)} + 1/2 I_{2(g)} \rightarrow HI_{(g)} - 25{,}9$ kJ *1 punct*
2. Calculați căldura degajată la arderea completă a 0,1 kmoli $CH_{4(g)}$. Entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = - 74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol. *3 puncte*
3. Ordonați, în sensul creşterii stabilității moleculei, formulele următoarelor substanțe chimice: $CH_{4(g)}$, $C_2H_{6(g)}$, $C_3H_{8(g)}$ utilizând entalpiile de formare:
$\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = - 74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)}$ = - 85 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_3H_8(g)}$ = - 104 kJ/mol. *2 puncte*
4. Aluminiul reacționează cu oxidul de fer(III); din reacție rezultă fer şi oxid de aluminiu. Calculați căldura degajată în reacția unui mol de Fe_2O_3 cu aluminiu, pe baza reacțiilor termochimice:
$2Al_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}$ $\Delta_r H_1$ = -1672 kJ/mol
$2Fe_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$ $\Delta_r H_2$ = - 836 kJ/mol *2 puncte*
5. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru topirea a 9 kg gheață la 0^oC utilizând $\Delta_r H_{topire}$ = 6,01 kJ/mol. *2 puncte*

Mase atomice: C-12, H-1, O-16, Al-27, Fe-56.
Numere atomice: Na-11, Cl-17, N-7, O-8, F-9, Li-3.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 060

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Izotopul $^{3}_{1}H$ are în nucleul atomic ……..neutroni (trei / doi).
2. Numărul de molecule gram de substanță dizolvată în 1000 mL de soluție reprezintă ……..(solubilitatea / concentrația molară).
3. În grupa 15 (VA) , perioada 3 a Tabelului periodic se află situat …..(fosforul/siliciul) .
4. Sarea de bucătărie, NaCl, este solubilă în solvenți ..... (nepolari / polari).
5. În hidrura de calciu, hidrogenul are numărul de oxidare…….(-1 / +1).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Volume egale de CH_4 şi Cl_2 , în aceleaşi condiții de presiune şi temperatură :
a. conțin un număr diferit de moli b. conțin acelaşi număr de molecule
c. au aceeaşi densitate d. au aceeaşi masă
2. Este corectă afirmația referitoare la ionul amoniu:
a. are sarcina electrică identică cu a ionului clorură
b. conține trei legături N-H covalent coordinative
c. se formează din amoniac prin cedarea unui proton
d. nu are o pereche de electroni neparticipanți
3. Izotopul $^{34}_{16}S$:
a. conține în nucleul atomic 34 de protoni b. are sarcina nucleară +16
c. are în nucleul atomic 16 electroni d. are electronul distinctiv pe un orbital de tip s
4. Conduce curentul electric :
a. cristalul de sare de bucătărie b. cristalele de KCl şi NaCl
c. KI (solid) d. soluția de NaCl
5. Sarcina nucleară a atomului care are doi orbitali monoelectronici este:
a. 11 b. 13 c. 14 d. 15

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați căldura de formare a sulfatului de zinc, $ZnSO_4$, cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții: $ZnS_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + S_{(s)}$ $\Delta_rH_1 = +184$ kJ,

$ZnS_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow ZnO_{(s)} + SO_{2(g)}$, $\Delta_rH_2 = -464$ kJ,

$SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_rH_3 = -96$ kJ,

$ZnSO_{4(s)} \rightleftarrows ZnO_{(s)} + SO_{3(g)}$ $\Delta_rH_4 = +230$ kJ *3 puncte*

2. Precizați tipul acestei reacții chimice (exotermă/endotermă):
$PCl_{5(g)} \rightarrow PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} - 130$ kJ *1 punct*

3. Calculați cantitatea de căldură degajată la obținerea a 26 kg C_2H_2 din reacția carburii de calciu (CaC_2) cu apă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow C_2H_{2(g)} + Ca(OH)_{2(s)}$. Se cunosc entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{CaC_2(s)} = -59{,}8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285{,}8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)} = +227$ kJ/mol $\Delta_f H^0_{Ca(OH)_2(s)} = -986$ kJ/mol *2 puncte*

4. Notați definiția *entalpiei de reacție.* *2 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii: *reacție endotermă.* *2 puncte*

Numere atomice: Cu-29, Na-11, P-15, Si-14, Ca-20, H-1, Cl-17, K-19, I-53.
Mase atomice: C-12, Ca-40, H-1, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 061

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1.Densitatea gheții este mai mică decât a apei lichide datorită structurii …….. … (compacte/ afânate).
2.Soluția care conține dizolvată o cantitate de substanță egală cu solubilitatea ei maximă, la o anumită temperatură se numeşte soluție ……..(saturată/suprasaturată).
3.Numărul straturilor de electroni din învelişul electronic al unui atom indică numărul ….din care face parte elementul (grupei/perioadei).
4.Numărul de oxidare al carbonului în tetraclorura de carbon (CCl_4) are valoare ……. (pozitivă/negativă).
5.Elementul chimic al cărui atom prezintă trei straturi electronice şi şase electroni de valență are numărul atomic egal cu …….(13 / 16).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Atomul izotopului $^{234}_{92}U$ conține :

a. 234 protoni b. 142 neutroni c. 326 nucleoni d.142 electroni

2. Elementul chimic, al cărui atom are electronul distinctiv pe un orbital *p,* are simbolul chimic:

a. $_{15}P$ b. $_{11}Na$ c. $_{4}Be$ d. $_{12}Mg$

3. Este corectă afirmația referitoare la clorura de sodiu :

a. nu formează rețea ionică b. este insolubilă în apă
c. cristalul are celula elementară un cub d. reacționează cu apa

4. Cantitatea de $24,088 \cdot 10^{23}$ atomi se găseşte în:

a. 96 g Mg b. 69 g Na c. 2 g H_2 d. 24 g C

5. Numărul de substraturi complet ocupate cu electroni din învelişul electronic al atomului care are sarcina nucleară + 16 este:

a. 4 b. 5 c. 6 d. 3

10 puncte

Subiectul C
1. Explicați sensul noțiunii: *reacție exotermă*. Scrieți ecuația unei reacții exoterme. *3 puncte*
2. Notați valoarea variației de entalpie pentru reacția: $CO_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} + 1/2O_{2(g)}$ utilizând următoarea reacție termochimică: $CO_{(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 282,8$ kJ/mol. *1 punct*
3. Determinați variația de entalpie a reacției de ardere a unui mol de etanol ($CH_3CH_2OH_{(l)}$) cunoscând ecuația reacției chimice care are loc şi valorile entalpiilor molare de formare:

$C_2H_5\text{-}OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$, $\Delta_f H^0_{CH_3CH_2OH(l)} = -277,6$ kJ/mol,

$\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol. *2 puncte*

4. Ordonați, în sensul creşterii stabilității moleculei, formulele chimice ale următoarelor substanțe: $C_2H_{6(g)}$, $C_2H_{4(g)}$, $C_2H_{2(g)}$, utilizând valorile entalpiilor molare de formare:

$\Delta_f H^0_{C2H6(g)} = -85$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)} = +52$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)} = +227$ kJ/mol, *2 puncte*

5.Calculați cantitatea de căldură rezultată prin arderea completă a 6 moli amestec echimolecular de metan (CH_4) şi etan (C_2H_6) , utilizând următoarele ecuații termochimice:

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2\ H_2O_{(l)} + 890$ kJ
$C_2H_{6(g)} + 3,5O_{2(g)} \rightarrow 2\ CO_{2(g)} + 3\ H_2O_{(l)} + 1430$ kJ. *2 puncte*

Mase atomice: C-12, H-1, Mg-24, Na-23, Fe-56.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 062

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. În stare……substanțele ionice nu conduc curentul electric (lichidă/solidă).
2. Electrodul…….al unui element din acumulatorul cu plumb este format dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu plumb spongios (pozitiv/negativ).
3. Concentrația molară indică numărul de moli de ……conținut în 1 litru de soluție (solvat/solvent).
4. Numărul de oxidare al cromului în $K_2Cr_2O_7$ este……(+3/+6).
5. În timpul funcționării pilei Daniell, masa anodului ……(creşte/scade).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul chimic reprezintă specia de atomi:
a. cu acelaşi număr de masă b. cu aceeaşi masă atomică
c. cu acelaşi număr de protoni d. cu număr diferit de electroni
2. Numărul de molecule din 1,7 g amoniac este:
a. $2N_A$ b. $0,1N_A$ c. $0,2N_A$ d. N_A
3. În timpul funcționării acumulatorului cu plumb, concentrația electrolitului:
a. creşte, odată cu scăderea densității b. creşte, odată cu creşterea densității
c. scade, odată cu creşterea densității d. scade, odată cu scăderea densității
4. Clorul prezintă numărul de oxidare cel mai mare în compusul chimic:
a. HCl b. $HClO_2$ c. $HClO_3$ d. $HClO_4$
5. În stare solidă, interacțiunile intermoleculare care predomină între moleculele de apă sunt:
a. legături de hidrogen b. legături covalente polare
c. legături ionice d. legături covalente nepolare

10 puncte

Subiectul C
1. Notați tipul reacției (exotermă/endotermă) descrisă de ecuația chimică următoare:
$SO_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)} + 95,72$ kJ/mol *1 punct*
2.Calculați efectul termic al reacției de formare a monoxidului de carbon din elemente, dacă se cunosc efectele termice ale reacțiilor :
$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 393,5$ kJ/mol, $CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 282,6$ kJ/mol *2 puncte*
3.Calculați cantitatea de căldură care se obține prin arderea completă a 5 moli de acetilenă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_2H_{2(g)} + 5/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$. Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = +227 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol. *3 puncte*
4.Notați sensul noțiunii: *entalpie de reacție*. *2 puncte*
5.Calculați cantitatea de căldură necesară descompunerii a 0,1 kmoli etan, utilizând ecuația termochimică a procesului care are loc:
$CH_3 - CH_{3(g)} + 137$ kJ $\rightarrow CH_2{=}CH_{2(g)} + H_{2(g)}$ *2 puncte*

Mase atomice: H-1, N-14, C-12, H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 063

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Anodul acumulatorului cu plumb este constituit dintr-un grătar de plumb ale cărui ochiuri sunt umplute cu……..(Pb spongios / PbO_2).
2. Izotopii clorului $^{35}_{17}Cl$ şi $^{37}_{17}Cl$ au acelaşi număr de …….(protoni/neutroni).
3. Acidul clorhidric este practic total …….în soluție apoasă diluată (ionizat/neionizat).
4. Un orbital de tip *d* conține maximum…….electroni (doi/zece).
5. Într-un ion negativ, numărul protonilor din nucleul atomic este mai…….decât numărul electronilor din învelişul electronic (mic/mare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Al doilea strat al învelişului electronic al unui atom conține:
a. 2 orbitali *s* b. 6 orbitali *p* c. 3 orbitali *p* d. 5 orbitali *d*
2. Numărul de oxidare al clorului are valoarea cea mai mare în compusul:
a. KClO b. $KClO_2$ c. $KClO_3$ d. $KClO_4$
3. Izotopul $^{238}_{92}U$ conține în nucleul atomic:
a. 92 neutroni b. 146 neutroni c. 238 protoni d. 92 electroni
4. O soluție care are *p*H = 2, conține ioni hidroniu în concentrație de:
a. 2 mol/L b. 7 mol/L c. 0,01 mol/L d. 10 mol/L
5. Dintre următoarele substanțe: O_2, Na_2S, NH_3, N_2 , formează molecule polare:
a. O_2 b.Na_2S c. N_2 d. NH_3

10 puncte

Subiectul C
1. La arderea unui mol de etanol se eliberează o cantitate de căldură de 1234,8 kJ. Calculați cantitatea (grame) de etanol necesară, pentru a elibera prin ardere cantitatea de căldură necesară încălzirii a 300g de apă de la temperatura $t_1=20^0C$ la temperatura $t_2=100^0C$. ($c_{apă}$=4,18 J/g·grad). Ecuația reacției chimice care are loc este:
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$. *2 puncte*
2. Comparați entalpiile de formare standard ale apei şi ale apei oxigenate şi notați formula substanței celei mai stabile. Justificați alegerea făcută. $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$=-285,8 kJ/mol , $\Delta_f H^0_{H_2O_2(l)}$ = - 187 kJ/mol . *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de amestec echimolecular de CO şi H_2, care se obține din carbon şi vapori de apă, dacă în acest proces se absorb 789 kJ. Ecuația termochimică este:
$C_{(s)} + H_2O_{(g)} + 131,5\ kJ \rightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$. *2 puncte*
4. Notați tipul următoarei reacții chimice (exotermă/endotermă) cunoscând ecuația termochimică a acesteia : $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} – 852kJ \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3\,(s)}$ *1 punct*
5. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea completă a 0,1 kmoli de n-butan (C_4H_{10}); ecuația reacției chimice care are loc este:
$C_4H_{10(g)} + 13/2\ O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(g)}$.
$\Delta_f H^0_{C_4H_{10}(g)}$ = -126 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol. *3 puncte*

Mase atomice: Mg-24, S-32, O-16, H-1, C-12.
Numere atomice: Na-11, S-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 064

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Clorura de sodiu nu conduce curentul electric în stare de agregare ……..(lichidă/solidă).
2. Izotopul cobaltului, $^{60}_{27}Co$**,** are în nucleul atomic 27 de.....(protoni/neutroni).
3.Concentrația molară a unei soluții de HCl care are *p*H-ul=3 este.....(3*M*/0,001*M*).
4. Numărul de oxidare al manganului în $KMnO_4$ este .....(+5/+7).
5. În timpul funcționării pilei Daniell, masa catodului ……(creşte/scade).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Carbonul reacționează cu oxigenul şi formează dioxid de carbon. Volumul de oxigen, măsurat în condiții normale, necesar obținerii a $1,8066.10^{24}$ molecule de dioxid de carbon este:
a. 134,4 L b. 22,4 L c. 44,8 L d. 67,2 L
2. Concentrația molară a unei soluții de NaOH cu *p*H=12 este:
a. 12 mol/L b. 0,02 mol/L c. 0,01 mol/L d. 0,2 mol/L
3. Un amestec format din 12 g pilitură de Mg şi 20 g pulbere de S se încălzeşte pentru a forma MgS; cantitatea de substanță în exces este:
a. 4g S b. 8g S c. 2g Mg d.8g Mg
4. Specia chimică, ce are pe ultimul strat 5 electroni are simbolul chimic este:
a. $^{27}_{13}Al$ b. $^{27}_{13}Al^{3+}$ c. $^{31}_{15}P$ d. $^{14}_{7}N^{3-}$
5. Substanța chimică a cărei molecule este nepolară, are formula chimică:
a. NH_3 b. H_2S c. H_2 d. H_2O

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie a procesului de dehidrogenare a butanului. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_4H_{10(g)} \rightarrow C_4H_{6(g)} + 2H_{2(g)}$. Se cunosc următoarele ecuații termochimice: $C_4H_{10(g)} \rightarrow C_4H_{8(g)} + H_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = +126$ kJ ,
$C_4H_{8(g)} \rightarrow C_4H_{6(g)} + H_{2(g)}$ $\Delta_rH_2 = +111$kJ *2 puncte*
2. Determinați cantitatea de căldură degajată la arderea a 2 moli acetilenă, C_2H_2 . Ecuația reacției chimice care are loc: $C_2H_{2(g)} + 5/2O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)} = +227$ kJ/mol. $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol. *3 puncte*
3.Comparând entalpiile de formare standard ale oxizilor: $H_2O_{(g)}$, $SO_{2(g)}$, $NO_{(g)}$, ordonați formulele acestora în ordinea crescătoare a stabilității moleculei.
$\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NO(g)} = +90$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{SO_2(g)} = -297$ kJ/mol. *2 puncte*
4. Sudarea prin aluminotermie, se bazează pe reacția descrisă de ecuația termochimică: $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)} + 852$kJ. Calculați cantitatea (grame) de aluminiu consumată, când se eliberează din reacție 3408 kJ. *2 puncte*
5. Notați valoarea variației de entalpie Δ_rH pentru reacția reprezentată de ecuația termochimică: $CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 283$ kJ. *1 punct*

Mase atomice: Al-27, C-12, O-16, Mg-24, S-32, H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 065

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Catodul acumulatorului cu plumb este constituit dintr-un grătar de plumb ale cărui ochiuri sunt umplute cu ……(Pb spongios / PbO_2).
2. Izotopul $^{105}_{47}Ag$ conține în nucleul atomic un număr de 47……(protoni / neutroni).
3. În reacția ferului cu clorul, ferul are rol de agent……(oxidant / reducător).
4. Un orbital de tip *p* conține maximum……electroni (doi / şase).
5. Numărul de oxidare al ferului în ionul $[FeCl_4]^-$ este……(+4 / +3).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul chimic ai cărui atomi formează ioni pozitivi trivalenți, cu configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6$ este situat în Tabelul periodic în:
a. grupa 13 (IIIA) b. perioada 6 c. grupa 16 (VIA) d. perioada 2
2. Simbolul chimic al elementului al cărui atom are trei orbitali monoelectronici este:
a. Al b. N c. F d. Li
3. Izotopul $^{35}_{17}Cl$ are în nucleul atomic:
a. 17 electroni b. 35 protoni c. 17 nucleoni d. 18 neutroni
4. Când produce curent electric, la anodul acumulatorului cu plumb:
a. Pb^{2+} se reduce b. se formează Pb^{2+}
c. se formează PbO_2 d. PbO_2 se oxidează
5. Clorul are numărul de oxidare, cu valoarea cea mai mare, în compusul:
a. $CaCl_2$ b. LiClO c. $Ca(ClO_2)_2$ d. $Al(ClO_3)_3$

10 puncte

Subiectul C
1 Calculați cantitatea de căldură necesară pentru a obține 0,2kmoli etenă ($C_2H_{4(g)}$) prin dehidrogenarea etanului. Ecuația termochimică a reacției care are loc este:
$C_2H_{6(g)} \rightarrow C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$ $\Delta_r H = +137$ kJ *2 puncte*
2. Calculați entalpia molară de formare a $SO_{3(g)}$, pe baza următoarelor ecuații termochimice:
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1 = -297$ kJ
$SO_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_r H_2 = -98$ kJ *2 puncte*
3. Calculați căldura degajată la arderea 580 g butan ($C_4H_{10(g)}$). Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_4H_{10(g)} + 6{,}5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(g)}$. Entalpiile molare de formare:
$\Delta_f H^0_{C_4H_{10}(g)} = -126$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241{,}8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393{,}5$ kJ/mol. *3 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii: *reacție exotermă.* *2 puncte*
5. Notați semnul variației de entalpie $\Delta_r H$ în procesul de obținere a dioxidului de carbon din monoxid de carbon; ecuația termochimică a procesului chimic este:
$CO_{(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 283$ kJ *1 punct*

Numere atomice: Al-13, N-7, F-9, Li-3, C-12, H-1, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 066

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Pe substratul 2*s* se pot repartiza cel mult ……electroni (doi/patru).
2. Un element al acumulatorului cu plumb are electrodul pozitiv format dintr-un grătar de plumb, iar ochiurile umplute cu.....(plumb spongios/dioxid de plumb).
3. Clorura de sodiu este..... în solvenți nepolari (solubilă/insolubilă).
4. Suma dintre numărul de neutroni şi numărul de protoni din nucleul atomic se notează cu A şi se numeşte.....(masă atomică/număr de masă).
5. În reacția de ionizare în soluție apoasă a bazelor tari se formează în concentrație mai mare ionul..... (hidroniu/hidroxid).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul de substraturi complet ocupate care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z=17 este egal cu:
a. 4 b. 5 c. 6 d. 7
2. Un element din grupa 14(IV A) are configurația electronică a stratului de valență (n):
a. $nd^{10}ns^2$ b. ns^2np^2 c. $ns^2(n-1)d^2$ d. ns^1np^3
3. Simbolul celulei electrochimice, a cărei reacție generatoare de curent corespunde ecuației $Sn + Cu^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Cu$, este:
a. (+) $Sn/Cu^{2+}//Sn/Cu^{2+}$ (-) b. (+) $Sn/Sn^{2+}//Cu/Cu^{2+}$ (-)
c. (-) $Sn/Sn^{2+}//Cu^{2+}/Cu$ (+) d. (-) $Cu/Cu^{2+}//Sn^{2+}/Sn$ (+)
4. Conțin același număr de molecule:
a. 1 L H_2 şi 1 L CO_2 b. 1 mol H_2 şi 22 g CO_2
c. 1g H_2 şi 1 g N_2 d. 1 g H_2 şi 44 g CO_2
5. Elementul chimic care are sarcina nucleară +14 face parte din blocul de elemente:
a. d b. f c. s d. p

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie la combustia unui mol de etanol; ecuația termochimică este:
$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$. Entalpiile de formare standard:
$\Delta_f H^0_{CH_3CH_2OH(l)}$ = - 278 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol. *2 puncte*
2. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
3. Calculați căldura de formare a amoniacului cunoscând variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele reacții termochimice: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$ Δ_rH_1 = - 483,2 kJ
$2NH_{3(g)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ Δ_rH_2 = - 633 kJ. *2 puncte*
4. Entalpia de formare a sulfurii de carbon (CS_2) este $\Delta_f H^0_{CS_2}$ = +117,36 kJ/mol. Notați valoarea variației de entalpie a reacției de descompunere a unui mol de CS_2 în elementele componente. *1 punct*
5. Calculați căldura care se degajă la arderea a 120 g etan, C_2H_6. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_2H_{6\,(g)} + 7/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2\,(g)} + 3H_2O_{\,(g)}$. Entalpiile de formare standard:
$\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)}$ = - 85 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, C-12, O-16, N-14
Numere atomice:Na-11, Cl-17.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 067

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Numărul de substraturi complet ocupate, care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z=12 este……(5/4).
2. Numărul straturilor de electroni din învelişul electronic al unui atom indică numărul ……. din care face parte elementul chimic (grupei/ perioadei).
3. În cristalele de clorură de sodiu, nodurile rețelei cristaline sunt ocupate de ……. (atomi / ioni).
4. Se formează…….în urma reacției dintre sodiu şi apă (peroxid de sodiu / hidroxid de sodiu).
5. Izotopii stabili ai hidrogenului au sarcina nucleară……..(identică / diferită).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Grupul de substanțe care formează molecule nepolare este:
a. metanul (CH_4) şi apa b. fluorul şi amoniacul
c. hidrogenul şi clorul d. clorul şi apa
2. Electronul distinctiv al atomului care are în nucleul atomic 13 protoni este plasat în substratul:
a. 3p b. 3d c. 3s d. 4p
3. Hidrogenul reacționează cu azotul şi formează amoniac, NH_3. Un volum de 224 mL azot (c.n.) reacționează cu hidrogenul şi formează stoechiometric un volum de amoniac egal cu :
a. 224 mL b. 672 mL c. 67,2 L d. 448 mL
4. Culoarea soluției obținute în urma reacției dintre sodiu şi apă, după adăugarea fenolftaleinei, devine :
a. roşu-carmin b. albastră c. incoloră d. galben
5. Atomul elementului, care conține doi orbitali monoelectronici în stare fundamentală, este:
a. azotul b. oxigenul c. fluorul d. litiul

10 puncte

Subiectul C
1. Cunoscând variațiile de entalpie ale următoarelor reacții chimice:
$C_{(grafit)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = - 393,5$ kJ
$C_{(diamant)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_2 = - 395,1$ kJ,
calculați Δ_rH_3 pentru transformarea descrisă de ecuația reacției chimice:
$C_{(grafit)} \rightarrow C_{(diamant)}$. *2 puncte*
2. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru a creşte temperatura a 2000 g apă cu 60°C ($c_{apă}$ = 4,18 J/g.grad). *2 puncte*
3. Notați sensul noțiunii *entalpie de reacție*. *2 puncte*
4. Prin arderea unui mol de alcan se degajă 890 kJ. Determinați formula chimică a acestui alcan (C_nH_{2n+2}) care are entalpia molară de formare $\Delta_f H^0$ = - 74,8 kJ/mol. Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = -285,8 kJ/mol. *3 puncte*
5. Precizați tipul reacției (exotermă / endotermă) descrisă de ecuația termochimică:
$C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$ $\Delta_rH = + 131$ kJ *1 punct*

Mase atomice: C-12, H-1, N-14.
Numere atomice: Na-11, Cl-17, N-7, O-8, F-9, Li-3.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 068

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Atomul de sodiu are substratul *3s*……cu electroni (ocupat/semiocupat).
2. Elementele chimice din grupa 17 (VIIA), ai căror atomi acceptă câte un electron pentru formarea configurației gazului inert situat după acestea în Tabelul periodic, au caracter ……..(metalic/nemetalic).
3. La catodul acumulatorului cu plumb are loc un proces de ……..(oxidare/reducere).
4. În acidul clorhidric, hidrogenul are numărul de oxidare……..(- 1 / + 1).
5. Gheața are densitatea mai……decât a apei lichide (mare / mică).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Poziția în Tabelul periodic a elementului chimic care are sarcina nucleară +10 este:
a. grupa 1 (IA), perioada 2 b. grupa 2 (IIA), perioada 4
c. grupa 14 (IVA), perioada 2 d. grupa 18 (VIIIA), perioada 2
2. Se consumă stoechiometric, cea mai mare cantitate de HCl în reacția acestuia cu:
a. 1 mol de NaOH b. 1 mol $Mg(OH)_2$
c. 1 mol de $Al(OH)_3$ d. 1 mol NH_3
3. Substanța chimică ale cărei molecule sunt nepolare, are formula chimică:
a. NaCl b. H_2O c. H_2 d. HCl
4. Numărul de molecule din 1,7 grame amoniac este:
a. N_A b. 0,1 N_A c. 0,2 N_A d. 2 N_A
5. Izotopul clorului care are Z=17 şi A= 37 conține:
a. 37 neutroni b. 37 electroni
c. 17 protoni d. 20 nucleoni

10 puncte

Subiectul C
1. Se cunosc entalpiile molare de formare ale următorilor oxizi:
$\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NO_2(g)}$ = + 33,18 kJ/mol. Precizați formula chimică a oxidului cel mai stabil. *1 punct*
2. La descompunerea unui mol de azotat de amoniu (NH_4NO_3) se degajă 37 kJ. Calculați cantitatea de căldură obținută prin descompunerea a 400 g azotat de amoniu. *2 puncte*
3. Determinați formula moleculară a alcanului (C_nH_{2n+2}) care are entalpia molară de formare $\Delta_f H^0$ = - 103,85 kJ ştiind că la arderea unui mol din acest alcan se degajă 2220 kJ.

Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol. *3 puncte*

4. Calculați energia termică necesară pentru obținerea unei cantități de 1350g aluminiu, pe baza ecuației termochimice: $2Al_2O_{3(s)} + 3340kJ \rightarrow 4Al_{(s)} + 3O_{2(g)}$. *2 puncte*
5. Calculați variația de entalpie la transformarea diamantului în grafit, pe baza datelor termochimice:

$C_{(grafit)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ Δ_rH_1 = - 393,5 kJ
$C_{(diamant)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ Δ_rH_2 = - 395,1 kJ *2 puncte*

Mase atomice: N-14, H-1, O- 16, Al-27.
Numere atomice:Na-11, H-1, Cl-17.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 069

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Hidroxidul de aluminiu este o bază mai..... decât hidroxidul de sodiu (tare/slabă).
2. Soluția care conține dizolvată o cantitate de substanță egală cu solubilitatea ei maximă, la o anumită temperatură şi presiune, este o soluție..... (saturată/suprasaturată).
3. Numărul straturilor ocupate cu electroni din învelişul electronic al unui atom indică numărul..... din care face parte elementul (grupei/perioadei).
4. Numărul de oxidare al sodiului în clorura de sodiu are valoarea.....(+1/-1).
5. Elementul chimic al cărui atom prezintă trei straturi electronice şi şapte electroni de valență are numărul atomic egal cu..... (7/17).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Izotopul $^{14}_{6}C$ conține:
a. 14 protoni b. 6 neutroni
c. 14 nucleoni d. 14 electroni
2. Grupul de substanțe care prezintă molecule nepolare este:
a. O_2 şi NH_3 b. F_2 şi HF c. H_2 şi H_2O d. H_2 şi Cl_2
3. Este corectă afirmația referitoare la clorura de sodiu:
a. cristalizează în rețea moleculară b. este insolubilă în apă
c. cristalul are celula elementară un cub d.reacționează cu apa
4. Poziția în Tabelul periodic al elementului chimic care are sarcină nucleară +11 este:
a. grupa 1 (I A), perioada 1 b. grupa 14 (IV A), perioada 1
c. grupa 1 (I A), perioada 4 d. grupa 1 (I A), perioada 3
5. Reprezentarea convențională a elementului galvanic care funcționează după reacția generatoare de curent, a cărei ecuație este $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$ va fi:
a. (-) Cu/ Cu^{2+} // Fe^{2+}/Fe(+) b. (+) Fe/ Fe^{2+}// Cu/ Cu^{2+}(-)
c. (-) Fe^{2+}/ Fe// Cu^{2+}/Cu(+) d. (-) Fe/ Fe^{2+}// Cu^{2+}/Cu (+)

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie a reacției chimice: $C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$ pe baza următoarelor informații:
$CO_{(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1 = -283$ kJ,
$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_r H_2 = -393,5$ kJ *2 puncte*
2. Variația de entalpie a reacției chimice: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ este $\Delta_r H_1 = -91,9$kJ.
Notați valoarea variației de entalpie $\Delta_r H_2$ în reacția : $2\ NH_{3(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3\ H_{2(g)}$ *1 punct*
3. La arderea completă a benzenului rezultă dioxid de carbon şi apă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_6H_{6(l)} + 15/2\ O_{2(g)} \rightarrow 6\ CO_{2(g)} + 3\ H_2O_{(l)}$. Calculați căldura degajată la arderea a 3,9 kg benzen. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{C_6H_6(l)} = +49$ kJ/mol,
$\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol. *3 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii *entalpie de reacție*. *2 puncte*
5. Calculați masa de apă care poate fi adusă la fierbere, de la temperatura $t_1 = 20^0C$ la temperatura $t_2 = 100^0C$, atunci când i se furnizează o cantitate de căldură, Q=3344J. ($c_{apă} = 4,18$ J/g·K). *2 puncte*
Mase atomice: C-12, H-1.
Numere atomice:Al-13, Na-11, Cl-17.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 070

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. În reacția dintre fer şi clor, agentul oxidant este……(ferul/clorul).
2. Elementele care se găsesc în aceeaşi grupă principală a Tabelului periodic au un număr…….de substraturi electronice (identic/ diferit).
3. Puntea de sare din pila Daniell realizează contactul electric dintre soluții prin intermediul……(electronilor/ionilor).
4. Numărul de coordinare al Na^+ în cristalul de clorură de sodiu este…….(1 / 6).
5. Un orbital de tip *d* poate fi ocupat cu maximum……..electroni (doi / zece).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Ionul hidroxid este baza conjugată a :
a. ionului azotat b. acidului azotic c. ionului clorură d. apei
2. Electronul distinctiv al atomului care are în nucleul atomic 17 protoni este plasat în substratul:
a. 4s b. 4p c. 3p d. 3d
3. Concentrația molară a unei soluții apoase de acid clorhidric cu *p*H=4 este:
a. 9 *M* b. 0,0001 *M* c. 4 *M* d. 0,001 *M*
4. Numărul de oxidare al clorului în $KClO_4$ este:
a. -1 b. +1 c. +5 d. +7
5. Izotopii oxigenului au:
a. sarcini nucleare diferite b. fiecare acelaşi număr de nucleoni
c. număr atomic diferit d.acelaşi număr de protoni

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați formula moleculară a alcanului (C_nH_{2n+2}) care are entalpia molară de formare $\Delta_f H^0$ = - 85 kJ/mol şi care la arderea unui mol produce 1560 kJ. Entalpiile molare standard sunt: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol. *3 puncte*

2. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru descompunerea termică a 10 kg $CaCO_3$. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CaCO_3(s)}$ = - 1207 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CaO\ (s))}$ = - 635 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol. *2 puncte*

3. Precizați tipul (exotermă/endotermă) următoarei reacții descrisă de ecuația chimică:
$C_3H_{6(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)}$ Δ_rH = -124 kJ *1 punct*
4. Notați sensul noțiunii: *reacție endotermă*. *2 puncte*
5. Calculați căldura de vaporizare a unui mol de apă cunoscând:
$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ Δ_rH_1 = -241,8 kJ
$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ Δ_rH_2 = -285,8 kJ. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Ca-40, C-12, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 071

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. Elementul galvanic transformă energia chimică în…….energie (termică/electrică).
2. La ionizarea acidului clorhidric în apă, în soluția obținută , concentrația ionilor hidroxid este mai ……decât concentrația ionilor hidroniu (mare/mică).
3. În molecula metanului (CH_4) , hidrogenul are număr de oxidare ……(pozitiv/negativ).
4. Legătura ……. este caracteristică substanțelor care conțin în moleculă atomi de hidrogen legați de atomi cu afinitate mare pentru electroni şi volum mic (covalentă nepolară /de hidrogen).
5. Electronul distinctiv tinde să ocupe în atom orbitalul vacant de energie....(maximă/minimă).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Pe orbitalii *p* se pot repartiza un număr maxim de:
a. 3 electroni b. 18 electroni c. 2 electroni d. 6 electroni
2. O soluție de acid clorhidric 1*M* are *p*H-ul :
a. 7 b. 1 c. 0 d. 14
3. Elementul chimic, care are numărul de masă A=32 şi numărul atomic Z= 16 face parte din blocul de elemente :
a. *d* b. *p* c. *f* d. *s*
4. O soluție de H_2SO_4 de concentrație procentuală masică 98% cu masa 200 g conține:
a. 98 g H_2SO_4 b. 2 moli H_2SO_4 c. 196 g apă d. 4 g H_2SO_4
5. Este corectă afirmația referitoare la ionul clorură (Cl^-):
a. nu are configurația electronică a gazului rar argon
b. se formează din atomul de clor prin cedarea unui electron
c. are orbitali semiocupați cu electroni
d. are sarcina nucleară +17

10 puncte

Subiectul C
1. Prin dehidrogenarea propanului(C_3H_8) se obține propenă (C_3H_6) . Calculați efectul termic al reacției de hidrogenare a propenei, utilizând următoarea reacție termochimică:

$C_3H_{8(g)} + 125{,}82kJ \rightarrow C_3H_{6(g)} + H_{2(g)}$ 1 *punct*

2. Notați definiția *căldurii de combustie*. *2 puncte*
3. Determinați căldura degajată la arderea a 0,224 m^3 (c.n.) butan (C_4H_{10}) utilizând entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{C_4H_{10}(g)}$ = -126 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = -285,8 kJ/mol. *3 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii: *entalpie de reacție.* *2 puncte*
5. Carbonatul acid de sodiu se descompune la încălzire. Ecuația termochimică a procesului care are loc este: $2NaHCO_{3(s)} + 135kJ \rightarrow Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$.
Calculați cantitatea de carbonat de sodiu (Na_2CO_3) care rezultă din reacție, dacă în acest proces se consumă 540 kJ. *2 puncte*

Numere atomice: Cl-17, Ar-18.
Mase atomice: Na-23, C-12, O-16, C-12, H-1, S-32.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 072

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Elementul chimic reprezintă specia de atomi cu acelaşi…(număr atomic/număr de masă).
2. Soluția în care concentrația molară a ionilor hidroxid este mai mare decât 10^{-7} mol/L are caracter ……(acid/bazic).
3. Ferul, în reacție cu clorul, manifestă caracter……..(oxidant/reducător).
4. Peroxidul de sodiu se formează în urma reacției sodiului cu ……(apa/oxigenul).
5. Gheața are densitatea mai ..... decât apa lichidă (mare / mică).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Izotopul $^{14}_{6}C$ conține:
a. 14 protoni b. 6 neutroni
c. 14 nucleoni d. 14 electroni
2. Reprezentarea convențională a celulei galvanice în care are loc reacția dintre magneziu şi ionii Cu^{2+} : $Mg + Cu^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Cu$:
a. (-) $Mg/Mg^{2+}//Cu/Cu^{2+}$(+) b. (-) $Mg^{2+}/Mg//Cu^{2+}/Cu$ (+)
c. (-) $Mg/Mg^{2+}//Cu^{2+}/Cu$(+) d. (-) $Cu^{2+}/Cu//Mg/Mg^{2+}$(+)
3. Cantitatea de azot conținută într-o butelie cu volumul de 10 dm^3, la 250 K şi 15 atm este:
a. 20,48g b. 7,31 moli c. 73,1 L d. 101,22g
4. Este corectă afirmația referitoare la ionul Al^{3+} :
a. nu are orbitali monoelectronici b. se formează prin acceptare de electroni
c. are configurația gazului rar argon d. este izoelectronic cu ionul Cl^-
5. Prezintă o singură legătură covalentă polară, simplă :
a. HCl b. H_2 c. H_2O d. Cl_2

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați entalpia molară de formare a etanolului ($C_2H_5OH_{(l)}$) dacă se cunosc variațiile de entalpie ale următoarelor reacții chimice:

$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1 = -393,5kJ$
$H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ $\Delta_r H_2 = -241,8kJ$
$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3\ H_2O_{(g)}$ $\Delta_r H_3 = -1234,8kJ$ *2 puncte*

2. Notați valoarea variației de entalpie a reacției chimice:
$C_2H_{6(g)} + 137\ kJ \rightarrow C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$ *1 punct*
3. Determinați cantitatea de căldură care se degajă la formarea a 2,8 kg de fer prin reacția:
$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)}$ cunoscând entalpiile de formare standard:
$\Delta_f H^0_{Al_2O_3(s)}$ = -1676 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)}$ = -824 kJ/mol. *2 puncte*
4. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 360 g pentan (C_5H_{12}).
$\Delta_f H^0_{C_5H_{12}(l)}$ = -173 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol. *3 puncte*
5. Explicați sensul noțiunii: *reacție exotermă.* *2 puncte*

Mase atomice: Na-23, C-12, O-16, H-1, N-14, Fe-56.
Numere atomice: Al-13, Ar-18, Cl-17, H-1, O-8, N-7.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 073

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Soluția care are *p*OH = 9 prezintă caracter …….(acid/bazic).
2. Elementul chimic cu Z=14 , are pe substratul 3*p* ……electroni necuplați (doi/patru).
3. Creşterea temperaturii măreşte solubilitatea în apă a……(/).
4. Clorul are molecula …….(polară/nepolară).
5. Ionul Na^+ are acelaşi număr de …… ca şi ionul Mg^{2+}(protoni / electroni).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. În condiții normale de presiune şi temperatură , 0,5 moli de gaz ocupă un volum de :
a. 22,4 L b. 11,2 L c. 1 L d. 0,5 L
2. Elementul cu Z=11 este situat în blocul de elemente:
a. p b. s c. d d. f
3. Formula chimică NaClO reprezintă:
a. clorat de sodiu b. clorit de sodiu
c. hipoclorit de sodiu d. perclorat de sodiu
4. Sarcina nucleară a ionului Na^+ este:
a. - 3 b. +56 c. +11 d. +26
5. Formează molecule care conțin legături covalente nepolare:
a. Cl_2 b. CCl_4 c. Na_2CO_3 d. H_2S

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați formula unei hidrocarburi (C_nH_{2n-2}) care are H^0_f = +227 kJ/mol. La arderea unui mol din această hidrocarbură se degajă 1255,5 kJ. Se cunosc entalpiile molare de formare: $H^0_{f\ CO2(g)}$= -393,5 kJ/mol, $H^0_{f\ H2O(g)}$= - 241,8 kJ/mol. *3 puncte*
2. Indicați tipul reacției chimice (exotermă/endotermă) a cărei ecuație termochimică este:
$ZnS_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + S_{(s)}$ Δ_rH = +184 kJ. *1 punct*
3. Calculați variația de entalpie Δ_rH pentru reacția: $Zn_{(s)} + 2O_{2(g)} + S_{(s)} \rightarrow ZnSO_{4(s)}$
pe baza efectelor termice ale următoarelor reacții chimice:
$ZnS_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow ZnO_{(s)} + SO_{2(g)}$ Δ_rH_1 = -460 kJ
$SO_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ Δ_rH_2 = -96 kJ
$ZnSO_{4(s)} \rightarrow ZnO_{(s)} + SO_{3(g)}$ Δ_rH_3 = +230 kJ
$ZnS_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + S_{(s)}$ Δ_rH_4 = +184 kJ *2 puncte*
4. Notați formula hidrocarburii mai puțin stabile: $CH_{4(g)}$, $C_2H_{2(g)}$, cunoscând:
$\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = -74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ =+227kJ/mol). Justificați alegerea făcută. *2 puncte*
5. Calculați variația de entalpie pentru reacția următoare:
$4FeS_{2(s)} + 11O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 8SO_{2(g)}$. Se cunosc entalpiile de formare standard:
$\Delta_f H^0_{FeS_2(s)}$ = - 172 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{SO_2(g)}$ = - 297 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)}$ = - 824 kJ/mol. *2 puncte*

Numere atomice: Fe-26, Na-11, Mg-12.
Mase atomice: C-12, H-1, Na-23, Fe-56.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 074

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Ionii pozitivi se obțin din atomi prin ……de electroni (cedare/acceptare).
2. În soluție apoasă, bazele pun în libertate ioni ……(hidroniu/hidroxid).
3. În procesul de reducere , …….. valoarea numărului de oxidare a elementului (creşte/scade).
4. Legătura de hidrogen este o interacție .....(intramoleculară/ intermoleculară).
5. Ionul amoniu, NH_4^+, conține şi legături covalente……...(polare/nepolare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Formula compusului chimic, care prezintă cel mai mare conținut procentual masic de sulf este:
a. SO_2 b. H_2S c. Na_2S d. H_2SO_4
2. Clorul prezintă numărul de oxidare cel mai mic în compusul chimic:
a. HCl b. $HClO_2$ c. $HClO_3$ d. $HClO_4$
3. Numărul de protoni conținuți în 69 g de sodiu $^{23}_{11}Na$ este egal cu:
a. 69 b. 23 c. 3 N_A d. 33 N_A
4. Numărul maxim de electroni care se pot repartiza pe un orbital *d* este:
a. 2 b. 10 c. 6 d. 14
5. Simbolul elementului chimic care face parte din blocul de elemente *s* este:
a. Na b. C c. Cl d. P

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură necesară descompunerii a 2,24 m^3(c.n.) de etan. Ecuația termochimică este : $C_2H_{6(g)} + 137kJ \rightarrow C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$. *2 puncte*
2. La arderea completă a benzenului rezultă dioxid de carbon şi apă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_6H_{6(l)} + 15/2\ O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$. Calculați căldura degajată la arderea a 7,8 kg benzen C_6H_6. Se cunosc entalpiile molare de formare:
$\Delta_f H^0_{C_6H_6(l)}$ = +49kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5kJ/mol. *3 puncte*
3. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
4.Se cunosc efectele termice ale reacțiilor următoare:

$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$	Δ_rH_1 = - 285,8 kJ/mol
$NO_{(g)} \rightarrow 1/2\ N_{2(g)} + 1/2O_{2(g)}$	Δ_rH_2 = - 90,3 kJ/mol
$1/2\ N_{2(g)} + 3/2\ H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}$	Δ_rH_3 = - 46 kJ/mol
$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$	Δ_rH_4 = 44 kJ/mol

Calculați efectul termic al reacției: $4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{(g)} + 6\ H_2O_{(g)}$ *2 puncte*
5. Procesul chimic de obținere a gazului de apă are variația de entalpie Δ_rH = +131,5 kJ/mol. Precizați dacă acest proces chimic este exoterm sau endoterm. *1 punct*

Numere atomice: C-6, Na-11, Cu-29, Cl-17, P-15.
Mase atomice: C-12, H-1,O-16, Na-23, S-32.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 075

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Sodiul, în reacție cu apa, manifestă caracter …….(oxidant/reducător).
2. Într-un orbital de tip *p* pot exista maximum …….electroni de spin opus (doi/şase).
3. Clorul este situat în Tabelul periodic al elementelor în aceeaşi perioadă cu …….. (litiu /sodiu).
4. În molecula de azot , cei doi atomi de azot pun în comun câte……..electroni necuplați din stratul de valență (doi/trei).
5. Sodiului îi este propriu caracterul…….(electropozitiv /electronegativ).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Masa molară a unei substanțe elementare gazoase care cântăreşte 195 g şi ocupă un volum egal cu 164L la 91^0C şi p=0,5 atm este:
a. 142 g/mol b. 17,75 g/mol c. 71 g/mol d. 35,5 g/mol
2. În acumulatorul cu plumb, acidul sulfuric are rol de :
a. material de umplutură b. anod
c. agent reducător d. electrolit
3. Elementul chimic al cărui atom are un singur orbital monoelectronic este :
a. azot b. sulf c. clor d. argon
4. Sodiul reacționează cu apa şi formează :
a. hidroxid b. peroxid c. oxiacid d. hidrură
5. Se consumă stoechiometric, cea mai mare cantitate de HCl în reacția acestuia cu:
a. 2 moli de NaOH b. 1 mol $Mg(OH)_2$ c. 1 mol de $Al(OH)_3$ d. 1 mol NH_3

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați variația de entalpie pentru reacția descrisă de ecuația chimică:
$Ca_{(s)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CaO_{(s)}$. Se cunosc următoarele ecuații termochimice:
$Ca_{(s)} + 2\ H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + H_{2(g)}$ +430,5 kJ
$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)}$ + 81,5 kJ
$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ + 285,8 kJ *2 puncte*
2. Ecuația reacției termochimice de stingere a varului este:
$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)}$ + 81,5 kJ. Notați valoarea variației de entalpie Δ_rH şi precizați tipul acestei reacții chimice (exotermă/endotermă). *2 puncte*
3. Notați sensul noțiunii: *entalpie de reacție*. *2 puncte*
4. Notați valoarea variației de entalpie Δ_rH_2 a reacției chimice dintre monoxidul de carbon şi hidrogen. Se cunoaşte efectul termic al reacției chimice:

$$CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \qquad \Delta_rH_1 = 196\ kJ$$ *1 punct*

5. Calculați variația de entalpie la arderea completă a 39 g benzen, C_6H_6. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_6H_{6(l)} + 15/2\ O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{C_6H_6(l)}$ = +49 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol.
Mase atomice: C-12, H-1. *3 puncte*
Numere atomice: N-7, S-16, Cl-17, Ar-18, C-12, H-1, K-19, Na-11, Li-3.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 076

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Cristalul de clorură de sodiu are celula elementară un .....(cub/hexagon).
2. Izotopii bromului au acelaşi număr de . . . . . (protoni/nucleoni).
3. În timpul funcționării pilei Daniell, masa anodului ……..(creşte/scade).
4 Acidul clorhidric este un acid ……ionizat în soluție apoasă diluată (parțial/total).
5. Suma dintre numărul de protoni şi numărul de neutroni .....se numeşte (număr de masă/masă atomică).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Substanța care are în moleculă două legături covalente simple, polare are formula chimică:
a. NaCl b. H_2O c. HCl d H_2
2. Masa de var nestins ,CaO ,care se obține stoechiometric din 100kg piatră de var, $CaCO_3$ prin reacția $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ este:
a. 50,4 grame b. 56 grame c. 56 kg d. 50,4kg
3. Este corectă afirmația referitoare la clorura de sodiu:
a. în soluție, conduce curentul electric b. este electrolit în stare solidă
c. formează molecule polare d. reacționează cu apa
4. Ionul clorură, Cl^- , are configurația electronică a ultimului strat:
a. $4s^24p^5$ b. $4s^24p^6$ c. $3s^23p^63d^{10}$ d. $3s^23p^6$
5. Elementul chimic care face parte din blocul de elemente *p* are simbolul chimic:
a. Cl b. Na c. Li d. Be

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură care se degajă din reacția oxigenului cu 2,24 m^3 (c.n.) hidrogen. Ecuația termochimică a procesului care are loc este:
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + 572kJ$. *2 puncte*
2. Notați valoarea variației de entalpie, Δ_rH, în reacția: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + 572kJ$. *1 punct*
3. Explicați sensul noțiunii : *căldură de combustie*. *2 puncte*
4. Calculați căldura vaporizare a unui mol de sulf, $S_{(s)} \rightarrow S_{(g)}$, cunoscând efectele termice ale următoarelor transformări:
$S_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -574,5$ kJ
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_2 = -297$ kJ *3 puncte*
5. Calculați cantitatea de căldură necesară încălzirii a 200 g apă de la $t_1= 20^0C$ la temperatura de fierbere, $t_2=100^0C$. ($c_{apă}$ = 4,18 J/g·grad). *2 puncte*

Numere atomice: Cl-17, Na-11, Fe-26, Zn-30, Br-35, H-1, O-8, Li-3, Be-4.
Mase atomice: H-1, O-16, Ca-40, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 077

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Ionul Mg^{2+} este izoelectronic cu ionul ……..(Al^{3+}/ S^{2-}).
2. Apa de clor trebuie păstrată în sticle de culoare închisă, deoarece lumina favorizează transformarea acidului hipocloros în ……(clor/acid clorhidric).
3. Oxigenul are numărul de oxidare N.O. = - 1 în . . . . . (Na_2O_2 / K_2O).
4. O soluție în care se mai pot dizolva noi cantități de solvat se numeşte soluție ……. (saturată/ nesaturată).
5. Atomul de sulf $_{16}S$ are ……..... electroni necuplați (şase/doi).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. În substanțele chimice N_2, N_2O_3, HNO_3, azotul prezintă numerele de oxidare, în ordine:
a. 0,+3,+5 b. +3,0,+5 c. 0,+5,+3 d. 0,+3,+1
2. Soluția de NaOH care conține 10^{-4} mol/L sodă caustică dizolvată are:
a. *p*H = 3 b. pH < 7 c. *p*H = 10 d. *p*H > 12
3. Se obține o substanță gazoasă în procesul chimic dintre substanțele:
a. clor şi sodiu b. cupru şi clor
c. fer şi clor d. clor şi apă
4. Este corectă afirmația referitoare la elementul galvanic care funcționează după reacția : $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Zn^{2+}$:
a. se reprezintă prin simbolul: (-)Zn^0 / Zn^{2+}//Cu / Cu^{2+} (+)
b. polul pozitiv este electrodul de cupru
c. zincul se reduce
d. are loc o transformare a energiei electrice în energie chimică
5. Cantitatea de substanță dizolvată în 500 mL soluție HCl 0,1 *M* este:
a. 0,2 moli b. 0,05 moli c. 0,5 moli d. 0,02 moli

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați căldura molară de vaporizare a apei ($H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$) cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții chimice:

$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ Δ_rH_1 = -285,8 kJ/mol
$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ Δ_rH_2 = -241,8 kJ/mol *2 puncte*

2. Determinați variația de entalpie în reacția de dehidrogenare a propanului (C_3H_8) la propenă (C_3H_6), utilizând ecuația termochimică: $C_3H_{6(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)} + 126$ kJ *1 punct*

3. Determinați formula moleculară a alcanului (C_nH_{2n+2}) care are $\Delta_f H^0$ = - 103,85 kJ/mol. Prin arderea a 0,1 moli din această hidrocarbură se degajă 222 kJ. Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8kJ/mol . *3 puncte*

4. Explicați sensul noțiunii: *reacție endotermă*. *2 puncte*

5. Ordonați formulele oxizilor: $CO_{2(g)}$, $SO_{2(g)}$, $H_2O_{(g)}$ în ordinea descrescătoare a stabilității moleculelor. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{SO_2(g)}$ = - 297 kJ/mol. *2 puncte*

Numere atomice: Mg-12, S-16, Al-13.
Mase atomice: H-1, Cl-35,5, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 078

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Ionul Na^+ nu este izoelectronic cu ionul ……(Al^{3+}/ S^{2-}).
2. În molecula de clor, atomii de clor se leagă prin legătură covalentă……..(polară/nepolară).
3. Reducerea este fenomenul prin care o particulă……..electroni (acceptă/cedează).
4. Clorul face parte din blocul de elemente …….(*s / p*).
5. Atomul are sarcina electrică……..(pozitivă/zero).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul chimic ai cărui ioni pozitivi divalenți au configurația gazului rar neon (Ne) este situat în tabelul periodic în :
a.grupa 2(IIA) b. perioada 2 c. perioada 4 d. grupa 18 (VIIIA)
2. La 7^0C, masa gazului dintr-o butelie cu volumul de 30 L, la 5 atm este 111,06g; gazul aflat în butelie este:
a. amoniacul b. hidrogenul c. clorul d. azotul
3. În cristalul de clorură de sodiu, numărul de coordinare al ionului Na^+ este:
a. 1 b. 4 c. 2 d. 6
4. Soluția care conține 0,0001 moli de ioni hidroxid într-un litru de soluție are pOH-ul:
a.12 b. 0,0001 c. 4 d. 10
5. Conțin acelaşi număr de atomi de hidrogen :
a.18 g H_2O şi 22,4 L (c.n.) CH_4 b. 22,4 L (c.n.) NH_3 şi 1 mol H_2O
c.17 g NH_3 şi 1 mol H_2 d. 9 g H_2O şi 17 g H_2S

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură care rezultă la descompunerea unei cantități de 3,2kg azotat de amoniu; ecuația termochimică este: $NH_4NO_{3(s)} \rightarrow N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH = -37$ kJ
2 puncte
2. Calculați căldura molară de formare a amoniacului: $1/2\ N_{2(g)} + 3/2\ H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}$ cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții chimice:
$4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_1 = -1265,7$ kJ
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$ $\Delta_rH_2 = -483,2$ kJ *2 puncte*
3. Explicați sensul noțiunii: *căldură de combustie.* *1 punct*
4. Calculați cantitatea (moli) de acetilenă (C_2H_2) care prin combustie, eliberează 6498 kJ. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_2H_{2(g)} + 5/2O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$. Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)} = +227$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol. *3 puncte*
5. Notați formula substanței mai puțin stabile: $CO_{2(g)}$), $C_2H_{2(g)}$.
$\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)} = +227$kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol. Justificați alegerea făcută. *2 puncte*

Numere atomice: Na-11, Al-13, S-16, Cl-17, Ne-10, Cu-29, Ar-18, N-7.
Mase atomice: N-14; H-1; O-16, Cl-35,5, C-12, S-32.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) **Varianta 079**

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Electronul distinctiv tinde să ocupe în atom locul vacant de energie…..(minimă/maximă).
2. Ionizarea unui acid slab în soluție apoasă este un proces chimic …..(reversibil/ireversibil).
3. Anodul pilei Daniell este confecționat din ……(zinc/cupru).
4. Valoarea *p*H-ului soluțiilor apoase bazice este mai …….decât 7 (mare/mică).
5. Apa este formată din molecule……..(polare/nepolare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Ionul clorură reprezintă baza conjugată a :
a. NaCl b. HClO c. HCl d. $HClO_4$
2. Rezultă clorură de fer(III) din reacția:
a. fer şi acid clorhidric b. fer şi clor
c. oxid feros (FeO) şi acid clorhidric d. sulfat feros ($FeSO_4$) şi acid clorhidric
3. Este corectă afirmația referitoare la cristalul de NaCl:
a. clivează b. este transparent c. este casant d. conduce curentul electric(c.n.)
4. Dintre următoarele ecuații ale reacțiilor chimice:
1. $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$
2. $3FeSO_4 + 2Al \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Fe$
3. $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$
4. $CaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow 2NaCl + CaSO_4$
sunt reacții cu transfer de electroni:
a. 3,4 b. 1,3,4 c. 2,3,4 d. 1,2
5 . Numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului de sulf, $_{16}S$, în stare fundamentală, este:
a. 3 b. 2 c. 1 d. 4

10 puncte

Subiectul C
1.Calculați variația de entalpie a reacției care are loc între 2 moli FeS_2 şi 5,5 moli O_2.
Ecuația reacției chimice care are loc este: $2FeS_{2(s)} + 11/2\ O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)} + 4SO_{2(g)}$.
Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{FeS_2(s)}$ = -172 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)}$ = 824 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{SO_2(g)}$ = -297 kJ/mol. *2 puncte*
2. Explicați sensul noțiunii: *căldură de combustie.* *2 puncte*
3. Calculați variația de entalpie corespunzătoare procesului de vaporizare a bromului ($Br_{2(l)} \rightarrow Br_{2(g)}$) pe baza următoarelor date termochimice:
$Br_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)}$ Δ_rH_1 = -102,9 kJ
$Br_{2(l)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)}$ Δ_rH_2 = -72 kJ *2 puncte*
4.Calculați cantitatea de căldură necesară descompunerii a 4,48 m^3(c.n.) etan (C_2H_6).
Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_2H_{6(g)} + 137kJ \rightarrow C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$. *2 puncte*
5. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 080

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Primul substrat al celui de-al doilea strat electronic se notează cu . . . ($s^2/2s$).
2. Izotopul oxigenului care are sarcina nucleară + 8 şi 10 neutroni în nucleul atomic are simbolul chimic……($^{10}_{8}O$/ $^{18}_{8}O$).
3. Clorura de sodiu cristalizează în rețea …….(cubică/ hexagonală).
4. Legătura covalentă se poate realiza între atomi ai elementelor chimice cu caracter chimic …….(identic/opus).
5. Soluția apoasă care are *p*H=1 prezintă caracter……..(acid/bazic).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul de molecule din 17 g amoniac este:
a. $2N_A$ b. $0,1N_A$ c. $0,2N_A$ d. N_A
2. Un volum de 100 mL soluție $CuSO_4$ 0,1 M conține:
a.0,1 moli $CuSO_4$ b. 0,01 moli $CuSO_4$ c. 6,4 g $CuSO_4$ d. 16 g $CuSO_4$
3. În clorura de sodiu, fiecare ion de clor este înconjurat de:
a. un ion de sodiu b. trei ioni de sodiu c. patru ioni de sodiu d. şase ioni de sodiu
4. Suma algebrică a numerelor de oxidare a elementelor chimice din reactivul Tollens $[Ag(NH_3)_2]OH$ este egală cu:
a. 0 b. +2 c. +1 d. +3
5. Reprezentarea convențională a pilei Daniell este :
a. (+) Zn/Zn^{2+} // Cu / Cu^{2+} (-) b. (-) Zn/Zn^{2+} // Cu^{2+}/Cu (+)
c. (-) Zn^{2+}/Zn // Cu^{2+}/ Cu (+) d. (-) Cu/Cu^{2+} // Zn^{2+}/Zn (+)

10 puncte

Subiectul C
1. La arderea unui mol de etanol se eliberează o cantitate de căldură de 1235 kJ. Calculați cantitatea (grame) necesară de etanol (C_2H_5-OH) care prin ardere să elibereze cantitatea de căldură necesară încălzirii unei cantități de 100 g apă de la temperatura de $t_1 = 20^0C$ la temperatura $t_2 = 80^0C$ ($c_{apă}$=4,18 J/g·grad). *3 puncte*
2. Calculați variația de entalpie a reacției de formare a monoxidului de carbon din elemente, cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții chimice:

$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -393$ kJ
$CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_2 = -283$ kJ *2 puncte*

3. Explicați sensul noțiunii: *entalpie de reacție.* *2 puncte*
4. Notați formula hidracidului cel mai stabil: $HF_{(g)}$ sau $HI_{(g)}$, cunoscând: $\Delta_f H^0_{HF(g)}$=-268 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{HI(g)}$=+25,94 kJ/mol. *1 punct*
5. Calculați cantitatea de căldură necesară pentru a obține 224 kg var nestins, CaO, prin descompunerea pietrei de var. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2\ (g)}$.

Se cunosc entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^0_{CaCO_3(s)}$ = -1207 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CaO\ (s)}$ = -635kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, N-14, Cu-64, S-32, Ca-40, O-16, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 081

Subiectul A

Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:

1. În reacția dintre sodiu şi clor, substanța capabilă să accepte electroni manifestă caracter ……(oxidant/reducător).
2. Deuteriul Z=1, A=2,are simbolul…….....($^{1}_{1}H$ / $^{2}_{1}H$).
3. Apa este solvent pentru substanțele cu molecule ……(nepolare/polare).
4. La catodul unui element galvanic au loc procese de …… (oxidare/reducere).
5. Oxigenul are numărul de oxidare (– II) în……(/H_2O).

10 puncte

Subiectul B

Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Izotopul $^{14}_{6}C$ conține:

a. 8 protoni b. 6 neutroni c. 14 nucleoni d. 14 electroni

2. Substanța chimică ale cărei molecule sunt nepolare, are formula chimică:

a. NaCl b. H_2O c. Cl_2 d. HCl

3. Numărul de electroni necesar depunerii unui mol de ioni Fe^{2+} la electrod este :

a. 2 b. 3 N_A c. N_A d. 2N_A

4. Este corectă afirmația referitoare la izotopii uraniului cu numerele de masă 234,235 şi 238:

a. conțin acelaşi număr de protoni b. au număr atomic diferit
c. au sarcini nucleare diferite d. au fiecare acelaşi număr de nucleoni

5. Concentrația molară a unei soluții apoase de acid clorhidric cu *p*H= 3 este:

a. 9 *M* b. 0,01 *M* c. 3 *M* d. 0,001 *M*

10 puncte

Subiectul C

1. Determinați variația de entalpie pentru reacția de sinteză a alcoolului metilic. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$. Se cunosc următoarele reacții termochimice: $CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -283$ kJ,

$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH_2 = -285,8$ kJ,

$CH_3OH_{(l)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$, $\Delta_rH_3 = -726,5$ kJ. *2 puncte*

2. Explicați sensul noțiunii: *reacție endotermă.* *2 puncte*

3. Calculați cantitatea de căldură necesară descompunerii a 2240 L (c.n) de etan (C_2H_6). Ecuația termochimică a procesului care are loc este: $C_2H_{6(g)} + 137$ kJ $\rightarrow C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$.

2 puncte

4. Calculați variația de entalpie pentru reacția de deshidratare a alcoolului etilic reprezentată prin ecuația chimică: $CH_3\text{-}CH_2 – OH_{(l)} \rightarrow CH_2 = CH_{2(g)} + H_2O_{(l)}$. Entalpiile molare standard : $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)} = +52$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CH_3CH_2OH(l)} = -277,6$ kJ/mol. *2 puncte*

5. Ordonați în sensul descrescător al stabilității moleculei, formulele chimice ale următoarelor substanțe chimice: $H_2O_{(g)}$, $CO_{2(g)}$, $N_2O_{(g)}$, pe baza entalpiilor molare de formare ale acestora: $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{N_2O(g)} = +82$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol,

2 puncte

Mase atomice: Mg-24, S-32, O-16, H-1, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 082

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Într-o reacție de oxido-reducere , substanța capabilă să accepte electroni manifestă caracter ……(oxidant/reducător).
2. Soluția este un amestec……..de două sau mai multe substanțe componente (omogen/eterogen).
3. Substanța a cărei formulă chimică este……se dizolvă în solvenți polari ($NaCl/Br_2$).
4. Clorura de sodiu cristalizează într-o rețea …… (cubică/hexagonală).
5. Numărul de oxidare reprezintă sarcini …….pentru atomii elementelor din compuşii ionici (reale/formale).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen , numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Izotopul $^{14}_{6}C$ conține:

a. 8 protoni b. 6 neutroni c. 14 nucleoni d. 14 electroni

2. Izotopii sunt specii de atomi care au acelaşi număr atomic Z şi:
a. acelaşi număr de neutroni b. acelaşi număr de masă
c. aceeaşi masă atomică d. număr de masă diferit

3. Elementul chimic al cărui atom are electronul distinctiv pe un orbital de tip *p* are simbolul chimic:
a. Na b. Mg c. P d. Li

4. La descărcarea acumulatorului cu plumb , concentrația electrolitului:
a. scade b. creşte
c. rămane constantă d. este influențată de compoziția acestuia

5. Concentrația molară a unei soluții de acid tare ,monoprotic, total ionizat în soluție apoasă, cu *p*H=3 este:
a.11 *M* b. 0,001 *M* c. 3 *M* d. 0,003 *M*

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie corespunzătoare procesului de vaporizare a bromului ($Br_{2(l)} \rightarrow Br_{2(g)}$) cunoscând efectul termic al următoarelor reacții chimice:
$Br_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)}$ $\Delta_r H_1 = -103$ kJ
$Br_{2(l)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)}$ $\Delta_r H_2 = -72$ kJ *2 puncte*

2. Explicați sensul noțiunii: *căldură de combustie*. *2 puncte*

3. Calculați căldura care se degajă la arderea completă a 112 L(c.n.) acetilenă (C_2H_2). Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_2H_{2(g)} + 5/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$. Entalpiile molare de formare:
$\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = + 227 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol.

3 puncte

4. Notați formula hidrocarburii care prezintă molecula cu cea mai mare stabilitate termică:
$C_2H_{2(g)}$ sau $C_2H_{4(g)}$. ($\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ =+227 kJ/mol), $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)}$ = + 52,25 kJ/mol). *1 punct*

5. Determinați cantitatea de căldură degajată la arderea a 4 moli amestec echimolecular de metan (CH_4) şi etan (C_2H_6) cunoscând căldurile de combustie ale acestor hidrocarburi:
Q_{CH_4} = 890 kJ/mol, Q_{C_2H6} =1559 kJ/mol. *2 puncte*

Mase atomice: Mg-24, S-32, O-16, H-1, C-12.
Numere atomice: Li-3, Na-11, Mg-12, P-15, Cl-17, Br-35.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 083

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Sarcina electrică a neutronului este…….(0/+1).
2. În pila Daniell, puntea de sare realizează contactul electric între soluții prin intermediul……..(electronilor/ionilor).
3. Clorul are caracter nemetalic mai accentuat decât …… (florul/iodul).
4. În hidrurile metalelor alcaline, hidrogenul are număr de oxidare ….(pozitiv / negativ).
5. Elementul Li se găseşte situat în Tabelul periodic în perioada .....(doi/trei).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul chimic al cărui atom are electronul distinctiv pe un orbital de tip *p* are simbolul chimic:
a. Na b. Mg c. P d. Li
2. Masa ionilor Cu^{2+} din 200mL soluție $CuSO_4$ 0,2 *M* este:
a. 1,28 g b. 2,56 g c. 40 g d. $0,2.N_A$ g
3. Coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice:
$KI + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 + I_2 + H_2S + H_2O$ sunt, în ordine:
a. 9,8,8,4,1,4 b. 8,9,8,4,1,4 c. 4,8,9,8,1,8 d. 8,9,4,8,1,4
4. O cantitate de 108 g aluminiu reacționează cu clorul şi formează $AlCl_3$. Este corectă afirmația referitoare la această reacție :
a. se consumă 22,4 L (c.n.) Cl_2 b. se formează 13,35 g de sare
c. se consuma 6 moli de clor d. se degajă 89,6 L (c.n.) de gaz
5. Reprezentarea convențională a pilei Daniell este :
a. (+) Zn/Zn^{2+} // Cu/Cu^{2+} (-) b. (-) Zn/Cu^{+2}// Zn^{+2}/Cu^0(+)
c. (-) Zn/Zn^{2+} // Cu^{2+}/Cu (+) d. (-) Cu/Cu^{2+} // Zn^{2+}/Zn (+)

10 puncte

Subiectul C
1. Explicați sensul noțiunii: *căldură de combustie.* *2 puncte*
2. Determinați energia necesară topirii unei cantități de 1,8 kg gheață la 0^0C. Se cunoaşte variația de entalpie molară la topirea gheții , $\Delta_{topire}H$ = 6,01 kJ/mol. *2 puncte*
3. Calculați căldura molară de formare a $SO_{3(g)}$ cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții chimice:
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ Δ_rH_1 = -297 kJ
$SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ Δ_rH_2 = -99 kJ *2 puncte*
4. Calculați cantitatea (moli) de piatră de var care la a cărei descompunere se consumă 3540 kJ. Ecuația termochimică a procesului care are loc este:
$CaCO_{3(s)} + 118kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ *2 puncte*
5. Determinați cantitatea de căldură care se degajă la formarea a 56 kg fer din reacția descrisă de ecuația chimică: $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)}$. Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{Al_2O_3(s)}$ = - 1668 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)}$ = - 819 kJ/mol. *2 puncte*

Numere atomice: Li-3;Ca-20, Mg-12, P-15, Zn-30, Cl-17, F-9, Na-11; I-53.
Mase atomice: H-1, O-16, Fe-56, C-12, Cu-64, S-32, Al-27, Cl-35,5.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 084

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Numărul de oxidare al ferului .....în reacția cu acidul sulfuric, când se formează $FeSO_4$ şi H_2 (creşte/scade).
2. Ionizarea acidului clorhidric în soluție apoasă este un proces chimic ……..(reversibil/ireversibil).
3. Electrodul negativ al acumulatorului cu plumb este format dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu …….(dioxid de plumb/plumb spongios).
4. Valoarea *p*OH-ului soluțiilor acide este mai …….decât 7 (mare/mică).
5. Moleculele de apă sunt molecule ……..(polare/nepolare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul cu Z=13 este situat în blocul de elemente:
a. p b. s c. d d. f
2. Masa ionilor Cu^{2+} din 200mL soluție $CuSO_4$ 0,2 *M* este:
a. 1,28 g b. 2,56 g c. 40 g d. 0,2.N_A g
3. Concentrația molară a unei soluții de HCl cu *p*H = 3 este :
a. 3 mol/L b. 0,001 mol/L c. 11 mol/L d.0,003 mol/L
4. Dintre următoarele ecuații ale reacțiilor chimice :
1. $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2\uparrow$
2. $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$
3. $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$
4. $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow 2NaCl + BaSO_4\downarrow$
sunt reacții cu transfer de electroni :
a. 1,2 b. 1,3,4 c. 2,3,4 d. 3,4
5. Numărul de electroni necesari depunerii unui mol de ioni Zn^{2+} este:
a. $2N_A$ electroni b. 2 electroni c. 22,4 electroni d. N_A electroni

10 puncte

Subiectul C
1. Scrieți enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
2. Calculați cantitatea (moli) de piatră de var, la a cărei descompunere se consumă 3540 kJ. Ecuația termochimică a procesului care are loc este:
$CaCO_{3(s)} + 118kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ *2 puncte*
3. Determinați entalpia molară de vaporizare a sulfului, $S_{(s)} \rightarrow S_{(g)}$, pe baza următoarelor reacții termochimice: $S_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} + 574,5$ kJ
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} + 297$ kJ *2 puncte*
4. Calculați cantitatea de etan (C_2H_6) care prin ardere produce căldura necesară încălzirii unei cantități de 2 kg apă cu 60^0 C. ($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·grad)
Căldura de combustie a etanului este $Q_{C_2H_6}$ =1559 kJ/mol *2 puncte*
5. Notați sensul noțiunii: *entalpie de reacție*. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 085

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Ionul Na^+ este izoelectronic cu ionul ……(Al^{3+}/ S^{2-}).
2. Învelişul electronic al atomului $_{15}P$ conține …….. (3 substraturi / 3 straturi).
3. Reducerea este fenomenul prin care o particulă……..electroni (acceptă/cedează).
4. Numărul electronilor de pe stratul de valență indică numărul ……din care face parte elementul chimic (grupei/perioadei).
5. Clorura de sodiu este solubilă în solvenți …….(polari / nepolari).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Izotopii carbonului au :
a. acelaşi număr de neutroni b. acelaşi număr de masă
c. aceeaşi masă atomică d. număr de masă diferit
2. La 7^0C, masa gazului dintr-o butelie cu volumul de 30 L, la 5 atm este 182,92 g; gazul aflat în butelie este:
a. amoniacul b. hidrogenul c. clorul d. azotul
3. Cantitatea de fer care reacționează stoechiometric cu 672 mL clor (c.n.) este:
a. 1,12 g b. 56 g c. 560 mg d. 0,373 g
4. Soluția care conține 0,001 moli de ioni hidroxid într-un litru de soluție are pH-ul:
a. 12 b. 0,001 c. 3 d. 11
5. În Tabelul periodic, elementele chimice sunt aşezate în ordinea crescătoare a :
a. numărului de nucleoni b. masei atomice
c. numărului atomic d. numărului de masă

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați efectul termic al reacției de dehidrogenare a propanului (C_3H_8),
$C_3H_{8(g)} \rightarrow C_3H_{6(g)} + H_{2(g)}$ cunoscând efectul termic al reacției:
$C_3H_{6(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)} + 125{,}82$ kJ. *1 punct*
2. Determinați formula alcanului (C_nH_{2n+2}) care are entalpia molară de formare $\Delta_f H^0$ =-131,6 kJ/mol ştiind că prin arderea a 2,24 m^3 alcan se degajă 265144 kJ. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol. *3 puncte*
3. Calculați efectul termic al reacției de ardere a monoxidului de carbon reprezentată prin ecuația chimică: $CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$, utilizând efectele termice ale următoarelor transformări:
$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1$ = -393,5 kJ
$C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$ $\Delta_r H_2$ = -110,5 kJ *2 puncte*
4. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
5. Aranjați formulele următoarelor hidrocarburi: $CH_{4(g)}$, $C_2H_{6(g)}$, $C_3H_{8(g)}$ în ordinea descrescătoare a stabilității moleculelor acestora, utilizând entalpiile molare de formare:
$\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = - 74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)}$ = - 85 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_3H_8(g)}$ = - 103,9 kJ/mol. *2 puncte*

Numere atomice: Na-11, Mg-12, S-16, Al-13, Br-35, Cl-17.
Mase atomice: H-1, N-14, Cl-35,5, Fe-56.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 086

Subiectul A

Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Atomul izotopului $^{63}_{29}Cu$ are ……egal cu 63 (numărul neutronilor / numărul nucleonilor) .
2. Atomul de hidrogen poate forma ……(ioni negativi monovalenți/ ioni pozitivi divalenți).
3. Oxigenul are numărul de oxidare N.O. = - 1 în..... (Na_2O_2 / Na_2O).
4. Legătura de hidrogen reprezintă o interacție ……(intramoleculară/intermoleculară).
5. Atomul de siliciu $_{14}Si$ are …..... electroni necuplați (doi/patru).

10 puncte

Subiectul B

Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Grupul de specii chimice care conțin şi legături covalent-coordinative sunt:
a. H_2O şi NH_3 b. NH_4^+ şi H_2O c. OH^- şi H_3O^+ d. NH_4^+ şi H_3O^+
2. Hidroxidul de sodiu nu reacționează cu :
a. HCl b. NaCl c. Cl_2 d. H_2SO_4
3. Hidrogenul prezintă numărul de oxidare – 1 în :
a. H_2S b. CH_4 c. NaH d. HClO
4. Hipocloritul de sodiu are formula chimică:
a. NaClO b. $NaClO_2$ c. $NaClO_3$ d. $NaClO_4$
5. Presiunea la care se află $4 \cdot N_A$ molecule de H_2 într-o butelie cu volumul de 20 dm^3 la temperatura de 127^0C este:
a. 6,56 atm b. 3,28 atm c. 1 atm d. 9,84 atm

10 puncte

Subiectul C

1. Calculați variația de entalpie pentru reacția de piroliză a metanului descrisă de ecuația chimică: $2CH_{4(g)} \rightarrow C_2H_{2(g)} + 3H_{2(g)}$. Entalpiile molare de formare sunt:
$\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = - 74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = + 227 kJ/mol. *2 puncte*
2. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
3. La arderea completă a propanului rezultă dioxid de carbon şi apă. Ecuația chimică a procesului care are loc este: $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 4 moli propan C_3H_8 utilizând entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{C_3H_8(g)}$ = - 104 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol.

3 puncte

4. Indicați tipul reacției (exotermă/endotermă) pe baza ecuației termochimice:
$CaCO_{3(s)} + 118\ kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$. *1 punct*
5. Determinați cantitatea de căldură necesară pentru a descompune 1 kg $CaCO_3$. Ecuația termochimică a procesului care are loc este: $CaCO_{3(s)} + 118\ kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$.

2 puncte

Mase atomice: C-12, H-1, O-16, Ca-40.
Numere atomice: H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 087

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Acidul cianhidric este un acid ……ionizat în soluție apoasă (total/parțial).
2. Suma dintre numărul de protoni şi numărul de neutroni din nucleul atomic se numeşte .....(masă atomică/număr de masă).
3. În timpul funcționării acumulatorului cu plumb, concentrația electrolitului .....(scade/creşte).
4. Elementul chimic reprezintă specia de atomi cu același număr de……(neutroni/protoni).
5. O soluție în care concentrația ionilor hidroxid este 10^{-9} are *p*H-ul egal cu……(5 / 9).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Rezultă clorură de fer(III) din reacția :
a. fer şi acid clorhidric b. fer şi clor
c. oxid feros şi acid clorhidric d. sulfat feros şi acid clorhidric
2. Elementul chimic cu Z = 16 are electronul distinctiv:
a. pe un orbital de tip s b. pe substratul 4s
c. pe substratul 3p d. pe stratul 7
3. Cantitatea de HCl dizolvat în 36,5 grame soluție ce conține 0,3% HCl este:
a. 0,3 moli b. 1,095 g c. 0,003 moli d. 0,01095g
4. Conțin acelaşi număr de molecule:
a. 1,7 g NH_3 şi 2,24 L HCl b. 18 g H_2O şi 73 g HCl
c. 73g HCl şi 2 g H_2 d. 1 g H_2O şi 1 g CO_2
5. Se prepară 2500 mL soluție prin dizolvarea în apă a 5,6 L HCl gazos (c.n.); concentrația molară a soluției obținute este:
a. 0,1 *M* b. 1 *M* c. 0,001 *M* d. 10^{-4} *M*
10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 2,24 m^3 (c.n.) metan. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ .Entalpiile molare standard: $\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = - 74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol.
3 puncte
2. Notați formula hidrocarburii care prezintă molecula cea mai stabilă termodinamic: $C_3H_{8(g)}$ sau $C_3H_{6(g)}$; ($\Delta_f H^0_{C_3H_8(g)}$ = - 104 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_3H_6(g)}$ = +20 kJ/mol). *1 punct*
3. Calculați variația de entalpie pentru reacția reprezentată prin ecuația chimică:
$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$, pe baza următoarelor date termochimice:
$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1$ = -113 kJ/mol
$\frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)}$ $\Delta_r H_2$ = + 90,3 kJ/mol *2 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii: *entalpie de reacție.* *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) de $CaCO_3$ care prin descompunere consumă 590 kJ. Ecuația procesului termochimic care are loc este: $CaCO_{3(s)} + 118\ kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$.
2 puncte

Mase atomice: Ca-40, C-12, O-16, H-1, Cl-35,5, N-14.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) **Varianta 088**

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Soluția apoasă în care concentrația ionilor hidroniu este 10^{-10} mol/L are caracter ……. (acid/bazic).
2. Halogenii fac parte din blocul de elemente …….. (p / d).
3. Izotopii unui element chimic au acelaşi .....(număr de protoni/ număr de masă) .
4. Cei doi atomi din molecula clorului formează legătură covalentă ……(polară/nepolară).
5. Nemetalelor le este propriu caracterul……..(electropozitiv /electronegativ).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen , numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Conduce curentul electric :
a. NaCl (solid) b. KCl (solid) c. NaCl (topit) d. NaI (solid)
2. Cantitatea de $24,088 \cdot 10^{23}$ atomi se găseşte în:
a. 3 moli Na b. 2 moli C c. 92 grame Na d. 2 g H_2
3. În molecula apei legăturile chimice oxigen – hidrogen sunt:
a. ionice b. covalente multiple nepolare
c. coordinative d. covalente polare
4. Elementul chimic cu Z = 17 are electronul distinctiv:
a. pe un orbital de tip s b. pe substratul 4s
c. pe substratul 3p d. pe stratul 7
5. Sulfatul de sodiu (Na_2SO_4) are raportul masic de combinare Na:S:O egal cu
a. 23:16:64 b. 23:8:4 c. 23:16:32 d. 46:32:16

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie în condiții standard pentru procesul de vaporizare a sulfului :
$S_{(s)} \rightarrow S_{(g)}$. Se cunosc următoarele ecuații termochimice:
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_r H_1 = -293$ kJ
$S_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_r H_2 = -573$ kJ *2 puncte*
2. La arderea completă a unui mol de etanol (C_2H_5-OH) se degajă 1365 kJ. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$. Calculați entalpia de formare a etanolului, utilizând următoarele entalpii molare de formare:
$\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$ kJ/mol. *2 puncte*
3. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
4. Aranjați formulele substanțelor chimice: $N_2O_{(g)}$, $NO_{(g)}$ şi $N_2O_{4(g)}$ în ordinea crescătoare a stabilității moleculelor, utilizând entalpiile molare de formare:
$\Delta_f H^0_{N_2O\ (g)} = +82$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NO(g)} = +90$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{N_2O_4(g)} = +9$ kJ/mol. *2 puncte*
5. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 0,224 m^3 (c.n.) hidrogen, utilizând ecuația termochimică: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + 572$ kJ . *2 puncte*

Mase atomice: C-12, H-1, O-16, Na-23, S-32.
Numere atomice: O-8, Cl-17, N-7, H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 089

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Atomul de sodiu are substratul 3s ……cu electroni (ocupat/semiocupat).
2. Arderea metanului (CH_4) în oxigen este o reacție……(exotermă/endotermă).
3. La electrodul negativ al elementelor galvanice au loc procese de…….(oxidare/reducere).
4. În NaH, hidrogenul are numărul de oxidare ……..(-1 / +1).
5. Pe un orbital *d* se pot repartiza maxim .....electroni (doi/zece).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul de molecule din 3,4 grame amoniac este :
a. $2 \cdot N_A$ b. $0,1 \cdot N_A$ c. $0,2 \cdot N_A$ d. N_A
2. Substanța chimică cu cel mai mare conținut procentual masic de hidrogen este:
a. H_2S b. H_2O c. C_2H_2 d. CaH_2
3. Numărul cel mai mare de molecule este conținut în:
a. 1 g H_2 b. 32 g SO_2 c. 8,5 g NH_3 d. 24 g O_2
4. Concentrația molară a unei soluții apoase de acid clorhidric cu pH= 4 este:
a. 0,001 *M* b. 0,01 *M* c. 4 *M* d. 0,0001 *M*
5. Suma algebrică a numerelor de oxidare a elementelor chimice din ionul complex al substanței $[Cu(NH_3)_2]Cl_2$ este :
a. 0 b. –2 c. +2 d. +3

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie a procesului chimic reprezentat prin ecuația:
$NO_{(g)} + O_{(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$, pe baza reacțiilor termochimice:
$O_{2(g)} \rightarrow 2O_{(g)}$ $\Delta_r H_1 = 495$ kJ, $NO_{(g)} + O_{3(g)} \rightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\Delta_r H_3 = -199$ kJ
$O_{3(g)} \rightarrow 3O_{(g)}$, $\Delta_r H_2 = -142$ kJ *2 puncte*

2. Calculați variația de entalpie a reacției chimice dintre aluminiu şi oxidul de fer(III). Ecuația reacției chimice care are loc este: $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(s)}$. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{Al_2O_3(s)} = -1672$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)} = -836$ kJ/mol. *2 puncte*

3. Determinați formula moleculară a alchinei (C_nH_{2n-2}) care la combustia a 500 L (c.n.) produce 28026,1 kJ; entalpia molară de formare a alchinei este $H^0_f = +226,75$ kJ/mol.Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8$ kJ/mol. *2 puncte*

4. Ordonați formulele oxizilor: $NO_{(g)}$, $NO_{2(g)}$, $CO_{2(g)}$ în sensul descrescător al stabilității moleculelor, pe baza entalpiilor molare de formare: $\Delta_f H^0_{NO(g)} = +90$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NO_2(g)} = +33$kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol. *2 puncte*

5. Calculați cantitatea de căldură necesară dehidrogenării a 2,24 m^3 (c.n.) etan. Ecuația procesului termochimic este: $CH_3\text{-}CH_{3(g)} + 137 \text{ kJ} \rightarrow CH_2{=}CH_{2(g)} + H_{2(g)}$.
2 puncte

Numere atomice: Na-11, Cr-24.
Mase atomice: N-14, H-1, S-32, O-16, Ca-40, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 090

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză, care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Pentru un element chimic , numărul atomic indică numărul ……din atom (protonilor/neutronilor).
2. În soluțiile acide, *p*H-ul este mai ……decât 7(mare / mic).
3. În procesele de oxidare , valoarea numărului de oxidare al elementului chimic …… (creşte/scade).
4. Numărul de oxidare al azotului în ionul complex $[Cu(NH_3)_2]Cl_2$ este ……(+3 / -3).
5. Elementul chimic cu Z=15, are pe substratul 3*p* ……electroni necuplați (trei/cinci).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul chimic situat în tabelul periodic în grupa 13 (IIIA) perioada 3 are sarcina nucleară :
a. +13 b. +31 c. +30 d. +14
2. Substanța chimică cu cel mai mare conținut procentual masic de hidrogen este:
a. H_2S b. H_2O c. C_2H_2 d. CaH_2
3. Elementul al cărui atom are 5 electroni pe substratul 3*p* , are simbolul chimic :
a. Si b. P c. Cl d. O
4, Reacția de ionizare în soluție apoasă a acidului clorhidric este un proces chimic :
a. ireversibil b. reversibil
c. cu transfer de electroni d. cu transfer de molecule
5. O soluție de NaOH $10^{-4}M$ are *p*H-ul şi *p*OH-ul în relația :
a. *p*OH < *p*H b. *p*H < *p*OH c. *p*H = *p*OH d. *p*H + *p*OH = 7
10 puncte

Subiectul C
1. Calculați variația de entalpie a reacției chimice: $Fe_2O_{3(s)} + 3SO_{3(g)} \rightarrow Fe_2(SO_4)_{3(s)}$.
Se dau următoarele reacții termochimice:

$S_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_r H_1 = -396$ kJ

$2Fe_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$ $\Delta_r H_2 = -824$ kJ

$2Fe_{(s)} + 3S_{(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow Fe_2(SO_4)_{3(s)}$ $\Delta_r H_3 = -2733$ kJ. *2 puncte*

2. Explicați sensul noțiunii: *reacție exotermă.* *2 puncte*
3. Procesul aluminotermic este reprezentat prin ecuația termochimică:
$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)} + 852$ kJ . Calculați cantitatea (grame) de $Fe_2O_{3(s)}$ care se consumă în proces, când se degajă din reacție 4260 kJ. *2 puncte*
4. Notați formula chimică a substanței care are molecula cea mai stabilă termochimic:
$C_2H_{4(g)}$ sau $C_2H_{6(g)}$. $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)} = +52$ kJ/mol), $\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)} = -85$ kJ/mol. *1 punct*
5. Determinați formula alcanului (C_nH_{2n+2}) ştiind că acesta are entalpia molară de formare $\Delta_f H^0 = -131,6$ kJ/mol. La arderea a 1,12 m^3 (c.n.) alcan se degajă 132572 kJ. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8$ kJ/mol. *3 puncte*

Mase atomice: Al-27, Fe-56, O-16, C-12, H-1.
Numere atomice: Si-14, P-15, Cl-17, O-8.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 091

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Soluția care are *p*H-ul egal cu 8 prezintă caracter …….(acid/bazic).
2. Elementul chimic cu Z=16, are pe substratul 3*p* ……electroni necuplați (patru/doi).
3. Pe substratul 3*p* se pot repartiza maxim …….electroni (doi / şase).
4. Apa are molecula …….(polară/nepolară).
5. Ionul Al^{3+} are numărul de …… egal cu al ionului Mg^{2+} (protoni / electroni).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Volume egale de Cl_2 şi H_2 în aceleaşi condiții de temperatură şi presiune:
a. au aceeaşi masă b. au aceeaşi densitate
c. au acelaşi număr de molecule d. conțin număr diferit de molecule
2. pH-ul unei soluții de NaOH care conține 0,4 g NaOH în 100 mL soluție este:
a. 2 b. 4 c. 13 d. 11
3. Ionul amoniu este acidul conjugat al:
a. acidului azotic b. amoniacului c. acidului azotos d. azotului
4. Volumul ocupat de 4 moli de hidrogen la 3 atm şi 27^0C este:
a. 134,4 L b. 32,8 L c. 49,2 L d. 22,4 L
5. Numărul de oxidare maxim al clorului în acizii oxigenați (HClO, $HClO_2$, $HClO_3$,$HClO_4$) este:
a. +3 b. +5 c. +6 d. +7

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați entalpia molară de formare a trioxidului de sulf în reacția $S_{(s)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ cunoscând efectele termice ale reacțiilor chimice:

$PbO_{(s)} + S_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow PbSO_{4(s)}$ ΔH_1 = - 693 kJ/mol
$PbO_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \rightarrow PbSO_{4(s)} + H_2O_{(l)}$ ΔH_2 = - 98 kJ/mol
$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(l)}$ ΔH_3= - 172 kJ/mol *2 puncte*

2. Calculați cantitatea (moli) de $CO_{(g)}$ rezultată din reacția: $C_{(s)}+CO_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)}+172kJ$, ştiind că în urma reacției se eliberează 860 kJ. *2 puncte*
3. Explicați sensul noțiunii: *entalpie de reacție.* *2 puncte*
4. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 2 moli etan (C_2H_6). Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_2H_{6(g)} + 7/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$. Entalpiile molare de formare sunt: $\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)}$ = - 85 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol. *3 puncte*
5. Notați formula chimică a moleculei mai stabile termochimic:$C_6H_{6(g)}$ sau $C_2H_{2(g)}$, dacă $\Delta_f H^0_{C_6H_6(g)}$ = +83 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = +227 kJ/mol) *1 punct*

Numere atomice: Al-13, Mg-12.
Mase atomice: C-12, H-1, Na-23, O-16.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 092

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Elementul chimic cu Z=15, are pe substratul 3*p* ……electroni necuplați (cinci/trei).
2. Soluția în care concentrația molară a ionilor hidroxid este mai mare decât 10^{-7} mol/L are caracter …….(acid/bazic).
3. Sodiul în reacție cu apa manifestă caracter……..(oxidant/reducător).
4. Atomul de ……..nu are orbitali monoelectronici (sodiu/ magneziu).
5. Soluția este un amestec……..(omogen/eterogen).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. O cantitate de 80 grame NaOH conține :
a. 2 ioni Na^+ şi 2 ioni OH^- b. N_A ioni Na^+ şi N_A ioni OH^-
c. un ion Na^+ şi un ion OH^- d. $2N_A$ ioni Na^+ şi $2N_A$ ioni OH^-
2. Volumul de soluție apoasă de HCl de concentrație procentuală masică 36,5% (ρ=1,25 g/mL) necesar pentru a prepara 400 mL soluție de concentrație 2,5*M* este:
a. 42,94 mL b. 21,47mL c. 80mL d. 200 mL
3. Substanțele ionice, de tipul NaCl :
a. în stare solidă conduc curentul electric b. au molecule în nodurile rețelei
c. sunt lichide , la 25^0C şi 1 atm d. se dizolvă în solvenți polari
4. Poziția în Tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are configurația electronică a stratului de valență $3s^2 3p^2$ este:
a. perioada 2 b. perioada 4 c. grupa 2 (II A) d. grupa 14 (IVA)
5. Catodul pilei Daniell este confecționat din:
a. zinc b. cupru c. fer d. mangan

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură care se degajă în reacția de formare a 32g $Fe_2O_{3(s)}$. Ecuația termochimică a reacției care are loc este:
$2Fe_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$ Δ_rH = - 824 kJ/mol. *2 puncte*
2. Determinați entalpia de formare a metanului (CH_4), cunoscând următoarele date termochimice:
$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ Δ_rH_1 = -890,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol,
$\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol. *2 puncte*
3. Determinați variația de entalpie a procesului descris de ecuația reacției chimice:
$PCl_{5(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow POCl_{3(g)} + 2\ HCl_{(g)}$, pe baza ecuațiilor termochimice:
$P_{(alb)} + 3/2\ Cl_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow POCl_{3(g)}$ Δ_rH_1 = -558,5 kJ/mol
$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2\ HCl_{(g)}$ Δ_rH_2 = -184,6 kJ/mol
$PCl_{5(g)} \rightarrow P_{(alb)} + 5/2\ Cl_{2(g)}$ Δ_rH_3 = +375 kJ/mol
$H_2O_{(g)} \rightarrow H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)}$ Δ_rH_4 = +241,8 kJ/mol *2 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii: *reacție endotermă.* *2 puncte*
5. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*

Mase atomice: Na-23, Fe-56, O-16, H-1, Cl-35,5.
Numere atomice:Na-11, Mg-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 093

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. Ionul Na^+ este izoelectronic cu ionul……(…Al^{3+}/S^{2-}…).
2. În soluția apoasă de hidroxid de sodiu , concentrația ionilor hidroxid este mai……decât concentrația ionilor hidroniu (mare/mică).
3. Hidrogenul în molecula acetilenei, C_2H_2, are număr de oxidare ……..(pozitiv/negativ).
4. Electronii situați pe straturile electronice inferioare au energia mai……..decât cei situați pe straturile superioare (mare/mică).
5. Caracterul metalic este o proprietate ……a elementelor chimice (periodică/neperiodică). *10 puncte*

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Este corectă afirmația referitoare la clorura de sodiu:
a. conduce curentul electric în stare solidă b. formează molecule polare
c. reacționeză cu apa d. este electrolit în stare lichidă
2. La anodul acumulatorului cu plumb:
a. au loc procese de oxidare b. dioxidul de plumb se oxidează
c. se degajă gaz d. se formează PbO_2
3. Simbolul elementului chimic al cărui atom are 6 electroni pe ultimul strat al învelişului electronic este:
a. S b. C c. P d. Cl
4. Substanța care conține şi legături covalent-coordinative are formula chimică:
a. NH_3 b. H_2O c. $(NH_4)_2SO_4$ d. $CaCl_2$
5. O soluție de sare cu concentrația procentuală masică 30% se supune evaporării până când se îndepărtează jumătate din cantitatea de apă; concentrația masică a soluției devine:
a. 15% b. 60% c. 30% d. 46,15%
10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea a 224 L (c.n.) amestec echimolecular de pentan (C_5H_{12}) şi hexan (C_6H_{14}). Se cunosc căldurile molare de combustie: $Q_{(C_5H_{12})}$ = 3533 kJ/mol şi $Q_{(C_6H_{14})}$ = 4190 kJ/mol. *2 puncte*
2. Determinați căldura de formare a sulfatului de zinc, $ZnSO_{4(s)}$, cunoscând efectele termice ale reacțiilor următoare:

$ZnS_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow ZnO_{(s)} + SO_{2(g)}$	Δ_rH_1 = - 463,7 kJ/mol
$ZnSO_{4(s)} \rightarrow ZnO_{(s)} + SO_{3(g)}$	Δ_rH_2 = + 230 kJ/mol,
$SO_{2(s)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$	Δ_rH_3 = -98 kJ/mol
$ZnS_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + S_{(s)}$	Δ_rH_4 = + 184 kJ/mol *2 puncte*

3. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la obținerea a 112 m^3 (c.n.) acetilenă (C_2H_2) din carbură de calciu ($CaC_{2(s)}$). Ecuația reacției chimice care are loc este:
$CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow C_2H_{2(g)} + Ca(OH)_{2(s)}$. Entalpiile molare de formare sunt: $\Delta_f H^0_{CaC_2(s)}$ = -58,9 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)}$ = +227 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Ca(OH)_2(s)}$ = -985,6 kJ/mol. *3 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii *căldură de combustie*. *2 puncte*
5. Indicați tipul reacției (exotermă/endotermă) descrisă de ecuația termochimică:
$ZnSO_{4(s)} \rightarrow ZnO_{(s)} + SO_{3(g)}$ Δ_rH = + 230 kJ/mol. *1 punct*
Numere atomice : Na-11, Al-13, S-16,Fe-26, P-31, Cl-17.
Mase atomice : C-12, H-1, O-16, Ca-40.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 094

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. În procesele de reducere, valoarea numărului de oxidare …...(creşte/scade).
2. Un element al acumulatorului cu plumb are electrodul pozitiv format dintr-un grătar de plumb , iar ochiurile umplute cu ……(plumb spongios / dioxid de plumb).
3. Clorura de sodiu este ……în solvenți nepolari (solubilă/insolubilă).
4. În reacția de ionizare în soluție apoasă a bazelor tari se formează majoritar ionul …… (hidroniu/hidroxid).
5. În cazul moleculelor diatomice de gaze cu atomi identici se formează legături covalente……(nepolare / polare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Numărul de orbitali monoelectronici ai atomului de aluminiu este:
a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
2. Este corectă afirmația referitoare la pila Daniell:
a. la anod, ionii Zn^{2+} se reduc b. la anod se formează ioni Zn^{2+}
c. cilindrul de zinc constituie polul pozitiv d. la catod are loc transformarea Zn în Zn^{2+}
3. Elementul chimic care face parte din blocul de elemente *p* este :
a. aluminiu b. sodiu c. potasiu d. litiu
4. Cantitatea de apă care trebuie adăugată la 60g soluție ce conține 6% (procente masice) clorură de sodiu pentru a obține o soluție de concentrație procentuală 4% (procente masice) este:
a. 30 g b. 40 g c. 50 g d. 120 g
5. Elementul chimic reprezintă specia de atomi:
a. cu acelaşi număr de masă b. cu număr diferit de protoni
c. cu aceeaşi sarcină nucleară d. cu acelaşi număr de neutroni

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați variația de entalpie a reacției chimice: $N_2O_{4(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ utilizând entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{N_2O_4(g)}$ = +9 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NO_2(g)}$ = +33 kJ/mol. *2 puncte*

2. Calculați căldura degajată la arderea în oxigen a 216 g pulbere de aluminiu, conform ecuației reacției chimice: $4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)}$ pe baza efectelor termice ale următoarelor reacții chimice:
$Fe_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(s)}$ Δ_rH_1 = -836 kJ
$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$ Δ_rH_2 = -1672 kJ *2 puncte*

3. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*

4. Pe baza ecuației termochimice:
$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$ Δ_rH = -1365 kJ/mol, calculați entalpia molară de formare a etanolului (C_2H_5OH). Entalpiile molare de formare:
$\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = -393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = -285,8 kJ/mol. 2 *puncte*

5. Ordonați, în sensul creşterii stabilității moleculei, formulele următoarelor hidrocarburi: $CH_{4(g)}$, $C_2H_{6(g)}$, $C_3H_{8(g)}$ pe baza entalpiilor molare de formare:
$\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = -74,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C2H6(g)}$ = -85 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_3H_8(g)}$ = -103,8 kJ/mol. *2 puncte*

Numere atomice: Al-13, Zn-30, K-19, Fe-26, Na-11, Cl-17.
Mase atomice: Al-27.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 095

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații :
1. Elementele chimice din grupele principale, ai căror atomi acceptă electroni au caracter ……..(metalic/nemetalic).
2. Densitatea apei lichide este mai ……decât a gheții (mare/mică).
3. Soluția apoasă care are *p*H = 9 prezintă caracter …….(acid/bazic).
4. Hidroxidul de aluminiu este o bază mai …….decât NaOH (tare/slabă).
5. Celula elementară a NaCl este un ……(cub/hexagon).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. În pila electrică Daniell:
a. oxidarea are loc la catod b. reducerea are loc la anod
c. anodul îşi măreşte greutatea d. electronii se deplasează de la anod la catod
2. Volumul A de soluție HCl de concentrație procentuală masică 36 % (ρ = 1,18 g/cm^3) şi volumul B de soluție HCl de concentrație procentuală masică 10 % (ρ = 1,05 g/cm^3) necesare pentru a obține 260 grame soluție HCl de concentrație procentuală masică 20 % , au valorile:
a. A =0,160 L , B = 0,1 L b. A = 1 L , B = 0,160 L
c. A = 0,152 L , B = 0,084 L d. A = 84,74 cm^3 , B = 0,152 L
3. Conținutul procentual masic de fluor are valoarea cea mai mare în substanța cu formula chimică:
a. CF_4 b. AlF_3 c. NaF d. MgF_2
4. Numărul de molecule din 0,17 grame amoniac este:
a. 0,1N_A b. 0,01N_A c. 0,01 d. N_A
5. Numărul de orbitali monoelectronici ai atomului de aluminiu este:
a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați căldura de reacție pentru procesul chimic de oxidare al sulfului. Ecuația reacției chimice care are loc este: $S_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$. Se cunosc efectele termice ale următoarelor reacții chimice:

$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -297kJ$
$SO_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_rH_2 = -99kJ$ *2 puncte*

2. Explicați sensul noțiunii: *căldură de combustie.* *2 puncte*
3. Prin clorurarea fotochimică a metanului se obține cloroform ($CHCl_3$). Ecuația reacției chimice care are loc este: $CH_{4(g)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow CHCl_{3(l)} + 3HCl_{(g)}$. Calculați variația de entalpie a acestei reacții chimice. Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CH_4(g)}$ = - 74,8kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CHCl_3(l)}$ = - 132kJ/mol, $\Delta_f H^0_{HCl(g)}$ =- 92kJ/mol. *3 puncte*
4. La arderea unui kilogram de lemn se degajă 18MJ. Calculați cantitatea de carbonat de calciu, $CaCO_3$, ce poate fi descompusă cu ajutorul caldurii degajate la arderea a 30kg lemn.
Ecuația termochimică este: $CaCO_{3(s)} + 118kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$. *2 puncte*
5. Precizați tipul reacției chimice (exotermă/endotermă):
$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -297kJ$ *1 punct*

Mase atomice: Ca-40, C-12, O-16, F-19, Na- 23, Al-27, Mg-24, N-14, H-1.
Numere atomice:Al-13, Na-11.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 096

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. În învelişul de electroni, al treilea strat electronic are un substrat notat cu …….(3p / p^3).
2. O soluție cu *p*H=13 are caracter……(acid/bazic).
3. Arderea carbonului este o reacție ……..(exotermă/endotermă).
4. Pe substratul *3p* se pot repartiza maxim ……electroni (doi/ şase).
5. Prin electroliza soluției de clorură de sodiu se obține.....(sodiu/hidroxid de sodiu).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Atomul elementului $^{65}_{30}Zn$ conține:
a. $30p^+$, $30e^-$, $35n^0$ b. $30p^+$, $35e^-$, $30n^0$ c. $35p^+$, $35e^-$, $30n^0$ d. $65p^+$, $30e^-$, $35n^0$
2. Masa de oxigen conținută într-o butelie cu volumul de 50L, la 100atm şi 20^0C este:
a. 0,15g b. 609,75g c. 6097,5g d. 6659,45g
3. Concentrația molară a unei soluții de acid sulfuric de concentrație procentuală 84% (ρ=1,75g/cm^3) este:
a. 8,4 *M* b. 30 *M* c. 17,8 *M* d. 15 *M*
4. Masa de apă necesară pentru a prepara 200 g soluție de concentrație procentuală masică 20% NaOH este:
a. 20 g b. 40 g c. 160 g d 16 g
5. Numărul atomilor de hidrogen în 1,7 grame amoniac este:
a. 0,1 N_A b. 0,3 N_A c. N_A d. 3 N_A

10 puncte

Subiectul C
1. Notați valoarea variației de entalpie ($\Delta_r H$) pentru reacția descrisă de ecuația termochimică:
$H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)} + 241{,}8kJ.$ *1 punct*
2. Determinați variația de entalpie pentru reacția: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$ pe baza efectelor termice ale următoarelor reacții chimice:
$CH_3OH_{(l)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2\ H_2O_{(l)}$ $\Delta_r H_1$ = -726,5 kJ/mol
$CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_r H_2$ = -283,5 kJ/mol
$H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta_r H_3$ = -285,8 kJ/mol *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de aluminiu necesară pentru a ceda 1278 kJ în procesul de aluminotermic descris de ecuația chimică: $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)} + 852kJ$.
2 puncte
4. Ordonați, în sensul creşterii stabilității moleculei, formulele chimice ale următoarelor hidrocarburi : $C_2H_{4(g)}$, $C_3H_{6(g)}$, $C_4H_{8(g)}$ pe baza entalpiilor molare de formare:
$\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)}$ = +52 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_3H_6(g)}$ = +20 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{C_4H_8(g)}$ = +1,1kJ/mol. *2 puncte*
5. La arderea completă a butanului rezultă dioxid de carbon şi apă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_4H_{10(g)} + 13/2\ O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(g)}$. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la arderea completă a 580 g butan (C_4H_{10}). Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{C_4H_{10}(g)}$ = -126 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = -241,8 kJ/mol.
3 puncte

Mase atomice: Al-27, O-16, H-1, S-32, N-14, Al-27, C-12.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 097

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
1. Sodiul are reactivitate chimică mai ……decât aluminiul (mare/mică).
2. Un element al acumulatorului cu plumb are electrodul pozitiv format dintr-un grătar de plumb, iar ochiurile umplute cu …… (plumb spongios / dioxid de plumb).
3. Elementul chimic, care are sarcina nucleară + 14, are pe substratul 3*p* …..electroni necuplați (doi/patru).
4. Numărul protonilor din nucleu se numeşte număr atomic şi se notează cu …….(Z/A).
5. În reacția de ionizare în soluție apoasă a acizilor tari se formează preponderent ionul …… (hidroniu / hidroxid) .

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect , notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Specia care poate ceda un proton, dar care, de asemenea poate accepta un proton este:
a. NO_3^- b. HO^- c. HS^- d. CH_4
2. Numărul de straturi complet ocupate cu electroni care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z=15 este egal cu :
a. 2 b. 3 c. 4 d. 1
3. Simbolul celulei electrochimice, a cărei reacție generatoare de curent corespunde ecuației $Sn + Cu^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Cu$, este :
a. (+) Sn/Cu^{2+} // Sn^{2+}/Cu^0 (-) b. (+) $Cu^{2+}/Cu^0//Sn^0/Sn^{2+}$ (-)
c. (-) Sn/Sn^{2+} // Cu^{2+}/Cu^0 (+) d. (-) Cu/Cu^{2+} // Sn^{2+}/Sn^0 (+)
4. Formulele corespunzătoare produşilor reacției dintre hidroxidul de sodiu şi clor sunt apa:
a. $NaClO_4$ şi HCl b. HCl şi Na_2O c. NaClO şi NaCl d. Na_2O şi NaCl
5. Un element din grupa 14 (IV A) are configurația electronică a stratului de valență *n*:
a. $nd^{10}ns^2$ b. ns^2np^2 c. $ns^2(n-1)d^2$ d. ns^1np^3

10 puncte

Subiectul C
1. Determinați căldura de formare a metanolului ($CH_3OH_{(l)}$) cunoscând efectul termic al reacției: $CH_3OH_{(l)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\Delta_rH = -726,5$kJ. Entalpiile molare de formare sunt: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$ kJ/mol. *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) de fer care se obține prin aluminotermie, atunci când în acest proces se degajă 3408kJ. Ecuația termochimică a reacției care are loc este:
$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)} + 852$kJ *2 puncte*
3. Notați valoarea variației de entalpie (Δ_rH) pentru reacția chimică:
$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} + 1365$ kJ *1 punct*
4. Calculați variația de entalpie a procesului de transformare a diamantului în grafit
$C_{(diamant)} \rightarrow C_{(grafit)}$, cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții:
$C_{(grafit)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -393,5$ kJ/mol
$C_{(diamant)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_rH_2 = -395,1$ kJ/mol *2 puncte*
5. Determinați formula moleculară a alcanului (C_nH_{2n+2}) care are entalpia molară de formare $\Delta_f H^0 = -74,8$ kJ/mol ştiind că prin arderea a 2 moli din acest alcan se degajă 1780kJ. Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)} = -285,8$kJ/mol.

3 puncte

Mase atomice: Fe-56, C-12, H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 098

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Neutronul are sarcina electrică …(+1/0).
2. Elementele chimice din grupa 2 (IIA) a Tabelului periodic prezintă caracter chimic ……(metalic/nemetalic).
3. O soluție cu *p*H=3 are caracter……(acid/bazic).
4. În urma reacției dintre sodiu şi oxigen se formează …… (peroxid de sodiu / hidroxid de sodiu).
5. Prin puntea de sare a pilei Daniell se deplasează ……(electroni/ioni).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Poziția în tabelul periodic a elementului chimic care are în nucleul atomic 15 protoni este:
a. grupa 13 (IIIA), perioada 3 b. grupa 15 (VA), perioada 3
c. grupa 14 (IVA), perioada 2 d. grupa 13 (IIIA), perioada 4
2. Volumul de soluție de HCl de concentrație procentuală masică 36,5% (ρ= 1,25 g/mL) necesar pentru a prepara 200 mL soluție de concentrație 2,5M este :
a. 42,94 mL b. 21,47 mL c. 40 mL d. 200 mL
3. Atomii elementelor chimice din grupa 14 (IVA) au configurația electronică a stratului de valență (n) :
a. $nd^{10}ns^2$ b. ns^2np^2 c. $ns^2(n-1)d^2$ d. ns^1np^3
4. Izotopii unui element chimic au număr diferit de:
a. protoni b. electroni c. nucleoni d. straturi electronice
5. Acidul hipocloros are formula chimică:
a. $HClO_4$ b. $HClO_3$ c. HClO d. $HClO_2$

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați cantitatea de căldură degajată la arderea completă a 39 g benzen (C_6H_6). Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_6H_{6(l)} + 15/2O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$. Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{C_6H_6(l)}$ = +49 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol. *3 puncte*

2. Explicați sensul noțiunii: *căldură de combustie*. *2 puncte*

3. Calculați cantitatea de căldură care se degajă la formarea a 112 kg fer în reacția reprezentată prin ecuația chimică: $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)}$. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{Al_2O_3(s)}$ = -1668 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{Fe_2O_3(s)}$ = - 819 kJ/mol. *2 puncte*

4. Notați formula chimică a oxidului cel mai stabil termochimic:
$CO_{2(g)}$ sau $NO_{2(g)}$; $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NO_2(g)}$ = 33 kJ/mol. *1 punct*

5. Determinați variația de entalpie a reacției chimice de descompunere termică a clorurii de amoniu: $NH_4Cl_{(s)} \rightarrow NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$. Entalpiile molare de formare sunt:
$\Delta_f H^0_{NH_4Cl(s)}$ = - 315 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{HCl(g)}$ = - 92 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{NH_3(g)}$ = - 46 kJ/mol. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, C-12, Fe-56.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 099

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Anodul acumulatorului cu plumb este constituit dintr-un grătar de plumb ale cărui ochiuri sunt umplute cu…….(Pb spongios /PbO_2).
2. Speciile chimice : $^{1}_{1}H$ si $^{2}_{1}H$ au acelaşi număr de ……(protoni/neutroni).
3. Reducerea este fenomenul în care o particulă……electroni (acceptă / cedează).
4. Un orbital de tip *p* conține maximum……electroni (doi/şase).
5. Într-un ion pozitiv, numărul protonilor din nucleul atomic este mai……decât numărul electronilor din învelişul electronic (mic/ mare).

10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Substanța chimică ale cărei molecule sunt nepolare, are formula chimică:
a. HCN b. H_2O c. Cl_2 d. HCl
2. O soluție are *p*OH = 8; este corectă afirmația:
a.$[H_3O^+] = [HO^-]$ b. soluția are caracter bazic c. *p*H<7 d. *p*H>7
3. Formează ioni negativi divalenți cu configurația electronică $1s^22s^22p^6$ elementul chimic situat în tabelul periodic al elementelor în:
a. grupa VIII A (18) b. perioada 3 c. grupa II A (2) d. grupa VIA (16)
4. Ionul Mg^{2+} este izoelectronic cu ionul:
a. Ca^{2+} b. K^+ c. O^{2-} d. Li^+
5. Este corectă afirmația referitoare la izotopii stabili ai uraniului :
a. conțin acelaşi număr de protoni b. au număr atomic diferit
c. au sarcini nucleare diferite d. au acelaşi număr de nucleoni

10 puncte

Subiectul C
1. Calculați entalpia molară de formare a $SO_{3(g)}$ ($S_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$) , cunoscând efectele termice ale reacțiilor chimice:

$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta_rH_1 = -297$ kJ
$SO_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta_rH_2 = -98$ kJ *2 puncte*

2. Determinați variația de entalpie pentru reacția de hidratare a etenei. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CH_2 = CH_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH_{(l)}$. Entalpiile molare de formare:
$\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)}$ = +52 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CH_3CH_2OH(l)}$ = -277,6 kJ/mol.

2 puncte

3. Determinați formula moleculară a alchinei (C_nH_{2n-2}) care are entalpia molară de formare $\Delta_f H^0$ =+227 kJ/mol şi care prin arderea a doi moli produce 2511 kJ. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol. *3 puncte*

4. Notați formula chimică a compusului ale cărui molecule sunt cele mai stabile termochimic: $CO_{2(g)}$, $H_2O_{(g)}$; $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)}$ = - 241,8 kJ/mol. *1 punct*

5. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*

Numere atomice: Li-3, Mg-12, Ca-20, K-19, O-8, F-9.
Mase atomice: C-12, H-1.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2008
Probă scrisă CHIMIE ANORGANICĂ I (Nivel I/ Nivel II)
Proba E/F

• Toate subiectele A-F sunt obligatorii. Subiectul G1 este obligatoriu numai pentru NIVELUL I. Subiectul G2 este obligatoriu numai pentru NIVELUL II.
• Timpul efectiv de lucru este de trei ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I (30 puncte) Varianta 100

Subiectul A
Scrieți pe foaia de examen termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:
1. Izotopul elementului chimic neon, care are în nucleul atomic 22 nucleoni şi sarcina nucleară +10, are simbolul chimic …… ($^{12}_{10}$ Ne / $^{22}_{10}$Ne).
2. În stare……substanțele ionice, de tipul NaCl, conduc curentul electric (solidă/de topitură).
3. Un orbital de tip *d* conține maximum ……..electroni (doi/zece).
4. În cursul descărcării acumulatorului cu plumb, concentrația electrolitului ……(scade/creşte).
5. Nodurile rețelei cristaline ale clorurii de sodiu sunt ocupate de…..(molecule / ioni).
10 puncte

Subiectul B
Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.
1. Elementul chimic situat în grupa III A (13), perioada 3, are numărul atomic Z :
a. 11 b.13 c. 31 d. 14
2. În molecula de clor, între atomii de clor se realizează:
a. o legătură covalentă dublă b. o legătură ionică
c. o legătură covalentă polară d. o legătură covalentă simplă
3. Catodul pilei Daniell este confecționat din:
a. zinc b. cupru c. fer d. aluminiu
4. Este corectă afirmația referitoare la hidroxidul de sodiu :
a. în soluție apoasă este o bază slabă b. este o bază mai slabă decât $Al(OH)_3$
c. colorează fenolftaleina în roşu-carmin d. este un amfolit acido-bazic
5. Soluția apoasă al cărui *p*H=8 are concentrația ionilor OH^- egală cu:
a. 10^{-7}mol.L^{-1} b.10^{-6}mol.L^{-1} c. 6 mol.L^{-1} d. 8mol.L^{-1}
10 puncte

Subiectul C
1. Descompunerea apei oxigenate în apă şi oxigen are variația de entalpie $\Delta_r H$ = -98,8 kJ. Precizați dacă acestea reacție chimică este endotermă sau exotermă. *1 punct*
2. Calculați variația de entalpie în procesul de vaporizare a apei ($H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$) cunoscând efectele termice ale următoarelor reacții chimice:
$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta_r H_1$ = -285,8 kJ/mol
$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ $\Delta_r H_2$ = -241,8 kJ/mol *2 puncte*
3. Determinați formula moleculară a alcanului (C_nH_{2n+2}) care are entalpia molară de formare $\Delta_f H^0$ = -74,8 kJ/mol şi care prin arderea a 2 moli produce1780 kJ. Entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0_{H_2O(l)}$ = - 285,8 kJ/mol, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)}$ = - 393,5 kJ/mol. *3 puncte*
4. Notați enunțul *legii lui Hess*. *2 puncte*
5. La arderea unui kilogram de lemn se degajă 20MJ. Calculați masa (grame) de apă care poate fi încălzită cu 30 ^{0}C utilizând căldura degajată de 10 kg lemn.($c_{apă}$ = 4,18 kJ/kg·K).
2 puncte

Mase atomice: C-12, H-1, O-16.
Numere atomice: Na-11, Cl-17, Al-13.

www.**examendebacalaureat.blogspot**.com

Subiectul II (30 puncte) Varianta 001

Subiectul D

O plăcuță de cupru se introduce într-o soluție de acid azotic; are loc reacția:

$$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Descrieți anodul şi catodul acumulatorului cu plumb. *2 puncte*
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb, când acesta produce curent electric. *4 puncte*
4. Calculați volumul soluției de HNO_3 de concentrație 2*M* care reacționează stoechiometric cu 1,92 g cupru. *3 puncte*
5. Notați definiția *concentrației molare a soluțiilor*. *2 puncte*

Subiectul E

Determinarea practică a pH-ului unei soluții prezintă importanță practică în chimia analitică.

1. Calculați pH-ul unei soluții de acid cianhidric în care concentrația ionilor hidroniu este $[H_3O^+] = 10^{-6}$ mol/ L. *2 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între:
   a. un acid tare şi o bază slabă; *2 puncte*
   b. un acid slab şi o bază slabă. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de HCl necesară stoechiometric pentru a neutraliza amoniacul aflat într-un recipient cu volumul de 10 L, la temperatura 27^0C şi presiunea 24,6 atm. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
4. Precizați culoarea unei soluții de HCl la adaosul câtorva picături de turnesol. *1 punct*
5. Calculați volumul (litri) soluției de concentrație 1*M* care conține 4g NaOH. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, N-14, Na-23, O-16, Cu-64.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 002

Subiectul D

Pentru a demonstra că metalele mai puțin reactive reacționează cu acidul sulfuric concentrat, profesorul efectuează următorul experiment: într-o eprubetă, care conține câteva bucățele de cupru, adaugă 3 - 4 mL H_2SO_4 concentrat; se produce o reacție din care se degajă un gaz incolor, iar soluția se colorează în albastru. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$Cu+H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Explicați cauza colorării soluției în albastru în urma reacției chimice. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de soluție H_2SO_4 cu concentrația procentuală masică 50%, necesară pentru a prepara 8 litri soluție de concentrație molară 0,5 *M*. *5 puncte*
4. Calculați volumul (litri) de gaz, măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, ocupat de 6,4 g SO_2. *2 puncte*
5. Explicați de ce la diluarea soluțiilor de H_2SO_4, turnăm acid în apă şi sub răcirea continuă a soluției. *2 puncte*

Subiectul E

Fenomenul de dizolvare este foarte des întâlnit în natură.

1. Notați doi factori care favorizează dizolvarea gazelor în lichide. *2 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin dizolvarea unei cantități de 24 g NaCl în 96 g H_2O. *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de clor , măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, necesar pentru a reacționa stoechiometric cu 1,28 g de cupru. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
4. Notați definiția *pH-ului*. *2 puncte*
5. Calculați cantitatea (moli) de NaCl, care se formează în urma reacției chimice dintre 60 mL soluție NaOH de concentrație molară 0,1 M cu cantitatea stoechiometrică de HCl. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, S-32, Na-23, Cu-64, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 003

Subiectul D

Fosforul alb se poate obține în urma reacției dintre fosfatul neutru de calciu, dioxidul de siliciu şi carbon, la temperaturi înalte, conform ecuației reacției chimice:

$$Ca_3(PO_4)_2 + SiO_2 + C \rightarrow CaSiO_3 + P_4 + CO$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin diluarea a 200g soluție H_2SO_4 98% cu 100g apă. *3 puncte*
3. Descrieți procesul de dizolvare a acidului clorhidric în apă. *2 puncte*
4. Amoniacul reacționează cu acidul clorhidric şi formează clorura de amoniu (NH_4Cl). Determinați volumul (litri) soluției de acid clorhidric de concentrație molară 0,5*M*, care reacționează stoechiometric cu doi moli de NH_3.Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
5. Notați definiția *concentrației molare a soluțiilor*. *2 puncte*

Subiectul E

1. Notați culoarea fenolftaleinei şi a turnesolului în mediu bazic. *2 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între un acid slab şi o bază tare. *2 puncte*
3. Într-un cristalizor ce conține 400 cm^3 de apă distilată (ρ=1g/cm^3) se introduc 4,6 g sodiu. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi determinați concentrația procentuală de masă a soluției rezultate. *6 puncte*
4. Notați formula chimică a acidului conjugat apei. *1 puncte*
5. Pentru obținerea $FeCl_3$, reacționează 11,2 g Fe cu cantitatea stoechiometrică de clor. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați masa (grame) de $FeCl_3$ rezultată din reacție. *4 puncte*

Mase atomice: Na-23, O-16, H-1, Fe-56, Cl-35,5, N-14.
Numere atomice: H-1, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 004**

Subiectul D

Permanganatul de potasiu în mediu acid este utilizat pentru dozarea volumetrică a apei oxigenate, conform ecuației reacției chimice :

$$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O + O_2.$$

1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi de reducere; precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice dintre permanganatul de potasiu şi apa oxigenată, în mediu acid. *2 puncte*
3. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electroliza topiturii de clorură de sodiu. *5 puncte*
4. Scrieți simbolul pilei electrice, pentru care reacția generatoare de curent electric corespunde reacției chimice dintre Zn şi $CuSO_4$. *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) de apă şi masa (grame) de clorură de sodiu necesare pentru a prepara 50 g ser fiziologic care conține 0,85% NaCl (procente de masă). *2 puncte*

Subiectul E

Conform teoriei protolitice, fiecărei baze îi corespunde un acid conjugat.

1. Notați formulele acizilor conjugați următoarelor baze: HO^-, CN^-. *2 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții de NaOH, obținută prin reacția a 4,6 grame de sodiu cu 300 g apă. *6 puncte*
3. Determinați cantitatea (moli) de HCl conținută în 10 mL suc gastric în care concentrația molară a HCl este 10^{-2} mol/L. *1 puncte*
4. Descrieți procesul de dizolvare a iodurii de potasiu (KI) în apă. *2 puncte*
5. Calculați raportul de masă în care trebuie să se amestece două soluții de H_2SO_4, de concentrații procentuale masice 20% şi respectiv 40% pentru a obține o soluție de concentrație procentuală masică 25%. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Cl-35,5.
Numere atomice: I-53, K-19.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 005

Subiectul D

Dioxidul de sulf este unul dintre cei mai nocivi poluanți ai aerului; dioxidul de sulf rezultă prin arderea piritei: $FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice de ardere a piritei , indicând agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Calculați conținutul procentual masic al sulfului în pirită. *2 puncte*
3. Determinați masa (grame) de fer din 40 kg pirită cu un conținut masic de 80 % FeS_2. *2 puncte*
4. Se amestecă 100g soluție NaCl 25% cu 200 g soluție NaCl 10%. Calculați concentrația procentuală masică a soluției finale obținute prin amestecare. *3 puncte*
5. Notați ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell. *4 puncte*

Subiectul E

Aliajele ferului cu 0,2 – 1,7% C şi cu mici cantități din alte metale, se numesc oțeluri.

1. O probă de oțel cu masa de 0,5 kg conține 98,5% Fe (procente masice). Calculați cantitatea(moli) de Cl_2 care poate reacționa stoechiometric cu ferul din proba de oțel. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
2. Explicați semnificația noțiunii *reacție de neutralizare.* *2 puncte*
3. Reacționează 500 g soluție NaOH de concentrație procentuală masică 15% cu o cantitate (moli) stoechiometrică de HCl. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați cantitatea (moli) de NaCl rezultată. *5 puncte*
4. Descrieți procesul de dizolvare în apă a unei substanțe cu molecule polare. *2 puncte*
5. Calculați cantitatea (moli) conținută în 100 mL soluție HCl cu *p*H=3. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Na-23, O-16, Fe-56, S-32, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 006

Subiectul D

În chimia analitică , identificarea ionului Fe^{2+} se face cu dicromat de potasiu în mediu acid; ecuația reacției chimice care stă la baza acestei identificări este:

$$FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

1. Scrieți ecuațiile proceselor redox care au loc, precizând agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de $FeSO_4$ conținută în 250 mL soluție $FeSO_4$ de concentrație molară 0,01*M*. *3 puncte*
4. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electroliza soluției de NaCl. *5 puncte*
5. Notați formula unui compus chimic în care oxigenul prezintă numărul de oxidare -1. *1 punct*

Subiectul E

Acidul clorhidric se găseşte în cantități mici în sucul gastric.

1. Calculați cantitatea (moli) de $Mg(OH)_2$, care poate neutraliza 50 mL suc gastric în care concentrația molară a HCl este 0,01 *M.* Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
2. Descrieți procesul de dizolvare a HCl în apă. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de soluție cu concentrația procentuală masică 20% care poate fi preparată din 20 g NaOH. *2 puncte*
4. Notați ecuația reacției chimice care are loc între un acid slab şi o bază tare. *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) de NH_4Cl care rezultă prin reacția acidului clorhidric cu amoniacul conținut într-un recipient cu volumul 2 litri, la presiunea 1,23 atm şi temperatura 27^0C. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, N-14, Mg-24, Fe-56, S-32.
Constanta molară a gazelor, R = 0,082 L·atm/mol·K
Numere atomice: H-1, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 007

Subiectul D

În chimia analitică, permanganatul de potasiu în mediu acid serveşte la determinarea cantitativă a apei oxigenate. Ecuația reacției chimice care are loc este :

$$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O + O_2$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice dintre permanganatul de potasiu şi apa oxigenată, în mediu acid, şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Calculați masa (grame) de soluție de concentrație procentuală masică 40% H_2O_2 necesară pentru a prepara 80 g soluție de concentrație procentuală masică 20% , prin diluare cu apă. *2 puncte*
3. Calculați volumul soluției apoase de HCl de concentrație procentuală masică 36,5% şi densitate ρ=1,18 g/mL, necesar pentru a prepara 250 mL soluție 1M. *4 puncte*
4. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare a NaCl în apă. *3 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii: *coroziune.* *2 puncte*

Subiectul E

Clorura de amoniu (NH_4Cl) se foloseşte în electrotehnică la decaparea pieselor metalice.

1. Calculați masa (grame) de NH_4Cl care reacționează stoechiometric cu NaOH conținut în 200 mL soluție de concentrație procentuală masică 20% şi densitate ρ=1,225g/cm^3.
Ecuația reacției chimice care are loc este :

$$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NH_3 + H_2O + NaCl$$ *4 puncte*

2. Scrieți formulele pentru două specii chimice prezente în soluția apoasă de hidroxid de sodiu. *2 puncte*
3. Notați ecuația reacției chimice care are loc între un acid tare şi o bază slabă. *2 puncte*
4. Calculați cantitatea (grame) de $CuSO_4$, care trebuie dizolvată în 300 g apă, încât concentrația procentuală masică a soluției obținute să fie 20%. *3 puncte*
5. Se dizolvă 80 mg NaOH în 100 mL apă. Soluția rezultată este trecută într-un balon cotat de 200 mL şi adusă la semn cu apă distilată. Calculați pH-ul soluției din balonul cotat. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, N-14, Cl-35,5, Na-23, S-32, O-16, K-39, Mn-55.
Numere atomice: Na-11; Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 008

Subiectul D

În soluție acidă, permanganatul de potasiu este redus de către apa oxigenată , la sulfat de mangan. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + O_2$$

1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi reducere care au loc. *2 puncte*
2. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
3. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) de oxigen, la 27^0C şi 2 atm ocupat de 3,2 g oxigen. *3 puncte*
5. Notați ecuațiile proceselor chimice care au loc la electrozi (anod, catod) şi ecuația reacției chimice globale pentru electroliza soluției de NaCl. *6 puncte*

Subiectul E

Clorul reacționează parțial cu apa, formând o soluție cunoscută sub denumirea de „apă de clor”.

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor şi apă. Precizați de ce apa de clor trebuie păstrată în sticle de culoare închisă. *3 puncte*
2. Calculați volumul V_1 (mL) de soluție HCl de concentrație molară 1M şi volumul V_2 (mL) de soluție HCl de concentrație molară 0,1 M care trebuie amestecate pentru a obține 300 mL soluție HCl de concentrație molară 0,5M. *5 puncte*
3. Notați formula chimică a acidului conjugat al apei. *1 punct*
4. La neutralizarea unei soluții de NaOH de concentrație procentuală masică 20%, se consumă 0,05 moli HCl. Calculați masa (grame) de soluție NaOH de concentrație procentuală masică 20%, consumată la neutralizare. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
5. Calculați concentrația molară a ionilor de hidroniu , $[H_3O^+]$, într-o probă biologică cu *p*H=8. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 009

Subiectul D

Identificarea ionului dicromat (portocaliu) se bazează pe reducerea acestuia în mediu acid, concomitent cu dispariția culorii portocalii; ecuația reacției care are loc este:

$$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + FeSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$$

1. Scrieți definiția *procesului de oxidare*. *2 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții care se obține prin amestecarea a 400 mL soluție acid sulfuric de concentrație molară 4M (ρ = 1,12 g/mL) cu 552 g apă distilată. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice dintre acidul sulfuric şi hidroxidul de sodiu ştiind că se obține sulfat de sodiu (Na_2SO_4) şi apă; calculați masa de soluție (grame) de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 20% consumată stoechiometric în reacție cu 5,6 g de hidroxid de sodiu. *4 puncte*
5. Indicați doi factori care favorizează dizolvarea NaCl în apă. *2 puncte*

Subiectul E

Iodul este foarte puțin solubil în apă, dar se dizolvă uşor, în sulfura de carbon, CS_2, formând o soluție de culoare violet.

1. Explicați de ce iodul este foarte putin solubil în apă. *2 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor şi iodură de potasiu. Calculați volumul (litri) de clor (c.n.) necesar pentru a reacționa cu întreaga cantitate de iodură de potasiu conținută în 500 mL soluție de concentrație molară 0,2 M. *5 puncte*
3. Explicați semnificația noțiunii *reacție de neutralizare.* *2 puncte*
4. Indicați între ce valori variază *p*H-ul solului într-o regiune poluată pentru care concentrația ionului hidroniu variază între limitele: 10^{-5} ioni g/L < $[H_3O^+]$ < 10^{-4} ioni g/L . *3 puncte*
5. Calculați cantitatea (moli) de HCl conținută în 500 cm^3 soluție HCl de concentrație procentuală masică 26,2% (ρ = 1,13 g/cm^3). *3 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, K-39, I-127, S-32, O-16, Na-23.
Numere atomice: I-53, C-6, S-16, H-1, O-8.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 010

Subiectul D

Fosforul arde în vapori de acid azotic formând acid fosforic. Ecuația reacției chimice care are loc este: $HNO_3 + P_4 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + NO$

1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi de reducere care au loc. *2 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de monoxid de azot (NO) care se obține prin sinteză directă din azot şi oxigen, din 6,72 litri de azot, măsurați în condiții normale de presiune şi temperatură; scrieți ecuația reactiei chimice care are loc. *5 puncte*
4. Scrieți definiția noțiunilor:
a. *soluție*.
b. *concentrație molară*. 4 puncte
5. Calculați raportul masic al elementelor chimice în acidul fosforic (H_3PO_4). 2 *puncte*

Subiectul E

Un îngrăşământ chimic pentru conifere se comercializează sub forma unei soluții nutritive ce conține 10,9% (procente masice) azotat de amoniu (densitatea ρ=1,137/cm^3).

1. Calculați masa (grame) şi cantitatea (moli) de azotat de amoniu (NH_4NO_3) conținută în 300 mL din soluția nutritivă pentru conifere descrisă anterior. *4 puncte*
2. Precizați două specii chimice prezente în soluția apoasă de acid clorhidric. *2 puncte*
3. Calculați *p*OH-ul unei soluții în care concentrația ionilor hidroniu este $[H_3O^+]=10^{-11}$ mol/L. *3 puncte*
4. Calculați cantitatea (moli) de iod care rezultă din reacția a 448 mL (c.n.) Cl_2 cu cantitatea stoechiometrică de NaI. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii *reacție de neutralizare.* *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, N-14, Cl-35,5, I-127, P-31.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 011**

Subiectul D

Acidul sulfuric are caracter oxidant.

1. a. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc între acidul sulfuric şi cupru, dacă rezultă $CuSO_4$, SO_2 şi H_2O.
b. Indicați agentul oxidant şi agentul reducător.]*4 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric în acumulatorul cu plumb. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 60% necesară pentru a prepara 600 grame soluție de concentrație procentuală masică 40%, prin diluare cu apă. *2 puncte*
4. Determinați masa (grame) de soluție HCl de concentrație procentuală masică 20% care neutralizează 100 mL soluție NaOH de concentrație molară 10^{-1} mol/L; scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
5. Indicați două metode de protecție anticorosivă a ferului. *2 puncte*

Subiectul E

Multe reacții chimice se petrec în soluție apoasă. Apa este cel mai cunoscut solvent.

1. Scrieți ecuația reacției chimice de autoionizare a apei. Notați formula acidului conjugat al apei. *3 puncte*
2. Determinați concentrația molară a ionilor hidroniu, $[H_3O^+]$, într-o probă de suc gastric cu pH=2. *2 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de KOH necesară pentru neutralizarea unui volum de 10 mL soluție HCl de concentrație procentuală masică 19,6%, şi densitate ρ=1,095 g/cm^3. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. 5 *puncte*
4. Notați expresia matematică a *pH-ului*. *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) de clor care reacționează stoechiometric cu 0,1 moli fer. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Na-23, O-16, K-39, Fe-56.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 012

Subiectul D

Prin încălzirea unui amestec de azotat de potasiu şi fer se obține azot. Ecuația reacției chimice care are loc este: $Fe + KNO_3 \rightarrow Fe_2O_3 + N_2 + K_2O$.

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Descrieți şi modelați procesele care au loc la dizolvarea acidului clorhidric în apă. *3 puncte*
3. Scrieți ecuația reacției chimice care stă la baza funcționării pilei Daniell. *2 puncte*
4. Calculați masa (grame) de azotat de potasiu necesară pentru a prepara 400 grame soluție de concentrație procentuală masică 30%. *2 puncte*
5. Notați definiția noțiunilor:
a. *reducere*;
b. *concentrație procentuală de masă*. *4 puncte*

Subiectul E

Hidroxidul de sodiu este o bază tare şi este folosit pe scară largă în industria chimică.

1. Scrieți ecuația unei reacții chimice care să justifice afirmația: "Hidroxidul de sodiu este o bază mai tare decât amoniacul". *2 puncte*
2. Calculați *p*H-ul unei soluții care conține 0,4 g NaOH în 100 cm^3 de soluție. *3 puncte*
3. Determinați volumul (litri) de gaz, în condiții normale de presiune şi temperatură, care se degajă în reacția unei cantități de 2,3 g sodiu cu cantitatea stoechiometrică de apă. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice de ionizare a NaOH în soluție apoasă. *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) de $Fe(OH)_3$ care rezultă prin reacția NaOH conținut în 600 cm^3 soluție de concentrație molară 1M, cu cantitatea stoechiometrică de $FeCl_3$. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Mase atomice: Na-23, Fe-56, Cl-35,5, H-1, O-16.
Numere atomice: H-1, Cl-17, Na-11.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 013

Subiectul D

Permanganatul de potasiu este utilizat pentru determinarea cantitativă a ionului Fe^{+2} . Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$$

1. Scrieți definiția *procesului de reducere* şi a *procesului de oxidare*. *4 puncte*
2. Notați ecuațiile proceselor de oxidare şi de reducere care au loc. *2 puncte*
3. Determinați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
4. Calculați masa (grame) de $KMnO_4$ care se găseşte dizolvat în 20 mL soluție $KMnO_4$ de concentrație molară 0,2 M. *2 puncte*
5. Descrieți anodul şi catodul şi notați ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb ; scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *5 puncte*

Subiectul E

O soluție nutritivă pentru flori conține 35,4 g/L clorură de amoniu (NH_4Cl).

1. Notați definiția *reacției de neutralizare*. *2 puncte*
2. Calculați concentrația molară a clorurii de amoniu în soluția nutritivă descrisă mai sus. *3 puncte*
3. Notați caracterul acid, bazic sau neutru al următoarelor soluții:

a. $[H_3O^+] = 2 \cdot 10^{-6}$ mol·L^{-1}

b. $[H_3O^+] = 10^{-7}$ mol·L^{-1}

c. $[H_3O^+] = 10^{-10}$ mol·L^{-1} *3 puncte*

4. Explicați semnificația noțiunii *solubilitatea substanțelor.* *2 puncte*
5. Calculați raportul de volume în care trebuie amestecate două soluții de NH_4NO_3 de concentrație molară 0,1 M, respectiv 0,5 M, pentru a obține o soluție de concentrație molară 0,25 M. *5 puncte*

Mase atomice: H-1, N-14, Cl-35,5, K-39, Mn-55, O-16.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 014

Subiectul D

Acidul azotic îşi manifestă caracterul oxidant în reacția cu cuprul, conform ecuației chimice:

$$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$$

1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi de reducere care au loc în această reacție. *2 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației. *2 puncte*
3. a. Calculați masa (grame) de soluție HNO_3 de concentrație procentuală masică 40% necesară pentru a prepara 2 litri soluție de concentrație molară 2M. *3 puncte*
   b. Calculați volumul (litri) ocupat de 1 mol NO la 3 atm şi 27^oC. *2 puncte*
4. Cuprul reacționează cu clorul; scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați masa (grame) de cupru care reacționează total cu 0,2 moli de Cl_2. *4 puncte*
5. Indicați două metode de protecție anticorozivă a ferului. *2 puncte*

Subiectul E

Folosirea peroxidului de sodiu, Na_2O_2, la împrospătarea spațiilor în submarine, se bazează pe reacția acestuia cu CO_2. Ecuația acestei reacții chimice este următoarea:

$$2Na_2O_2 + 2CO_2 \rightarrow 2Na_2CO_3 + O_2$$

1. Calculați volumul (litri) de O_2, măsurat la temperatura 273K şi presiunea 1 atm, care rezultă din reacția a 156 g Na_2O_2 cu cantitatea stoechiometrică de dioxid de carbon. *3 puncte*
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice pentru două reacții neutralizare. *4 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții obținute prin dizolvarea a 36 g NaOH în 84 g apă. *2 puncte*
4. Scrieți două ecuații ale reacțiilor chimice prin care să demonstrați următoarea afirmație: *bazele tari deplasează bazele slabe din sărurile lor.* *4 puncte*
5. O probă de lichid pancreatic are *p*H=8. Calculați concentrația ionilor hidroniu, $[H_3O^+]$ în acest lichid biologic. *2 puncte*

Mase atomice: O-16, Na-23, H-1, N-14, Cl-35,5, Cu-64.

0

Subiectul II (30 puncte) Varianta 015

Subiectul D

Carbonul reacționează cu acidul sulfuric conform ecuației reacției chimice :

$$H_2SO_4 + C \rightarrow SO_2 + CO_2 + H_2O.$$

1. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Explicați şi modelați procesele care au loc la dizolvarea HCl în apă. *3 puncte*
4. Calculați concentrația procentuală de masă a unei soluții care se obține prin dizolvarea a 0,1 moli NaCl în 1,3 moli de apă. *4 puncte*
5. Sulfatul de cupru reacționează cu hidroxidul de sodiu şi formează hidroxid de cupru(II) şi apă. Scrieți ecuația reacției chimice dintre sulfatul de cupru şi hidroxidul de sodiu şi calculați masa (grame) de soluție NaOH de concentrație procentuală masică 20% care reacționează stoechiometric cu 16 g de sulfat de cupru. *4 puncte*

Subiectul E

Valoarea *p*H-ului prezintă importanță pentru studiul diverselor procese biochimice.

1. Calculați *p*H-ul unei probe de sânge uman în care concentrația ionilor de hidroniu este $[H_3O^+] = 1 \cdot 10^{-7}$ mol/L . *2 puncte*
2. Explicați de ce uleiul şi apa sunt lichide nemiscibile. *2 puncte*
3. Clorura de cupru (II) reacționează stoechiometric cu NaOH conținut în 200 g soluție de concentrație procentuală masică 20%. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați masa (grame) de hidroxid de cupru (II) rezultată din reacție. *5 puncte*
4. Notați perechea acid-bază conjugată a următoarelor specii chimice: NO_3^-, NH_4^+. *2 puncte*
5. Calculați raportul de volume în care trebuie amestecate două soluții de HCl de concentrație molară 0,1 M, respectiv 0,5 M pentru a obține o soluție de concentrație molară 0,3 M. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Cu-64, S-32, Cl-35,5.
Numere atomice: H-1, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 016

Subiectul D

Acumulatorul cu plumb este o sursă de curent electric utilizată pentru autovehicule.

1. Notați definiția *elementului galvanic*. *2 puncte*
2. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
3. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi, în acumulatorul cu plumb, precum şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric atunci când acesta produce curent electric. *3 puncte*
4. Calculați masa (grame) de soluție H_2SO_4 cu concentrație procentuală masică 40% care reacționează stoechiometric cu 8 g CuO ; scrieți ecuația reacției chimice care are loc ştiind că din reacție rezultă sulfat de cupru şi apă. *4 puncte*
5. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin diluarea a 100g soluție H_2SO_4 37% cu 200g apă. *3 puncte*

Subiectul E

Caracterul acid sau bazic al unei soluții se determină cu ajutorul indicatorilor.

1. Reactionează 20 mL soluție HCl de concentrație molară 1M cu cantitatea stoechiometrică de soluție KOH de concentrație molară 0,5M.
   a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Calculați volumul (litri) soluției KOH consumat în reacție. *3 puncte*
2. Explicați semnificația noțiunii *reacție de neutralizare*. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de $FeSO_4$ dizolvată în 200 g soluție de concentrație procentuală masică 10%. *2 puncte*
4. Explicați şi modelați procesul de dizolvare în apă a unei substanțe cu molecule polare. *3 puncte*
5. Calculați volumul (litri) , măsurat la 0^0C şi 1 atm, ocupat de 3,55 g clor. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, O-16, S-32, Cu-64, K-39.

0

Subiectul II (30 puncte) Varianta 017

Subiectul D

Acidul sulfuric este utilizat la confecționarea acumulatoarelor cu plumb.

1. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric, atunci când acumulatorul produce curent electric. 3 *puncte*
3. Calculați masa (grame) de soluție H_2SO_4 de concentrație procentuală masică 40% necesară pentru a prepara 8 litri soluție de concentrație molară 2*M*. *3 puncte*
4. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător : $FeSO_4 + HNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + NO + H_2O$. *4 puncte*
5. Calculați concentrația molară a soluției care conține 2 moli HCl în 400 mL soluție. *2 puncte*

Subiectul E

„Apa de clor", rezultată din reacția clorului cu apa, este folosită ca decolorant.

1. a. Scrieți ecuația reacției chimice a clorului cu apa. *2 puncte*
   b. Explicați de ce apa de clor are acțiune de decolorare. *1 punct*
2. Determinați pH-ul unei soluții care conține 10^{-9} moli de ioni H_3O^+ în 100 mL soluție. *3 puncte*
3. Notați formulele chimice ale bazelor conjugate acizilor: HCl şi HClO. *2 puncte*
4. Calculați raportul molar solvat/solvent într-o soluție de $CuSO_4$ de concentrație procentuală masică 16%. *3 puncte*
5. Calculați concentrația molară a soluției rezultate prin amestecarea a două volume egale de soluție NaCl, având concentrațiile molare 0,1 *M*, respectiv 0,3 *M*. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, S-32, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 018

Subiectul D

Mercurul reacționează cu acidul azotic conform ecuației reacției chimice:

$$Hg + HNO_3 \rightarrow Hg(NO_3)_2 + NO + H_2O$$

1. Explicați semnificația noțiunii *oxidare.* *2 puncte*
2. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi reducere care au loc şi notați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
3. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
4. Calculați cantitatea (moli) şi masa (grame) de HNO_3 dizolvată în 300 grame soluție de acid azotic de concentrație procentuală masică 12,6%. *3 puncte*
5. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*

Subiectul E

Scăderea solubilității oxigenului în apa lacurilor în zilele foarte călduroase face ca acesta să treacă din apă în aer.

1. Notați doi factori care favorizează solubilitatea gazelor în lichide. *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) de apă necesară preparării a 250 g soluție $CuSO_4$ de concentrație procentuală masică 30%. *3 puncte*
3. Calculați pH-ul unei probe sangvine având concentrația ionilor de hidroniu $[H_3O^+] = 10^{-7}$ mol/L. *2 puncte*
4. Scrieți succesiunea ecuațiilor reacțiilor chimice din schema următoare:
$Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3$ *4 puncte*
5. Calculați cantitatea (moli) de sodiu care poate reacționa stoechiometric cu oxigenul aflat într-un recipient cu volumul de 10 litri, la temperatura 273 K şi presiunea de 1 atm. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, N-14, Na-23.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 019**

Subiectul D

Cuprul are aplicații importante în industrie. Din reacția cuprului cu acidul azotic rezultă azotat de cupru(II), monoxid de azot (NO) şi apă.

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre cupru şi acid acid azotic şi notați coeficienții stoechiometrici. *4 puncte*
2. Calculați masa (grame) de argint care se depune din reacția a 0,16 grame de cupru cu o soluție de azotat de argint, ştiind că din reacție rezultă şi azotat de cupru (II). Notați ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
3. Scrieți simbolul celulei electrochimice care ar putea funcționa pe baza reacției chimice dintre cupru şi o soluție de azotat de argint. *2 puncte*
4. a. Notați definiția *concentrației molare*. *2 puncte*
   b. Explicați semnificația noțiunii *dizolvare.* *2 puncte*
5. Indicați numărul de oxidare al zincului în $Na_2[Zn(OH)_4]$. *1 punct*

Subiectul E

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între:
a. un acid tare şi o bază slabă; *2 puncte*
b. un acid slab şi o bază tare. *2 puncte*
2. Notați expresia matematică a *pH-ului*. *2 puncte*
3. Soluția, dintr-un balon cotat, cu volumul 500 cm^3 conține 7,3 g HCl. Calculați:
a. concentrația molară a soluției. *2 puncte*
b. numărul moleculelor de HCl din 7,3 g HCl. *2 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii *bază monoprotică*. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor şi apă. Notați denumirea oxiacidului format. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Ag-108, Cu-64.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 020**

Subiectul D

Se prepară în două pahare soluții de acid clorhidric cu concentrația procentuală masică 4% peste care se toarnă 1-2 picături de fenolftaleină respectiv turnesol.

1. Notați culoarea soluțiilor din cele două pahare după adăugarea indicatorilor. *2 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi şi ecuația reacției chimice globale a procesului de electroliză a topiturii de clorură de sodiu. *5 puncte*
3. Apa oxigenată reacționează cu oxidul de argint, conform ecuației reacției chimice:

$$H_2O_2 + Ag_2O \rightarrow 2Ag + O_2 + H_2O$$

a. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
b. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
4. Calculați raportul de masă în care trebuie amestecate două soluții: o soluție (I) de concentrație procentuală masică 10% cu o altă soluție (II) de concentrație procentuală masică 50% pentru a obține o soluție (III) de concentrație procentuală masică 20%. *3 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor de apă conținute în 3 moli de apă. *1 punct*

Subiectul E

Clorura de fer (III), $FeCl_3$, se utilizează ca agent oxidant slab; se obține prin încălzirea ferului într-un curent de clor.

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre fer şi clor. Notați numărul ionilor Fe^{3+} conținuți în 16,25 grame $FeCl_3$. *4 puncte*
2. Notați semnificația noțiunii *acid slab.* *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de $FeCl_3$ rezultată din reacția ferului cu 0,3 moli de clor. *2 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor şi hidroxid de sodiu. *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) de HCl necesară stoechiometric pentru a neutraliza amoniacul aflat într-un recipient cu volumul de 20L, la temperatura de 127^0C şi presiunea de 24,6 atm. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Fe-56.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 021

Subiectul D

Acidul iodhidric în reacția cu acidul azotic manifestă caracter reducător; din reacție se formează iod, monoxid de azot şi apă, conform ecuației reacției chimice :

$$HI + HNO_3 \rightarrow I_2 + NO\uparrow + H_2O$$

1. Explicați semnificația noțiunilor:
a. *reducere*;
b. *volum molar*. *4 puncte*
2. a. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice.
b. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de HNO_3 dizolvați în 500 grame soluție de acid azotic de concentrație procentuală masică 12,6 %. *3 puncte*
4. Explicați şi modelați procesul de dizolvare a unei substanțe cu moleculă polară într-un solvent polar. *3 puncte*
5. Scrieți formula unui compus chimic în care oxigenul prezintă numărul de oxidare -1. *1 punct*

Subiectul E

Sodiul nu se găseşte în stare liberă în natură deoarece este extrem de reactiv. Există însă mari rezerve de sodiu, fie ca ioni de Na^+ în apa mărilor şi oceanelor, fie sub formă de zăcăminte de săruri, în special clorură de sodiu, NaCl.
1. Explicați de ce NaCl este insolubilă în benzen. *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) de apă care trebuie să se evapore din 400 g soluție de concentrație procentuală masică 10%, astfel încât concentrația procentuală masică să devină 40%. *3 puncte*
3. Explicați semnificația noțiunii *acid.* *2 puncte*
4. Calculați pH-ul unei soluții NaOH de concentrație molară 10^{-5} M . Notați culoarea fenolftaleinei în această soluție. *4 puncte*
5. Reacționează stoechiometric cu apa o cantitate de 2,3 g de sodiu.
a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
b. Calculați volumul (litri) de gaz degajat (c.n.). *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, N-14.
Numere atomice: Na-11, Cl-17, C-6, H-1.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 022

Subiectul D

Peste o soluție de permanganat de potasiu acidulată cu acid sulfuric se adaugă o soluție de sulfat feros; se produce o schimbare a culorii soluției inițiale, violet.
Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O.$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Notați semnificația noțiunilor:
a. *soluție*; *2 puncte*
b. *element galvanic*. *2 puncte*
3. Calculați concentrația molară a soluției obținute prin dizolvarea a 152 grame $FeSO_4$ în 868 grame de apă (densitatea soluției finale ρ = 1,2 g/mL). 4 *puncte*
4. Descrieți procesul de dizolvare a acidului clorhidric în apă. *2 puncte*
5. Scrieți formula unui compus chimic în care hidrogenul are numărul de oxidare -1. *1 punct*

Subiectul E

Clorul există sub formă de compuşi în numeroase substanțe naturale, dintre care cea mai importantă este clorura de sodiu.
1. a. Calculați masa (grame) de NaCl care poate fi separată din 10 m^3 apă de mare care conține 30g/L NaCl. *1 puncte*
b. Determinați cantitatea (moli) de NaCl care conțin $12,046 \cdot 10^{23}$ ioni clorură, Cl^-. *1 punct*
2. Descrieți procesul de dizolvare în apă a clorurii de sodiu. *2 puncte*
3. Calculați volumul (mL) de soluție HCl de concentrație procentuală masică 30% cu densitatea ρ=1,152g/mL, necesar pentru a prepara 1 litru soluție de HCl cu *p*H=2. *5 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor şi bromura de sodiu. *2 puncte*
5. Determinați masa (grame) de sodiu necesară ca în urma reacției cu apa să rezulte o soluție care să conțină 0,4 g NaOH. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, O-16, Na-23,Fe-56, S-32.
Numere atomice: H-1, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 023

Subiectul D

Acumulatorul cu plumb este o sursă de curent electric utilizată pentru autovehicule.

1. Notați definiția *elementului galvanic*. *2 puncte*
2. Descrieți construcția unui element din acumulatorul cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
3. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi, în acumulatorul cu plumb, precum şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric atunci când acesta produce curent electric. *4 puncte*
4. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare în apă a clorurii de sodiu. *3 puncte*
5. Calculați raportul masic solvent/solut al unei soluții $CuSO_4$ de concentrație procentuală masică 32 % $CuSO_4$. 3 *puncte*

Subiectul E

1. Scrieți ecuația unei reacții chimice de neutralizare dintre un acid slab şi o bază slabă. Notati denumirea sării formate. *3 puncte*
2. Explicați semnificația noțiunilor:
a. *bază slabă*; *2 puncte*
b. *acid monoprotic*. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de soluție de concentrație procentuală masică 20%, care conține 60 g HCl. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) de soluție HCl de concentrație molară 1M consumat stoechiometric la neutralizarea a 10 mL soluție NaOH de concentrație molară 0,5M. Notați ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
5. Notați formulele chimice ale bazelor conjugate :
a. acidului clorhidric; *1 punct*
b. acidului cianhidric. *1 punct*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Na-23, O-16.
Numere atomice: Na-11, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 024

Subiectul D

Oxidarea amoniacului este un proces exoterm. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$$

1. Notați semnificația noțiunii *reducere.* *2 puncte*
2. Scrieți coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală de masă a unei soluții care se obține prin dizolvarea a 0,4 moli NaOH în 10 moli de apă. *4 puncte*
4. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice la electrozi în timpul procesului de electroliză a topiturii de NaCl. *3 puncte*
5. Descrieți procesul de dizolvare a clorurii de sodiu în apă. *2 puncte*

Subiectul E

Reacția de neutralizare are largi aplicații în industria chimică.

1. Notați definiția *reacției de neutralizare.* *2 puncte*
2. Reacționează stoechiometric 150 mL soluție HCl de concentrație molară 10^{-1} *M* cu o cantitate stoechiometrică de soluție NaOH de concentrație molară 2*M*.
   a. Notați ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Calculați volumul (litri) de soluție NaOH consumată. *3 puncte*
3. La temperatura 10^0C, 100 g apă dizolvă 135 g iodură de potasiu şi se obține o soluție saturată . Calculați concentrația procentuală de masă a soluției saturate . *2 puncte*
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor clorului cu următoarele substanțe:
   a. KI; b. NaOH. *4 puncte*
5. Concentrația ionilor hidroniu în lichidul gastric este $[H_3O^+] = 10^{-2}$ mol/L. Calculați *p*H-ul lichidului gastric. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, O-16, Na-23.
Numere atomice: Na-11, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 025

Subiectul D

Acidul azotic îşi manifestă caracterul oxidant în reacția cu cuprul, conform ecuației chimice:

$$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$$

1. a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi reducere care au loc în această reacție. *2 puncte*
b. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Notați ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi în pila Daniell precum şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *3 puncte*
4. Calculați concentrația molară a soluției obținute prin dizolvarea a 0,3 moli de acid sulfuric în 20 moli de apă, ştiind că soluția obținută are densitatea ρ=1,1 g/mL. *4 puncte*
5. Indicați doi factori care favorizează dizolvarea unei substanțe gazoase în apă. *2 puncte*

Subiectul E

Peroxidul de sodiu, Na_2O_2, are proprietatea de a reacționa cu CO_2, conform ecuației chimice:

$$2Na_2O_2 + 2CO_2 \rightarrow 2Na_2CO_3 + O_2$$

1. a.Calculați volumul (litri) de CO_2 (c.n.) consumat stoechiometric în reacția cu 780 g Na_2O_2. *2 puncte*
b. Determinați numărul moleculelor conținute în 5 moli de oxigen, O_2. *2 puncte*
2. Scrieți ecuația unei reacții chimice de neutralizare care are loc între un acid slab şi o bază tare. *2 puncte*
3. Calculați concentrația molară a unei soluții de NaOH, dacă la titrarea a 20 mL din această soluție s-au consumat 30 mL soluție de HCl cu concentrația molară 1M. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii *solubilitate.* *2 puncte*
5. Determinați masa (grame) de apă care trebuie adăugată la 300 g soluție cu concentrația procentuală masică 40%, pentru a obține o soluție cu concentrația procentuală masică 12,5%. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, S-32.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 026

Subiectul D

Ferul reacționează cu clorul.

1. Notați ecuația reacției chimice care are loc şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Calculați masa (grame) de sare obținută din reacția ferului cu clorul, dacă se consumă 3,36 litri de clor măsurați la 273K şi presiunea 760 mmHg. *4 puncte*
3. Notați definiția *concentrației procentuală de masă*. *2 puncte*
4. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric în acumulatorul cu plumb. *4 puncte*
5. Indicați un factor care defavorizează dizolvarea unui gaz în apă. *1 punct*

Subiectul E

1. Explicați sensul noțiunii *soluție.* *2 puncte*
2. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare a HCl în apă. *3 puncte*
3. Determinați *p*H-ul unei soluții de HCl care conține 0,365 g HCl în 100 mL soluție. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor şi hidroxidul de sodiu. *2 puncte*
5. Reacționează stoechiometric acidul clorhidric cu 200 g soluție NaOH de concentrație procentuală masică 20%.
   a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Calculați masa (grame) de clorură de sodiu rezultată din reacție. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Na-23, Fe-56, Cl-35,5, O-16.
Numere atomice: H-1, O-8, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 027

Subiectul D

Sulful reacționează cu azotatul de potasiu (KNO_3), la încălzire , formând sulfat de potasiu, K_2SO_4, dioxid de sulf , SO_2 şi azot, N_2 .

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi notați coeficienții stoechiometrici. *2 puncte*
2. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
3. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*
4. Sulfatul de zinc ($ZnSO_4$) rezultă din reacția zincului cu acidul sulfuric; din această reacție rezultă şi hidrogen.
   a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Calculați masa (grame) de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 60% necesară pentru a reacționa cu 10 grame de minereu care conține 6,5 % zinc (în procente de masă). *3 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii: *acid monoprotic.* *2 puncte*

Subiectul E

Cunoaşterea echilibrelor acido-bazice care se stabilesc în soluții, are o mare importanță în practica de laborator.

1. Scrieți ecuația reacției de ionizare a acidului clorhidric în soluție apoasă. *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) de apă necesară pentru a dizolva o cantitate de 5,35 g NH_4Cl la 40^0C. Solubilitatea NH_4Cl la 40^0C este 45 g sare /100 g H_2O. *3 puncte*
3. Un amestec de fer şi cupru reacționează cu clorul , formând un amestec de săruri.
   a. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc. *4 puncte*
   b. Notați denumirea sărurilor formate. *2 puncte*
4. Notați definiția *pH-ului*. *2 puncte*
5. O soluție aflată într-un balon cotat cu volumul de 500 cm^3 conține $6,022 \cdot 10^{22}$ molecule de HCl. Determinați concentrația molară a acestei soluții. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, S-32, O-16, Zn-65.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 028

Subiectul D

Pentru a identifica caracterul redox al acidului sulfuric, se încălzeşte într-un creuzet cărbune peste care se adaugă acid sulfuric concentrat. Se produce o efervescență; din reacție rezultă: SO_2, CO_2 şi H_2O.

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi notați procesele de oxidare şi de reducere care au loc. *4 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală de masă a unei soluții care se obține prin dizolvarea a 0,1 moli NaCl şi 10 grame NaCl în 71,4 grame de apă. *4 puncte*
4. Explicați şi modelați procesele care au loc la dizolvarea unei substanțe ionice în apă. *3 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric care are loc în acumulatorul cu plumb. *2* puncte

Subiectul E

Acidul cianhidric, HCN, se obține în laborator prin acțiunea acizilor tari asupra cianurilor alcaline.

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între cianura de sodiu (NaCN) şi acidul clorhidric. *2 puncte*
2. Determinați *p*H-ul unei soluții de HCN în care concentrația molară a ionului hidroniu $[H_3O^+]$ este 10^{-5} *M*. *3 puncte*
3. Calculați concentrația molară a soluției obținute prin amestecarea a 500 mL soluție HCN de concentrație molară 1*M*, cu un volum egal de soluție care conține 2,7g HCN. *4 puncte*
4. Notați formula bazei conjugate acidului cianhidric (HCN). *2 puncte*
5. Hidroxidul de aluminiu $Al(OH)_3$ reacționează cu NaOH, conform ecuației reacției chimice:

$$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4] .$$

a. Calculați volumul (litri) soluției de NaOH de concentrație molară 0,2*M* care reacționează stoechiometric cu 0,03 moli de $Al(OH)_3$. *3 puncte*
b. Indicați numărul de oxidare al Al în $Na[Al(OH)_4]$. *1 punct*

Mase atomice: H-1, C-12, N-14. Al-27, Na-23, O-16, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 029

Subiectul D

Identificarea ionului dicromat (portocaliu) se bazează pe reducerea acestuia în mediu acid, concomitent cu dispariția culorii portocalii:

$$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + FeSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală de masă a unei soluții care se obține prin amestecarea a 500 mL soluție acid sulfuric de concentrație molară 1,2M (densitatea ρ = 1,12 g/mL) cu 440 g apă distilată. *4 puncte*
3. Descrieți procesul de dizolvare al unei substanțe ionice în apă. *2 puncte*
4. Indicați modul în care influențează dizolvarea unui gaz în apă:
   a. creşterea temperaturii; *2 puncte*
   b. scăderea presiunii. *2 puncte*
5. Notați formula unei substanțe chimice în care clorul prezintă numărul de oxidare +1. *1 punct*

Subiectul E

Clorura de amoniu (NH_4Cl) se foloseşte în electrotehnică.

1. Scrieți ecuația reacției chimice de obținere a clorurii de amoniu. *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) de soluție HCl de concentrație procentuală masică 30% necesară pentru a reacționa cu întreaga cantitate de NH_3, aflată într-un recipient cu volumul de 10 L la temperatura 127^0C şi presiunea 16,4 atm. *5 puncte*
3. Notați formulele chimice ale acizilor conjugați ai următoarelor baze: NH_3, H_2O. *2 puncte*
4. Calculați pH-ul unei soluții de amoniac, în care concentrația ionilor hidroxid, $[HO^-]$ este 10^{-5} M. *3 puncte*
5. O soluție de acid cianhidric (HCN) cu volumul 30 mL şi concentrația molară 1M, se diluează cu 20 mL apă distilată.Calculați concentrația molară a soluției rezultate. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, N-14, S-32, O-16, C-12.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 030

Subiectul D

Peste o soluție de KI se adaugă o soluție de $FeCl_3$ şi apoi câteva picături de cloroform; se agită eprubeta. Ecuația reacției care are loc este: $KI + FeCl_3 \rightarrow KCl + FeCl_2 + I_2$.

1. a. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice; *2 puncte*
   b. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător în experimentul descris. *2 puncte*
   c. Indicați culoarea stratului de cloroform în urma acestui experiment. *1 punct*
2. Calculați masa (grame) de iod obținută din reacția clorului cu 0,2 moli de KI; scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *3 puncte*
3. Se amestecă 200 g soluție KCl de concentrație procentuală masică 5% cu 100 g soluție de concentrație procentuală masică 10%. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției obținute prin amestecare. *4 puncte*
4. Notați semnificația noțiunii *acid monoprotic.* *2 puncte*
5. Precizați numărul de oxidare al aluminiului în $Na[Al(OH)_4]$. *1 punct*

Subiectul E

Peroxidul de sodiu, Na_2O_2 , este utilizat în unele aparate de respirație în circuit închis, folosite de pompieri sau scafandri.

1. Scrieți ecuația reacției chimice de formare a peroxidului de sodiu din sodiu şi oxigen. *2 puncte*
2. Calculați cantitatea (moli) de peroxid de sodiu care se poate obține din reacția stoechiometrică a sodiului cu oxigenul conținut într-o butelie cu volumul 10L, la presiunea 2,46 atm şi temperatura 27^0C. *3 puncte*
3. Notați formulele chimice ale bazelor conjugate următorilor acizi: NH_4^+, H_3O^+ . *2 puncte*
4. Peste 250 g soluție HCl de concentrație procentuală masică necunoscută se adaugă 350 cm^3 apă distilată (ρ=1g/cm^3). Concentrația procentuală masică a soluției finale este 15,20%. Determinați concentrația procentuală masică a soluției inițiale. *5 puncte*
5. Calculați pH-ul unei soluții de HCl de concentrație molară 0,01M. Notați culoarea turnesolului în această soluție. *3 puncte*

Mase atomice: O-16, Na-23, K-39, I-127.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 031

Subiectul D

Permanganatul de potasiu ($KMnO_4$) în mediu de acid sulfuric serveşte în chimia analitică pentru determinarea volumetrică a apei oxigenate (H_2O_2); se formează sulfatul de mangan(II), sulfat de potasiu (K_2SO_4), apă şi oxigen.

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre permanganatul de potasiu , acidul sulfuric şi apa oxigenată şi notați coeficienții stoechiometrici. *4 puncte*
2. Calculați concentrația molară a unei soluții care are densitatea 1,3 g/mL şi se obține prin dizolvarea a 63,6 g $KMnO_4$ în 400 g de apă. *4 puncte*
3. Notați ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la electrozii unui element al acumulatorului cu plumb şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*
4. Calculați cantitatea (moli) de clorură de potasiu, KCl, necesară pentru a prepara 500 grame soluție KCl de concentrație procentuală masică 8% . *2 puncte*
5. Indicați o metodă de protecție anticorosivă a unui metal. *1 punct*

Subiectul E

Reacția clorului cu hidrogenul stă la baza obținerii industriale a acidului clorhidric.

1. Calculați volumul (litri) de HCl, măsurat la 27^0C şi presiunea 2 atm, ce se poate obține din reacția a 200 g hidrogen cu cantitatea stoechiometrică de clor. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
2. Determinați concentrația molară a ionilor hidroniu, $[H_3O^+]$, într-o soluție de acid clorhidric cu pH = 3. Indicați culoarea turnesolului în această soluție. *3 puncte*
3. Notați semnificația noțiunii *reacție de neutralizare.* *2 puncte*
4. Calculați concentrația molară a soluției rezultate prin amestecarea a două volume egale de soluție de H_2SO_4 având concentrațiile molare 0,2M, respectiv 0,4M. *4 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice de neutralizare a unei baze slabe cu un acid slab. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, O-16, K-39, Mn-55.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 032**

Subiectul D

Reacția de identificare a ionului Fe^{2+} în mediu acid are aplicații practice în chimia analitică; ecuația reacției chimice care are loc este:

$$FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

1. Scrieți ecuațiile proceselor redox care au loc, precizând agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) soluției de dicromat de potasiu de concentrație molară 0,01*M* care poate fi preparat utilizând 2,94 g $K_2Cr_2O_7$. *2 puncte*
4. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*
5. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare al unei substanțe cu moleculă polară în apă. *3 puncte*

Subiectul E

Procesul de dizolvare are o importanță deosebită pentru viața planetei noastre.

1. Indicați efectul creşterii temperaturii asupra procesului de dizolvare a gazelor în lichide. *2 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții obținute prin amestecarea a 60 g soluție NaOH de concentrație procentuală masică 40%, cu 140 g soluție NaOH de concentrație procentuală masică 15%. *4 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de Cl_2, măsurat la 20^0C şi 2 atm care reacționează stoechiometric cu 160 g de cupru. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice care să justifice afirmația: “Acidul clorhidric este un acid mai tare decât acidul cianhidric”. *2 puncte*
5. Determinați concentrația molară a unei soluții de HCl care conține 0,73 g HCl în 500 cm^3 de soluție. *2 puncte*

Mase atomice: Cu-64, H-1, Cl-35,5, K-39, Cr-52, O-16.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 033

Subiectul D

Prin arderea piritei (FeS_2) se obțin cantități mari de dioxid de sulf:

$$FeS_2+O_2 \rightarrow Fe_2O_3+SO_2 \ .$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice de ardere a piritei, indicând agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Calculați conținutul procentual masic al sulfului în pirită. *2 puncte*
3. Determinați cantitatea (moli) de monoxid de carbon consumată în reacție cu 80 kg de oxid de fer (III), pentru obținerea ferului şi CO_2; scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi notați coeficienții stoechiometrici. 6 *puncte*
4. Notați ecuațiile proceselor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell. *2 puncte*
5. Notați numărul de oxidare al zincului în $Na_2[Zn(OH)_4]$. *1 punct*

Subiectul E

Reacția dintre carbonatul de calciu ($CaCO_3$) cu acidul clorhidric se foloseşte în laborator pentru obținerea CO_2 pur; din această reacție mai rezultă clorura de calciu şi apa.

1. Calculați volumul (dm^3) de CO_2 (c.n.) obținut din 0,5 kg $CaCO_3$ prin reacția acestuia cu o cantitate stoechiometrică de HCl. Notați ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
2. Notați definiția *pH-ului*. *2 puncte*
3. Reacționează stoechiometric 100 mL soluție HCl de concentrație molară 1M cu 50 mL soluție NaOH. Calculați concentrația molară soluției de NaOH. Notați ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
4. La 50^0C, 100 g de apă dizolvă 80 g KNO_3 şi se obține o soluție saturată. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției saturate de KNO_3 la această temperatură. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între clor şi apă. *2 puncte*

Mase atomice: C-12, O-16, Ca-40, Fe-56, S-32, Na-23.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 034

Subiectul D

Cuprul în reacția cu acidul sulfuric manifestă caracter reducător; din reacție rezultă sulfat de cupru (II), dioxid de sulf şi apă.

1. Notati semnificația noțiunilor:
a. *agent oxidant;* *2* puncte
b. *bază monoprotică*. *2 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției chimice dintre acidul sulfuric şi cupru. *2 puncte*
3. a. Calculați masa (grame) de soluție H_2SO_4 de concentratie procentuală masică 20% necesară pentru a prepara 400 mL soluție de concentrație molară 1M, prin diluare cu apă. *3 puncte*
b. Notați culoarea turnesolului în soluția apoasă de H_2SO_4. *1 punct*
4. Explicați de ce la diluarea soluțiilor de H_2SO_4, turnăm treptat acid în apă şi sub răcire continuă a soluției. *2 puncte*
5. Notați formulele chimice ale substanțelor care se obțin prin electroliza soluției de clorură de sodiu. 3 puncte

Subiectul E

Acidul clorhidric reacționează cu carbonații producând efervescență.

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre Na_2CO_3 şi o soluție de HCl, ştiind că din reacție rezultă NaCl, CO_2 şi apă. *2 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții obținute prin dizolvarea a 80 g NaOH în 120g apă. *2 puncte*
3. La titrarea unui volum de 20 mL soluție NaOH se consumă 30 mL soluție HCl 1M. Determinați concentrația molară a soluției de NaOH. Notați ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
4. Notați formulele chimice ale acizilor conjugați bazelor: H_2O, CN^-. *2 puncte*
5. Calculați volumul (litri) de CO_2, măsurat la 20^0C şi 2 atmosfere, care rezultă prin reacția Na_2CO_3 cu 0,5 kg soluție HCl de concentrație 18,35%. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, C-12, Na-23, Cl-35,5, S-32.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 035

Subiectul D

În acumulatorul cu plumb, procesele la electrozi sunt reversibile.

1. Notați definiția *elementului galvanic*. *2 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb şi ecuația reacției chimice generatoare de curent, atunci când acesta produce curent electric. *4 puncte*
3. Scrieți formulele chimice pentru două substanțe greu solubile în apă. *2 puncte*
4. Notați două metode de protecție anticorosivă a ferului. *2 puncte*
5. a. Calculați volumul (mL) soluției de H_2SO_4 98% (ρ=1,184 g/mL) necesar pentru obținerea unui volum de 400 mL soluție de H_2SO_4 20% (ρ=1,14 g/mL). *4 puncte*

   b. Precizați culoarea unei soluții de H_2SO_4 la adaosul câtorva picături de turnesol. *1 punct*

Subiectul E

În administrarea îngrăşămintelor chimice, este importantă cunoaşterea *p*H-ului solului.

1. Calculați între ce valori variază pH-ul solului dintr-o zonă poluată, când concentrația ionilor de hidroniu din sol variază între limitele 10^{-5} mol/L şi 10^{-3} mol/L. *3 puncte*
2. Explicați semnificația noțiunii *bază tare*. *2 puncte*
3. Peste o cantitate de 4 grame NaOH se adaugă o soluție de NH_4Cl până la încetarea degajării NH_3.

a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*

b. Calculați numărul moleculelor de amoniac rezultate din reacție. *2 puncte*

4. Calculați masa (grame) de apă care trebuie evaporată dintr-o soluție de NaCl cu masa 250 g şi concentrația procentuală de masă 10% pentru ca aceasta să-şi dubleze concentrația procentuală de masă. *4 puncte*
5. Notați culoarea fenolftaleinei în soluția care prezintă *p*H=9. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, N-14.

0

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 036**

Subiectul D

Clorul se poate obține în laborator din dioxid de mangan şi acid clorhidric; ecuația reacției chimice care are loc este: $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$.

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice care are loc şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Calculați cantitatea (moli) de clor necesară pentru a reacționa cu ferul din 2,24 kg aliaj care conține 25% fer (procente de masă); scrieți ecuația reacției chimice. *4 puncte*
3. Calculați concentrația molară a unei soluții de hidroxid de sodiu rezultată prin amestecarea a 400 cm^3 soluție de concentrație molară 0,3M cu 600 cm^3 soluție de concentrație molară 0,4M. *3 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii *reducere.* *2 puncte*
5. Explicați modul în care favorizează, scăderea temperaturii, dizolvarea unei substanțe solide în apă. *2 puncte*

Subiectul E

1. Scrieți ecuația reacției chimice de neutralizare a unui acid slab cu o bază tare. *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) de NH_3 care reacționează stoechiometric cu HNO_3 pentru a forma 10 moli NH_4NO_3. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *3 puncte*
3. Explicați sensul noțiunii: *bază monoprotică.* *2 puncte*
4. Determinați concentrația molară a soluției de HCl, care are concentrația procentuală masică 18% şi densitatea ρ= 1,089 g/cm^3. *5 puncte*
5. Calculați masa (grame) de oxigen aflat într-un recipient cu volumul 10 L, la temperatura 300 K şi presiunea 12,3 atm. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, N-14, Cl-35,5, Fe-56.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 037

Subiectul D

Acidul sulfuric reacționează cu carbonul. Din reacție rezultă dioxid de carbon, dioxid de sulf şi apă.

1. Scrieți ecuația reacției chimice şi notați coeficienții stoechiometrici. *4 puncte*
2. Explicați semnificația noțiunilor:
a. *caracter reducător*; *2 puncte*
b. *electroliză*. *2 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin amestecarea a 200 g soluție acid sulfuric de concentrație procentuală masică 30% cu 400 g apă distilată . *3 puncte*
4. Notați ecuația reacției chimice care stă la baza funcționării acumulatorului cu plumb. *2 puncte*
5. Indicați numărul de oxidare al carbonului în: acetilenă(C_2H_2); metan (CH_4). *2 puncte*

Subiectul E

Deversarea petrolului în apă în urma accidentelor maritime, produce catastrofe ecologice.

1. Explicați de ce petrolul şi apa sunt două lichide nemisibile. *2 puncte*
2. Apa de mare conține 30 g/L NaCl . Calculați cantitatea (kg) de NaCl care poate fi separată din 1000 m^3 apă de mare dacă pierderile sunt de 20% în procente de masă. *4 puncte*
3. Notați culoarea fenolftaleinei în fiecare dintre soluțiile care conțin:
a. $[H_3O^+] = 10^{-4}$ mol/L; b. $[H_3O^-] = 10^{-9}$ mol/L. *2 puncte*
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice de neutralizare care are loc între:
a. un acid slab şi o bază tare; *2 puncte*
b. un acid tare şi o bază slabă. *2 puncte*
5. Calculați concentrația molară a soluției obținute prin dizolvarea a $6,022 \cdot 10^{21}$ molecule HCl într-un litru de apă distilată. *3 puncte*

Subiectul II (30 puncte) Varianta 038

Subiectul D

În laborator, clorul se obține pe baza ecuației reacției chimice:

$$KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + H_2O + Cl_2$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice de mai sus. *2 puncte*
2. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de apă care trebuie evaporată din 200 grame soluție NaCl cu concentrația procentuală masică 20% pentru a obține o soluție cu concentrația procentuală masică 40%. *3 puncte*
4. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare a unei substanțe ionice în apă. *3* puncte
5. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice la electrozi care au loc la electroliza topiturii de clorură de sodiu şi ecuația reacției chimice globale a acestui proces. *5 puncte*

Subiectul E

1. Explicați semnificația noțiunii *dizolvare.* *2 puncte*
2. Într-un volum de 200 cm^3 apă (ρ=1 g/cm^3) se introduc 2,3 grame de sodiu. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați concentrația procentuală masică a soluției de NaOH obținută. *6 puncte*
3. Calculați masa (grame) şi cantitatea (moli) de H_2SO_4 conținută în 40 mL soluție de concentrație molară 0,5 M. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între un acid monoprotic tare şi o bază monoprotică tare. *2 puncte*
5. Explicați de ce solubilitatea majorității substanțelor solide şi lichide în apă creşte odată cu creşterea temperaturii. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, S-32.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 039

Subiectul D

Elementul galvanic (pila electrică) este o sursă care generează curent electric.

1. Descrieți construcția unei pile Daniell (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii unei pile Daniell. *4 puncte*
3. Calculați creşterea masei catodului într-o pilă Daniell dacă masa anodului a scăzut cu 0,65 g ; scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *3 puncte*
4. Notați reprezentarea convențională a pilei Daniell. *2 puncte*
5. Determinați masa(grame) de Na_2CO_3, şi cantitatea (moli), necesară pentru a prepara 250 g soluție de concentrație procentuală masică 10 %. *3 puncte*

Subiectul E

Cunoaşterea solubilității substanțelor în apă, în anumite condiții, prezintă o importanță deosebită.

1. Explicați semnificația noțiunii *solubilitate.* *2 puncte*
2. Calculați numărul ionilor Ca^{2+} şi numărul ionilor Cl^- din soluția rezultată stoechiometric prin reacția $CaCO_3$ cu 200 kg soluție HCl de concentrație procentuală masică 18,25%. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
3. Scrieți formulele pentru doi compuşi chimici greu solubili în apă. *2 puncte*
4. Calculați raportul de masă în care trebuie să se amestece două soluții de NaOH de concentrație procentuală masică 18% şi, respectiv, 45%, pentru a se obține o soluție de concentrație procentuală masică 30%. *4 puncte*
5. Determinați *p*H-ul unei soluții de acid tare monoprotic cu concentrația molară 0,01 mol/L. *2 puncte*

Mase atomice: Ca-40, C-12, O-16, Na-23, Zn-65, Cu-64, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 040

Subiectul D

Reacția dintre $CuCl_2$ şi KI este o reacție de echilibru:

$$CuCl_2 + KI \leftrightarrows CuI + KCl + I_2$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
2. Precizați agentul reducător şi agentul oxidant. *2 puncte*
3. Calculați concentrația molară a unei soluții de $CuCl_2$ de concentrație procentuală de masă 25% şi densitatea ρ=1,1 g/mL. *5 puncte*
4. Descrieți procesele care au loc la dizolvarea NaCl în apă. *2 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunilor:

a. *dizolvare*. *2 puncte*

b. *oxidare*. *2 puncte*

Subiectul E

Într-o atmosferă de clor se introduce sodiu.

1. a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între clor şi sodiu. *2 puncte*

   b. Calculați masa (grame) de sare rezultată din reacția a 4,6 g sodiu cu o cantitate stoechiometrică de clor. *2 puncte*

2. Scrieți ecuatia unei reacții chimice care are loc între o bază tare şi un acid slab. *2 puncte*
3. Din 300 g soluție de clorură de sodiu de concentrație procentuală masică 20%, se evaporă apă şi se obtine o soluție de concentrație procentuală masică 30%. Calculați cantitatea de apă evaporată din soluție. *3 puncte*
4. Notați definiția *pH-ului*. *2 puncte*
5. Calculați concentrația molară a unei soluții de NaOH, dacă la titrarea a 10 mL din această soluție s-au consumat 20 mL HCl 0,1M. Notați ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Mase atomice: Cl-35,5, Na-23, H-1, Cu-64, O-16.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 041

Subiectul D

Pilele electrochimice se folosesc ca sursă de curent electric continuu sub forma bateriilor sau acumulatoarelor.

1. Scrieți definiția *elementului galvanic*. *2 puncte*
2. Descrieți construcția acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
3. Notați ecuațiile proceselor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*
4. Calculați masa (grame) de soluție HCl de concentrație procentuală masică 20% necesară pentru a prepara 250 mL soluție cu concentrația molară 0,1M. *3 puncte*
5. Notați formulele chimice ale produşilor electrolizei soluției apoase de NaCl. *3 puncte*

Subiectul E

Acidul clorhidric se găseşte în cantități mici în sucul gastric, contribuind la digestie.

1. Calculați cantitatea (moli) de $NaHCO_3$, care reacționează cu 50 mL suc gastric în care concentrația molară a HCl este 0,01 moli/L. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc cunoscând produşii acestei reacții chimice : NaCl, CO_2 şi H_2O. *4 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între un acid slab şi o bază slabă. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de soluție NaOH de concentrație procentuală masică 20% care reacționează stoechiometric cu 0,2 moli HCl. Notați ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
4. Descrieți procesul dizolvării acidului clorhidric în apă. *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) şi cantitatea (moli) de amoniac dintr-un recipient cu volumul 2 L la presiunea 1,23 atm şi temperatura 300K. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, N-14, C-12, Cl-35,5.
Numere atomice: H-1, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 042

Subiectul D

Acidul clorhidric se poate obține prin acțiunea unui amestec de clor şi vapori de apă asupra cărbunelui înroşit. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C + H_2O + Cl_2 \rightarrow HCl + CO$.

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
2. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției de NaOH, care se obține din 2,3 g sodiu şi 100 g apă; scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *6 puncte*
4. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice primare care au loc la electrozi în timpul electrolizei topiturii de NaCl. *2 puncte*
5. Sodiul reacționează cu oxigenul şi formează peroxid de sodiu. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați masa (grame) de sodiu consumată în reacție cu 0,1 moli de oxigen. *3 puncte*

Subiectul E

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de neutralizare care au loc între:
a. un acid monoprotic tare şi o bază monoprotică tare; *2 puncte*
b. un acid slab şi o bază slabă. *2 puncte*
2. Notați formulele chimice şi denumiți speciile chimice ale cuplului acid-bază conjugată din soluția rezultată prin ionizarea amoniacului în apă. Scrieți ecuația procesului chimic ce are loc. *4 puncte*
3. Determinați *p*H-ul unei soluții de amoniac în care *p*OH-ul are valoarea 4. Notați culoarea fenolftaleinei în această soluție. *3 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii *reacție de neutralizare.* *2 puncte*
5. Calculați cantitatea (moli) de NaOH care trebuie dizolvată în 300 g apă, pentru a obține o soluție de concentrație procentuală masică 10%. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 043

Subiectul D

Oxigenul se poate obține în laborator prin acțiunea acidului sulfuric asupra dioxidului de mangan: $MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + O_2 + H_2O$.

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice . *2 puncte*
2. Indicați agentul oxidant şi agentul reducător . *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de oxigen (c.n.) care se obține stoechiometric din 8,7 grame MnO_2. *3 puncte*
4. a. Notați reprezentarea convențională a pilei Daniell. *2 puncte*
   b. Scrieți definiția *concentrației molare a soluțiilor*. *2 puncte*
   c. Notați numărul de oxidare al carbonului în: CH_3Cl (clorura de metil); C_2H_2. *2 puncte*
5. Calculați cantitatea (moli) $FeSO_4$ necesară pentru a prepara 380 grame soluție $FeSO_4$ de concentrație procentuală masică 20%. 2 *puncte*

Subiectul E

Aliajul de plumb care conține mici cantități de sodiu serveşte pentru turnarea lagărelor pentru vagoane.

1. Calculați cantitatea (moli) apă necesară pentru a reacționa stoechiometric cu sodiul din 10 kg aliaj, cu un conținut de 0,6% Na, în procente masice. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
2. Explicați sensul noțiunii *bază slabă.* *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de sodiu care reacționează cu oxigenul pentru a forma 0,1 moli peroxid de sodiu. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
4. Calculați raportul de volume în care trebuie amestecate două soluții de HNO_3, cu concentrațiile molare 0,1 mol/L, respectiv 0,01 mol/L, pentru a obține o soluție cu concentrația molară 0,05 mol/L. 3 *puncte*
5. Explicați de ce clorura de sodiu se dizolvă în apă. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Mn-55, Fe-56, S-32.
Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 044

Subiectul D

Prin descompunerea termică a cloratului de potasiu se obține oxigen.Ecuația reacției chimice care are loc este: $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$.

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
2. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
3. Explicați sensul următoarelor noțiuni.
a. *soluție*; *2 puncte*
b. *concentrație procentuală de masă*; *2 puncte*
4. Calculați concentrația molară a unei soluții de acid clorhidric cu concentrația procentuală de masă 0,3% şi densitatea ρ=1,2 g/cm^3. *5 puncte*
5. Indicați două metode de protecție anticorosivă a unui metal. *2 puncte*

Subiectul E

Fiind foarte reactiv, sodiul se conservă în vase închise, sub petrol.

1. Calculați volumul (litri) de oxigen (c.n.) care poate forma prin reacția stoechiometrică cu sodiu, o cantitate de 7,8 g peroxid de sodiu. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției chimice de neutralizare care are loc într un acid tare şi o bază slabă. Notați denumirea sării formate. *3 puncte*
3. Notați formulele chimice ale acizilor conjugați următoarelor baze:
a. amoniac; *1 punct*
b. apă. *1 punct*
4. Calculați volumul (litri) soluției HCl de concentrație molară 1M consumat la titrarea a 20 mL soluție NaOH de concentrație molară 0,5M. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
5. Notați culoarea fenolftaleinei într-o soluție cu *p*H=10. *1 punct*

Mase atomice: O-16, Na-23, H-1, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 045

Subiectul D

Acidul sulfuric reacționează cu fosforul. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$P_4 + H_2SO_4 \rightarrow H_3PO_4 + SO_2 + H_2O \ .$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
2. Precizați agentul reducător şi agentul oxidant . *2 puncte*
3. O plăcuță de fer introdusă într-o soluție de sulfat de cupru îşi măreşte masa cu 0,32 g. Din reacție rezultă cupru şi sulfat de fer (II).
   a. Scrieți ecuația reacției chimice. *2 puncte*
   b. Calculați masa (grame) de cupru depusă pe plăcuță. *4 puncte*
4. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare a unei substanțe cu molecule polare în apă. *2 puncte*
5. Notați:
   a. definiția *procesului de electroliză*; *2 puncte*
   b. numărul de oxidare al hidrogenului în etenă (C_2H_4). *1 punct*

Subiectul E

Fonta, un aliaj al ferului cu 2-5 %C, este folosită pentru obținerea pieselor prin turnare.

1. Calculați cantitatea (moli) de $FeCl_3$ care rezultă prin reacția clorului cu ferul conținut în 577,13 g fontă în care procentul masic al ferului este 97%. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
2. Notați formulele chimice şi denumiți speciile chimice ale cuplului acid-bază conjugată din soluția rezultată prin ionizarea acidului cianhidric în apă. *2 puncte*
3. Reacționează stoechiometric 50 mL soluție HCl de concentrație molară 10^{-1}M cu 100 mL soluție NaOH . Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați concentrația molară a soluției de NaOH. *5 puncte*
4. La o anumită temperatură, 35,71 g NaCl se dizolvă în 100 g apă şi formează o soluție saturată. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției saturate de NaCl. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice dintre hidroxidul de sodiu şi clor. *2 puncte*

Mase atomice: Fe-56, H-1, Cl-35,5, Na-23, O-16, Cu-64.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 046

Subiectul D

Dicromatul de potasiu în prezența acidului sulfuric este folosit ca agent de oxidare a numeroşi compuşi organici, precum şi pentru determinarea cantitativă a unor reducători, de exemplu sulfatul feros.

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice:

$$FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

şi scrieți ecuațiile proceselor redox care au loc. *4 puncte*

2. Explicați sensul noțiunilor :

a. *oxidare*; *2 puncte*

b. *coroziune*. *2 puncte*

3.Calculați concentrația molară a soluției obținute prin dizolvarea a 0,1 moli de $FeSO_4$ în 184,8 grame de apă distilată (densitatea soluției finale ρ = 1,2 g/mL). *4 puncte*

4. Descrieți procesul de dizolvare a unei substanțe ionice în apă. *2 puncte*

5. Notați numărul de oxidare al azotului în $[Ag(NH_3)_2]OH$. *1 punct*

Subiectul E

Reacția metalelor alcaline cu apa se foloseşte numai pentru obținerea hidroxizilor foarte puri.

1. Scrieți ecuația reacției chimice a sodiului cu apa şi indicați culoarea turnesolului în soluția rezultată. *2 puncte*

2. Explicați sensul noțiunii de *pH*. *2 puncte*

3. Calculați concentrația procentuală masică a soluției rezultate prin amestecarea a 200 g soluție NaOH de concentrație procentuală masică 40% cu 300 g soluție NaOH de concentrație procentuală masică 12%. *4 puncte*

4. La temperatura 20^0C , în 100 g apă se dizolvă 20 g dintr-o substanță chimică şi se obține o soluție saturată. Determinați concentrația procentuală masică a acestei soluții saturate , la 20^0C. *2 puncte*

5. Calculați concentrația molară a unei soluții de KOH care are concentrația procentuală masică 28% şi densitatea ρ=1,263 g/mL. *5 puncte*

Mase atomice: H-1, K-39, O-16, Fe-56, S-32.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 047

Subiectul D

În mediu acid, dicromatul de potasiu are caracter oxidant:

$$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + FeSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O.$$

1. Scrieți definiția *procesului de oxidare* şi definiția *procesului de reducere*. *4 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul reducător. *3 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală de masă a unei soluții care se obține prin amestecarea a 500 mL soluție acid sulfuric de concentrație molară 2M (ρ = 1,12 g/mL) cu 500 g apă distilată. 4 *puncte*
4. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell. *2 puncte*
5. Notați reprezentarea convențională a pilei Daniell. *2 puncte*

Subiectul E

Soluția de I_2 în alcool (tinctura de iod) serveşte ca dezinfectant exterior pentru răni.

1. Explicați de ce iodul este foarte puțin solubil în apă. *2 puncte*
2. Calculați cantitatea (moli) de $CuCl_2$ care se obține prin reacția clorului cu 500 g aliaj Cu-Zn, care conține 80% Cu în procente masice. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
3. Determinați pH-ul unei soluții de NaOH de concentrație molară 0,1 mol/L. *3 puncte*
4. Calculați cantitatea (moli) de I_2 rezultată prin reacția clorului cu iodura de potasiu conținută în 500 mL soluție cu concentrația molară 0,1 M. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice de neutralizare care are loc între un acid tare şi o bază slabă. *2 puncte*

Mase atomice: Cl-35,5, Cu-64, K-39, I-127, H-1, S-32, O-16.
Numere atomice: I-53, H-1, O-8.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 048

Subiectul D

Se obține iod din clorură de cupru (II) şi iodura de potasiu. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CuCl_2 + KI \rightarrow CuI + KCl + I_2$.

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
2. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător . *2 puncte*
3. Peste un volum V_1=10 mL soluție HCl de concentrație molară 0,3 M se adaugă un volum V_2=10 mL soluție HCl de concentrație molară 0,1M.
Calculați concentrația molară a soluției obținute prin amestecare. *4 puncte*
4. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod,catod,electrolit). *3 puncte*
5. a. Scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric în acumulatorul cu plumb. *2 puncte*
   b. Notați reprezentarea convențională a pilei Daniell. *2 puncte*

Subiectul E

Soluția decolorantă obținută din clor şi hidroxid de sodiu, a fost numită de către Bertholet, apă de Javel.

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre Cl_2 şi NaOH şi notați denumirile sărurilor rezultate. *4 puncte*
2. O soluție de amoniac are concentrația ionilor de hidroniu, $[H_3O^+] = 10^{-9}$ M. Calculați *p*OH-ul acestei soluții. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de amoniac, măsurat la 20^0C şi 1 atm , necesar pentru a obține în reacție cu acidul clorhidric, o cantitate de 5,35 kg clorură de amoniu , NH_4Cl. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
4. Calculați cantitatea (moli) de NaCl dizolvați în 25 mL soluție NaCl cu concentrația molară 0,15 moli/L. *1 puncte*
5. Scrieți ecuația procesului chimic de ionizare a HCl în soluție apoasă. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, N-14, Na-23.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 049

Subiectul D

Clorul se obține în laborator din permanganat de potasiu şi acid clorhidric.
Ecuația reacției chimice care are loc este: $KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$.

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
2. Precizați agentul oxidant în această reacție ; argumentați răspunsul. *2 puncte*
3. Se amestecă 400 g soluție de concentrație procentuală masică10% NaOH cu 400 g soluție de concentrație procentuală masică 50% NaOH şi cu 200 g apă.
Determinați concentrația procentuală de masă a soluției obținute. *4 puncte*
4. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare a clorurii de sodiu în apă. *3 puncte*
5. Explicați sensul noțiunilor:
a. *număr de oxidare*; *2 puncte*
b. *element galvanic*. *2 puncte*

Subiectul E

Ferul reacționează energic cu clorul, la cald, formând clorura de fer(III), $FeCl_3$.

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre fer şi clor. *2 puncte*
2. Reacționează 100 mL soluție HCl de concentrație molară10^{-1} M cu o cantitate stoechiometrică de soluție NaOH, de concentrație molară $5 \cdot 10^{-1}$ M. Calculați volumul (litri) de soluție de NaOH consumată în reacție. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
3. Notați formulele chimice ale acizilor conjugați corespunzători următoarelor baze:
a. NH_3 b. HO^- c. Cl^- *3 puncte*

4. Se introduc 10 mL soluție NaOH 1M într-un balon cotat cu volumul de 250 mL şi se aduce cu apă până la semn. Calculați concentrația molară a soluției rezultate. *3 puncte*
5. La o anumită temperatură, 100 g apă dizolvă 35,71 g NaCl, obținându-se o soluție saturată. Calculați concentrația procentuală de masă a acestei soluții saturate. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Na-23, O-16.
Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 050

Subiectul D

Într-o eprubetă care conține soluție de $CuSO_4$ se introduce o plăcuță de zinc; după câteva minute se examinează plăcuța de zinc şi se constată că pe aceasta s-a depus cupru metalic; din reacție rezultă şi sulfat de zinc.

1. Scrieți ecuația reacției chimice care a avut loc. *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) de cupru care s-a depus pe plăcuța de zinc, dacă masa plăcuței s-a modificat cu 0,02 g. *3 puncte*
3. Notați reprezentarea convențională a elementului galvanic care produce curent electric pe baza ecuației reacției chimice dintre zinc şi sulfatul de cupru . *2 puncte*
4. a.Scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric din acumulatorul cu plumb. *2 puncte*

   b. Explicați cum variază concentrația electrolitului în timpul descărcării acumulatorului cu plumb. *1 punct*
5. Calculați concentrația molară a unei soluții de HCl care are concentrația procentuală masică 25% şi densitatea ρ=1,1 g/mL. *5 puncte*

Subiectul E

În soluție apoasă acizii şi bazele ionizează diferit în funcție de tăria acestora.

1. Scrieți ecuația procesului chimic de ionizare în soluție apoasă a amoniacului *2 puncte*
2. Determinați concentrația molară a ionilor de hidroxid într-o probă biologică cu *p*H = 5. *2 puncte*
3. Reacționează 300 g soluție NaOH de concentrație procentuală masică 10% cu o cantitate stoechiometrică de clor. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați cantitatea (moli) de clor consumată în reacție. *4 puncte*
4. Explicați şi modelați procesul de dizolvare în apă a unei substanțe ionice. *3 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor de iod, I_2, care rezultă prin reacția dintre 1120 mL (c.n.) Cl_2, cu cantitatea stoechiometrică de KI. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, I-127, Cl-35,5, Cu-64, Zn-65.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 051

Subiectul D

Acidul sulfuric reacționează cu carbonul. Ecuația reacției chimice care are loc este :

$$H_2SO_4 + C \rightarrow SO_2 + CO_2 + H_2O \ .$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
2. Precizați agentul reducător şi agentul oxidant. *2 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de NaOH şi masa (grame) de apă necesare preparării a 200 g soluție cu concentrația procentuală de masă 30% . *3 puncte*
4. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electroliza topiturii de clorură de sodiu şi ecuația transformării globale a acestui proces. *5 puncte*
5. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare a unei substanțe ionice în apă. *3 puncte*

Subiectul E

1. Scrieți ecuația reacției chimice de neutralizare a acidului clorhidric (HCl) cu hidroxidul de magneziu ($Mg(OH)_2$) . *2 puncte*
2. O soluție de amoniac are concentrația ionilor de hidroniu, $[H_3O^+]=10^{-8}M$. Calculați *p*OH-ul acestei soluții. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) soluției HCl de concentrație procentuală masică 36% şi densitate ρ=1,18g/mL necesar pentru a prepara 100 mL de soluție cu concentrația molară 2,5 moli/L. *4 puncte*
4. Notați formula chimică a acidului conjugat pentru următoarele specii chimice:

a. CN^-; b. HSO_4^-; c. HO^-. *3 puncte*

5. a. Calculați masa (grame) şi cantitatea (moli) de NaOH dizolvați în 300mL soluție NaOH de concentrație molară 0,1M. *2 puncte*

b. Precizați culoarea soluției de NaOH la adaosul câtorva picături de fenolftaleină. *1 punct*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 052

Subiectul D

Identificarea ionului Fe^{2+} din $FeSO_4$ se face prin oxidare cu permanganat de potasiu în mediu acid. Ecuația reacției chimice care are loc este :

$$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O.$$

1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi reducere care au loc. *2 puncte*
2. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
3. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice . *2 puncte*
4. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției care se obține prin dizolvarea a 0,2 moli permanganat de potasiu în 1000 g apă. *3 puncte*
5. Explicați sensul noțiunilor:

a. *soluție*; *2 puncte*
b. *element galvanic;* *2 puncte*
c. *număr de oxidare*. *2 puncte*

Subiectul E

Caracterul acid sau bazic al soluțiilor se determină cu ajutorul indicatorilor.

1. Indicați culoarea turnesolului în următoarele soluții:

a. HClO; *1 punct*
b. NH_3. *1 punct*

2. Carbonatul de sodiu, Na_2CO_3 reacționează cu acidul clorhidric şi formează CO_2, NaCl şi H_2O. Calculați volumul (litri) soluției de HCl cu concentrația molară 1 mol/L care reacționează stoechiometric cu 10,6 g Na_2CO_3 .Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
3. Determinați concentrația ionilor de hidroniu, $[H_3O^+]$, într-o soluție de NaOH care conține 4 g NaOH în 100 mL soluție. *4 puncte*
4. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției obținute prin dizolvarea a 0,1 moli NaCl în 200g apă. *3 puncte*
5. Explicați procesul de dizolvare în apă a clorurii de sodiu. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Na-23, C-12, O-16, K-39, Mn-55.
Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 053

Subiectul D

Principalul avantaj al acumulatorului cu plumb față de alte pile electrice este posibilitatea de a fi reîncărcat.

1. Descrieți construcția unui element din acumulatorul cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb când acesta produce curent electric. *4 puncte*
3. Notați cum variază concentrația electrolitului în timpul descărcării acumulatorului cu plumb. *1 punct*
4. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției obținute prin dizolvarea a 304 g de $FeSO_4$ în 1000 grame de apă. *2 puncte*
5. a. Scrieți reprezentarea convențională a pilei Daniell. *2 puncte*
   b. Notați definiția *concentrației molare*. *2 puncte*
   c. Precizați un factor care favorizează dizolvarea NaCl în apă. *1 punct*

Subiectul E

Carbonatul de potasiu, K_2CO_3, este o componentă a cenuşii plantelor.

1. La 273K , 100 grame de apă dizolvă 105 g K_2CO_3 . La 373K, 100 grame de apă dizolvă 156 grame K_2CO_3. Calculați cantitatea (grame) de carbonat de potasiu depusă prin răcirea a 500 grame soluție de K_2CO_3 saturată, de la temperatura de 100^0C la 0^0C. *3 puncte*
2. a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între carbonatul de potasiu şi acidul clorhidric, ştiind că din reacție rezultă clorura de potasiu, dioxidul de carbon şi apă. *2 puncte*
   b. Calculați masa (grame) de soluție HCl de concentrație procentuală masică 20% care reacționează stoechiometric cu 2 moli de K_2CO_3 . *2 puncte*
3. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc între un acid slab şi o bază slabă. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) de soluție HCl de concentrație procentuală masică 20% cu densitatea ρ= 1,059 g/cm^3 obținut la dizolvarea în apă a 448 L (c.n.) HCl. *4 puncte*
5. Notați formula chimică a acidului conjugat al următoarelor specii chimice:
   a. CO_3^{2-}; b. OH^-. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, K-39, C-12, O-16.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 054

Subiectul D

Clorul se poate obține în laborator din dioxid de mangan şi acid clorhidric. Ecuația reactiei chimice care are loc este : $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$.

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
2. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
3. Notați ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*
4. Calculați masa (grame) de acid clorhidric şi cantitatea (moli) de apă necesare preparării a 400 g soluție HCl de concentrație procentuală masică 36,5%. *3 puncte*
5. Explicați sensul noțiuniilor:

a. *coroziune chimică;* *2 puncte*

b. *solubilitate.* *2 puncte*

Subiectul E

Aliajul Cu-Al, numit „bronz de aluminiu" se distinge printr-o mare rezistență mecanică.

1. Calculați cantitatea (moli) de clor care poate reacționa stoechiometric cu întreaga cantitate de cupru conținută în 100 g bronz cu un conținut de 64% Cu în procente de masă. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
2. Scrieți ecuația procesului de ionizare în soluție apoasă a hidroxidului de sodiu. *2 puncte*
3. a. Oxidul de aluminiu reacționează cu NaOH conform ecuației chimice:

$$Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O = 2Na\,[Al(OH)_4]\ .$$

Calculați masa (grame) de soluție NaOH de concentrație procentuală masică 20% care reacționează cu 10,2 grame Al_2O_3 . *3 puncte*

b. Stabiliți numărul de oxidare al Al în $Na[Al(OH)_4]$. *1 punct*

4. Notați culoarea fenolftaleinei în soluțiile care prezintă:

a. *p*H=5; b. *p*H=9; c. *p*H=7. *3 puncte*

5. Scrieți formula şi denumirea acidului conjugat al amoniacului. *2 puncte*

Mase atomice: Cu-64, Al-27, O-16, Na-23, H-1, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 055

Subiectul D

O placă de fer se introduce într-o soluție de $CuSO_4$; are loc o depunere de cupru metalic pe placa de fer. Ecuația reacției chimice care are loc: $Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + FeSO_4$.

1. Calculați masa (grame) de soluție $CuSO_4$ de concentrație procentuală masică 20% care se consumă stoechiometric în reacție cu 2,8 g fer. *3 puncte*
2. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
3. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb. *2 puncte*
4. Se amestecă 200 mL soluție HCl de concentrație procentuală masică 20% (ρ=1,1 g/mL) cu 200 g soluție HCl de concentrație procentuală masică 30% şi 100 mL apă distilată (ρ=1 g/mL). Calculați concentrația procentuală de masă a soluției obținute prin amestecare. *6 puncte*
5. Notați numărul de oxidare al oxigenului în peroxidul de sodiu. *1 punct*

Subiectul E

Soluțiile se utilizează în cele mai diverse domenii.

1. Explicați sensul noțiunii *soluție.* *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) de KOH care reacționează total cu 500 mL soluție HCl 0,1M. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
3. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc între:
   a. un acid slab şi o bază tare; *2 puncte*
   b. o bază slabă şi un acid tare. *2* puncte
4. Notați formula chimică a bazei conjugate acidului clorhidric. *1 punct*
5. Calculați raportul de volume în care trebuie amestecate două soluții de NaOH cu concentrația molară 0,1 mol/L, respectiv 0,5 mol/L pentru a obține o soluție cu concentrația molară 0,3 mol/L. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Cl-35,5, Fe-56, Cu-64, S-32, K-39.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 056

Subiectul D

Hidroxidul de sodiu este o bază tare.

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între o soluție concentrată de hidroxid de sodiu şi clor. *2 puncte*

2. Explicați semnificația noțiunilor:

a. *electroliză*; *2 puncte*

b. *element galvanic*. *2 puncte*

3. Se introduc 0,46 g sodiu în 100 g apă. Scrieti ecuația reacției chimice care are loc şi calculați concentrația procentuală de masă a soluției de NaOH obținute în urma reacției. *6 puncte*

4. Dioxidul de carbon (gaz) este solubil în apă. Indicați modul în care variază (creşte/scade) solubilitatea dioxidului de carbon în apă la creşterea temperaturii. *1 punct*

5. Notați formula unei substanțe chimice în care clorul prezintă numărul de oxidare +1 şi notați denumirea acesteia. *2 puncte*

Subiectul E

Clorura de sodiu este o materie primă importantă în industria produselor clorosodice.

1. Descrieți procesul de dizolvare a NaCl în apă. *2 puncte*

2. Se evaporă apa dintr-o soluție de NaCl cu volumul de 2 litri şi concentrația molară 2M, până când volumul soluției se reduce la jumătate. Calculați concentrația molară a soluției obținute după evaporarea apei. *3 puncte*

3. Calculați volumul (litri) de HCl (c.n.) care rezultă din reacția hidrogenului cu cantitatea stoechiometrică de clor aflat într-un recipient cu volumul de 10 litri, la temperatura 20^0C şi presiunea de 9,77 atm. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

4. La titrarea unui volum de 10 mL soluție NaOH se consumă 20 mL soluție HCl de concentrație molară 0,01 M.

a. Scrieți ecuația reacții chimice care are loc. *2 puncte*

b. Determinați concentrația molară a soluției de NaOH. *3 puncte*

5. Scrieți formula chimică a bazei conjugate a acidului HCN. *1 punct*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Cl-35,5.
Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 057

Subiectul D

Clorura de sodiu este materia primă pentru prepararea clorului în industrie.

1. Scrieți ecuația reacției chimice a transformării chimice globale care are loc la electroliza soluției de clorură de sodiu. *2 puncte*

2. a. Notați ecuația reacției chimice dintre dioxidul de mangan (MnO_2) şi acidul clorhidric ştiind că produşii acestei transformări sunt: clorul, clorura de mangan(II), apa. *2 puncte*

b. Precizați agentul oxidant si agentul reducător al acestei transformari chimice. *2 puncte*

3. a. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*

b. Explicați cum variază concentrația electrolitului în timpul descărcării acumulatorului cu plumb. *1 punct*

4. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare a unei substanțe cu molecula polară în apă. *3 puncte*

5. Notați definiția *concentrației molare a soluțiilor*. *2 puncte*

Subiectul E

Prin teoria transferului de protoni, J. Brönsted lărgeşte conținutul noțiunilor de *acid* şi *bază*.

1. Explicați sensul noțiunii *acid monoprotic*. *2 puncte*

2. Calculați masa (grame) de $FeSO_4$ care trebuie adăugată la 250 g soluție $FeSO_4$ de concentrație procentuală masică 4%, pentru a-i mări concentrația procentuală masică la 10%. *5 puncte*

3. Scrieți formula chimică şi denumirea acidului conjugat amoniacului. *2 puncte*

4. Precizați culoarea turnesolului într-o soluție cu *p*H=4. *1 puncte*

5. Calculați volumul (cm^3) soluției NaOH de concentrație procentuală masică 20% şi densitate ρ=1,2 g/cm^3 care trebuie adăugat la 400 g soluție NaOH de concentrație procentuală masică 40%, pentru a se obține o soluție de concentrație procentuală masică 25%. *5 puncte*

Subiectul II (30 puncte) Varianta 058

Subiectul D

Zincul reacționează cu hidroxidul de sodiu. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$Zn + NaOH + H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + H_2$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant si agentul reducător . *4 puncte*
2. Se amestecă 200 mL soluție NaOH de concentrație molară 2M (ρ=1,12g/mL) cu 400 mL soluție NaOH de concentrație molară 1M (ρ=1,05 g/mL) şi 400 g apă distilată. Soluția obținută are densitatea ρ=1,1 g/mL. Pentru soluția obținută după amestecare, calculați concentrația procentuală de masă. *7 puncte*
3. Notați reprezentarea convențională a pilei Daniell. *2 puncte*
4. Scrieți numărul de oxidare al carbonului în metan (CH_4). *1 punct*
5. Indicați modul (creşte/scade) în care variază solubilitatea $CO_{2(g)}$ în apă, la creşterea temperaturii. *1 punct*

Subiectul E

Determinarea practică a pH-ului unei soluții , prezintă o importanță deosebită.

1. Calculați pH-ul unei soluții de sodă caustică, NaOH, de concentrație molară 0,1 mol/L. *3 puncte*
2. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc între un acid slab şi o baza slabă. Notați denumirea sării formate. *3 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de HCl necesară pentru a reactiona stoechiometric cu amoniacul aflat într-un recipient cu volumul 10 litri, la temperatura 300K şi presiunea de 24,6 atm. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii *bază monoprotică tar*e. Notați formula chimică a unei baze monoprotice tari. *3 puncte*
5. Calculați volumul (litri) de soluție cu concentrația molară 2M care conține $6,022 \cdot 10^{22}$ molecule de HCl. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, N-14, Cl-35,5, Na-23.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 059

Subiectul D

Clorul se prepară în laborator din $KMnO_4$ şi HCl. Din reacție rezultă Cl_2, KCl , $MnCl_2$, H_2O. Clorul preparat se barbotează într-o eprubetă care conține apă; are loc reacția chimică dintre clor şi apă.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice descrise în experiment . *4 puncte*
2. Notați definiția *concentrației molare a soluțiilor*. *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de soluție HCl de concentrație procentuală masică 36% (ρ = 1,18 g/mL) necesar pentru a prepara 100 g soluție de concentrație procentuală masică 20% . *3 puncte*
4. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb, precum şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*
5. Indicați modul în care variază concentrația electrolitului în timpul descărcării acumulatorului cu plumb. Justificați răspunsul. *2 punct*

Subiectul E

Fenomenul de dizolvare are o importanță deosebită pentru viață.

1. Explicați sensul noțiunii *dizolvare*. *2 puncte*
2. O soluție are pH = 3. Indicați culoarea fenolftaleinei şi culoarea turnesolului în această soluție. *2 puncte*
3. Reacționează11,2 g fer cu o cantitate stoechiometrică de clor.
   a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Calculați masa (grame) şi cantitatea (moli) de clor consumat în reacția cu ferul. *2 puncte*
4. Scrieți formula chimică şi denumirea bazei conjugate pentru:
   a. ionul amoniu; *2 puncte*
   b. apă. *2 puncte*
5. Notați ecuația reacției chimice care are loc între o bază slabă şi un acid slab. Scrieți denumirea sării formate. *3 puncte*

Mase atomice: Cl-35,5, Fe-56.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 060

Subiectul D

Clorul se prepară în laborator din $KMnO_4$ şi HCl. Din reacție rezultă Cl_2, KCl, $MnCl_2$, H_2O.

1. Scrieți ecuația reacției chimice descrisă în experiment; notați agentul oxidant şi agentul reducător. . *4 puncte*
2. Notați definiția *concentrației procentuale a soluțiilor*. *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de soluție HCl de concentratie procentuală masică 36% (ρ = 1,18 g/mL) necesar pentru a prepara 50 g soluție de concentrație procentuală masică 20% . *3 puncte*
4. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell, precum şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*
5. Indicați modul în care variază concentrația electrolitului în timpul descărcării acumulatorului cu plumb. Justificați răspunsul. *2 punct*

Subiectul E

Reacția clorului cu hidrogenul stă la baza obținerii industriale a acidului clorhidric.

1. Scrieți ecuația procesului chimic de ionizare în soluție apoasă a acidului clorhidric. *2 puncte*
2. Într-un reactor de sinteză a HCl s-au introdus 10 moli H_2 şi o cantitate stoechiometrică de clor. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați volumul (litri) de acid clorhidric (c.n.) rezultat din reacție. *4 puncte*
3. Determinați concentrația ionilor de hidroniu, $[H_3O^+]$ într-o soluție de acid clorhidric cu pH=4. Notați culoarea turnesolului în această soluție. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc intre un acid tare si o bază slabă. Notați denumirea sării formate. *3 puncte*
5. Notați formulele chimice ale acizilor conjugați următoarelor baze: NH_3, H_2O, HO^-. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 061

Subiectul D

În laborator, pentru determinarea cantitativă a ionului Fe^{2+}, o probă se tratează cu permanganat de potasiu şi acid sulfuric. În urma reacției, ionul MnO_4^- (violet) se reduce la ionul Mn^{2+}(roz) şi ionul Fe^{2+} se oxidează la ionul Fe^{3+} .

1. Scrieți ecuația reactiei chimice care are loc la determinarea cantitativă a ionului Fe^{2+} (din $FeSO_4$) cu permanganatul de potasiu în mediu de acid sulfuric cunoscând produşii de reacție: $Fe_2(SO_4)_3$, $MnSO_4$, K_2SO_4 şi H_2O . Notați coeficienții stoechiometrici. *4 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală masică a soluției care se poate obține prin dizolvarea a 27,8 g $FeSO_4$ în 200 g de apă . *2 puncte*
3. Explicați sensul noțiunilor:
a. *reducere;* *2 puncte*
b. *oxidare.* *2 puncte*
4. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod , catod, electrolit). *3 puncte*
5. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb atunci când acesta produce curent electric. *2 puncte*

Subiectul E

1. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc între un acid tare şi o bază slabă. *2 puncte*
2. Calculați pH-ul unei soluții de acid tare monoprotic ce conține 10^{-6} moli de ioni H_3O^+ în 10 mL soluție. *2 puncte*
3. Determinați volumul (cm^3) soluției HCl de concentrație procentuală masică 20% şi densitate ρ= 1,1 g/cm^3, necesar pentru a prepara 0,5 litri soluție HCl cu pH=2 . *5 puncte*
4. Notați formula chimică şi denumirea unei substanțe greu solubile în apă. *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) de $FeCl_3$ care se obține prin reacția a 11,2 g Fe cu o cantitate stoechiometrică de clor. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Fe-56.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 062

Subiectul D

Se obține acid fosforic din fosfor şi acid sulfuric. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$P_4+H_2SO_4+H_2O\rightarrow H_2S+H_3PO_4\ .$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Descrieți procesul de dizolvare al unei substanțe ionice în apă. *2 puncte*
3. Calciu reacționează cu apa şi formează hidroxid de calciu şi hidrogen.
   a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute din 4 g calciu şi 300 g apă. *4 puncte*
4. Notați definiția *procesului de electroliză*. *2 puncte*
5. Scrieți formula unei substanțe chimice insolubile în apă. *1 punct*

Subiectul E

Conform teoriei protolitice, fiecărui acid îi corespunde o bază conjugată.

1. Notați formulele bazelor conjugate ale următorilor acizi: HNO_3, NH_4^+, HCl, H_3O^+. *4 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții care are raportul masic solut/solvent = 5/100. *3 puncte*
3. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc între un acid slab şi o bază tare. Notați denumirea sării formate. *3 puncte*
4. Precizați culoarea turnesolului într-o soluție cu *p*H=4 . *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) şi cantitatea (moli) de KOH dizolvați în 300 mL soluție KOH de concentrație molară 0,1*M*. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, K-39, O-16, Ca-40.
Numere atomice: Ca-20.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 063

Subiectul D

Într-o eprubetă care conține soluție de $CuSO_4$ de concentrație molară 0,5 *M* se introduce o plăcuță de zinc; după un timp pe plăcuța de zinc se depune un strat de cupru. Din reacție rezultă sulfat de zinc (II).

1. Scrieți ecuația reacției chimice care stă la baza acestui experiment. *2 puncte*
2. Precizați substanța cu caracter reducător în această reacție; argumentați răspunsul. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de cupru care s-a depus pe plăcuța de zinc, dacă masa plăcuței s-a modificat cu 0,4 g. *4 puncte*
4. Experimentul descris mai sus, stă la baza construirii pilei galvanice Daniell.
a. Descrieți construcția pilei galvanice Daniell (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
b. Scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric care are loc în pila galvanică Daniell. *2 puncte*
5. Calculați masa (grame) de $CuSO_4$ conținută în 500 mL soluție de concentrație 0,5*M*. *2 puncte*

Subiectul E

Oțelurile sunt aliaje Fe-C ce conțin mici cantități din alte elemente.

1. Determinați cantitatea (moli) de Cl_2 care poate reacționa cu jumătate din cantitatea de fer din 500 g oțel ce conține 98,4% Fe (procente masice). Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
2. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc între o bază slabă şi un acid slab. *2 puncte*
3. Într-un balon cotat de 500 mL se găsesc 200 ml soluție HCl de concentrație molară 0,1 M. Se adaugă în balonul cotat 200 mL soluție HCl de concentrație molară 0,2 M şi se aduce la semn cu apă distilată. Calculați concentrația molară a soluției rezultate. *4 puncte*
4. Notați formula chimică a bazei conjugate ionului carbonat (CO_3^{2-}). *1 punct*
5. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între clor şi iodura de potasiu.
Calculați volumul (litri) de Cl_2 (c.n.) care reacționează stoechiometric cu 0,1 moli iodură de potasiu. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, K-39, I-127, Cu-64, Zn-65, S-32, O-16, Fe-56, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 064

Subiectul D

Reacția chimică dintre dicromatul de potasiu şi sulfatul feros în mediu acid este un proces cu transfer de electroni. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de mai sus. *2 puncte*
2. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător în această reacție; argumentați răspunsul. *4 puncte*
3. Calculați masa (grame) de sulfat feros dintr-o probă de 200 mL soluție $FeSO_4$ de concentrație molară 0,1*M*. . *2 puncte*
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb când acesta produce curent electric. *4 puncte*
5. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare al unei substanțe cu molecule polare în apă. *3 puncte*

Subiectul E

Clorura de amoniu, NH_4Cl denumită şi "țipirig" se foloseste în electrotehnică la decaparea pieselor metalice.

1. a. Scrieți ecuația reacției chimice de obținere a NH_4Cl din amoniac şi acid clorhidric. *2 puncte*

   b. Reacționează 34 g amoniac cu o cantitate stoechiometrică de acid clorhidric. Calculați cantitatea (moli) de acid clorhidric consumată în reacție. *2 puncte*
2. Explicați sensul noțiunii *bază monoprotică tare.* *2 puncte*
3. Din reacția clorurii de amoniu cu hidroxidul de sodiu rezultă amoniac, clorura de sodiu, apă. Calculați cantitatea (moli) de NH_4Cl care reacționează integral cu hidroxidul de sodiu conținut în 200 mL soluție de concentrație procentuală masică 20% şi densitate ρ=1.225 g/cm^3. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției de ionizare a amoniacului în soluție apoasă. *2 puncte*
5. Notați ecuația unei reacții chimice de neutralizare care are loc între un acid slab si o bază tare. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, N-14, Cl-35,5, Na-23, O-16, S-32, Fe-56.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 065

Subiectul D

Zincul este utilizat şi pentru confecționarea celulei galvanice Daniell.

1. Descrieți construcția pilei galvanice Daniell (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi în timpul funcționării pilei galvanice Daniell. *2 puncte*
3. Din reacția zincului cu sulfatul de cupru rezultă cupru şi sulfat de zinc. Se introduce o plăcuță de zinc într-o soluție de $CuSO_4$; la sfârşitul reacției masa plăcuței de zinc s-a modificat cu 1,92 g.
   a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Calculați masa (grame) de cupru care s-a depus pe plăcuța de zinc. *4 puncte*
4. Notați ecuația reacției chimice globale a procesului la electroliza soluției de clorură de sodiu. *2 puncte*
5. Notați formula chimică şi denumirea unei substanțe uşor solubilă în apă. *2 puncte*

Subiectul E

Clorul reacționează parțial cu apa, formând "apa de clor", o soluție folosită ca decolorant şi dezinfectant.

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre Cl_2 şi H_2O. *2 puncte*
2. Se amestecă trei soluții de HCl cu masele 100 g, 200 g respectiv 400 g, având concentrațiile procentuale masice 20%, 15% respectiv 5%. Calculați concentrația procentuală masică a soluției rezultate. *4 puncte*
3. Calculați concentrația molară a ionilor H_3O^+ într-o probă biologică cu *p*H=6. *2 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice de autoionizare a apei. *2 puncte*
5. La neutralizarea unei soluții NaOH de concentrație procentuală masică 20% se consumă stoechiometric 200 mL soluție HCl de concentrație molară 1*M*. Calculați masa (grame) de soluție NaOH consumată. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Cl-35,5, Zn-65, Cu-64.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 066

Subiectul D

Permanganatul de potasiu în mediu acid este utilizat pentru dozarea volumetrică a apei oxigenate, conform ecuației reacției chimice:

$$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O + O_2$$

1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi de reducere; precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice dintre permanganatul de potasiu şi apa oxigenată, în mediu acid. *2 puncte*
3. Notați definiția *concentrației procentuale de masă*. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) de soluție de $KMnO_4$ de concentrație 0,5*M* care reacționează stoechiometric cu 100g soluție H_2SO_4 49%. *4 puncte*
5. Descrieți şi modelați procesele care au loc la dizolvarea unei substanțe ionice în apă. *3 puncte*

Subiectul E

Iodul (I_2) este foarte puțin solubil în apă, dar se dizolvă uşor în sulfura de carbon, CS_2, formând o soluție de culoare violet.

1. Explicați de ce iodul se dizolvă cu uşurință în sulfura de carbon. *2 puncte*
2. Calculați cantitatea (moli) de clor necesară pentru a reacționa stoechiometric cu cantitatea de KI conținută în 0,5 litri soluție de concentrație molară 0,2*M*. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
3. Determinați masa (grame) de apă în care trebuie dizolvată o cantitate de 0,3 moli $FeSO_4$ pentru a obține o soluție cu concentrația procentuală masică 7% . *4 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii *solubilitate*. *2 puncte*
5. Într-o regiune poluată, *p*H-ul solului variază în felul următor: 4<pH<5. Calculați între ce valori variază concentrația molară a ionilor hidroniu, H_3O^+. *3 puncte*

Mase atomice: K-39, I-127, O-16, Fe-56, S-32, Mn-55, H-1, Cl-35,5.
Numere atomice: C-6, S-16, I-53.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 067

Subiectul D

La mijlocul secolului al XIX-lea a fost inventat acumulatorul cu plumb.

1. Descrieți construcția unui element din acumulatorul cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
2. Explicați cum variază concentrația electrolitului în timpul descărcării acumulatorului cu plumb. *1 punct*
3. a.Scrieți ecuațiile transformărilor chimice, care au loc la electrozi în acumulatorul cu plumb, la descărcare. *2 puncte*

b. Notați ecuația reacției chimice generatoare de curent care are loc în acumulatorul cu plumb, atunci când acesta produce curent electric. *2 puncte*

4. Calculați volumul (litri) soluției HCl de concentrație procentuală masică 36% (ρ=1,18 g/mL) necesar pentru a prepara 100 g soluție de concentrație procentuală masică 20%. . *3 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunilor:

a. *coroziune*; *2 puncte*

b. *agent oxidant*. *2 puncte*

Subiectul E

Reacția de neutralizare are numeroase aplicații.

1. Explicați sensul noțiunii *reacție de neutralizare.* *2 puncte*
2. Peste 200 g soluție NaOH de concentrație procentuală masică 10% se adaugă 30 g NaOH. Calculați concentrația procentuală masică a soluției de NaOH obținute. *4 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de $FeCl_3$ care rezultă din reacția clorului cu ferul dintr-o probă de aliaj cu masa de 112 g, ce conține 5% Fe (procente masice). Notați ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
4. Notați expresia matematică a *pH-ului*. *2 puncte*
5. Calculați cantitatea (moli) de $FeCl_3$ şi masa (grame) de apă folosită la prepararea a 250 g soluție $FeCl_3$ de concentrație procentuală masică 20%. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, Fe-56, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 068

Subiectul D

Acizii oxigenați în reacția cu metalele manifestă caracter oxidant .

1. Precizați semnificația noțiunii *oxidare.* *2 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției chimice dintre cupru şi acidul azotic cunoscând produşii de reacție: azotat de cupru (II), monoxid de azot (NO) şi apă.Notați coeficienții stoechiometrici. *4 puncte*
3. Calculați masa (grame) de soluție H_2SO_4 de concentrație procentuală masică 20%, necesară pentru a prepara 100 mL soluție de concentrație molară 1M, prin diluare cu apă distilată. *4 puncte*
4. Pila Daniell este o celulă galvanică cu electrolit lichid. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. 4 *puncte*
5. Indicați o metodă de protecție anticorosivă a ferului. *1 punct*

Subiectul E

Fiind un metal foarte reactiv, sodiul se păstrează în vase închise ermetic sau sub petrol.

1. Rezultă 7,8 g peroxid de sodiu din reacția sodiului cu o cantitate stoechiometrică de oxigen. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați volumul (litri) de oxigen (c.n.) consumat în această reacție. *4 puncte*
2. Notați formula chimică şi denumirea bazei conjugate acidului azotic (HNO_3). *2 puncte*
3. O probă biologică are pH=8. Calculați concentrația molară a ionilor H_3O^+ în această probă biologică. Indicați culoarea turnesolului în această soluție. *3 puncte*
4. Indicați doi factori care favorizează dizolvarea unui gaz într-un lichid. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice de neutralizare care are loc între:
a. un acid slab şi o bază tare; *2 puncte*
b. un acid tare şi o bază slabă. *2 puncte*

Mase atomice: O-16, Na-23, S-32, H-1.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 069

Subiectul D

Plumbul este utilizat la confecționarea acumulatoarelor.

1. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb, atunci când acesta produce curent electric. *2 puncte*
3. Se introduce o plăcuță de zinc cu masa de 10 g în 100 mL de soluție $CuSO_4$. După decolorarea completă a soluției , după spălare şi uscare , s-a constatat o diferență de masă a plăcuței de 0,9 grame. Calculați masa (grame) de zinc care a reacționat; notați ecuația reacției chimice care are loc. *6 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii *electroliză*. *2 puncte*
5. Notați numărul de oxidare al carbonului în acetilenă (C_2H_2) şi metan (CH_4). *2 puncte*

Subiectul E

Valoarea pH-ului prezintă importanță deosebită în studiul diverselor procese biochimice.

1. Calculați pH-ul unei probe biologice în care concentrația ionilor de hidroniu este 10^{-8} mol/L. Indicați culoarea fenolftaleinei în această probă biologică. *3 puncte*
2. Explicați de ce benzina şi apa sunt nemiscibile. *2 puncte*
3. O soluție de KOH cu densitatea ρ=1,535 g/cm^3 are concentrația molară 13,75 M. Calculați concentrația procentuală masică a soluției. *4 puncte*
4. Se titrează 50 mL soluție NaOH cu 75 mL soluție HCl cu concentrația molară 1M. Calculați concentrația molară a soluției de NaOH. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
5. Indicați un factor care favorizează dizolvarea gazelor în lichide. *1 punct*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Cl-35,5, Zn-65, K-39, Cu-64.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 070

Subiectul D

Sulfatul de fer (II) reacționează cu permanganatul de potasiu în mediu acid.

1. Determinați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice; precizați agentul oxidant şi agentul reducător:

$$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$$

4 puncte

2. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin dizolvarea a 2 moli NaOH în 2000 g apă distilată. 3 *puncte*

3. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*

4. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi în timpul funcționării acumulatorului cu plumb şi ecuația reacției chimice generatoare de curent`electric. *4 puncte*

5. Notați numărul de oxidare al oxigenului în K_2O_2. *1 punct*

Subiectul E

Caracterul acid sau bazic al unei soluții se determină cu ajutorul indicatorilor.

1. Dacă într-un pahar umplut cu sifon se adaugă 2 picături de turnesol, se observă înroşirea slabă a lichidului. Explicați cauza acestui fenomen. *2 puncte*

2. Calculați volumul (litri) de clor, măsurat la 20^0C şi 2 atm, care poate reacționa stoechiometric cu 6,4 g de cupru. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

3. Notați formula chimică şi denumirea acidului conjugat ionului cianură. *2 puncte*

4. Într-un balon cotat de 500 cm^3 în care se află 200 mL soluție HCl de concentrație molară 0,1M se adaugă 200 mL soluție HCl de concentratie molară 0,2M şi se aduce la semn cu apă distilată. Determinați concentrația molară a soluției obținute. *4 puncte*

5. Calculați pH-ul unei soluții de acid tare monoprotic care conține 10^{-5} moli de ioni hidroniu în 100 mL soluție. Notați culoarea turnesolului în această soluție. *3 puncte*

Mase atomice: Cl- 35,5, O-16, Na-23, Cu-64, H-1.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 071

Subiectul D

Peste o soluție de KI se adaugă o soluție de $FeCl_3$ şi apoi câteva picături de cloroform (solvent nepolar); se agită eprubeta. Ecuația reacției care are loc este:

$$KI + FeCl_3 \rightarrow KCl + FeCl_2 + I_2 .$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice, indicați culoarea stratului de cloroform în urma acestui experiment. *4 puncte*
2. Precizați agentul oxidant în experimentul descris. *1 punct*
3. Se supune electrolizei o soluție apoasă de clorură de sodiu. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi şi ecuația reacției chimice globale a procesului. *7* puncte
4. Calculați concentrația procentuală masică a soluției care se obține prin dizolvarea a 20 g KCl în 280 g apă distilată. *2 puncte*
5. Scrieți formula unei substanțe chimice greu solubile în apă. *1 punct*

Subiectul E

1. Explicați sensul noțiunii *acid monoprotic*. *2 puncte*
2. O soluție de HCl cu volumul de 500 mL, are concentrația molară 0,4M. Calculați numărul moleculelor de HCl din soluție. *3 puncte*
3. Calculați raportul molar solvat / solvent într-o soluție de NaCl de concentrație procentuală masică 20%. *4 puncte*
4. Explicați de ce sulful este insolubil în apă, dar se dizolvă în sulfura de carbon (CS_2). *2 puncte*
5. Peste 400 mL soluție NaOH de concentrație molară 0,1M, se adaugă 300 mL apă distilată şi 200 mL soluție NaOH de concentrație molară 0,2M. Calculați concentrația molară a soluției obținute. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, Na-23.
Numere atomice: I-53, C-6, S-16.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 072

Subiectul D

Clorul se obține în laborator potrivit ecuației reacției chimice:

$$KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2 + H_2O \ .$$

1. Scrieți ecuația procesului de oxidare şi a procesului de reducere; numiți agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Determinați volumul (litri) de soluție apoasă HCl de concentrație 36,5% (ρ=1,25 g/mL) necesar pentru a prepara 1500 mL soluție 2 M. *4 puncte*
4. Calculați concentrația molară a soluției obținute prin amestecarea a 100 mL apă distilată şi 200 mL soluție $KMnO_4$ de concentrație 0,3 M. *3 puncte*
5. Notați definiția *procesului de electroliză*. *2 puncte*

Subiectul E

Conform teoriei protolitice, fiecărui acid îi corespunde o bază conjugată.

1. Notați formulele bazelor conjugate ale următorilor acizi: HCN, NH_4^+. *2 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții de NaOH, obținută prin reacția a 0,2 moli de sodiu cu 300 g apă. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *6 puncte*
3. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare în apă a unui compus ionic. *3 puncte*
4. Determinați pH-ul unei probe biologice în care concentrația ionilor H_3O^+ este 10^{-2} mol/L. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice de neutralizare a unui acid tare cu o bază slabă. *2 puncte*

Mase atomice: Na-23, H-1, O-16, Cl-35,5, K-39, Mn-55.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 073

Subiectul D

Pentru a identifica caracterul redox al acidului sulfuric, se încălzeşte într-un creuzet cărbune peste care se adaugă acid sulfuric concentrat; se produce o efervescență. Din reacție rezultă dioxid de sulf, dioxid de carbon şi apă.

1. Scrieți ecuația reacției chimice şi notați procesele de oxidare şi de reducere care au loc. *4 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală de masă a unei soluții care se obține prin dizolvarea a 0,45 moli NaOH şi 10,6 grame NaOH în 71,4 grame de apă. *4 puncte*
4. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare al unei substanțe ionice în apă. *3 puncte*
5. Notați modul în care influențează dizolvarea dioxidului de carbon în apă:

a. creşterea presiunii; *1 punct*
b. scăderea temperaturii. *1 punct*

Subiectul E

Bazele tari dezlocuiesc bazele slabe din săruri.

1. Scrieți ecuația reacției chimice din schema următoare:

$$Cu \rightarrow CuCl_2$$ *2 puncte*

2. Calculați pH-ul unei probe biologice care are $[H_3O^+] = 10^{-9}$ M. Indicați culoarea turnesolului în această probă biologică. *2 puncte*
3. Determinați masa (grame) de sodiu care poate reacționa stoechiometric cu oxigenul aflat într-o butelie cu volumul de 10 litri, la 27^0C şi 24,6 atm. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *acid monoprotic*. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între:

a. un acid slab şi o bază tare. *2 puncte*
b. o bază slabă şi un acid slab. *2 puncte*

Mase atomice: Na-23, O-16, H-1.
Constanta molară a gazelor: R= 0,082 L·atm/K·mol

Subiectul II (30 puncte) Varianta 074

Subiectul D

Sulful reacționează cu azotatul de potasiu KNO_3 , la încălzire , formând sulfat de potasiu (K_2SO_4) , dioxid de sulf (SO_2) şi azot (N_2) .

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi notați coeficienții stoechiometrici. *4 puncte*
2. Se dizolvă 16 g $CuSO_4$ în 15 moli de apă. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției obținute. *3 puncte*
3. Notați definiția *elementului galvanic*. *2 puncte*
4. a. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*

   b. Explicați cum variază concentrația electrolitului în timpul descărcării acumulatorului cu plumb. *1 punct*
5. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb. *2 puncte*

Subiectul E

Deversarea petrolului în apa mărilor şi oceanelor provoacă adevărate catastrofe ecologice.

1. Explicați de ce petrolul şi apa sunt nemiscibile. *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) de apă care trebuie evaporată din 0,5 kg soluție NaCl de concentrație procentuală masică 10%, astfel încât concentrația procentuală masică a acestei soluții să devină 60%. *4 puncte*
3. Scrieți formula chimică şi denumirea acidului conjugat al amoniacului. *2 puncte*
4. Notați ecuația reacției chimice care are loc între:

a. un acid slab şi o bază slabă; *2 puncte*

b. o bază tare şi un acid slab. *2 puncte*

5. Calculați pH-ul unei soluții de KOH de concentrație molară 10^{-5} M. Indicați culoarea fenolftaleinei în această soluție. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 075

Subiectul D

Zincul este un metal cu multiple întrebuințări.

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între zinc, soluția concentrată de hidroxid de sodiu şi apă, cunoscând produşii de reacție: $Na_2[Zn(OH)_4]$ şi hidrogen. Notați coeficienții stoechiometrici. *4 puncte*

2. O lamă de zinc cu masa de 5 grame se introduce într-o soluție de sulfat de cupru. După decolorarea completă a soluției, lama cântăreşte 4,98 g. Din această reacție rezultă cupru şi sulfat de zinc.

a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*

b. Calculați masa (grame) de zinc consumat. *3 puncte*

c. Calculați masa (grame) de cupru depus. *1 punct*

3. Notați reprezentarea convențională a elementului galvanic care funcționează pe baza reacției dintre zinc şi o soluție de sulfat de cupru. *2 puncte*

4. Notați definiția *concentrației molare a soluțiilor*. *2 puncte*

5. Scrieți formula chimică a unei substanțe chimice uşor solubile în apă. *1 punct*

Subiectul E

Clorul există sub formă de compuşi în numeroase substanțe naturale, dintre care cea mai importantă este clorura de sodiu.

1. Calculați cantitatea (moli) de NaCl care poate fi separată din 10 litri apă de mare cu un conținut de 30 g/L NaCl. *2 puncte*

2. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare al NaCl în apă. *3 puncte*

3. Calculați volumul (dm^3) de soluție HCl de concentrație procentuală masică 20% şi densitate ρ=1,1 g/cm^3, necesar pentru a prepara 1litru de soluție HCl cu *p*H=2. *5 puncte*

4. Scrieți ecuația unei reacții chimice de neutralizare a unui acid slab cu amoniacul. Notați denumirea sării formate. *3 puncte*

5. Determinați masa (grame) de NaCl care conține $6,022 \cdot 10^{22}$ ioni Na^+. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Na-23, Zn-65, Cu-64.
Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}

Subiectul II (30 puncte) Varianta 076

Subiectul D

Acidul azotic reacționează cu cuprul. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O \ .$$

1. Scrieti ecuațiile proceselor de oxidare şi reducere care au loc în această reacție şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de soluție HNO_3 de concentrație procentuală masică 60% necesară pentru a obține, prin diluare cu apă, un volum de 4 litri soluție de acid de concentrație molară 2 M. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric în acumulatorul cu plumb. *2 puncte*
5. Notați definiția:

a. *procesului de electroliză*. *2 puncte*
b. *numărului de oxidare.* *2 puncte*

Subiectul E

La prepararea soluțiilor, cunoaşterea solubilității substanțelor are o importanță deosebită.

1. Explicați sensul noțiunii *solubilitate .* *2 puncte*
2. La 10^0C, în 100 g apă se dizolvă 135 g KI şi se obtine o soluție saturată.

a. Calculați concentrația procentuală de masă a acestei soluții. *2 puncte*
b. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între clor şi iodura de potasiu. *2 puncte*

3. Concentrația ionilor H_3O^+ într-o probă biologică este $[H_3O^+] = 10^{-2}$ mol/L . Determinați pH-ul acestei probe biologice. Notați culoarea turnesolului în această probă biologică. *2 puncte*
4. Notați formula chimică şi denumirea acidului conjugat bazei HCO_3^- . *2 puncte*
5. Calculați volumul soluției (litri) de HCl cu concentrația molară1M folosit la titrarea a 100 mL soluție NaOH cu concentrația molară 0,5M. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*

Mase atomice:H-1, Cl-35,5, Na-23, O-16, N-14.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 077**

Subiectul D

Oxidarea amoniacului este un proces exoterm. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O \ .$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice; precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală de masă a unei soluții care se obține prin dizolvarea a 0,4 moli NaOH în 12 moli de apă. *4 puncte*
3. Notați reprezentarea convențională a pilei Daniell. *2 puncte*
4. Scrieți formulele chimice ale produşilor electrolizei soluției apoase de clorură de sodiu. *3 puncte*
5. a.Indicați modul în care variază solubilitatea KCl în apă la creşterea temperaturii soluției. *1 punct*

b. Notați formula unui compus chimic în care hidrogenul are numărul de oxidare -1. *1 punct*

Subiectul E

Folosirea peroxidului de sodiu, Na_2O_2, în aparatele scafandrilor se bazează pe proprietatea acestuia de a reacționa cu CO_2, conform ecuației reacției chimice:

$$2Na_2O_2 + 2CO_2 \rightarrow 2Na_2CO_3 + O_2$$

1. a.Scrieți ecuația reacției chimice de preparare a Na_2O_2 din elemente. *2 puncte*

   b. Calculați volumul (litri) de O_2 (c.n.) care rezultă din reacția 3 moli Na_2O_2 cu o cantitate stoechiometrică de dioxid de carbon. *2 puncte*
2. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc între o bază slabă şi un acid tare. *2 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de apă care trebuie adăugată la 300 g soluție de concentrație procentuală masică 40%, pentru a-i scădea la jumătate concentrația procentuală de masă. *5 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii *bază tare*. *2 puncte*
5. Calculați concentrația molară a ionilor de hidroxid (HO^-) într-o soluție de KOH care conține 5,6 g KOH în 1000 mL soluție. *2 puncte*

Mase atomice: O-16, Na-23, K-39, H-1.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 078

Subiectul D

Acumulatorul cu plumb este o sursă de curent electric utilizată pentru autovehicule.

1. Notați semnificația următoarelor noțiuni:

a. *element galvanic*; *2 puncte*

b. *reducere*. *2 puncte*

2. Descrieți construcția unui element din acumulatorul cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*

3. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi, în acumulatorul cu plumb, precum şi ecuația reacției generatoare de curent atunci când acesta produce curent electric. *4 puncte*

4. Calculați raportul masic solvent/solvat al unei soluții de $CuSO_4$ având concentrația procentuală masică 8%. *2 puncte*

5. Scrieți ecuația reacției chimice globale care are loc la electrozi în cazul electrolizei topiturii de clorură de sodiu. *2 puncte*

Subiectul E

Cunoaşterea echilibrelor acido-bazice ce se stabilesc în soluțiile apoase, are o mare importanță în practica de laborator.

1. Scrieți ecuația reacției de ionizare a HCl în soluție apoasă. *2 puncte*

2. Reacționează 1,12 g fer cu o cantitate stoechiometrică de clor.

a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*

b. Calculați cantitatea (moli) de clor consumat în reacție. *2 puncte*

3. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între:

a. un acid tare şi o bază slabă; *2 puncte*

b. un acid slab şi o bază slabă. *2 puncte*

4. Descrieți si modelați procesul de dizolvare al unei substanțe cu molecule polare în apă. *3 puncte*

5. Explicați semnificația noțiunii *acid monoprotic.* *2 puncte*

Mase atomice: Fe-56, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 079

Subiectul D

Peste o soluție de permanganat de potasiu acidulată cu acid sulfuric se adaugă o soluție de sulfat feros; se produce o schimbare a culorii soluției inițiale de la portocaliu la verde cenuşiu. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O \ .$$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător . *4 puncte*
2. Notați semnificația noțiunilor:
a. *solubilitate*; *2 puncte*
b. *electroliză*. *2 puncte*
3.Calculați concentrația molară a soluției obținute prin dizolvarea a 139 grame $FeSO_4$ în 861 grame de apă (densitatea soluției finale ρ = 1,2 g/mL). *2 puncte*
4. Descrieți procesul de dizolvare al KCl în apă. *3 puncte*
5. Indicați două metode de protecție anticorozivă a unui metal. *2 puncte*

Subiectul E

Clorura de amoniu (NH_4Cl) se foloseşte în electrotehnică, la curățarea metalelor, în scopul lipirii cu aliaj de Pb şi Sn .
1. Explicați de ce NH_4Cl este insolubilă în tetraclorura de carbon (CCl_4). *2 puncte*
2. Calculați cantitatea (moli) de NH_4Cl formată stoechiometric în reacția dintre HCl cu amoniacul aflat într-o butelie cu volumul 10 litri, la temperatura 127^0C şi presiunea 16,4 atm. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
3. Calculați *p*H-ul unei soluții de amoniac, în care $[HO^-]=10^{-5}M$. *2 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între un acid slab şi o bază slabă. *2 puncte*
5. O soluție de acid cianhidric (HCN), cu volumul de 30 mL şi concentrația molară 1M, se diluează cu 20 mL apă distilată.
a. Calculați concentrația molară a soluției rezultate. *3 puncte*
b. Scrieți formula chimică şi denumirea bazei conjugate acidului cianhidric. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, N-14, O-16, Fe-56, S-32, C-12.
Numere atomice: H-1, N-7, Cl-17, O-8, C-6, K-19.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 080

Subiectul D

Se formează iod în urma reacției chimice dintre acidul iodhidric şi acid azotic, conform ecuației chimice: $HI + HNO_3 \rightarrow I_2 + NO\uparrow + H_2O$.

1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi reducere care au loc; precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Descrieți alcătuirea (anod, catod, electrolit) unui element al acumulatorului cu plumb. *3 puncte*
4. Scrieți ecuațiile proceselor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell. *2 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunilor:
a. *coroziune*; *2 puncte*
b. *solubilitate*. *2 puncte*

Subiectul E

1. Indicați culoarea fenolftaleinei într-o soluție:
a. care conține amoniac dizolvat; *1 punct*
b. care prezintă *p*H = 3. *1 punct*
2. Calculați cantitatea (moli) de Na_2O_2 care se poate obține prin reacția sodiului cu cantitatea stoechiometrică de oxigen conținută într-o butelie cu volumul 15 litri, la presiunea 4,92 atm şi temperatura 300K. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
3. Descrieți şi modelați procesul de dizovare al unei substanțe cu molecule polare în apă. *3 puncte*
4. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin dizolvarea a 20 g NaCl în 10 moli de apă. *3 puncte*
5. a. Determinați concentrația molară a ionilor H_3O^+, într-o soluție cu *p*H=3. *1 punct*
b. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între un acid tare şi o bază slabă. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 081**

Subiectul D

Elementele galvanice sunt surse de curent electric.

1. Descrieți alcătuirea (anod, catod, electrolit) unui element galvanic Daniell. *3 puncte*
2. a.Scrieți ecuațiile proceselor chimice care au loc la electrolizii unui element galvanic Daniell. *2 puncte*
   b. Scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric a pilei Daniell. *2 puncte*
3. Calculați concentrația molară a unei soluții de amoniac de concentrație procentuală masică 28% şi densitatea ρ = 0,898 g/mL. *4 puncte*
4. Calculați raportul de masă în care trebuie amestecate două soluții: o soluție (I) de concentrație procentuală masică 10% cu o altă soluție (II) de concentrație procentuală masică 50% pentru a obține o soluție (III) de concentrație procentuală masică 20%. *3 puncte*
5. Indicați un factor care favorizează creşterea solubilității unei substanțe solide în apă. *1 punct*

Subiectul E

Reacția carbonatului de calciu cu acidul clorhidric se foloseşte în laborator pentru obținerea CO_2 pur; din reacție mai rezultă clorura de calciu şi apă.

1. Calculați volumul (litri) de CO_2 (c.n.), rezultat din reacția a 500 g $CaCO_3$ prin reacția cu o cantitate stoechiometrică de HCl. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *3 puncte*
2. Explicați semnificația noțiunii: *acid tare*. *2 puncte*
3. Reacționează stoechiometric 50 mL soluție NaOH de concentrație molară 0,1 *M* cu 100 mL soluție de acid clorhidric. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați concentrația molară a acidului. *5 puncte*
4. Notați culoarea turnesolului în soluția rezultată în urma reacției dintre clor şi apă. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *3 puncte*
5. Calculați masa (grame) de KNO_3 şi masa (grame) de apă necesare preparării a 600 grame soluție de concentrație procentuală masică 20%. *2 puncte*

Mase atomice: O-16, Na-23, H-1, N-14, Cl-35,5, C-12, Ca-40.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 082

Subiectul D

Aluminiul reacționează cu hidroxidul de sodiu şi apa. Din reacție rezultă hidrogen şi $Na[Al(OH)_4]$.

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi notați coeficienții stoechiometrici. *4 puncte*
2. Notați definiția *concentrației molare a soluțiilor*. *2 puncte*
3. Dați exemple de soluții obținute prin:
a. dizolvarea în apă a unui gaz;
b. dizolvarea în apă a unui lichid;
c. dizolvarea în apă a unui solid. *3 puncte*
4. Calculați raportul de masă în care trebuie amestecate două soluții: o soluție (I) de concentrație procentuală masică 15% cu o altă soluție (II) de concentrație procentuală masică 35% pentru a obține o soluție (III) de concentrație procentuală masică 20% . *4 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric în acumulatorul cu plumb. *2 puncte*

Subiectul E

În administrarea îngrăşămintelor chimice este importantă cunoaşterea *p*H-ului solului.

1. Calculați între ce valori variază *p*H-ul solului dintr-o regiune poluată, când concentrația molară a ionului hidroniu $[H_3O^+]$ din sol, variază între 10^{-5}*M* şi 10^{-3} *M*. *3 puncte*
2. Explicați semnificația noțiunii: *bază tare.* *2 puncte*
3. Reacționează 4 grame NaOH cu o cantitate stoechiometrică de NH_4Cl. Din această reacție rezultă amoniac, clorură de sodiu şi apă.
a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
b. Calculați cantitatea (moli) de amoniac rezultată din reacție. *1 punct*
4. Scrieți ecuația reacției chimice a sodiului cu apa şi notați culoarea fenolftaleinei în soluția rezultată. *3 puncte*
5. Calculați masa (grame) de apă care trebuie să se evapore dintr-o soluție de NaCl cu masa de 300 g şi concentrația procentuală masică 10% , pentru ca această soluție să-şi dubleze concentrația. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, N-14, Na-23.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 083

Subiectul D

Cărbunele incandescent reacționează cu acidul azotic. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C + HNO_3 \rightarrow NO + CO_2 + H_2O$.

1. Notați semnificația noțiunii: *oxidare.* *2 puncte*
2. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi reducere care au loc; notați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
3. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
4. Calculați cantitatea (moli) de HNO_3 dizolvați în 300 grame soluție acid azotic de concentrație procentuala masică 12,6%. *2 puncte*
5. a. Scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric în pila Daniell. *2 puncte*

b. Explicați şi modelați procesul de dizolvare a unei substanțe cu molecula polară în apă. *3 puncte*

Subiectul E

1. Explicați semnificația noțiunii *acid monoprotic.* *2 puncte*
2. Calculați cantitatea (moli) de fer care reacționează stoechiometric cu 6,72 litri de clor (c.n.). Scrieți ecuatia reacției chimice care are loc. *3 puncte*
3. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între un acid slab şi o bază tare. *2 puncte*
4. Determinați volumul (litri) soluției de HCl, de concentrație procentuală masică 18% şi ρ=1,089 g/cm^3, care poate neutraliza NaOH conținut în 400 mL soluție de concentrație molară 0,1 *M*. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *6 puncte*
5. Notați formula chimică şi denumirea bazei conjugate acidului cianhidric. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, N-14, Na-23, Cl-35,5, Fe-56.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 084

Subiectul D

Acidul sulfuric este utilizat la confecționarea acumulatoarelor cu plumb.

1. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb, şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*
3. Calculați masa (grame) de soluție de H_2SO_4 de concentratie procentuală masică 80% necesară pentru a prepara 4 litri soluție de concentrație molară 2*M*. *3 puncte*
4. Explicați şi modelați procesul de dizolvare al clorurii de sodiu în apă. *2 puncte*
5. Notați:

a. *definiția procesului de oxidare*; *2 puncte*

b. numărul de oxidare al cromului în $K_2Cr_2O_7$. *1 punct*

Subiectul E

Conform teoriei protolitice, fiecărui acid îi corepunde o bază conjugată.

1. Notați formula chimică a bazei conjugate acidului clorhidric. *2 puncte*
2. Explicați de ce iodura de potasiu (KI) nu se dizolvă în tetraclorura de carbon, CCl_4 . *2 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin dizolvarea a 270 g acid cianhidric în 2 litri de apă (ρ=1g/mL). *3 puncte*
4. Calculați *p*H-ul şi indicați culoarea fenolftaleinei în soluția care conține 10^{-9} mol/L ioni H_3O^+. *2 puncte*
5. Se introduc 4,6 grame de sodiu în 200 cm^3 de apă (ρ=1 g/cm^3).
Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați concentrația procentuală masică a soluției de NaOH rezultate. *6 puncte*

Mase atomice: H-1, Na-23, O-16, S-32.
Numere atomice: I-53, K-19, Na-11, H-1, Cl-17, O-8, C-6.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 085

Subiectul D

Acumulatorul cu plumb este o sursă de curent electric.

1. Notați definiția *elementului galvanic*. *2 puncte*
2. Descrieți construcția unui element al acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
3. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi, în acumulatorul cu plumb, precum şi ecuația reacției chimice generatoare de curent atunci când acesta produce curent electric. *4 puncte*
4. Calculați masa (grame) de NaCl necesară pentru a prepara 240 grame soluție NaCl de concentrație procentuală masică 20%. *2 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunilor:

a. *electroliză*; *2 puncte*

b. *soluție*. *2 puncte*

Subiectul E

Apa este un amfolit acido-bazic.

1. Scrieți ecuația reacției chimice de autoionizare a apei. *2 puncte*
2. Calculați volumul de soluție HCl de concentrație molară 0,1 mol/L care reacționează stoechiometric cu 40 mL soluție NaOH de concentrație molară 0,5 mol/L. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
3. Explicați de ce solubilitatea substanțelor solide în apă, creşte la creşterea temperaturii. *2 puncte*
4. Calculați numărul ionilor Cl^- din soluția rezultată prin reacția carbonatului de calciu ($CaCO_3$) cu 200 g soluție HCl de concentrație procentuală masică 18,25%. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc; se cunosc produşii acestei reacții chimice: clorura de calciu, dioxidul de carbon şi apa. *5 puncte*
5. Determinați *p*H-ul unei soluții în care concentrația molară a ionilor H_3O^+ într-un litru de soluție este 10^{-3}. *1 punct*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, O-16, Na-23, Ca-40.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 086

Subiectul D

Oxidarea amoniacului este un proces chimic endoterm . Ecuația reacției chimice care are loc este: $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător . *4 puncte*
2. Calculați concentrația procentuală de masă a unei soluții care se obține prin dizolvarea a 0,1 moli NaOH în 10 moli de apă. *4 puncte*
3. Se supune electrolizei, în topitură, o cantitate de 585 g NaCl. Scrieți ecuația reacției globale a acestei transformări şi calculați cantitatea (moli) de gaz obținută. *3 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii *coroziune*. *2 puncte*
5. Scrieți reprezentarea convențională a pilei Daniell. *2 puncte*

Subiectul E

Un aliaj al plumbului care conține mici cantități de sodiu serveşte pentru turnarea lagărelor pentru vagoane.

1. Calculați masa (grame) de NaOH care rezultă prin reacția apei cu cantitatea stoechiometrică de sodiu conținută în 10 g aliaj cu un conținut de 0,46% Na în procente masice. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
2. Notați semnificația noțiunii: *dizolvare.* *2 puncte*
3. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între:
a. un acid tare şi o bază slabă; *2 puncte*
b. o bază slabă şi un acid slab. *2 puncte*
4. Calculați raportul volumelor în care trebuie amestecate două soluții de KOH de concentrație molară 0,1*M*, respectiv 0,4 *M*, pentru a obține o soluție de concentrație molară 0,2 *M*. *3 puncte*
5. Notați formula chimică şi denumirea acidului conjugat amoniacului. *2 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Cl-35,5, K-39.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 087

Subiectul D

J.F. Daniell realizează pentru prima dată o pilă electrică care ilustrează alcătuirea şi funcționarea oricărei celule electrochimice.

1. Descrieți construcția unui element galvanic Daniell (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi şi ecuația reacției generatoare de curent electric, pentru pila Daniell. *4 puncte*
3. Scrieți reprezentarea convențională a elementului galvanic Daniell. *2 puncte*
4. Calculați masa (grame) de soluție HNO_3 de concentrație procentuală masică 30% necesară pentru a prepara 2,5 litri de soluție 2*M*. *3 puncte*
5. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare a NaCl în apă. *3 puncte*

Subiectul E

1. Scrieți ecuația reacției chimice a sodiului cu apa. *2 puncte*
2. Calculați concentrația molară a unei soluții de KOH de concentrație procentuală masică 20% şi densitate ρ = 1,176 g/mL. *4 puncte*
3. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între un acid slab şi o bază tare. *2 puncte*
4. Notați formula chimică si denumirea bazei conjugate acidului cianhidric. *2 puncte*
5. Calculați volumul (litri) de soluție NaOH de concentrație molară 0,5*M* care reacționează stoechiometric cu 10 mL soluție H_2SO_4 de concentrație molară 0,25*M*. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc ştiind că din reacție rezultă o sare neutră (Na_2SO_4) şi apă. *5 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, K-39, N-14, S-32.
Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Cl-17.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 088

Subiectul D

Permanganatul de potasiu este utilizat pentru obținerea clorului în laborator; ecuația reacției chimice care are loc este: $KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$.

1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi de reducere care au loc. *2 puncte*
2. Determinați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Se amestecă 100 mL soluție NaOH de concentrație molară 0,1 *M* cu 100 mL soluție NaOH de concentrație molară 0,1*M*; se obține o soluție care are densitatea ρ=1,1 g/mL. Calculați:
   a. concentrația molară a soluției obținute; *3 puncte*
   b. concentrația procentuală de masă a soluției obținute. *4 puncte*
4. Notați numărul de oxidare al oxigenului în:
   a. dicromatul de potasiu ($K_2Cr_2O_7$); *1 punct*
   b. peroxidul de sodiu (Na_2O_2). *1 punct*
5. Scrieți formula unei substanțe chimice care are:
   a. caracter oxidant; *1 punct*
   b. caracter reducător. *1 punct*

Subiectul E

1. Scrieți ecuația procesului chimic de ionizare a NaOH în soluție apoasă. *2 puncte*
2. Determinați concentrația molară a unei probe de 200 mL soluție de HCl care reacționează total cu 400 mL soluție NaOH de concentrație 1*M*. Notați ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
3. Calculați *p*H-ul unei soluții în care concentrația molară a ionilor hidroxid este: $[HO^-] = 10^{-9}$ mol·L^{-1}. Indicați culoarea turnesolului în această soluție. *3 puncte*
4. Notați formula chimică şi denumirea acidului conjugat al ionului cianură. *2 puncte*
5. Calculați cantitatea (moli) de H_2 care reacționează stoechiometric cu clorul aflat într-o butelie cu volumul 10 litri, la temperatura 273K şi presiunea 8,95 atm. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Mase atomice: Na-23, O-16, H-1, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 089

Subiectul D

Acidul sulfuric este electrolitul din acumulatorul cu plumb.

1. Notați definiția noțiunilor:

a. *element galvanic*; *2 puncte*

b. *solubilitate*. *2 puncte*

2. Calculați masa (grame) de soluție de H_2SO_4 de concentratie procentuală masică 50% necesară pentru a prepara 500 mL soluție de concentrație molară 2,5*M*, prin diluare cu apă. *3 puncte*

3. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi în timpul funcționării acumulatorului cu plumb şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*

4. Explicați de ce apa nu dizolvă tetraclorura de carbon. *2 puncte*

5. Indicați doi factori care defavorizează dizolvarea unui gaz în apă. *2 puncte*

Subiectul E

Acidul clorhidric, HCl, reacționează cu carbonatul de calciu ($CaCO_3$), producând efervescență. Din reacție rezultă dioxid de carbon, clorura de calciu şi apa.

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*

2. Calculați volumul (litri) de gaz , măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, care rezultă din reacția acidului clorhidric cu 250 grame $CaCO_3$. *3 puncte*

3. Se amestecă 200 mL soluție NaOH de concentrație molară 0,5M cu un volum egal de soluție NaOH de concentrație molară 0,2M.

a. Calculați concentrația molară a soluției obținute prin amestecare. *4 puncte*

b. Scrieți ecuația procesului chimic de ionizare în soluție apoasă a NaOH. *2 puncte*

4. Scrieți formula chimică şi denumirea bazei conjugate acidului clorhidric. *2 puncte*

5. Notați ecuația reacției chimice care are loc între un acid tare si o bază slabă. *2 puncte*

Mase atomice: O-16, C-12, Ca-40, H-1, Na-23, S-32.
Numere atomice: H-1, Cl-17, O-8, C-6.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 090

Subiectul D

Acidul sulfuric este unul din cele mai importante produse din industria chimică.

1. Scrieți ecuația reacției chimice generatoare de curent electric în acumulatorul cu plumb. *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 70% necesară pentru a prepara 200 grame de soluție de concentrație procentuală masică 40%, prin diluare cu apă. *2 puncte*
3. Pirita (FeS_2) prin ardere formează dioxid de sulf şi oxid de fer (III).
   a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Notați coeficienții stoechiometrici. *2 puncte*
   c. Precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *2 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice totale care are loc în timpul electrolizei soluției apoase de clorură de sodiu. *2 puncte*
5. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare a unei substanțe cu molecule polare în apă. *3 puncte*

Subiectul E

1. Explicați semnificația noțiunii *acid tare.* *2 puncte*
2. Calculați pH-ul unei soluții care conține $6{,}022 \cdot 10^{20}$ ioni H_3O^+ în 10 mL de soluție. Indicați culoarea turnesolului în această soluție. *4* puncte
3. Explicați de ce iodul (I_2) se dizolvă uşor în tetraclorură de carbon (CCl_4). *2* puncte
4. Calculați masa (grame) de $FeCl_3$, care se obține prin reacția a 8,4 g Fe cu cantitatea stoechiometrică de clor. Scrieți ecuatia reacției chimice care are loc. *4* puncte
5. Calculați masa (grame) de NaCl care trebuie dizolvată în 500 g de apă pentru a obține o soluție de concentrație procentuală masică 20% . *3* puncte

Mase atomice: Fe-56, Cl-35,5.
Numere atomice: I-53, Cl-17, C-6.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 091

Subiectul D

Fosforul arde în vapori de acid azotic formând acid fosforic; ecuația reacției chimice care are loc este: $HNO_3 + P_4 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + NO$.

1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi de reducere care au loc. *2 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală de masă a unei soluții care se obține prin dizolvarea a 60 grame $CuSO_4$ în 30 moli de apă. *3 puncte*
4. a. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*
   b. Notați reprezentarea convențională a pilei Daniell. *2 puncte*
5. Notați formulele chimice pentru două substanțe greu solubile în apă. *2 puncte*

Subiectul E

Clorura de sodiu, NaCl, este materia primă pentru industria produselor clorosodice.

1. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare în apă a clorurii de sodiu. *3 puncte*
2. Determinați pH-ul unei soluții care conține 0,05 moli ioni H_3O^+ în 500 mL de soluție. Indicați culoarea turnesolului în această soluție. *3 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de apă ce trebuie evaporată din 400 g soluție NaCl cu concentrația procentuală de masă 10%, astfel încât concentrația procentuală masică a soluției să devină 50%. *4 puncte*
4. Scrieți formula chimică şi denumirea acidului conjugat amoniacului. *2 puncte*
5. Calculați raportul volumelor în care trebuie amestecate două soluții de HCl, având concentrațiile molare 2*M* respectiv 1*M*, pentru a prepara o soluție de concentrație molară 1,25 *M*. *3 puncte*

Mase atomice: H-1, O-16.
Numere atomice: Na-11, H-1, Cl-17, O-8.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 092**

Subiectul D

Identificarea ionului dicromat (portocaliu) se bazează pe reducerea acestuia în mediu acid, concomitent cu dispariția culorii portocalii; ecuația reacției care are loc este:

$$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + FeSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$$

1. Scrieți definiția *procesului de oxidare*. *2 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice şi precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
3. Calculați concentrația procentuală de masă a unei soluții de acid sulfuric de concentrație molară 4*M* şi densitate 1,12 g/mL. *4 puncte*
4. Notați reprezentarea convențională a elementului galvanic a cărei reacție generatoare de curent electric este: $Zn + CuSO_4 \rightarrow Cu + ZnSO_4$ *2 puncte*
5. Descrieți şi modelați procesul de dizolvare în apă a unei substanțe cu molecula polară. *3 puncte*

Subiectul E

Clorul este un gaz galben-verzui, foarte reactiv.

1. Calculați masa (grame) de soluție de iodură de potasiu (KI), de concentrație procentuală masică 10 % care poate reacționa cu 224 mL Cl_2 (c.n.) . Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
2. Explicați semnificația noțiunii: *acid monoprotic.* *2 puncte*
3. Un volum de 10 mL soluție de acid acetic (CH_3COOH) de concentrație molară 1*M* se diluează cu apă până la volumul de 250 mL. Determinați concentrația molară a soluției rezultate. *3 puncte*
4. Scrieți formula chimică şi denumirea acidului conjugat al apei. *2 puncte*
5. Determinați *p*H-ul unei soluții care conține 0,365 g HCl în 100 mL de soluție. *3 puncte*

Mase atomice: K-39, I-127, O-16, H-1, C-12, S-32, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 093**

Subiectul D

În soluție acidă, permanganatul de potasiu este redus de către apa oxigenată la sulfat de mangan; ecuația reacției chimice este:

$$KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + O_2$$

1. a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi reducere care au loc. *2 puncte*
   b. Precizați agentul reducător. *2 puncte*
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Notați numărul de oxidare al sulfului în pirită (FeS_2). *1 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice globale a procesului la electroliza soluției de clorură de sodiu. *2 puncte*
5. Potasiul cu apa formează hidroxid de potasiu şi hidrogen.
   a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției obținute din 0,78 g potasiu şi 72 g apă. *4 puncte*

Subiectul E

Oxidul de aluminiu (Al_2O_3) reacționează cu acidul clorhidric. Ecuația reacției chimice care are loc este: $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2\ AlCl_3 + 3H_2O$.

1.a. Calculați volumul de soluție HCl 0,1M care reacționează stoechiometric cu 10,2 g Al_2O_3. *2 puncte*
   b. Indicați numărul moleculelor de HCl care au reacționat. *1 puncte*
2. Calculați *p*H-ul unei soluții care conține 2g NaOH în 500 mL soluție. *4 puncte*
3. Scrieți formula chimică şi denumirea acidului conjugat amoniacului. *2 puncte*
4. Calculați cantitatea (moli) de $Cu(OH)_2$ rezultată din reacția a 135g soluție de $CuCl_2$ de concentrație procentuală masică 20% cu o cantitate stoechiometrică de NaOH.
   Scrieți ecuația reacției chimice care are loc ştiind că se formează şi NaCl. *4 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii: *bază monoprotică*. *2 puncte*

Mase atomice: Na-23, O-16, H-1, Al-27, Cu-64, Cl-35,5, K-39.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 094**

Subiectul D

Clorura de sodiu se întrebuințează în alimentație.

1. Descrieți procesul de dizolvare în apă al clorurii de sodiu. *2 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozi şi ecuația reacției chimice globale pentru electroliza topiturii de clorură de sodiu. *5 puncte*
3. Calculați concentrația molară a unei soluții de acid sulfuric obținută prin amestecarea a 200 mL soluție 0,5*M* cu 300 mL soluție 0,2*M*. *3 puncte*
4. Permanganatul de potasiu reacționează cu apa oxigenată, în mediu de acid sulfuric; din reacție rezultă: sulfat de mangan (II), sulfat de potasiu, apă şi oxigen.
   a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Notați coeficienții stoechiometrici. *2 puncte*
5. Indicați o metodă de protecție anticorosivă a unui metal. *1 punct*

Subiectul E

Hidroxidul de aluminiu ($Al(OH)_3$) reacționează cu hidroxidul de sodiu, conform ecuației reacției chimice: $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$

1. a. Calculați volumul (litri) soluției de NaOH cu concentrația molară 0,5*M* care reacționează stoechiometric cu 3 moli de $Al(OH)_3$. *2 puncte*
   b. Notați formula chimică a unei baze slabe monoprotice. *1 punct*
2. Explicați de ce apa şi uleiul sunt nemiscibile. *2 puncte*
3. Determinați concentrația procentuală de masă a soluției de NaOH care se obține din 0,46 g de sodiu şi 400 g de apă. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *6 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între un acid tare şi o bază slabă. Indicați denumirea sării formate. *2 puncte*
5. Notați formula chimică şi denumirea bazei conjugate acidului cianhidric. *2 puncte*

Mase atomice: Na-23, H-1, O-16, S-32.
Numere atomice: Na-11, H-1, Cl-17, O-8.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 095**

Subiectul D

În chimia analitică, identificarea ionului Fe^{2+} se face cu dicromat de potasiu ($K_2Cr_2O_7$) în mediu de acid sulfuric; din reacție rezultă sulfat de fer (III), sulfat de crom (III), sulfat de potasiu şi apă.

1. Notați ecuația reacției chimice. *2 puncte*
2. a.Scrieți ecuațiile proceselor redox care au loc, precizând agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
   b. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *2 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de H_2O necesară pentru a obține 200 grame de soluție de concentrație procentuală masică 60%. *3 puncte*
4. Notati definiția *concentrației molare a soluțiilor*. *2 puncte*
5. Indicați modul în care variază solubilitatea dioxidului de carbon în apă la:

a. creşterea temperaturii; *1 punct*
b. scăderea presiunii. *1 punct*

Subiectul E

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor şi bromura de sodiu. *2 puncte*
2. Reacționează 250 mL soluție NaOH de concentrație molară 1M cu cantitatea stoechiometrică de soluție HCl de concentrație molară 0,5 M. Calculați volumul soluției de HCl consumat. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
3. Notați formula chimică şi denumirea bazei conjugate a acidului clorhidric. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) de clor, măsurat la 20^0C şi 2 atm , care reacționează stoechiometric cu 5,60 g de fer. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice de neutralizare dintre un acid slab şi o bază slabă. *2 puncte*

Mase atomice: Fe-56, Cl-35,5, O-16, H-1, Na-23.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 096**

Subiectul D

O plăcuță de zinc, cu masa de 10 g a fost introdusă în 400 mL soluție $CuSO_4$. După decolorarea completă a soluției, plăcuța spălată şi uscată are masa de 9,9 grame. Din reacție rezultă cupru şi sulfat de zinc.

1. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc; precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Calculați :
a. masa (grame) de cupru depus pe plăcuță; *3 puncte*
b. concentrația molară a soluției de $CuSO_4$. *2 puncte*
3. Se dizolvă doi moli de NaOH în 300 grame de apă. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției obținute. *3 puncte*
4. Notați ecuația reacției chimice generatoare de curent electric care are loc în acumulatorul cu plumb, la descărcare. *2 puncte*
5. Scrieți formula unui compus chimic în care oxigenul prezintă numărul de oxidare -1. *1 punct*

Subiectul E

1. Scrieți ecuația unei reacții chimice care să justifice afirmația: "Hidroxidul de sodiu este o bază mai tare decât hidroxidul de fer(II)". *2 puncte*
2. Calculați *p*H-ul unei soluții ştiind că aceasta conține 0,365 g HCl în 100 mL de soluție. *3 puncte*
3. Determinați volumul (litri) de gaz măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, degajat din reacția a 1,15 g sodiu cu cantitatea stoechiometrică de apă. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice de ionizare în soluție apoasă a NaOH. *2 puncte*
5. Calculați raportul volumelor în care trebuie amestecate două soluții de NH_4NO_3 de concentrație molară 0,1 *M*, respectiv 0,5 *M*, pentru a obține o soluție de concentrație molară 0,3*M*. *4 puncte*

Mase atomice: Na-23, H-1, O-16, S-32, Cu-64, Zn-65, N-14, Cl-35,5.

Subiectul II (30 puncte) **Varianta 097**

Subiectul D

Permanganatul de potasiu în mediu acid este utilizat pentru dozarea volumetrică a apei oxigenate, conform ecuației reacției chimice:

$$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O + O_2.$$

1. a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare şi de reducere. *2 puncte*
   b. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice dintre permanganatul de potasiu şi apa oxigenată, în mediu acid. *2 puncte*
2. O baghetă de fer este introdusă într-o soluție de sulfat de cupru. După reacție, masa baghetei creşte cu 2 g. Din reacție rezultă sulfat de fer (II) şi cupru.
   a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre Fe şi $CuSO_4$. *2 puncte*
   b. Calculați masa (grame) de cupru care a rezultat din reacție. *3 puncte*
3. Scrieți reprezentarea convențională a pilei electrice pentru care reacția generatoare de curent electric corespunde reacției chimice dintre Fe şi $CuSO_4$. *2 puncte*
4. Notați definiția *procesului de electroliză*. *2 puncte*
5. Indicați două metode de protecție anticorosivă a ferului. *2 puncte*

Subiectul E

Caracterul acido-bazic al unei soluții se poate determina cu ajutorul indicatorilor.

1. Notați culoarea fenolftaleinei într-o soluție cu pH = 12. *2 puncte*
2. Calculați cantitatea (moli) de $FeSO_4$ dizolvată în 200g soluție de concentrație procentuală masică 10%. *2 puncte*
3. Reacționează 20 mL soluție HCl de concentrație molară 1M cu cantitatea stoechiometrică de soluție KOH de concentrație molară 0,5M. Calculați volumul (litri) soluției de KOH utilizat în reacție. Notați ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
4. Notați formula chimică şi denumirea acidului conjugat bazei Cl^-. *2 puncte*
5. Calculați volumul (litri) de Cl_2, măsurat la temperatura 20^0C şi presiunea 2 atm care reacționează stoechiometric cu 1,28g de cupru. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, K-39, Fe-56, S-32, Cu-64, Cl-35,5, O-16.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 098

Subiectul D

Acumulatorul cu plumb este o pilă reversibilă.

1. Descrieți construcția unui element din acumulatorul cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb, când acesta produce curent electric şi ecuația reacției generatoare de curent electric. *4 puncte*
3. Notați cum variază concentrația electrolitului în timpul descărcării acumulatorului cu plumb. *1 punct*
4. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin dizolvarea a 2 moli de $FeSO_4$ în 1000 grame de apă. *3 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției chimice de oxidare a sulfatului de fer (II) cu dicromatul de potasiu în mediu de acid sulfuric, cunoscând produşii de reacție: sulfat de fer (III), sulfat de potasiu, sulfat de crom(III), apă; notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. *4 puncte*

Subiectul E

Hidroxidul de magneziu, $Mg(OH)_2$ se foloseşte uneori pentru neutralizarea HCl din sucul gastric; din reacție rezultă clorură de magneziu şi apă.

1. Calculați cantitatea (moli) de $Mg(OH)_2$ care reacționează stoechiometric cu HCl conținut în 50 mL suc gastric cu *p*H=2. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*
2. Explicați de ce I_2 se dizolvă în CCl_4 . *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) soluției HCl de concentrație procentuală masică 20% necesară pentru a prepara 500 mL soluție HCl de concentrație molară 0,01 *M*. *3 puncte*
4. Notați formula chimică şi denumirea acidului conjugat apei. *1 puncte*
5. Calculați cantitatea (moli) de $FeCl_3$ care se obține prin reacția a 0,56 g fer cu cantitatea stoechiometrică de clor. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Fe-56, O-16, Mg-24, S-32.
Numere atomice: C-6, Cl-17, I-53.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 099

Subiectul D

În procesul de preparare a acidului azotic o etapă importantă este oxidarea amoniacului; ecuația reacției chimice care are loc este: $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice; precizați agentul oxidant şi agentul reducător. *4 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției chimice globale care are loc la electroliza soluției de clorură de sodiu. *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) de soluție H_2SO_4 de concentrație procentuală masică 60% necesară pentru a prepara 2 litri de soluție de concentrație molară 0,8*M*. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice care stă la baza funcționării pilei Daniell. *2 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunilor:

a. *solubilitate;* *2 puncte*

b. *număr de oxidare.* *2 puncte*

Subiectul E

Aliajul Fe-C care conține 2-5%C şi mici cantități din alte elemente este folosit la obținerea pieselor prin turnare

1.Prin reacția stoechiometrică a clorului cu ferul conținut în 10 g aliaj care conține 97% fer (procente masice), se obține clorura de fer(III). Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați volumul (litri) de clor consumat în reacție, măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură. *5 puncte*
2. Scrieți formula chimică şi denumirea unei substante greu solubilă în apă. *2 puncte*
3. Reacționează stoechiometric 100 mL soluție KOH de concentrație molară 1 *M* , cu 50 mL de soluție HCl. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc şi calculați concentrația molară a soluției de HCl. *5 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între un acid slab şi o bază tare. *2 puncte*
5. Scrieți formula chimică bazei conjugate a acidului clorhidric. *1 punct*

Mase atomice: Fe-56, Cl-35,5, H-1, O-16, K-39,S-32.

Subiectul II (30 puncte) Varianta 100

Subiectul D

Acumulatorul cu plumb este utilizat în practică pe scară largă, pentru producerea curentului electric.

1. Descrieți alcătuirea unui element al acumulatorului cu plumb (anod, catod, electrolit). *3 puncte*
2. Scrieți ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii acumulatorului cu plumb şi ecuația reacției chimice generatoare de curent electric. *4 puncte*
3. Un fir de cupru se introduce într-o soluție de acid sulfuric; rezultă sulfat de cupru (II), dioxid de sulf şi apă. Scrieți ecuația reacției chimice şi stabiliți coeficienții stoechiometrici. *4 puncte*
4. Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții care se obține prin dizolvarea a 2 moli HCl în 50 moli de apă. *3 puncte*
5. Indicați o metodă de protecție anticorosivă a unui metal. *1 punct*

Subiectul E

Soluția obținută din clor şi hidroxid de sodiu, a fost numită de către Bertholet, apă de Javel.

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor şi hidroxidul de sodiu. *2 puncte*
2. Calculați volumul (litri) de amoniac (c.n.), necesar pentru a reacționa stoechiometric cu 2 kmoli de HCl. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
3. Determinați masa (grame) şi cantitatea (moli) de NaCl conținută în 0,025 litri de soluție cu concentrația molară 0,15 mol/L. *2 puncte*
4. Notați formula chimică şi denumirea bazei conjugate apei. *2 puncte*
5. Calculați cantitatea (moli) de brom care rezultă la barbotarea în exces a clorului în 200 g soluție bromură de sodiu de concentrație procentuală masică 13%. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *5 puncte*

Mase atomice: Na-23, Br-80, H-1, Cl-35,5, O-16, N-14.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 001

Subiectul F

1. Notați numărul protonilor şi neutronilor care se găsesc în nucleul atomului de clor $^{35}_{17}Cl$. *2 puncte*
2. Indicați poziția (grupa,perioada) oxigenului în Tabelul periodic al elementelor. *2 puncte*
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc între:
a. sodiu şi clor; b. fer şi clor. *4 puncte*
4. Calculați volumul (m^3) ocupat de 2 kg H_2 la temperatura 227^0C şi presiunea 1 atm. *3 puncte*
5. a. Indicați natura legăturii chimice dintre atomii de hidrogen şi oxigen din molecula de apă. *1 punct*
b. Precizați tipul interacțiilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă în stare lichidă. *1 punct*
c. Notați ecuația reacției chimice, care are loc între clor şi hidroxidul de sodiu. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de alchilare a benzenului are loc conform ecuației chimice:

$$C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5\text{-}CH_3 + HCl$$

1. Indicați rolul $AlCl_3$ asupra vitezei de reacție. Justificați răspunsul. *2 puncte*
2. Notați configurația electronică a atomului de aluminiu şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. a. Scrieți ecuația reacției de obținere a $AlCl_3$, din aluminiu şi acid clorhidric. *2 puncte*
b. Calculați volumul (litri), măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 27 atm ocupat de 40 grame de hidrogen. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
5. Precizați tipul tuturor legăturilor chimice din ionul amoniu. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția de sinteză a amoniacului are loc conform ecuației chimice:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$$

1. În vasul de reacție, cu volumul de 10 litri, se introduc 5 moli N_2 şi 8 moli de hidrogen.La echilibru, în amestecul de reacție se găsesc 1,5 moli de amoniac. Calculați constanta de echilibru K_C pentru reacția de sinteză a amoniacului. *5 puncte*
2. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic în reacția de sinteză a amoniacului, la scăderea presiunii. *1 punct*
3. Scrieți ecuațiile reacților de obținere a reactivului Schweizer, utilizând soluții de sulfat de cupru, hidroxid de sodiu şi amoniac. *4 puncte*
4. Indicați liganzii şi numărul de coordinare a ionului Cu^{2+} în reactivul *Schweizer*. *2 puncte*
5. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *3 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Cl-17, Al-13.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, Al-27.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 002

Subiectul F

1. Proprietățile elementelor sunt determinate de poziția lor în Tabelul Periodic.
a. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic care are în nucleul atomic 15 protoni. *2 puncte*
b. Precizați caracterul chimic al elementului cu numărul atomic Z=16. *2 puncte*
2. Indicați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomilor caracterizați prin:
a. Z=17; b. Z = 8. *4 puncte*
3. Modelați formarea legăturilor chimice în molecula de apă utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între clor şi hidroxidul de sodiu. *2 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunii: *caracter metalic*. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

La temperatura de 350^0C etanolul poate suferi o reacție de deshidratare. Din reacție rezultă etenă si apă. Ecuația reacției chimice este: $C_2H_5\text{-}OH \xrightarrow[350^0 C]{Al_2O_3} C_2H_4 + H_2O$.

1. Indicați rolul Al_2O_3 în această reacție. Precizați dacă prezența Al_2O_3 modifică randamentul reacției. *2 puncte*
2. Notați configurația electronică a atomului de aluminiu şi precizați blocul de elemente din care face parte acest element. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de etenă, măsurat la temperatura 273K şi presiunea 1 atm care se obține din 300 g soluție de etanol de concentrație procentuală masică 92%. *4 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunilor:
a. *catalizator*; *2 puncte*
b. *inhibitor*. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația unei reacții chimice rapide. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție de tipul (A) + (B) → Produşi se cunosc următoarele informații:
a. viteza de reacție creşte de 4 ori dacă se dublează concentrația compusului (A) şi concentrația compusului (B) rămâne constantă;
b. viteza de reacție nu se modifică dacă se dublează concentrația lui B şi concentrația lui A rămâne constantă.
Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *5 puncte*
2. Notați ordinul total al reacției: A + B → Produşi. *2 puncte*
3. Calculați valoarea constantei de viteză pentru o reacție de ordinul (II) ştiind că la o concentrație a reactantului de 0,2 mol/L, viteza de reacție este $5 \cdot 10^{-7}$ mol/L·s *4 puncte*
4. Notați expresia matematică a produsului ionic al apei. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația unei reacții chimice care se desfăşoară în condiții catalitice. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Cl-17, Al-13
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, Al-27, C-12.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 003

Subiectul F

1. Indicați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementelor chimice (X) şi (Y):
a. (X) are 3 electroni pe substratul 3p; *2 puncte*
b. (Y) are trei orbitali monoelectronici pe substratul 2p. *2 puncte*
2. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice:
a. Na^+; b. S^{2-}. *4 puncte*
3. Explicați semnificația noțiunii: *caracter metalic*. *2 puncte*
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația: "Clorul substituie bromul sau iodul din compuşi, datorită caracterului nemetalic mai pronunțat al acestuia" . *2 puncte*
5. Modelați formarea legăturii ionice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de oxidare a dioxidului de sulf are loc conform ecuației chimice:

$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$

1. Indicați rolul V_2O_5 în această reacție; precizați dacă prezența V_2O_5 modifică randamentul reacției. *2 puncte*
2. Modelați formarea ionului amoniu din azot şi hidrogen, utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. Indicați tipul legăturilor chimice în acest ion. *4 puncte*
3. Explicați sensul noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) de oxigen, măsurat în condiții normale de temperatură şi presiune, care se consumă stoechiometric în reacție cu 0,56 m^3 (c.n.) SO_2 . *4 puncte*
5. Determinați numărul moleculelor de SO_2 din 0,56 m^3 (c.n.) SO_2 . *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru procesul: $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftarrows PCl_{5(g)}$ $\Delta rH = -130$ kJ
a. Notați expresia matematică a constantei K_C. *2 puncte*
b. Indicați variația a doi factori care favorizează deplasarea echilibrului chimic spre obținerea $PCl_{5(g)}$. *2 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă, în prima treaptă, a acidului sulfuric (H_2SO_4) . *4 puncte*
3. Aranjați formulele acizilor din tabel în ordinea descrescătoare a tăriei acide. Constantele de aciditate ale acizilor sunt prezentate în tabelul următor:

Acidul	H_2SO_3	H_2S	HF
K_a	$1{,}3.10^{-2}$	1.10^{-7}	$6{,}9.10^{-4}$

3 puncte

4. Pentru reacția de ordinul II, descrisă de ecuația reacției chimice $H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$, notați expresia matematică a vitezei de reacție. *2 puncte*
5. Notați două proprietăți ale sistemelor chimice la echilibru. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, S-16, Cl-17, Fe-26, F-9, Na-11, S-16.
Mase atomice: H-1, O-16, S-32.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 004

Subiectul F

1. Indicați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a izotopului : $^{35}_{17}Cl$. *2 puncte*

2. Notați natura legăturii chimice şi modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot folosind simbolul chimic al azotului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

3. Scrieți configurația electronică a atomului care are sarcina nucleară +18. *2 puncte*

4. Precizați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioda) a elementelor (X) şi (Y):

a. (X) are doi electroni pe substratul *3p*. *2 puncte*

b. (Y) formează ion pozitiv monovalent care prezintă configurația gazului rar argon. 2 puncte

5. Determinați numărul moleculelor de clor conținute într-un vas cu volumul de 10 litri, măsurat la temperatura 300 K şi presiunea 8,2 atm. *4 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Procesul tehnologic de obținere a acidului azotic are ca etapă intermediară reacția:

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt} 4NO + 6H_2O \qquad \Delta_rH>0$$

1. Indicați rolul platinei (Pt) în această reacție ; precizați dacă prezența platinei modifică efectul termic al reacției. *2 puncte*

2. Cunoscând configurația electronică a platinei: $[Xe]4f^{14}5d^{9}6s^{1}$ precizați:

a. blocul de elemente din care face parte platina; *2 puncte*

b. numărul orbitalilor monoelectronici ai platinei. *2 puncte*

3. Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+ ; modelați formarea ionului H_3O^+ folosind simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

4. Calculați volumul de oxigen (c.n.) necesar stoechiometric pentru arderea unui volum de 89,6 L (c.n.) amoniac. *3 puncte*

5. Calculați numărul moleculelor din 5,6 litri (c.n.) NH_3 . *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul Schweizer este utilizat pentru solubilizarea celulozei.

1. Notați ecuațiile reacțiilor chimice de preparare a reactivului *Schweizer.* (hidroxid de tetraaminocupru(II)) din $CuSO_4$, soluție de NaOH şi soluție de amoniac. *4 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a atomului elementului care are sarcina nucleară + 29; precizați blocul de elemente din care face parte elementul chimic. *3 puncte*

3. Indicați toate tipurile de legături chimice din reactivul Schweizer. *3 puncte*

4. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *3 puncte*

5. Reacția de sinteză a amoniacului din hidrogen şi azot este reversibilă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $N_{2(g)}+3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$

Scrieți expresia matematică a K_c pentru reacția de sinteză a amoniacului. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, N-7, Cl-17, Fe-26, Ar-18.
Mase atomice: H-1, O-16, Fe-56, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 005

Subiectul F

1. Unul dintre izotopii clorului are simbolul chimic: $^{37}_{17}Cl$. Pentru acest izotop, determinați:

a. numărul de protoni şi numărul de neutroni; *2 puncte*
b. configurația electronică; *2 puncte*
c. numărul orbitalilor monoelectronici. *1 punct*
2. Precizați caracterul chimic al elementelor cu Z=13 şi Z=9. *2 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice în clorura de sodiu şi modelați formarea acestei legături chimice, folosind simbolurile chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Indicați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
5. Calculați numărul atomilor de oxigen conținuți în 2 moli CO_2. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Obținerea margarinei, se bazează pe hidrogenarea legăturilor duble din uleiuri vegetale:

$$\diagdown\!\diagup C = C \diagdown\!\diagup + H_2 \xrightarrow{Ni} - \overset{|}{\underset{|}{C}} - \overset{|}{\underset{|}{C}} -$$

1. Notați rolul nichelului (Ni) în această reacție; precizați dacă reacția are loc în absența (Ni). *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a elementului carbon şi precizați blocul de elemente din care face parte acest element. *3 puncte*
3. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+ şi modelați formarea acestui ion, utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Calculați volumul (c.n.) de oxigen necesar pentru arderea stoechiometrică a 1,12 L (c.n.) hidrogen pentru a forma apă. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*
5. Determinați numărul de molecule conținute 22,4 m^3 (c.n.) de hidrogen. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Acidul iodhidric se obține prin sinteză din elemente. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$$

1. Scrieți expresia matematică a ecuației vitezei de reacție ştiind că sinteza acidului iodhidric este o reacție simplă. *2 puncte*
2. Calculați viteza de formare a acidului iodhidric, ştiind că viteza de consum a iodului este 2,6 mol/L·s. *3 puncte*
3. Notați ordinul de reacție, pentru reacția de obținere a acidului iodhidric din elemente. *2 puncte*
4. Sinteza acidului iodhidric are loc într-un vas cu volumul de 10 litri. După stabilirea echilibrului chimic, în vas se găsesc: 4 moli H_2, 0,5 mol I_2 şi 10 moli HI .
Determinați valoarea constantei de echilibru K_c . *5 puncte*
5. Scrieți configurația electronică a elementului al cărui atom are 29 de electroni în învelişul electronic şi indicați numărul orbitalilor monoelectronici ai acestui atom. *3 puncte*

Numere atomice: H-1, C-6, O-8, Na-11, Cl-17, Ni-28.
Mase atomice: H-1, O-16, C-12, I-127
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 006

Subiectul F

1. Scrieți configurațiile electronice ale următoarelor specii chimice: N^{3-}, Na^{+}. *4 puncte*
2. Notați simbolurile chimice ale izotopilor care prezintă următoarele caracteristici:
a. carbon : 7 neutroni, sarcina nucleară +6; *2 puncte*
b. fosfor : 16 neutroni, A=31. *2 puncte*
3. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici) . *3 puncte*
4. Calculați numărul atomilor conținuți în 8 moli de hidrogen. *2 puncte*
5. Precizați poziția, în Tabelul periodic (grupa, perioada), a elementului care are configurația electronică a stratului de valență: $3s^2 3p^6$. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxigenul se obține în laborator conform ecuației chimice:

$$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2.$$

1. Indicați rolul MnO_2 în reacția chimică; precizați dacă reacția poate avea loc în absența acestei substanțe. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a oxigenului şi precizați blocul de elemente din care face parte. *3 puncte*
3. Determinați volumul (litri) de oxigen, măsurat la temperatura 27 ^{0}C şi presiunea 2 atm, care se obține stoechiometric din 170 g apă oxigenată. *4 puncte*
4. Notați tipul legăturilor chimice din ionul hidroniu (H_3O^+) şi modelați formarea acestui ion folosind simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Tollens* este utilizat în chimia organică pentru recunoaşterea aldehidelor.
1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens*, utilizând azotat de argint, soluție de amoniac şi NaOH(aq). *4 puncte*
2. Notați ecuația unei reacții chimice lente. *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a atomului de argint; precizați blocul de elemente din care face parte argintul. *3 puncte*
4. Indicați două proprietăți ale sistemelor chimice la echilibru. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a acidului cianhidric (HCN) şi notați pentru acesta expresia matematică a constantei de aciditate (K_a). *4 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Na -11, N-7, C-6, Mn-25, Ag-47.
Mase atomice: H-1, O-16, Mg-24, Ag-108, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 007

Subiectul F

1. Notați tipul legăturii chimice în molecula de clor şi modelați formarea acesteia, utilizând simbolul chimic al clorului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *2 puncte*
2. Explicați semnificația noțiunii: *izotopi.* . *2 puncte*
3. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice : Al^{3+}, S^{2-}. *4 puncte*
4. Indicați trei caracteristici ale cristalului de clorură de sodiu. *3 puncte*
5. Calculați volumul (litri) de clor (c.n.) care reacționează stoechiometric cu 3,32 grame iodură de potasiu. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Prin alchilarea benzenului (C_6H_6) cu clorură de metil (CH_3Cl) se obține toluen (C_6H_5-CH_3). Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$C_6H_6 + CH_3\text{-}Cl \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5\text{-}CH_3 + HCl$$

1. Indicați rolul $FeCl_3$ în această reacție; precizați dacă $FeCl_3$ se consumă în timpul desfăşurării reacției. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de clor şi precizați blocul de elemente din care face parte acest element. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de HCl măsurat la temperatura 273K şi presiunea 4 atm care rezultă din reacția unui volum de 200 cm^3 benzen C_6H_6 (ρ = 0,88 g/cm^3) cu cantitatea stoechiometrică de clorură de metil. *5 puncte*
4. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*
5. Determinați volumul (c.n.) de acid clorhidric care conține $12{,}044 \cdot 10^{24}$ atomi de clor. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția de ionizare în soluție apoasă a unui acid slab este un proces reversibil.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de ionizare totală a acidului carbonic (H_2CO_3) în soluție apoasă. *4 puncte*
2. Notați expresia matematică a constantei de aciditate (K_a) pentru prima treaptă de ionizare a acidului carbonic. *2 puncte*
3. Scrieți enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *3 puncte*
4. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația:

$$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} + Q$$, în următoarele situații:

a. creşte temperatura;
b. scade presiunea;
c. creşte concentrația $H_{2(g)}$ la echilibru. *3 puncte*

5. Calculați valoarea constantei K_c pentru reacția descrisă de ecuația chimică

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ cunoscând compoziția sistemului la echilibru: 1,6 mol/L H_2, 0,128 mol/L I_2 şi 3,2 mol/L HI. *3 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Cl-17, S-16, N-7, C-6, Fe-26, Al-13.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, C-12, K-39, I-127
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 008

Subiectul F

1. Scrieți configurația electronică a atomului de sulf şi precizați numărul orbitalilor monoelectronici ai acestui atom. *3 puncte*
2. Explicați sensul noțiunii: *atom.* *2 puncte*
3. Notați tipul legăturii chimice şi modelați formarea acestei legături chimice în clorura de sodiu folosind simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Indicați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*
5. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementelor chimice (X) şi (Y):

a. (X) are un electron (electronul distinctiv) pe substratul *3p*. *2 puncte*

b. (Y) formează ion pozitiv divalent cu configurația gazului rar argon. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

În procesul de purificare a aerului şi a altor gaze se foloseşte reacția a cărei ecuație chimică este: $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{Cu} 2CO_{2(g)}$.

1. Indicați rolul cuprului în acest proces; precizați dacă reacția poate avea loc în absența cuprului. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a oxigenului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Determinați volumul (litri) de oxigen, măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 3 atm, care cântăreşte 320 grame. *4 puncte*
4. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *3 puncte*
5. Indicați natura legăturilor chimice din ionul amoniu (NH_4^+). *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Tollens* este utilizat în chimia organică pentru oxidarea zaharidelor reducătoare.

1. Utilizând soluții de amoniac, $NaOH_{(aq)}$ şi azotat de argint, notați ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens*. *4 puncte*
2. Amoniacul este o bază slabă. Scrieți ecuația procesului de ionizare în apă a amoniacului şi notați expresia matematică a constantei de bazicitate K_b în acest caz. *4 puncte*
3. Reacția de sinteză a amoniacului este descrisă de ecuația chimică: $N_{2(g)}+3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$
Calculați valoarea constantei K_c a reacției de sinteză a amoniacului, cunoscând compoziția sistemului la echilibru: $[N_2] = 0,35$ mol/L; $[H_2] = 0,575$ mol/L; $[NH_3] = 0,15$ mol/L. *3 puncte*
4. Indicați două proprietăți ale sistemelor chimice la echilibru. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției de ionizare (autoprotoliză) a apei. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Cl-17, Na-11, Cu-29, S-16, Ar-18.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, Na-23, K-39, I-127, C-12
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 009

Subiectul F

1. Scrieți configurația electronică a atomului de carbon şi precizați poziția acestui element în Tabelul periodic (grupa, perioada). *4 puncte*
2. Notați natura legăturii chimice în molecula azotului şi modelați formarea acestei legături folosind simbolul chimic al azotului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
3. Enumerați trei caracteristici ale cristalului de clorură de sodiu. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația " clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât iodul". *2 puncte*
5. a.Explicați semnificația noțiunii: *izotop*. *2 puncte*
b. Notați formula chimică a unui acid oxigenat al clorului. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxigenul, se obține în laborator conform ecuației chimice:

$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{MnO_{2(s)}} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

1. Indicați rolul MnO_2 în acestă reacție; precizați dacă această substanță se consumă în timpul reacției chimice. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a potasiului şi precizați blocul de elemente din care face parte aceasta. *3 puncte*
3. Determinați volumul (litri) de oxigen, măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 4 atm care se obține stoechiometric din 24,5 grame de clorat de potasiu ($KClO_3$). *4 puncte*
4. a. Calculați numărul atomilor din 2,24 litri (c.n.) oxigen. *2 puncte*
b. Calculați masa (grame) a $1{,}8066 \cdot 10^6$ molecule de oxigen. *2 puncte*
5. Notați natura legăturilor chimice din ionul hidroniu. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Dioxidul de azot se descompune în monoxid de azot şi oxigen. Ecuația reacției chimice care are loc este: $2\ NO_{2(g)} \rightleftarrows 2\ NO_{(S)} + O_{2(g)} - 56kJ$.

1. Pentru procesul chimic de descompunere a dioxidului de azot în monoxid de azot şi oxigen, s-au determinat concentrațiile molare ale componenților la echilibru:
$[NO] = 0{,}06$ mol/L, $[O_2] = 0{,}03$ mol/L , $[NO_2] = 0{,}01$ mol/L. Calculați valoarea constantei de echilibru K_c. *3 puncte*
2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic în următoarele situații:
a. scade presiunea; b. creşte temperatura; c. în sistem se introduce $NO_{(g)}$. *3 puncte*
3. Calculați viteza medie de formare a monoxidului de azot ($NO_{(g)}$) pe baza datelor din tabelul următor:

Timp/s	$[NO_2]$ mol/L	[NO] mol/L	$[O_2]$ mol/L
0	0,01000	0,000	0,000
50	0,00079	0,0021	0,0011

4 puncte

4. Notați semnificația noțiunii: *viteză de reacție*. *2 puncte*
5. Notați expresia matematică pentru K_w şi notați semnificația mărimilor care intervin. *3 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Cl-17, C-6, Fe-26, Mn-25, N-7; K-19.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, Na-23, K-39.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 010

Subiectul F

1. a. Notați compoziția (protoni, neutroni) a nucleului atomului $^{37}_{17}Cl$. *2 puncte*

b. Scrieți configurația electronică a atomului de clor. *2 puncte*

2. Ordonați simbolurile chimice Na, Al, Mg în sensul creşterii caracterului metalic al acestor elemente. *2 puncte*

3. Determinați numărul atomilor conținuți în 112 litri de hidrogen, măsurat în condiții normale de temperatură şi presiune. *3 puncte*

4. Calculați volumul (litri) ocupat de 320 grame de oxigen la temperatura 500 K şi presiunea 82 atm. *3 puncte*

5. Configurația electronică a atomului elementului X este $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Pentru acest element chimic, indicați:

a. numărul atomic, Z ; *1 punct*

b. numărul orbitalilor monoelectronici; *1 punct*

c. sarcina nucleară. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

La temperatura 300^0C, etanolul (C_2H_5OH) se transformă în acetaldehidă ($CH_3 – CH = O$), conform ecuației chimice:

$$CH_3 – CH_2 – OH \xrightarrow[300^0]{Cu} CH_3 – CH = O + H_2$$

1. Indicați rolul cuprului în această reacție; precizați dacă randamentul reacției se modifică în prezența cuprului. *2 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a oxigenului; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*

3. Calculați volumul (litri) de hidrogen, măsurat la temperatura 300^0C şi presiunea 2 atm care se degajă, dacă în proces se consumă steoechiometric 2 moli de etanol. *3 puncte*

4. Calculați masa (grame) a $60{,}22 \cdot 10^{23}$ atomi de cupru. *3 puncte*

5. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+ ; modelați formarea acestui ion utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția A + B → Produşi, se constată următoarele:
- viteza se dublează când concentrația lui A rămâne constantă şi concentrația lui B se dublează ;
- viteza reacției creşte de 16 ori când concentrațiile ambelor substanțe (A şi B) se dublează.
Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *3 puncte*

2. Calculați unitatea de masură a constantei de viteză, *K,* pentru această reacție chimică. *3 puncte*

3. Pentru reacția chimică de tipul: 2A + B → C, viteza de formare a compusului C este 0,3 mol/L·s; calculați viteza de reacție raportată la reactantul (A). *3 puncte*

4. Scrieți formula chimică şi denumirea unei combinații complexe. *2 puncte*

5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a apei. *2 puncte*

b. Notați valoarea numerică a constantei K_w la 25^0C şi 1 atm. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Mg-12, Al-13, Cu-29,
Mase atomice: H-1, O-16, C-12, Cu-64
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 011

Subiectul F

1. Precizați numărul neutronilor şi numărul protonilor care se găsesc în atomul $^{39}_{19}K$. *2 puncte*

2. a. Notați configurația electronică a atomului de sulf. *2 puncte*
b. Indicați poziția (grupa, perioada) sulfului în Tabelul periodic al elementelor. *2 puncte*

3. Indicați tipul legăturii chimice în molecula acidului clorhidric. Modelați formarea acestei legături chimice, utilizând simbolurile elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

4. Calculați volumul (m^3) ocupat de 0,5 kg H_2 la temperatura 250^0C şi presiunea 1 atm. *2 puncte*

5. Enumerați :
a. două caracteristici ale cristalului de clorură de sodiu; *2 puncte*
b. două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de sinteză a amoniacului are loc în prezența ferului, conform ecuației chimice:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \overset{Fe}{\rightleftharpoons} 2NH_{3(g)}$$

1. Precizați rolul ferului în această reacție chimică. *1 punct*

2. Scrieți configurația electronică a elementului care are sarcina nucleară +7; precizați blocul de elemente din care face parte elementul chimic. *3 puncte*

3. Calculați volumul (litri) de hidrogen, măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, care se consumă stoechiometric la formarea unui volum de 1,12 m^3 NH_3 măsurat la temperatura 273K şi presiunea 2 atm. *3 puncte*

4. Prin reacția amoniacului cu acid clorhidric se obține clorura de amoniu, NH_4Cl.
a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre amoniac şi acid clorhidric. *2 puncte*
b. Precizați natura legăturilor chimice din clorura de amoniu. *3 puncte*

5. Calculați numărul moleculelor de amoniac care se găsesc într-un recipient cu volumul de 3 litri , la presiunea 8,2 atm şi temperatura 27^0C. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție chimică de tipul: A + B → Produşi , se cunosc următoarele date experimentale :

[A] mol/L	[B] mol/L	v (mol/L·s)
3.10^{-4}	4.10^{-4}	6.10^{-5}
6.10^{-4}	8.10^{-4}	$9{,}6.10^{-4}$
12.10^{-4}	8.10^{-4}	$1{,}92.10^{-3}$

Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *3 puncte*

2. Calculați valoarea constantei de viteză, (K), pentru reacția A + B → Produşi. *3 puncte*

3. Determinați viteza de formare a acidului iodhidric în procesul chimic:

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ ştiind că viteza de consum a iodului este 2,6 mol/L·s. *2 puncte*

4. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *3 puncte*

5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a amoniacului în soluție apoasă. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate (K_b) a amoniacului. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Cl-17, S-16, Br-35
Mase atomice: H-1, O-16, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 012

Subiectul F

1. Pentru elementul chimic al cărui atom are 16 protoni în nucleul atomic, indicați:
a. numărul substraturilor electronice complet ocupate cu electroni; *2 puncte*
b. poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic; *2 puncte*
c. caracterul chimic al elementului. *1 punct*
2. Indicați numărul orbitalilor monoelectronici pentru următorii atomi caracterizați prin:
a. Z=13; b. Z = 7. *4 puncte*
3. Determinați numărul atomilor conținuți în 10 moli de clor. *2 puncte*
4. Într-un recipient cu volumul 2 litri se găseşte clor la temperatura de 227K şi presiunea 8,2 atm. Calculați masa (grame) de clor din recipient. *2 puncte*
5. Enumerați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de sinteză a amoniacului are loc în prezența ferului, conform ecuației chimice:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{Fe} 2NH_{3(g)}$$

1. Indicați rolul ferului în această reacție chimică; precizați dacă prezența ferului deplasează echilibrul chimic. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de azot; precizați blocul de elemente chimice din care face parte azotul. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) amestecului gazos (N_2 şi H_2), măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, necesar stoechiometric pentru a obține 1,12 m^3 (c.n.) NH_3 măsurat la temperatura 273K şi presiunea 1 atm. *3 puncte*
4. Prin reacția amoniacului cu acidul clorhidric se formează clorura de amoniu.
a. Scrieți ecuația reacției chimice. *2 puncte*
b. Precizați natura legăturilor chimice din ionul amoniu (NH_4^+). *2 puncte*
5. Calculați numărul atomilor de hidrogen din 2,24 L (c.n.) de NH_3. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Apa oxigenată se descompune conform ecuației reacției chimice:

$$2H_2O_{2(l)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} .$$

Pentru această reacție chimică se cunosc următoarele date experimentale:

Concentrația H_2O_2 (mol/L)	2	1,45	1,05
Timp (minute)	0	5	10

1. Determinați viteza medie de descompunere a H_2O_2 în intervalul de timp 0-10 min. *2 puncte*
2. Calculați viteza medie de obținere a oxigenului. *3 puncte*
3. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor .* *2 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a acidului cianhidric (HCN); notați expresia matematică a constantei de aciditate K_a a acidului cianhidric. *4 puncte*
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens*, utilizând soluții de azotat de argint, hidroxid de sodiu şi amoniac. *4 puncte*

Numere atomice: H-1, N-7, O-8, Fe-56
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 013

Subiectul F

1. Pentru elementul chimic al cărui atom are 16 neutroni în nucleul atomic şi sarcina nucleară (+16), indicați:
a. numărul substraturilor electronice ocupate cu electroni; *2 puncte*
b. numărul orbitalilor monoelectronici; *1 punct*
c. caracterul chimic al elementului. *1 punct*
2. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice:
a. N^{3-}; b. Mg^{2+}. *4 puncte*
3. Scrieți ecuația reacției chimice dintre sodiu şi apă. *2 puncte*
4. Ordonați în sensul creşterii caracterului nemetalic al substanțelor, următoarele elemente chimice: F, Br, Cl. *2 puncte*
5. Într-un recipient cu volumul de 10 litri se găseşte o cantitate de 200 grame de gaz la temperatura 300 K şi presiunea 6,93 atm. Calculați masa molară a gazului din recipient. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de oxidare a dioxidului de sulf decurge conform ecuației chimice:

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)} + Q$$

1.a. Notați semnificația noțiunii: *catalizator*. *2 puncte*
b. Precizați dacă prezența V_2O_5 influențează valoarea căldurii de reacție. *1 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de fosfor; precizați blocul de elemente din care face parte fosforul. *3 puncte*
3. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
4. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a acidului cianhidric (HCN). *2 puncte*
b. Notați formula chimică pentru două specii chimice prezente în soluția apoasă de acid cianhidric. *2 puncte*
5. Calculați volumul (litri) , măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 2 atm ocupat de $6{,}022 \cdot 10^{22}$ molecule de SO_2. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția descrisă de ecuația chimică $2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ se cunosc următoarele date experimentale:

t (min)	0	1	2	3
$[N_2O_5]$ mol/L	1	0,705	0,497	0,349

Determinați viteza medie de consum a N_2O_5 în intervalul 1-3 minute. *3 puncte*
2. Determinați viteza medie de formare a oxigenului în intervalul 1-3 minute. *3 puncte*
3. Scrieți expresia matematică a ecuației vitezei de reacție pentru transformarea:
$N_2O_5 \rightarrow 2NO_{2(g)} + ½\ O_{2(g)}$ ştiind că această transformare chimică este de ordinul (I). *2 puncte*
4. Notați ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Schweizer* din soluții de sulfat de cupru, hidroxid de sodiu şi amoniac. *4 puncte*
5. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *3 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, S-16, Cl-17, F-9, Mg-12, Na-11, Br-35, P-15, N-7.
Mase atomice: H-1, O-16, S-32
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 014

Subiectul F

1. Indicați sarcina nucleară a următorilor izotopi: $^{32}_{16}S$ şi $^{31}_{15}P$. *2 puncte*

2. Notați natura legăturii chimice şi modelați formarea legăturii chimice din molecula de clor folosind simbolul chimic al clorului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

3. Scrieți configurația electronică a atomului de Mg şi precizați pentru acesta, numărul de straturi electronice. *3 puncte*

4. Enumerați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

5. Calculați numărul atomilor de clor conținuți într-un volum de 8,2 litri, măsurat la temperatura 300K şi presiunea 1 atm. *5 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de bromurare a benzenului are loc conform ecuației chimice:

$$C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{AlBr_3} C_6H_5 - Br + HBr$$

1. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a elementului $_{13}Al$; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*

3. Prin ionizarea în soluție apoasă a acidului bromhidric se formează şi ionul hidroniu (H_3O^+).

a. Precizați natura legăturilor chimice în ionul hidroniu. *2 puncte*

b. Modelați formarea legăturilor chimice în ionul hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

4. Scrieți ecuația unei reacții chimice rapide. *2 puncte*

5. Notați formula chimică a unui inhibitor şi scrieți ecuația reacției chimice asupra căreia acționează acesta. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția acidului clorhidric cu oxigenul este o reacție de echilibru. Ecuația reacției chimice care are loc este: $4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2H_2O_{(g)} + 2Cl_{2(g)} + 112{,}86$ kJ

1. Precizați sensul de deplasare a echilibrului chimic în următoarele situații:

a. scade presiunea; *1 punct*

b. se adaugă un catalizator. *1 punct*

2. Notați enunțul *legii acțiunii maselor*. *3 puncte*

3. a. Scrieți ecuația primei trepte de ionizare în apă a acidului carbonic (H_2CO_3). *2 puncte*

b. Notați formulele chimice şi denumirea pentru două specii chimice prezente în soluția apoasă de acid azotic (HNO_3). *4 puncte*

4. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei. *2 puncte*

5. Enumerați două proprietăți ale sistemelor chimice la echilibru. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, N-7, Cl-17, Br-80, Mg-12
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 015

Subiectul F

1. Unul dintre izotopii stabili ai sulfului are sarcina nucleară (+16) şi 18 neutroni în nucleul atomic. Pentru atomul acestui izotop precizați:
a. numărul de protoni; *1 punct*
b. configurația electronică; *2 puncte*
c. numărul orbitalilor monoelectronici. *1 punct*
2. Precizați caracterul chimic al elementelor caracterizate prin: Z=12 şi Z=16. *2 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice şi modelați formarea legăturilor chimice în molecula de apă folosind simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii *orbital.* *2 puncte*
5. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic şi numărul substraturilor electronice ale atomului elementului chimic care are trei orbitali monoelectronici pe substratul *2p*. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Procesul de fermentație acetică are loc conform ecuației chimice:

$$CH_3–CH_2\text{-}OH + O_2 \xrightarrow{enzime} CH_3\text{-}COOH + H_2O$$

1. a. Apreciați reacția chimică din punct de vedere a vitezei de reacție (lentă/ rapidă). *1 punct*
b. Notați formula chimică şi denumirea unui catalizator, scrieți ecuația reacției chimice asupra căreia acționează acesta. *4 puncte*
2. În soluțiile acide predomină ionul H_3O^+; precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+ . *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a atomului de oxigen; precizați blocul de elemente din care face parte acest element chimic . *3 puncte*
4. Calculați volumul (litri) ocupat, la temperatura 273K şi presiunea 2 atm de către $60{,}22\cdot10^{22}$ molecule de oxigen. *3 puncte*
5. Calculați masa (grame) de acid acetic (CH_3-COOH) care se obține stoechiometric prin fermentația a 2 moli de etanol (C_2H_5-OH). *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție chimică de forma A + B → Produşi s-au obținut următoarele valori experimentale:

v (mol/L·s)	[A] mol/L	[B] mol/L
0,01	0,2	0,1
0,02	0,4	0,1
0,08	0,2	0,2

Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *4 puncte*
2. Calculați valoarea constantei de viteză (K) pentru reacția A + B → Produşi. *2 puncte*
3. Stabiliți relația matematică dintre viteza de descompunere a ozonului şi cea de formare a oxigenului, din următoarea reacție chimică : $2O_{3(g)} \rightarrow 3O_{2(g)}$ *2 puncte*
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a reactivului *Schweizer* din soluții de $CuSO_4$, NaOH şi NH_3. *4 puncte*
5. Scrieți configurația electronică a ionului S^{2-} ; precizați blocul de elemente din care face parte elementul sulf. *3 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Cu-29, S-16.
Mase atomice : H-1, O-16, S-32, C-12, I-127
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022\cdot10^{23}\,mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082\cdot L\cdot atm\,/mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 016

Subiectul F

1. Scrieți configurațiile electronice ale următoarelor specii chimice: F^-, Al, N^{3-} . *6 puncte*
2. Scrieți simbolurile chimice ale izotopilor care prezintă următoarele caracteristici:
a. sulf: 18 neutroni, sarcina nucleară +16; *2 puncte*
b. magneziu: 12 neutroni, 12 protoni. *2 puncte*
3. Indicați o utilizare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*
4. Calculați numărul moleculelor conținute în 2,8 grame de azot. *2 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunii *element chimic*. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

O etapă intermediară în procesul de obținere a acidului azotic este reacția:

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt} 4NO + 6H_2O.$$

1. Indicați rolul platinei (Pt) în această reacție; precizați dacă prezența platinei modifică randamentul reacției. *2 puncte*
2. a. Scrieți ecuația unei reacții chimice, care justifică afirmația:
" Clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât iodul" . *2 puncte*
b. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+ ; modelați formarea acestui ion folosind simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
3. Calculați numărul atomilor de hidrogen din 5,6 L NH_3 (c.n.). *3 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
5. Scrieți configurația electronică a azotului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Într-o eprubetă în care se află o soluție de $AlCl_3$ se adaugă în cantități mici soluție de NaOH până la apariția unui precipitat, apoi se adaugă soluție de NaOH până la dispariția precipitatului.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc, în experimentul descris. *4 puncte*
2. Notați numărul de coordinare al metalului în $Na[Al(OH)_4]$. *1 puncte*
3. Scrieți enunțul *legii acțiunii maselor*. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a amoniacului (NH_3); notați, pentru amoniac, expresia matematică a constantei de bazicitate. *4 puncte*
5. Pentru o reacție chimică de tipul $A_{(g)} \rightleftarrows B_{(g)} + 2D_{(g)}$ $\Delta_r H>0$
precizați sensul de deplasare a echilibrului chimic în următoarele situații, la echilibru:
a. scade presiunea; *1 punct*
b. creşte temperatura; *1 punct*
c. scade concentrația reactantului A. *1 punct*

Numere atomice: H-1, O-8, N-7, F-9, Al-13, Cl-17, K-19, I-53, Fe-26.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 017

Subiectul F

1. Indicați natura legăturii chimice în molecula hidrogenului şi modelați formarea acesteia utilizând simbolul chimic al hidrogenului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
2. Calculați numărul moleculelor din 315 grame acid azotic (HNO_3). *2 puncte*
3. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice : N, O^{2-}. 4 *puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *izotopi.* *2 puncte*
5. a. Enumerați două caracteristici ale cristalului de clorură de sodiu. *2 puncte*
b. Notați configurația electronică a atomului de clor. Precizați natura legăturilor chimice în NaCl. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de recunoaştere a ionului clorură (Cl^-), din clorura de sodiu este reprezentată prin ecuația chimică: $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$.

1. a. Apreciați reacția chimică din punct de vedere al vitezei de reacție (lentă, rapidă). *1 punct*
b. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de sodiu; precizați blocul de elemente din care face parte sodiul. *3 puncte*
3. Explicați semnificația noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*
4. Calculați numărul ionilor Ca^{2+} şi numărul ionilor Cl^- care se găsesc în 22,2 grame $CaCl_2$. *4 puncte*
5. Calculați volumul (litri), măsurat la temperatura 300K şi presiunea 2 atm, ocupat de 35,5 grame Cl_2. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția chimică de tipul A → Produşi, decurge după o cinetică de ordinul (I).

1. Calculați viteza de reacție a unei transformări chimice de tipul A → Produşi, ştiind că reacționează 3,2 kmoli reactant (A) aflat într-un vas cu volumul de 2 m^3. Constanta de viteză are valoarea $K=2,7\cdot10^{-3}$ min^{-1}. *3 puncte*
2. Notați unitatea de măsură a constantei de viteză în cazul unei reacții de ordinul doi. *2 puncte*
3. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația:

$$2NO_{2(g)} \rightleftarrows N_2O_{4(g)} + 58,5\ kJ,$$ în următoarele situații:

a. creşterea presiunii; *1 punct*
b. scăderea temperaturii. *1 punct*
4. a. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei K_w. *2 puncte*
5. a.Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+. *2 puncte*
b. Explicați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*

Numere atomice: H-1, N-7, O-8, Cl-17, C-6, F-9, Ag-47, Na-11.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, N-14, Na-23, Ag -108, Ca-40.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 018

Subiectul F

1. Notați configurația electronică şi precizați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic elementului chimic al cărui atom are sarcina nucleară (+17). *4 puncte*
2. Calculați numărul moleculelor conținute în 4,48 L (c.n.) de azot. *3 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice în molecula azotului şi modelați formarea acestei legături folosind simbolul chimic al azotului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Explicați sensul noțiunii: *atom*. *2 puncte*
5. a. Explicați cauza punctului de fierbere ridicat al apei. *1 punct*
b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația: "Clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul." *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

În componența aerului predomină azotul şi oxigenul.
1. Scrieți configurația electronică a atomului de azot şi precizați blocul de elemente din care face parte azotul. *3 puncte*
2. Calculați numărul de molecule conținute în:
a. 1,4 grame de azot; *2 puncte*
b. 0,25 moli de azot, N_2 ; *2 puncte*
3. Precizați natura tuturor legăturilor chimice din clorura de amoniu (NH_4Cl). *3 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor de oxigen care se găsesc într-un vas cu volumul de 2 litri, la temperatura 273 K şi presiunea 760 mmHg. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție de tipul 2A → Produşi s-a constatat că scăderea concentrației reactantului A de la 2 mol/L la 1 mol/L este însoțită de o scădere a vitezei de reacție de la 0,466 mol/L·s la 0,1165 mol/L· s. Determinați ordinul acestei reacții chimice. *4 puncte*
2. Calculați valoarea constantei de viteză pentru reacția: 2A → Produşi. *2 puncte*
3. Pentru reacția la echilibru: $2NO_{2(g)} \rightleftarrows N_2O_{4(g)} + 58{,}5$ kJ.
a. Scrieți expresia matematică a constantei de echilibru K_c. *2 puncte*
b. Precizați sensul de deplasare a echilibrului chimic la scăderea temperaturii. *1 punct*
4. a. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei K_w . *2 puncte*
5. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7; Cl-17; K-19; Na-11.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, Cu-64, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 019

Subiectul F

1. Notați configurația electronică a atomului de azot şi precizați poziția acestuia în Tabelul periodic al elementelor (grupa, perioada). *4 puncte*
2. Indicați natura legăturii chimice din molecula azotului. Modelați formarea acestei molecule utilizând simbolul chimic al azotului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
3. Explicați semnificația noțiunii: *caracter metalic.* *2 puncte*
4. Indicați numărul substraturilor complet ocupate care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z=12. *2 puncte*
5. a. Descrieți cristalul de NaCl (trei caracteristici). *3 puncte*
b. Indicați o utilizare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxigenul, se obține în laborator conform ecuației chimice :

$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{MnO_{2(s)}} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g).}$$

1. Indicați rolul MnO_2 în această reacție chimică; precizați dacă MnO_2 influențează randamentul reacției. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a potasiului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Calculați numărul ionilor clorură (Cl^-) conținuți în 14,9 grame KCl. *2 puncte*
4. Determinați numărul moleculelor de oxigen conținute în:
a. 3,2 kg O_2 ; *2 puncte*
b. 1,12 $m^3 O_2$ (c.n.) ; *2 puncte*
c. 0,01 kmoli O_2 . *2 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Obținerea acidului iodhidric prin sinteză directă din elemente este un proces de echilibru reprezentat prin ecuația chimică: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$

1. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*
2. Determinați valoarea constantei K_c cunoscând concentrațiile componentelor la echilibru: $[H_2] = 3,2$ mol/L , $[I_2] = 0,256$ mol/L I_2 şi $[HI] = 6,4$ mol/L . *3 puncte*
3. Scrieți ecuația reacției de ionizare, în soluție apoasă, în prima treaptă, a acidului carbonic (H_2CO_3) şi notați expresia matematică a constantei (K_{a1}) pentru prima treaptă de ionizare. *3 puncte*
4. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+; modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
5. a. Notați expresia matematică a legii de viteză pentru o reacție de ordinul doi. *2 puncte*
b. Scrieți formula chimică a unei combinații complexe. *1 punct*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, Na-11, K-19, I-53, Mn-25.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, K-39.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 020

Subiectul F

1. a. Notați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a atomului $^{32}_{16}S$. *2 puncte*

b. Scrieți configurația electronică a atomului de clor. *2 puncte*

2. Explicați semnificația noțiunii: *izotop.* *2 puncte*

3. Calculați numărul atomilor conținuți în 56 litri (c.n.) O_2. *3 puncte*

4. Într-un cilindru cu volumul 10 litri se găsesc 320 grame de gaz la temperatura 500 K şi la presiunea 41 atm. Calculați masa molară a gazului din cilindru. *3 puncte*

5. Configurația electronică a atomului elementului (X) este $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$. Indicați pentru acest atom:

a. sarcina nucleară; *1 punct*

b. numărul orbitalilor monoelectronici; *1 punct*

c. numărul substraturilor electronice ocupate cu electroni. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxigenul se obține în laborator conform ecuației chimice:

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{FeCl_{3(s)}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

1. Indicați rolul $FeCl_3$ în această reacție; precizați dacă reacția are loc şi în absența $FeCl_3$. *2 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a oxigenului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*

3. Calculați numărul moleculelor care se găsesc în:

a. 3,2 g O_2 ; *2 puncte*

b. 5,6 L (c.n.) O_2 ; *2 puncte*

c. 0,1 kmol O_2 . *2 puncte*

4. Apreciați din punct de vedere al vitezei de reacție (lentă / rapidă) procesul de ruginire al ferului. *1 punct*

5. Calculați volumul (litri) ocupat de 1,8 grame de apă, la presiunea 8,2 atm şi temperatura 473 K. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Oxidarea cu aer a acidului clorhidric are loc conform ecuației chimice :

$$4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2H_2O_{(g)} + 2Cl_{2(g)}$$

1. Scrieți expresia matematică a constantei de echilibru K_c. *2 puncte*

2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic, în următoarele situații:

a. scade presiunea; *1 punct*

b. se introduce $O_{2(g)}$ în sistem, la echilibru. *1 punct*

3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul Tollens, utilizând soluții de azotat de argint, hidroxid de sodiu şi amoniac. *4 puncte*

4. a. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *2 puncte*

b. Scrieți ecuația procesului chimic de ionizare în soluție apoasă a acidului cianhidric (HCN) şi notați expresia matematică a constantei de aciditate (K_a). *4 puncte*

5. Notați unitatea de măsură a constantei de viteză (K) pentru o reacție chimică de ordinul (I). *1 punct*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, F-9, Fe-26, Cl-17.
Mase atomice : H-1, O-16, N-14, Cu-64
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 021

Subiectul F

1. Precizați numărul neutronilor şi numărul electronilor care se găsesc în atomul $^{23}_{11}Na$. *2 puncte*
2. Indicați poziția (grupa, perioada) clorului în Tabelul periodic al elementelor. *2 puncte*
3. a. Explicați semnificația noțiunii: *izotopi.* *2 puncte*
   b. Calculați volumul (m^3) ocupat de 3,65 kg HCl gazos, la temperatura de 300^0C şi presiunea 1 atm. *3 puncte*
4. Notați sarcina electrică nucleară a atomilor elementelor chimice:
a. (X) este situat în Tabelul periodic în grupa 2 (IIA) , perioada 3; *1 punct*
b. (Y) are substratul *3p* semiocupat cu electroni; *1 punct*
c. (Z) formează ioni negativi monovalenți care au configurația gazului rar argon. *1 punct*
5. Indicați natura legăturii chimice în molecula de hidrogen ; modelați formarea acestei legături chimice, utilizând simbolul chimic al hidrogenului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Majoritatea proceselor chimice industriale au loc în prezența catalizatorilor.
1. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
2. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
3. Notați configurația electronică a ionului Mg^{2+} ; precizați blocul de elemente din care face parte magneziul. *3 puncte*
4. Determinați numărul moleculelor care se găsesc în:
a. 1,6 kg O_2; *2 puncte*
b. 1,12 L O_2 (c.n.). *2 puncte*
5. a. Precizați natura legăturilor chimice din ionul amoniu (NH_4^+); *2 puncte*
b. Calculați volumul (c.n.) ocupat de 2 moli de clor. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Pe o masă de laborator se găsesc soluții de $CuSO_4$, $AgNO_3$, $ZnSO_4$, precum şi lamele de zinc şi de cupru.
1. Scrieți trei ecuații posibile între substanțele chimice enumerate mai sus. *6 puncte*
2. Notați configurația electronică a elementului zinc; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Calculați viteza de reacție raportată la acid ştiind că la tratarea zincului cu 200 mL soluție HCl, masa amestecului scade cu 0,6 grame după 2 minute, iar volumul soluției rămâne constant. Ecuația reacției chimice care are loc este: $Zn+2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$. *2 puncte*
4. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*
5. Scrieți formula chimică şi denumirea reactivului *Tollens*. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Na-11, Cl-17, K-19, Fe-26, Ar-18, Zn-30, Mg-12.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 022

Subiectul F

1. Pentru elementul chimic al cărui atom are sarcina nucleară (+11), indicați:
a. numărul substraturilor ocupate cu electroni; *2 puncte*
b. poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic. *2 puncte*
2. Indicați numărul orbitalilor monoelectronici pentru următorii atomi:
a. azot; *2 puncte*
b. sulf. *2 puncte*
3. Calculați numărul moleculelor conținute în 24 grame de hidrogen. *2 puncte*
4. Într-un recipient cu volum de 5 litri se găseşte clor la temperatura 300 K şi presiunea 16,4 atm. Calculați masa (grame) clorului din recipient. *3 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

În procesul de obținere a acidului sulfuric o etapă intermediară este obținerea trioxidului de sulf, în prezența catalizatorului platină. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$2SO_{2(g)} + O_2 \rightleftarrows 2SO_{3(g)}.$$

1. a. Notați semnificația noțiunii: *catalizator*. *2 puncte*
b. Precizați dacă prezența Pt influențează deplasarea echilibrului chimic. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de sulf; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Determinați numărul atomilor de oxigen conținuți în 12,8 grame $SO_{2(g)}$. *2 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției de ionizare, în prima treaptă, a acidului sulfuric (H_2SO_4) în apă. *2 puncte*
5. Calculați volumul (c.n.) de oxigen care se consumă stoechiometric în reacție cu un volum de 5,6 m^3 (c.n.) SO_2 . *4 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Studiul cinetic al reacției reprezentată prin ecuația chimică: $2NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NOCl_{(g)}$ a demonstrat următoarele:
a. triplând concentrația NO şi păstrând neschimbată concentrația Cl_2, viteza creşte de trei ori;
b. triplând concentrația Cl_2 şi păstrând neschimbată concentrația NO, viteza reacției creşte de trei ori.
Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *3 puncte*
2. Notați formula chimică a reactivului *Tollens*. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens*, utilizând soluții de $AgNO_3$, NaOH şi NH_3. *5 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a elementului cu Z=26 ; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
4. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*
5. Notați expresia matematică a constantei K_w. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, S-16.
Mase atomice : H-1, O-16, S-32; Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 023

Subiectul F

1. Pentru atomul elementului chimic situat în grupa 16 (VIA), perioada 3, indicați :
a. numărul electronilor de valență; *2 puncte*
b. numărul orbitalilor monoelectronici. *2 puncte*
2. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii de atomi:
a. Mg; b. Na^+. *4 puncte*
3. Descrieți cristalul de NaCl (trei caracteristici). *3 puncte*
4. Indicați o întrebuințare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*
5. Într-un recipient cu volumul de 50 litri se găsesc 50 grame de hidrogen la temperatura 350 K. Calculați presiunea gazului din recipient. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxidarea metanului cu vapori de apă se face conform ecuației chimice :

$$CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \xrightarrow{Ni} CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$$

1. Explicați rolul nichelului asupra reacției chimice. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a O^{2-} ; precizați blocul de elemente din care face parte atomul acestui ion. *3 puncte*
3. În soluțiile acide predomină ionul H_3O^+ . Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+ şi modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Calculați numărul moleculelor de hidrogen dintr-un volum de 2 litri de hidrogen măsurat la temperatura 227^0C şi presiunea 8,2 atm. *4 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Într-un laborator se găsesc baghete de Zn, Cu şi soluții de HCl, $AgNO_3$, $ZnSO_4$.
1. Scrieți trei ecuații chimice ale reacțiilor posibile între substanțele enumerate. *6 puncte*
2. Pentru o reacție a cărei viteză se exprimă prin ecuația : $v=k[A]^2\cdot[B]$, determinați cum se modifică viteza dacă volumul vasului în care se găsesc reactanții A şi B se dublează. *3 puncte*
3. Notați expresia matematică a constantei de aciditate K_a pentru acidul slab de forma HA. *2 puncte*
4. Scrieți formula chimică a reactivului *Tollens*. *2 puncte*
5. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, N-7, F-9, Ni-28, Na-11, Mg-12, K-19.
Mase atomice: H-1, O-16.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 024

Subiectul F

1. Indicați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are configurația electronică a stratului de valență $3s^2 3p^2$. *2 puncte*
2. Notați tipul legăturii chimice şi modelați formarea legăturii chimice din molecula de acid clorhidric folosind simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a atomului care are sarcina nucleară +16. *2 puncte*
4. a. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*
b. Indicați două întrebuințări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*
5. Calculați numărul atomilor şi numărul moleculelor care ocupă un volum de 33,6 L de N_2 în condiții normale de presiune şi temperatură. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

O reacție frecvent întâlnită în industria petrochimică este dehidrogenarea ciclohexanului, reprezentată prin ecuația chimică:

$$C_6H_{12} \xrightarrow[t^0]{Pt} C_6H_6 + 3H_2 \qquad \Delta_r H>0$$

1. Indicați rolul Pt în această reacție; precizați dacă prezența platinei influențează efectul termic al reacției chimice. *2 puncte*
2. Configurația electronică a Pt este : [Xe] $4f^{14}5d^9 6s^1$; notați blocul de elemente din care face parte platina. *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de hidrogen măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 1520 mmHg care se obține stoechiometric prin dehidrogenarea a 0,1kmoli ciclohexan. *4 puncte*
4. Precizați natura legăturilor chimice în ionul NH_4^+ ; scrieți formula chimică a unei substanțe care conține ionul amoniu. *3 puncte*
5. Calculați numărul de molecule de hidrogen din :
a. 2 kg H_2 ; *2 puncte*
b. 5,6 L (c.n.) H_2. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Sinteza acidului iodhidric decurge conform ecuației chimice: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$

1. La echilibru, concentrațiile molare ale hidrogenului şi iodului au valorile: $[H_2]$ = 4 mol/L, $[I_2]$ = 0,5 mol/L. Calculați concentrația molară a acidului iodhidric, la echilibru. Constanta de echilibru K_c=50. *3 puncte*
2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic de sinteză a acidului iodhidric, în următoarele condiții:
a. scade presiunea; *1 punct*
b. în sistem se introduce $H_{2(g)}$; *1 punct*
c. creşte volumul vasului de reacție. *1 punct*
3. Calculați viteza de formare a HI ştiind că viteza de consum a iodului este 5,2 mol/L·s. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei şi notați expresia matematică a constantei K_w. *4 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Cl-17.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, Na-23.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082\ L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 025

Subiectul F

1. Pentru atomul izotopului, $^{15}_{7}N$, precizați :

a. numărul de protoni; b. numărul de neutroni;c. numărul orbitalilor monoelectronici. *4 puncte*
2. Precizați caracterul chimic al elementelor chimice cu numerele atomice Z=11 şi Z=8. *2 puncte*
3. Notați tipul legăturii chimice şi modelați formarea legăturii chimice în molecula de acid clorhidric folosind simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *orbital.* *2 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor de acid azotic şi numărul atomilor de azot din 5 moli HNO_3. *4 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxidarea metanului se face în prezența oxizilor de azot, conform ecuației chimice:

$$CH_{4(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[400-600^0]{NO_{(g)}} CH_2O_{(g)} + H_2O_{(g)}$$

1. Indicați rolul monoxidului de azot, NO, în această reacție; precizați dacă prezența monoxidului de azot, NO, influențează căldura de reacție. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a azotului; precizați blocul de elemente din care face parte azotul. *2 puncte*
3. Calculați volumul de aer (cu 20% O_2, procente volumetrice) la 400^0C şi presiune de 2 atm care se consumă în reacția cu 10 moli metan. *4 puncte*
4. Calculați numărul de molecule din:
a. 3,6 kg H_2O; *2 puncte*
b. 0,1 kmol H_2O. *2 puncte*
5. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+ ; modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Într-un pahar Berzelius în care se află o soluție de sulfat de cupru, se adaugă câteva picături de soluție de hidroxid de sodiu şi apoi se adaugă o soluție de amoniac până la dispariția precipitatului.
1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc şi notați denumirea combinației complexe obținute. *5 puncte*
2. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a ionului Cu^{2+} şi precizați blocul de elemente din care face parte elementul cupru. *3 puncte*
4. Scrieți expresia matematică a legii de viteză pentru o reacție de ordinul I. *2 puncte*
5. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} + Q$, în următoarele situații, la echilibru:
a. creşte presiunea; *1 punct*
b. scade temperatura; *1 punct*
c. creşte concentrația de N_2. *1 punct*

Numere atomice: H-1, O-8, N-7, Cu-29.
Mase atomice: H-1, O-16, N-14; Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 026

Subiectul F

1. Notați configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice: Cl, Mg^{2+}. *4 puncte*
2. Scrieți simbolurile chimice ale izotopilor cu următoarele caracteristici:
a. oxigen: 9 neutroni, sarcina nucleară (+8); *2 puncte*
b. sodiu: 12 neutroni, Z=11. *2 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice în molecula azotului şi modelați formarea acesteia, folosind simbolul chimic al azotului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Calculați numărul atomilor din 12 moli de clor. *2 puncte*
5. Indicați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Deshidratarea acidului formic are loc conform ecuației chimice:

$$HCOOH_{(l)} \xrightarrow{H_2SO_{4(c)}} CO_{(g)} + H_2O_{(l)}$$

1. Notați rolul acidului sulfuric în desfăşurarea reacției chimice. *1 punct*
2. Scrieți configurația electronică a sulfului; precizați blocul de elemente din care face parte sulful. *3 puncte*
3. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în prima treaptă, a acidului sulfuric în apă. *2 puncte*
b. Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) de CO, măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 760 mmHg care se obține stoechiometric din 2 moli acid formic HCOOH. *3 puncte*
5. Determinați numărul moleculelor conținute în:
a. 5,6 L (c.n.) CO; *2 puncte*
b. 0,1 kmoli CO. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Tollens* este utilizat în chimia organică.
1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a reactivului *Tollens* având la dispoziție soluții de amoniac, azotat de argint şi hidroxid de sodiu. *4 puncte*
2. Notați semnificația noțiunii: *viteză de reacție*. *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a argintului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
4. Notați expresia matematică a legii de viteză pentru o reacție de ordinul (I). *2 puncte*
5. Calculați valoarea constantei de echilibru K_c pentru reacția de sinteză a amoniacului:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2\ NH_{3(g)}$$

cunoscând compoziția sistemului la echilibru: 0,1 mol/L amoniac, 0,2 mol/L azot şi 0,1 mol/L hidrogen. *4 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Na-11, Br-35, Cl-17, Mg-12, S-16, Ag-47, N-7.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 027

Subiectul F

1. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic, a elementului chimic al cărui atom are doi electroni pe stratul 4. *2 puncte*
2. Calculați numărul moleculelor din 90 grame de H_2O. *2 puncte*
3. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice: Cl, N^{3-}. *4 puncte*
4. Indicați tipul legăturii chimice în clorura de sodiu; modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
5. Calculați volumul (litri) ocupat de $12,044 \cdot 10^{26}$ molecule de clor, la temperatura 300 K şi la presiunea 8,2 atm. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxigenul se obține în laborator conform ecuației chimice:

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{MnO_{2(s)}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

1. Notați rolul dioxidului de mangan, MnO_2 , în desfăşurarea reacției chimice. *1 punct*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de oxigen; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
4. Calculați numărul atomilor de oxigen conținuți în:

a. 5,6 litri (c.n.) CO_2 . *2 puncte*
b. 6,4 grame SO_2. *2 puncte*

5. a. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
b. Determinați masa de oxigen (grame) care se degajă prin descompunerea stoechiometrică a 6,8 grame apă oxigenată. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Zincul reacționează cu 100 mL soluție de acid clorhidric. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2.$$

Determinați viteza de reacție raportată la acid ştiind că masa amestecului scade cu 0,3 grame după un minut, iar volumul soluției rămâne constant. *5 puncte*
2. Notați formula chimică a unei combinații complexe. *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a ionului Cu^{2+} şi precizați blocul de elemente din care face parte cuprul. *3 puncte*
4. Viteza de formare a unui compus este egală cu $1,5.10^{-3}$ mol/L·min; exprimați această viteză în mol/L·s. *2 puncte*
5. a.Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*
b. Indicați o utilizare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*

Numere atomice : H-1, O-8, Mn-25, N-7, P-15, S-16, Cl-17, K-19, Na-11, Cu-29.
Mase atomice : H-1, O-16, S-32, Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 028

Subiectul F

1. Notați configurația electronică şi precizați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului de fosfor. *3 puncte*
2. Calculați masa (grame) unui atom de $^{23}_{11}Na$. *3 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice în molecula de Cl_2 şi modelați formarea acestei legături chimice folosind simbolul chimic al clorului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. 3 *puncte*
4. a. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (două caracteristici) . *2 puncte*
b. Indicați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*
5. Notați semnificația notiunii: *izotopi.* *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de sinteză a amoniacului are loc conform ecuației chimice :

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \overset{Fe}{\rightleftharpoons} 2NH_{3(g)}$$

1. Precizați rolul ferului în această reacție chimică; precizați dacă prezența ferului influențează echilibrul chimic. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului elementului chimic care are sarcina nucleară (+7); precizați blocul de elemente din care face parte elementul chimic. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de azot, în condiții normale de presiune şi temperatură, care se consumă stoechiometric pentru a obține 1,12 m^3 NH_3 măsurat la 273 K şi presiunea 4 atm. *3 puncte*
4. a. Explicați semnificația noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*
b. Precizați natura tuturor legăturilor chimice din clorura de amoniu (NH_4Cl). *3 puncte*
5. Calculați numărul de molecule din 5,6 litri (c.n.) amoniac. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

În seria potențialelor standard de reducere, elementele chimice zinc şi fer sunt situate înaintea hidrogenului, iar elementele chimice argint şi cupru sunt situate după hidrogen.

1. Precizați ecuațiile chimice pentru reacțiile posibile:

$Ag + HCl \rightarrow AgCl + ½\ H_2$ $Cu + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2$

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$ $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ *4 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a ionului Zn^{2+}. *2 puncte*
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a reactivului *Tollens*, utilizând soluții de azotat de argint, hidroxid de sodiu şi amoniac. *4 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* 2 *puncte*
5. a.Notați expresia matematică a legii de vitezăpentru o reacție chimică ce decurge după o cinetică de ordinul (II). *2 puncte*
b. Indicați unitatea de măsură a constantei de viteză pentru o reacție chimică de ordinul (II). *1 punct*

Numere atomice : H-1, N-7, O-8, Cl-17, P-15, Zn-30.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 029

Subiectul F

1. Notați configurația electronică a atomului de magneziu şi precizați poziția acestui element chimic în Tabelul periodic (grupa, perioada). *4 puncte*

2. Indicați natura legăturii chimice în clorura de sodiu. Modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

3. Notați natura interacției intermoleculare dintre moleculele de apă în stare solidă. *1 punct*

4. Indicați numărul substraturilor complet ocupate cu electroni, care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z=17. *2 puncte*

5. a. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a atomului izotopului $^{35}_{17}Cl$. *2 puncte*

b. Precizați semnificația noțiunii: *element chimic*. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxigenul, se obține în laborator conform ecuației chimice :

$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{MnO_{2s}} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

1. Scrieți configurația electronică a potasiului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*

2. Calculați numărul moleculelor conținute în :

a. 3,2 grame O_2; b. 5,6 litri (c.n.) O_2. *4 puncte*

3. Calculați volumul (litri) de O_2 , măsurat la presiunea 4 atm şi temperatura 27^0C, care se obține prin descompunerea stoechiometrică a 12,25 grame $KClO_3$. 4 *puncte*

4. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*

5. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție chimică de forma: A → Produşi , s-a constatat că pentru o creştere de 5 ori a concentrației reactantului A îi corespunde o creştere a vitezei de reacție tot de 5 ori. Determinați expresia matematică a legii de viteză. *4 puncte*

2. Calculați viteza unei reacții chimice de ordinul (I), de forma A → Produşi , pentru concentrația reactantului A de 0,2 mol/L. Se cunoaşte valoarea constantei de viteză $k = 5 \cdot 10^{-4}\ s^{-1}$. *4 puncte*

3. Pentru reacția : $2HBr_{(g)} \rightleftarrows H_{2(g)} + Br_{2(g)} - 36{,}2kJ$

a. Scrieți expresia matematică a constantei de echilibru. *2 puncte*

b. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic, dacă la echilibru creşte temperatura. *1 punct*

4. Soluțiile apoase de acid bromhidric conțin şi ioni H_3O^+. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+ . *2 puncte*

5. Notați două proprietăți ale sistemelor chimice la echilibru. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Mg-12, Cu-29, K-19, Fe-26, Cl-17, Na-11;
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, K-39, Fe-56
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 030

Subiectul F

1. a. Notați compoziția (protoni, neutroni) a nucleului atomului $^{31}_{15}P$. *2 puncte*

b. Scrieți configurația electronică a atomului de fosfor. *2 puncte*

2. Explicați semnificația noțiunii: *izotopi*. *2 puncte*

3. Calculați numărul atomilor conținuți în 224 litri Cl_2 , măsurat în condiții normale de temperatură şi presiune. *3 puncte*

4. Într-un cilindru cu volum 8 litri se găsesc 280 grame azot, la temperatura 400 K. Calculați presiunea gazului din cilindru. *3 puncte*

5. Configurația electronică a atomului elementului (X) este $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. Indicați pentru acest element chimic:

a. numărul atomic (Z), al elementului (X); *1 punct*

b. sarcina nucleară; *1 punct*

c. numărul orbitalilor monoelectronici. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de fermentație alcoolică are loc conform ecuației chimice:

$$C_6H_{12}O_{6(aq)} \rightarrow 2C_2H_5OH_{(aq)} + 2CO_{2(g)}$$

1. Apreciați reacția chimică din punct de vedere a vitezei de reacție (lentă, rapidă). *1 punct*

2. Calculați volumul (litri) de CO_2 (c.n.) care se obține stoechiometric din 2 kmoli de glucoză ($C_6H_{12}O_6$). *2 puncte*

3. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge rapid. *2 puncte*

4. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a H_2CO_3 în prima treaptă de ionizare. *2 puncte*

b. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+ ; modelați formarea acestor legături chimice folosind simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *5 puncte*

5. Calculați numărul moleculelor din 5,6 litri CO_2 , măsurat la temperatura 0^0C şi presiunea 2 atm. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția (1)de forma A + B → Produşi s-au determinat următoarele date experimentale:

v (mol/L.s)	[A] mol/L	[B] mol/L
12	0,1	0,1
24	0,1	0,2
48	0,2	0,1

Determinați expresia matematică a legii de viteză pentru reacția A + B → Produşi. *5 puncte*

2. Calculați valoarea constantei de viteză pentru reacția (1). *3 puncte*

3. Determinați ordinul de reacție pentru reacția (1). *2 puncte*

4. Notați formula chimică şi denumirea unei combinații complexe. *2 puncte*

5. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a amoniacului (NH_3); notați expresia matematică a constantei de bazicitate (K_b) a amoniacului. *3 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, C-6, F-9, P-15.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, N-14, C-12
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 031

Subiectul F

1. Precizați numărul protonilor, neutronilor şi electronilor care se găsesc în atomul de $^{14}_{7}N$. *3 puncte*
2. Indicați poziția sodiului în Tabelul periodic al elementelor (grupa, perioada). *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a elementelor chimice (X) şi (Y):
a. (X) - situat în grupa 18 (VIII), perioada 3; *2 puncte*
b. (Y) - care are sarcina nucleară +17. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) ocupat de 7,1 grame de clor, la temperatura 27^0C şi presiunea 1 atm. *2 puncte*
5. a. Notați natura legăturilor chimice în molecula de apă. *1 punct*
b. Modelați formarea legăturilor chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *2 puncte*
c. Indicați tipul interacțiilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă, în stare lichidă. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Procesul de ruginire a ferului decurge conform ecuației chimice :

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4FeO(OH)_{(s)}$$

1. a. Apreciați reacția chimică din punct de vedere a vitezei de reacție (lentă, rapidă). *1 punct*
b. Notați semnificația noțiunii: *catalizatori.* *2 puncte*
2. Calculați numărul atomilor de oxigen din:
a. 1,6 kg O_2; b. 5,6 g CO_2. *4 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a magneziului; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
4. Calculați masa unui atom de fer. *3 puncte*
5. Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția de disociere a N_2O_4 se desfăşoară conform ecuației chimice:

$$N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)}$$

1. Calculați concentrația la echilibru a $N_2O_{4(g)}$, cunoscând concentrația la echilibru a $[NO_2]$ = 0,28 mol/L şi valoarea constantei de echilibru K_c = 0,26 mol/L. *3 puncte*
2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic $N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)}$, în următoarele situații, la echilibru:
a. scade presiunea; b. creşte concentrația $NO_{2(g)}$. *2 puncte*
3. Scrieți formula chimică şi denumirea unei combinații complexe. *2 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a acidului azotos (HNO_2). *2 puncte*
5. a. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei K_w . *2 puncte*
c. Indicați două proprietăți ale sistemelor chimice la echilibru. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Na-11, Cl-17, Fe-26, Cu-29; Mg-12.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, Fe-56.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$
Constanta molară a gazelor: R = 0,082·L·atm /mol·K.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 032

Subiectul F

1. Precizați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic care are trei electroni de valență pe stratul 2. Notați configurația electronică a atomului acestui element chimic. *4 puncte*
2. Indicați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomilor caracterizați prin numerele atomice:
a. Z= 11; b. Z = 18. *4 puncte*
3. Determinați numărul moleculelor din 15 moli H_2O. *2 puncte*
4. Într-un recipient cu volumul 5 litri se găseşte clor, la temperatura 300 K şi presiunea 10 atm. Calculați masa (grame) clorului din recipient. *3 puncte*
5. a. Indicați tipul interacțiunilor dintre moleculele de apă, în stare solidă. *1 punct*
b. Precizați o utilizare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Ciclohexanul prin dehidrogenare formează benzen. Această transformare chimică din industria petrochimică decurge conform ecuației chimice :

$$C_6H_{12} \xrightarrow[t^0]{Pt} C_6H_6 + 3H_2 \qquad \Delta_rH > 0$$

1. Indicați rolul platinei (Pt) în această reacție; precizați dacă prezența platinei influențează efectul termic al reacției chimice. *2 puncte*
2. Notați blocul de elemente din care face parte Pt ştiind că acest element are configurația electronică $[Xe]4f^{14}5d^{9}6s^{1}$. *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de hidrogen măsurat la temperatura 400 K şi presiunea 2 atm, care se obține stoechiometric din 10 moli ciclohexan. *4 puncte*
4. Precizați natura legăturilor chimice din ionul amoniu, NH_4^+ ; modelați formarea acestor legături chimice în ionul amoniu, utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
5. Determinați numărul atomilor de hidrogen din:
a. 1 gram de hidrogen; b. 5,6 L (c.n.) de hidrogen. *4 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția reprezentată prin ecuația de tipul: aA + bB → Produşi, se constată experimental, următoarele:
- viteza reacției creşte de 16 ori când concentrațiile reactanților A şi B se dublează;
- viteza se dublează când concentrația reactantului A rămâne neschimbată şi concentrația reactantului B se dublează. Determinați expresia matematică a vitezei de reacție. *4 puncte*
2. Pentru o reacție chimică de forma: A + 2B → C, viteza de formare a produsului de reacție C este 0,3 mol/L.s. Calculați viteza de reacție raportată la reactantul B. *3 puncte*
3. Scrieți formula chimică a unei combinații complexe. *2 puncte*
4. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare (autoprotoliză) a apei. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei K_w . *2 puncte*
5. Indicați unitatea de măsură pentru constanta de viteză (k) a unei reacții chimice de ordinul I. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7.
Mase atomice : H-1, O-16, C-12, N-14; Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 033

Subiectul F

1. a.Indicați numărul electronilor de valență ai atomului care are sarcina nucleară +14. *2 puncte*

b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are stratul 2 complet ocupat cu electroni. *2 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a ionului P^{3-}. *2 puncte*

3. Notați natura legăturii chimice în acidul clorhidric. Modelați formarea acestei legături chimice folosind simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. 4 *puncte*

4. Explicați semnificația noțiunii: *atom.* *2 puncte*

5. Într-un recipient cu volumul de 10 litri se găsesc 100 grame de hidrogen, la presiunea 15 atm. Calculați temperatura gazului din recipient. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxidarea metanului decurge conform ecuației chimice :

$$CH_{4(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[400-600^0 C]{NO_{(g)}} CH_2O_{(g)} + H_2O_{(g)}$$

1. a. Indicați rolul monoxidului de azot în această reacție chimică. *1 punct*

b. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* . *2 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a oxigenului; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*

3. Calculați masa (grame) de apă care se obține stoechiometric din 2,24 litri de metan, CH_4, la temperatura 800 K şi presiunea 8,2 atm, prin oxidare în prezența oxizilor de azot. *3 puncte*

4. Determinați numărul moleculelor conținute în:

a. 10 grame de $H_2O_{(g)}$; b. 1,12 m^3 (c.n.) de H_2O. *4 puncte*

5. Precizați natura legăturilor chimice în ionul amoniu (NH_4^+). *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

În procesul de obținere a acidului azotic, o etapă este reprezentată prin ecuația chimică:

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} + 24\ kJ$$

1. Calculați valoarea constantei K_c, cunoscând concentrațiile molare ale componenților la echilibru: $[NO]=0,12$ mol/L, $[O_2]=0,06$ mol/L , $[NO_2]=0,02$ mol/L. *2 puncte*

2. a. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*

b. Notați sensul de deplasare al echilibrului chimic: $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} + 24\ kJ$, dacă la echilibru, temperatura scade. *1 puncte*

3. Explicați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*

4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens* utilizând soluții de $AgNO_3$, NH_3 şi NaOH. *4 puncte*

5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a apei. *2 puncte*

b. Notați expresia matematică a constantei K_w . *2 puncte*

Numere atomice: H-1, N-7, O-8, P-15, Na-11, S-16, Cl-17, K-19.
Mase atomice: H-1, O-16
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 034

Subiectul F

1. Explicați semnificația noțiunii: *atom.* *2 puncte*
2. Notați natura legăturilor chimice în molecula de apă şi modelați formarea acestor legături chimice, folosind simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a atomului care are doi electroni de valență pe stratul 3. *2 puncte*
4. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (două caracteristici). *2 puncte*
5. Calculați numărul atomilor de clor conținuți în:
a. 0,73 grame HCl; b. 0,71 grame Cl_2; c. $12,044 \cdot 10^{26}$ molecule Cl_2. *6 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

În timp, obiectele de cupru suferă un proces de „coclire". Ecuația reacției chimice care are loc este: $Cu_{(s)} + H_2O_{(e)} + CO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CuCO_3.Cu(OH)_{2(s)}$.

1. Apreciați din punct de vedere al vitezei de reacție (lentă, rapidă), procesul de coclire a cuprului. *1 punct*
2. Explicați sensul noțiunii: *catalizatori*. *3 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a ionului O^{2-} ; precizați blocul de elemente din care face parte oxigenul. *3 puncte*
4. Calculați procentul masic al cuprului în carbonatul de cupru. *2 puncte*
5. Calculați câte molecule se găsesc în:
a. 1,12 L $H_2O(l)$ ρ=1g/mL; b. 2,2 kg CO_2; c. 0,1 moli O_2. *6 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția de oxidare a NO, reprezentată prin ecuația chimică :
$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ este o reacție de ordinul III.

1. Scrieți expresia matematică a legii de viteză. *2 puncte*
2. Calculați unitatea de măsură a constantei de viteză. *2 puncte*
3. Pentru echilibrul dat:
a. Scrieți expresia matematică a constantei de echilibru K_c. *2 puncte*
b. Notați doi factori care deplasează echilibrul chimic spre formare de NO_2. *2 puncte*
4. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a unui acid slab, HA. *2 puncte*
b. Precizați caracterul (acid, bazic sau neutru) soluției în care $[H_3O^+] = 10^{-7}$M. *2 puncte*
5. Aranjați formulele acizilor în ordinea crescătoare a tăriei lor, cunoscând datele din tabel:

Acidul	HCN	HF	HNO_2
K_a	$7,2.10^{-10}$	$6,7.10^{-4}$	$4,5.10^{-4}$

3 puncte

Numere atomice: H-1, O-8
Mase atomice: H-1, O-16, Cu-64, Cl-35,5, Na-23, Br-80, C-12.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 035

Subiectul F

1. Pentru atomul izotopului $^{17}_{8}O$, precizați:

a. numărul de protoni; *1 punct*
b. numărul de neutroni; *1 punct*
c. configurația electronică; *2 puncte*
d. numărul orbitalilor monoelectronici. *1 punct*
2. Explicați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
3. Notați tipul legăturii chimice în molecula de clor şi modelați formarea acestei legături chimice folosind simbolul elementului chimic şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (două caracteristici). *2 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor de acid şi numărul atomilor de oxigen din 630 grame de HNO_3. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de clorurare a benzenului are loc conform ecuației chimice:

$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5\text{-}Cl + HCl$$

1. Indicați rolul $AlCl_3$ în această reacție; precizați dacă prezența $AlCl_3$ modifică randamentul reacției. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de clor ; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *2 puncte*
3. Din reacția acidului clorhidric cu amoniacul se obține clorură de amoniu (NH_4Cl).
a. Scrieți ecuația reacției care are loc. *2 puncte*
b. Precizați natura legăturilor chimice în ionul amoniu, NH_4^+. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) de clor, măsurat la temperatura 300 K şi presiunea 760 mmHg, care se consumă stoechiometric în reacția cu 0,2 kmoli benzen, C_6H_6. *3 puncte*
5. Calculați volumul (litri) ocupat, în condiții normale de presiune şi temperatură, de :
a. 3,65 grame HCl; b. 1 kmol HCl. *4 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Schweizer* este dizolvant al celulozei.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului *Schweizer* utilizând soluții de $CuSO_4$, NaOH şi NH_3. *4 puncte*
2. Indicați tipurile de legături chimice în reactivul *Schweizer*. *3 puncte*
3. Notați configurația electronică a ionului Cu^{2+} ; precizați blocul de elemente din care face parte cuprul. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
5. a. Acidul cianhidric este un acid slab. Scrieți ecuația reacției de ionizare a acidului cianhidric în apă. *2 puncte*
b. Indicați unitatea de măsură a constantei de viteză, k, pentru o reacție de ordinul (I). *1 punct*

Numere atomice : H-1, N-7, O-8, Cl-17, Cu-29.
Mase atomice : H-1, O-16, N-14, Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 036

Subiectul F

1. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice:
a. Mg; b. Na^+; c. Cl^-. *6 puncte*
2. Notați simbolurile izotopilor cu următoarele caracteristici :
a. hidrogen (deuteriu): 1 neutron, sarcina nucleară +1; *2 puncte*
b. clor : 18 neutroni, 17 protoni. *2 puncte*
3. Notați o întrebuințare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*
4. Determinați numărul atomilor de hidrogen şi numărul atomilor de sulf conținuți în 5 moli H_2S (hidrogen sulfurat). *2 puncte*
5. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația: *iodul are caracter nemetalic mai puțin pronunțat decât clorul.* *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de hidrogenare a etenei (C_2H_4) decurge conform ecuației chimice:

$$CH_2{=}CH_{2(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow{Ni} CH_3\text{-}CH_{3(g)}$$

1. a. Notați semnificația noțiunii *catalizator.* *2 puncte*
b. Scrieți formula unei substanțe chimice între ai cărei atomi se stabilesc şi legături coordinative. *1 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de carbon; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de hidrogen, măsurat la presiunea 2 atm şi temperatura 27^0C care se consumă stoechiometric în reacție cu 0,1 kmoli etenă. *4 puncte*
4. Determinați masa (grame) unui atom de nichel. *2 puncte*
5. a. Explicați semnificația noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*
b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția de descompunere a N_2O_5 conform ecuației : $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$
s-au determinat următoarele date experimentale:

timp (min)	O	184	319
$[N_2O_5]$ mol/L	2,33	2,08	1,91

a. Determinați viteza medie de consum a N_2O_5 în intervalul 0-184 minute. *2 puncte*
b. Determinați viteza medie de formare a $O_{2(g)}$ în intervalul 0-184 minute. *2 puncte*
2. Calculați unitatea de măsură a constantei de viteză, k, pentru o reacție de ordinul (II). *2 puncte*
3. a. Acidul azotos (HNO_2) este un acid slab. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a acidului azotos. *2 puncte*
b. Scrieți expresia matematică a constantei de aciditate K_a pentru acidul azotos. *2 puncte*
4. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier* . *2 puncte*
5. a.Scrieți expresia matematică a constantei K_w. *2 puncte*
b. Indicați valoarea numerică a constantei K_w, la 25^0C şi presiunea 1 atm. *1 punct*

Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, Cl-17, Mg-12, Ni-28, C-6.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, Ni-59
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot \text{L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 037

Subiectul F

1. Indicați tipul legăturii chimice în molecula acidului clorhidric şi modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
2. Calculați numărul moleculelor din 490 grame acid sulfuric (H_2SO_4). *2 puncte*
3. Scrieți configurațiile electronice ale următoarelor specii chimice: Li, Na^+. *4 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *orbital.* *2 puncte*
5. a. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic ai cărui ioni pozitivi divalenți au configurația gazului rar neon. *2 puncte*
b. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (două caracteristici). *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Tetraetilplumbul este un inhibitor în reacția de oxidare spontană a hidrocarburilor.
1. a. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*
b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
2. În laborator, oxigenul se obține prin descompunerea apei oxigenate (H_2O_2) în prezența de MnO_2 . Din reacție mai rezultă şi apă.
a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
b. Precizați rolul MnO_2 în această reacție. *1 punct*
3. Scrieți configurația electronică a ionului O^{2-} ; precizați blocul de elemente din care face parte oxigenul. *2 puncte*
4. Calculați presiunea exercitată de 64 grame de oxigen, într-un recipient cu volumul de 3 litri, la temperatura 27^0C. *2 puncte*
5. Determinați numărul moleculelor care se găsesc în :
a. 1,12 m^3 O_2 (c.n.) ; b. 0,5 kmoli O_2. *4 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru procesul chimic descris de ecuația: $2NO_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ - 56kJ , s-au determinat concentrațiile componenților la echilibru : [NO] = 0,12 mol/L ; [O_2] = 0,06 mol/L, [NO_2]=0,02mol/L. Determinați valoarea constantei de echilibru K_c. *3 puncte*
2. Notați sensul de deplasare al echilibrului chimic în următoarele situații, la echilibru:
a. creşte presiunea; b. scade temperatura; c. în sistem se introduce oxigen. *3 puncte*
3. Calculați valoarea pentru viteza medie de descompunere a $NO_{2(g)}$, cunoscând următoarele date experimentale:

Timp (secunde)	[NO_2] mol/L	[NO] mol/L	[O_2] mol/L
0	0,0100	0,000	0,000
50	0,0079	0,0021	0,0011

3 puncte
4. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a amoniacului (NH_3) în apă. *2 puncte*
b. Precizați natura legăturilor chimice din ionul (NH_4^+). *2 puncte*
5. Notați expresia matematică a constantei K_w . *2 puncte*

Numere atomice: H-1, Li-3; O-8, Na-11, N-7, F-9, Ne-10, Cl-17, Ar-18, Ca-20.
Mase atomice: H-1, O-16, S-32, Na-23
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$. Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 038

Subiectul F

1. Scrieți configurația electronică şi precizați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului de aluminiu . *3 puncte*

2. a. Calculați masa (grame) unui atom de $^{35}_{17}Cl$. *3 puncte*

b. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a atomului $^{35}_{17}Cl$. *2 puncte*

3. Notați natura legăturii chimice şi modelați formarea legăturilor chimice din molecula de apă folosind simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

4. Indicați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are configurația stratului de valență $3s^2 3p^4$. *2 puncte*

5. Notați semnificația noțiunii: *orbital.* *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de clorurare a benzenului decurge conform ecuației chimice :

$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5\text{-}Cl + HCl$$

1. a. Notați rolul $FeCl_3$ în această reacție; precizați modul în care este influențat randamentul reacției de către $FeCl_3$. *2 puncte*

b. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*

2. Indicați configurația electronică a ionului Cl^- ; precizați blocul de elemente din care face parte clorul. *3 puncte*

3. Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+ ; modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

4. Calculați presiunea exercitată de către 142 grame de clor într-un recipient cu volumul de 3 litri, la temperatura 300 K. *2 puncte*

5. Notați ecuația unei reacții chimice care decurge rapid. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Zincul reacționează cu acidul clorhidric; din reacție rezultă clorură de zinc ($ZnCl_2$) şi hidrogen.

1. a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între zinc şi acid clorhidric. *2 puncte*

b. Calculați viteza medie cu care se consumă acidul clorhidric în reacție cu zincul, ştiind că în 2 minute se degajă 11,2 litri (c.n.) H_2 ; volumul soluției V=200 mL rămâne constant în timpul desfăşurării reacției chimice. *2 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a atomului de zinc; precizați blocul de elemente din care face parte zincul. *3 puncte*

3. Precizați unitatea de măsură a constantei de viteză, k, pentru o reacție de ordinul II. *2 puncte*

4. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere, în laborator, a tetrahidroxoaluminatului de sodiu, având la dispoziție soluții de $AlCl_3$ şi NaOH. *4 puncte*

5. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Al-13, Cl-17, Fe-26, Zn-30.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, Na-23, Fe-56, Al-27
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 039

Subiectul F

1. Notați configurația electronică a atomului de sulf şi precizați poziția (grupa, perioada) elementului sulf în Tabelul periodic al elementelor. *4 puncte*
2. a. Explicați semnificația noțiunii: *atom.* *2 puncte*
b. Indicați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a atomului $^{31}_{15}P$. *2 puncte*
3. Precizați natura legăturii chimice în clorura de sodiu. Modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice care justifică afirmația: *clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul.* *2 puncte*
5. Notați o întrebuințare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

O sursă de hidrogen o reprezintă procesul de reformare catalitică a metanului, care decurge conform ecuației chimice: $CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \xrightarrow{Ni_{(s)}} CO_{(g)} + 3H_{2(g)} - Q$

1. a. Indicați rolul nichelului în procesul de reformare catalitică a metanului. *1 punct*
b. Notați cum influențează prezența nichelului, căldura de reacție. *1 punct*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de carbon; precizați blocul de elemente din care face parte carbonul. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de $H_2O_{(g)}$ măsurat la temperatura 127^0C şi presiunea 8,2 atm necesar în reacția cu CH_4 pentru a obține stoechiometric 13,44 litri H_2 , măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură. *4 puncte*
4. Calculați numărul moleculelor din :
a. 2,8 grame CO; *2 puncte*
b. 1,12 m^3 H_2 (c.n.). *2 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția de forma A → P , concentrația reactantului A scade de la 0,6 mol/L la 0,3 mol/L în 2 minute; calculați viteza medie de reacție în funcție de reactantul A. *2 puncte*
2. Pentru reacția chimică reprezentată prin ecuația: $PCl_{5(g)} \rightarrow PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} - Q$
a. Scrieți expresia matematică a constantei K_c. *2 puncte*
b. Notați sensul de deplasare al echilibrului chimic la scăderea temperaturii, la echilibru. *1 punct*
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Schweizer*, având la dispoziție soluții de $CuSO_4$, NaOH şi NH_3. *4 puncte*
4. Scrieți configurația electronică a ionului Cu^{2+} ; precizați blocul de elemente din care face parte cuprul. *3 puncte*
5. Scrieți expresia matematică a constantei K_w, şi notați valoarea numerică a acestei constante la temperatura 25^0C şi presiunea 1 atm. *3 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, S-16, Ni-28, Cu-29, Na-11, Cl-17, C-6.
Mase atomice : H-1, O-16, C-12, Cl-35,5, Al-27.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 040

Subiectul F

1. a. Precizați compoziția nucleară a atomului $^{23}_{11}Na$ (protoni, neutroni). *2 puncte*

b. Scrieți configurația electronică a atomului de sodiu. *2 puncte*

2. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic care are configurația electronică a stratului de valență $3s^2 3p^1$. *2 puncte*

3. Determinați numărul atomilor de azot din 336 L azot , la temperatura 300 K şi presiunea 4,1 atm. *3 puncte*

4. a. Calculați volumul (litri) ocupat de 20 grame de hidrogen la temperatura 273 K şi presiunea de 1 atm. *2 puncte*

b. Indicați o aplicație practică a clorurii de sodiu. *1 punct*

5. a. Precizați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*

b. Notați natura interacțiilor intermoleculare majoritare între moleculele de apă în stare lichidă. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Purificarea aerului foloseşte procesul care decurge conform ecuației chimice :

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{Pt} 2CO_{2(g)}$$

1. a. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*

b. Precizați dacă prezența platinei modifică randamentul reacției. *1 punct*

2. Determinați volumul (litri) de CO măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 0,82 atm care se consumă stoechiometric în reacție cu 5,6 litri (c.n.) de oxigen, pentru a forma CO_2. *3 puncte*

3. Scrieți configurația electronică a ionului O^{2-} ; precizați blocul de elemente din care face parte oxigenul. *2 puncte*

4. Prin reacția $CO_{2(g)}$ cu apa se formează acid carbonic (H_2CO_3).

a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*

b. Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+. *2 puncte*

5. Calculați masa (grame) de oxigen care ocupă volumul 5,6 litri, măsurat la temperatura 0^0C şi presiunea 8,2 atm. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Viteza unei reacții chimice a fost măsurată pentru diferite concentrații ale reactanților A şi B, după cum urmează:

[A] mol/L	[B] mol/L	v (mol/L·s)
0,1	0,1	4.10^{-5}
0,1	0,2	4.10^{-5}
0,2	0,1	8.10^{-5}

Determinați expresia matematică a legii vitezei de reacție. *3 puncte*

2. Calculați valoarea numerică a constantei de viteză, *K.* *3 puncte*

3. Calculați viteza de reacție dacă [A]=0,05 mol/L şi [B]=0,2 mol/L. *2 puncte*

4. Scrieți configurația electronică a elementului cu Z=29. Precizați numărul orbitalilor monoelectronici ai acestui atom. *3 puncte*

5. Prin reacția $CO_{2(g)}$ cu apa se formează acid carbonic (H_2CO_3).

a. Scrieți ecuația reacției de ionizare, în prima treaptă, a acidului carbonic. *2 puncte*

b. Notați expresia matematică a constantei de aciditate, K_a, pentru H_2CO_3 în prima treaptă de ionizare. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Cl-17, P-15, Na-11, S-16.
Mase atomice : H-1, O-16, N-14, C-12.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 041

Subiectul F

1. Precizați numărul protonilor şi numărul neutronilor care se găsesc în nucleul atomului de $^{19}_{9}F$. *2 puncte*

2. a. Notați poziția (grupa, perioada) magneziului în Tabelul periodic al elementelor. *2 puncte*

b. Precizați semnificația noțiunii: *izotop.* *2 puncte*

3. Indicați natura legăturii chimice în clorura de magneziu. Modelați formarea acestei legături chimice, utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

4. Calculați volumul (litri) ocupat de 50 grame de azot, la temperatura 227^0C şi presiunea 1 atm. *3 puncte*

5. Indicați :

a. natura legăturii chimice între hidrogen şi oxigen din molecula de apă; *1 punct*

b. tipul interacțiilor intermoleculare dintre moleculele de apă în stare solidă (gheață). *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de bromurare a benzenului are loc conform ecuației chimice:

$$C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} C_6H_5\text{-}Br + HBr$$

1. Notați rolul $FeBr_3$ în această reacție chimică; precizați dacă prezența $FeBr_3$ influențează randamentul reacției. *2 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a ionului Na^+ ; precizați blocul de elemente din care face parte sodiul. *3 puncte*

3. La ionizarea în soluție apoasă a acidului bromhidric formează şi ionul H_3O^+.

a. Precizați natura legăturilor chimice în ionul hidroniu, H_3O^+. *2 puncte*

b. Modelați formarea legăturilor chimice în ionul hidroniu utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *2 puncte*

4. Calculați masa (grame) de acid bromhidric care se obține stoechiometric din $60{,}22\cdot10^{24}$ molecule de brom care reacționează cu benzenul (C_6H_6). *3 puncte*

5. Determinați presiunea la care se află 2 moli $H_{2(g)}$ într-un recipient de 3 litri la temperatura de 500K . *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Hidroxidul de tetraaminocupru(II) este utilizat pentru dizolvarea celulozei.

1. Scrieți ecuațiile reacților de obținere a hidroxidului de tetraaminocupru(II) utilizând soluții de $CuSO_4$, NaOH , NH_3. *4 puncte*

2. Notați natura legăturilor chimice din hidroxidul de tetraaminocupru (II). *3 puncte*

3. Scrieți configurația electronică a ionului Cu^{2+} . *2 puncte*

4. a. Notați ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a amoniacului, NH_3. *2 puncte*

b. Scrieți expresia matematică a constantei de bazicitate a amoniacului, K_b. *2 puncte*

5. Notați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Na-11, Mg-12, Cl-17, Fe-56, K-19, Cu-29.
Mase atomice : H-1, O-16, Br-80, N-14.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 042

Subiectul F

1. Pentru elementul chimic al cărui atom are sarcina nucleară +17, notați:
a. poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic; *2 puncte*
b. configurația electronică; *2 puncte*
c. numărul orbitalilor monoelectronici. *2 puncte*
2. Notați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
3. Calculați numărul atomilor din 20 moli O_2 . *2 puncte*
4. Într-un recipient cu volum 4 litri se găseşte clor la temperatura 300 K şi presiunea 12 atm. Calculați masa (grame) clorului din recipient. *3 puncte*
5. Indicați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Acidul clorhidric se oxidează în prezența oxidului de cupru (II). Ecuația reacției chimice care are loc este: $4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$.

1. a. Notați rolul CuO în această reacție chimică. *1 punct*
b. Indicați modul în care influențează prezența CuO echilibrul chimic. *1 punct*
2. Scrieți configurația electronică a ionului Cl^- ; precizați blocul de elemente din care face parte clorul. *3 puncte*
3. Calculați masa (grame) a 6 moli amestec echimolecular de $Cl_{2(g)}$ şi $H_2O_{(g)}$. *3 puncte*
4. Determinați numărul de molecule care se găsesc în :
a. 5,6 litri (c.n.) HCl; *2 puncte*
b. 3,2 grame O_2 . *2 puncte*
5. Calculați presiunea la care se găsesc 4 moli de HCl într-un recipient cu volumul de 5 litri la temperatura 27^0C. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Fosgenul ($COCl_2$) este un gaz toxic. El se descompune potrivit ecuației chimice:

$$COCl_{2(g)} \rightleftarrows CO_{(g)} + Cl_{2(g)}$$

1. Calculați valoarea constantei K_c, cunoscând concentrațiile componenților la echilibru: [CO] = 0,0456 mol/L , $[Cl_2]$=0,0456 mol/L şi $[COCl_2]$=0,449 mol/L. *2 puncte*
2. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic în următoarele situații, la echilibru:
a. scade presiunea; *1 punct*
b. creşte concentrația clorului. *1 punct*
3. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare (prima treaptă) în apă a acidului carbonic(H_2CO_3). *2 puncte*
b. Scrieți expresia matematică a constantei K_a pentru prima treaptă de ionizare a H_2CO_3. *2 puncte*
4. Ordonați formulele chimice H_2SO_3, H_3BO_3, H_2S, în ordinea descrescătoare a tăriei acizilor, utilizând informații din tabelul următor:

acid	H_2SO_3	H_3BO_3	H_2S
pk_a	1,89	9,22	7,00

3 puncte
5. a. Notați formula chimică a reactivului *Tollens*. *1 punct*
b. Indicați natura legăturilor chimice în reactivul *Tollens*. *3 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Cu-29, Cl-17.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 043

Subiectul F

1. Notați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a atomului $^{23}_{11}Na$. *2 puncte*
2. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice:
a. P; b. O^{2-}. *4 puncte*
3. Precizați semnificația noțiunii: *izotopi.* *2 puncte*
4. a. Aranjați formulele chimice Na, Al, Mg în ordinea creşterii caracterului metalic al elementelor. *2 puncte*
b. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (două caracteristici). *2 puncte*
5. Într-un recipient se găsesc 25 moli de gaz la temperatura 400 K şi presiunea 10 atm. Calculați volumul gazului din recipient. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Ruginirea ferului decurge conform ecuației chimice:

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4FeO(OH)_{(s)}$$

1. a. Precizați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
b. Apreciați reacția chimică din punct de vedere al vitezei de reacție (lentă/rapidă). *1 punct*
2. Scrieți configurația electronică a ionului S^{-2}; precizați blocul de elemente din care face parte sulful. *3 puncte*
3. Calculați numărul de atomi conținuți într-o sârmă de fer cu volumul de 10 cm^3 şi densitatea $\rho = 7,86\ g/cm^3$. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge rapid. *2 puncte*
5. Calculați masa, exprimată în grame, pentru:
a. 1 kmol H_2O; *2 puncte*
b. 1 litru H_2O, la presiunea 8,2 atm şi temperatura 127^0C. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

În seria potențialelor standard de reducere, argintul se găseşte după cupru şi hidrogen; zincul se găseşte în fața Ag, Cu şi H_2.
1. Scrieți trei ecuații chimice ale reacțiilor posibile utilizând soluții de $CuSO_4$, $AgNO_3$, $ZnSO_4$ şi lamele de zinc şi cupru. *6 puncte*
2. Notați configurația electronică a cuprului; precizați blocul de elemente din care face parte cuprul. *3 puncte*
3. Scrieți formula chimică a unei combinații complexe. *2 puncte*
4. Notați sensul de deplasare al echilibrului chimic: $2NO_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} + O_{2(g)} - 56kJ$, în următoarele situații, la echilibru:
a. scade presiunea; b. creşte temperatura. *2 puncte*
5. Enumerați două proprietăți ale sistemelor chimice la echilibru. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Mg-12, Na-11, Al-13, Cl-17, Fe-26, Cu-29, P-15, S-16.
Mase atomice : H-1, O-16, Fe-56.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 044

Subiectul F

1. Pentru atomul izotopului $^{15}_{7}N$, notați:

a. configurația electronică; *2 puncte*
b. numărul protonilor şi numărul neutronilor din nucleul atomic. *2 puncte*
2. Notați natura legăturii chimice şi modelați formarea acestei legături în clorura de sodiu folosind simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
3. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (două caracteristici). *2 puncte*
4. Indicați două întrebuințări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*
5. Calculați volumul (litri) de clor, măsurat la temperatura 300 K şi presiunea 16,4 atm, ocupat de $18,066 \cdot 10^{24}$ molecule de clor. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Vitamina C (acidul ascorbic) este inhibitor în reacția de oxidare a fructelor.
1. Precizați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
2. Oxigenul se obține în laborator prin descompunerea apei oxigenate în prezență de $FeCl_3$; din reacție mai rezultă şi apă.
a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
b. Indicați rolul $FeCl_3$ în această reacție. *1 punct*
3. Scrieți configurația electronică a ionului Cl^- ; precizați blocul de elemente din care face parte clorul. *3 puncte*
4. Calculați numărul moleculelor care se găsesc în :
a. 0,224 m^3 (c.n.) O_2; b. 3,2 grame O_2. *4 puncte*
5. Calculați presiunea exercitată de $0,6022 \cdot 10^{25}$ atomi de oxigen, într-un recipient cu volumul 3 litri, la temperatura 273 K. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Pentru procesul a cărei ecuație chimică este:

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} + 56kJ \rightarrow 2NO_{2(g)}$$

1. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic, în următoarele situații, la echilibru:
a. scade presiunea; b. creşte temperatura; c. în sistem se introduce $O_{2(g)}$. *3 puncte*
2. Determinați valoarea constantei de echilibru, K_c, cunoscând concentrațiile molare ale componentelor la echilibru: $[NO] = 0,12$ mol/L, $[O_2] = 0,06$ mol/L, $[NO_2] = 0,02$ mol/L. *3 puncte*
3. Calculați viteza medie cu care se formează $O_{2(g)}$, cunoscând valorile măsurătorilor experimentale din tabelul următor:

Timp (s)	$[NO_2]$ mol/L	[NO] mol/L	$[O_2]$ mol/L
0	0,01	0,000	0,000
50	0,0079	0,0021	0,0011

3 puncte
4. Scrieți ecuația reacției chimice de ionizare a unui acid slab HA în apă. *2 puncte*
5. a.Notați expresia matematică a constantei K_w. *2 puncte*
b. Precizați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Fe-26, Na-11, Cl-17.
Mase atomice : H-1, O-16, K-39, Cl-35,5, I-127
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$. Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 045

Subiectul F

1. Pentru atomul izotopului $^{34}_{16}S$, notați:

a. numărul protonilor; b. numărul de neutronilor;
c. configurația electronică; d. numărul orbitalilor monoelectronici. *4 puncte*

2. Notați semnificația noțiunii *atom.* *2 puncte*

3. Indicați natura legăturii chimice şi modelați formarea acesteia în molecula de azot folosind simbolul chimic al azotului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

4. a.Scrieți configurația electronică a atomului al cărui ion negativ divalent are configurația electronică a gazului rar neon. *2 puncte*

b. Indicați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are configurația electronică a stratului de valență $3s^2 3p^3$. *2 puncte*

5. Calculați numărul atomilor de oxigen conținuți în 6,72 litri (c.n.) SO_2 . *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Tetraetilplumbul $Pb(C_2H_5)_4$ este inhibitor al reacției de oxidare spontană a hidrocarburilor în cilindrii motoarelor cu explozie.

1. a. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*

2. Notați blocul de elemente din care face parte plumbul ştiind că se găseşte în Tabelul periodic în grupa IVA (14). *1 punct*

3. Determinați numărul atomilor de plumb care se găsesc într-o bară de plumb cu volumul de 100 cm^3 (densitatea plumbului, ρ_{Pb}=11,3 g/cm^3). *3 puncte*

4. Calculați presiunea pe care o exercită 3 moli etan (C_2H_6), la temperatura 20^0C într-un recipient cu volumul de 6 litri. *2 puncte*

5. a. Determinați masa (grame) a 4 moli amestec echimolecular de CO şi CO_2 . *3 puncte*

b. Scrieți formula chimică şi denumirea unei substanțe chimice care conține şi legături coordinative. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Schweizer* dizolvă celuloza.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului *Schweizer* utilizând soluții de $CuSO_4$, NH_3 şi NaOH. *4 puncte*

2. Notați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*

3. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a amoniacului (NH_3) în apă. *2 puncte*

b. Scrieți expresia matematică a constantei de bazicitate a amoniacului, K_b. *2 puncte*

4. Reacția de sinteză a amoniacului este descrisă de ecuația chimică:

$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic în următoarele situații, la echilibru:

a. scade presiunea; *1 punct*
b. creşte concentrația azotului; *1 punct*
c. scade concentrația amoniacului. *1 punct*

5. Notați unitatea de măsură a constantei de viteză, k, pentru o reacție de ordinul (II). *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, N-7, Ne-10, Ar-18.
Mase atomice: H-1, O-16, Pb-207, Cu-64, S-32, C-12.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$. Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 046

Subiectul F

1. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice: Na, Al^{3+}. *4 puncte*
2. Notați simbolurile chimice ale izotopilor care prezintă următoarele caracteristici:
a. carbon: 8 neutroni, sarcina nucleară +6; *2 puncte*
b. azot: A=14, sarcina nucleară +7. *2 puncte*
3. Indicați natura legăturii chimice în clorura de sodiu. Modelați formarea acestei legături chimice folosind simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Calculați numărul moleculelor conținute în 3,36 litri (c.n.) de hidrogen. *2 puncte*
5. Precizați o utilizare practică a clorurii de sodiu. 1 *punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Etanolul, prin eliminare de apă, se transformă în etenă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow[300^0C]{Al_2O_3} CH_2{=}CH_2 + H_2O$

1. Indicați rolul Al_2O_3 în această reacție chimică; precizați dacă reacția decurge şi în lipsa Al_2O_3. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a ionului Mg^{2+}; precizați blocul de elemente din care face parte magneziul. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de etenă (C_2H_4) care se obține stoechiometric, la temperatura 127^0C şi presiunea 2 atm, din 2 moli etanol. *4 puncte*
4. Calculați numărul de molecule care se găsesc în :
a. 1,8 kg H_2O; b. 5,6 litri CO_2, la temperatura 273K şi presiunea 1 atm. *4 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția de ionizare a unui acid slab (H_2S) este un proces reversibil.
1. Notați ecuația reacției de ionizare (prima treaptă) a hidrogenului sulfurat (H_2S) în apă. *2 puncte*
2. Scrieți expresia matematică a constantei K_w şi notați semnificația mărimilor care intervin. *3 puncte*
3. a. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*
b. Scrieți formula chimică a unei combinații complexe. *2 puncte*
4. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic $3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} + Q$, în următoarele situații, la echilibru:
a. scade temperatura; b. creşte presiunea; c. se adaugă $N_{2(g)}$. *3 puncte*
5. Calculați constanta de echilibru, K_c, pentru reacția: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ cunoscând compoziția amestecului la echilibru: 1 mol/L H_2, 2 mol/L I_2 şi 2 mol/L HI. *3 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Na-11, Al-13, Mg-12, S-16, K-19, Ca-20, Cl-17.
Mase atomice : H-1, O-16.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 047

Subiectul F

1. Indicați natura legăturii chimice în clorura de sodiu. Modelați formarea legăturii chimice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
2. Calculați numărul moleculelor din 730 grame de HCl. *2 puncte*
3. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice: P, O^{2-}. *3 puncte*
4. Aranjați formulele chimice Na, Al, Mg în sensul creşterii caracterului metalic al elementelor. *2 puncte*
5. a. Precizați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
b. Notați două întrebuințări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Ecuația reacției chimice care are loc la nitrarea benzenului este :

$$C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5\text{-}NO_2 + H_2O$$

1. Indicați rolul H_2SO_4 în această reacție ; precizați dacă prezența H_2SO_4 modifică randamentul reacției. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a sulfului ; precizați blocul de elemente din care face parte sulful. *3 puncte*
3. a. Notați ecuația unei reacții chimice care decurge rapid. *2 puncte*
b. Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+. *2 puncte*
4. Calculați numărul atomilor de hidrogen din :
a. 1,8 g H_2O; b. 5,6 L NH_3 , măsurat la 273 K şi presiunea 1 atm. *4 puncte*
5. Precizați semnificația noțiunii: *inhibitori.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Pentru reacția: $2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ s-au determinat următoarele date experimentale:

t (min)	0	1	2	3
$[N_2O_5]$ mol/L	1	0,705	0,497	0,349

1. Determinați viteza medie de consum a N_2O_5 în intervalul 0-3 min. *3 puncte*
2. Determinați viteza medie de formare a oxigenului în intervalul 0-3 min. *3 puncte*
3. Scrieți expresia matematică a ecuației vitezei de reacție pentru procesul chimic :
$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI_{(g)}$, ştiind că reacția are o cinetică de ordinul (II). *2 puncte*
4. Ordonați formulele acizilor HF, HNO_3, H_2CO_3, în sensul crescător al tăriei acestora, utilizând informațiile din tabelul următor :

acidul	HF	HNO_3	H_2CO_3
pKa	3,14	-1,4	6,37

3 puncte

5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens*, utilizând soluții de azotat de argint, amoniac şi hidroxid de sodiu. *4 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Na-11, S-16, Mg-12, Cl-17, Al-13, P-15.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, Fe-56.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 048

Subiectul F

1. Notați configurația electronică şi precizați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului de sodiu. . *3 puncte*
2. Calculați masa (grame) unui atom de $^{31}_{15}P$. *3 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice şi modelați formarea legăturii chimice din molecula de acid clorhidric folosind simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*
5. Indicați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are trei electroni de valență pe stratul 3. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

O reacție de bază în industria acidului azotic, este oxidarea amoniacului.

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt} 4NO + 6H_2O$$

1. Indicați rolul platinei (Pt) în această reacție ; precizați dacă platina se consumă în reacție. *2 puncte*
2. Notați blocul de elemente din care face parte platina, cunoscând configurația electronică a platinei: $[Xe]4f^{14}5d^{9}6s^{1}$. Precizați numărul de orbitali monoelectronici ai platinei. *2 puncte*
3. a. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*

b. Precizați natura legăturilor chimice din ionul NH_4^+. *2 puncte*

4. Calculați numărul atomilor de hidrogen conținuți în:

a. 1,12 litri (c.n.) NH_3; b. 1,8 mL apă (ρ=1 g/mL). *4 puncte*

5. Calculați masa (grame) a 10 moli amestec gazos de NH_3 şi O_2 care conține 60% NH_3 şi 40% O_2 (procente de volum). . *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție chimică (1) de tipul A + B → C se cunosc următoarele informații:
- viteza se dublează când concentrația lui B se dublează iar concentrația lui A rămâne neschimbată;
- viteza creşte de 16 ori când concentrațiile lui A şi B se dublează.

Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *4 puncte*

2. Determinați ordinul de reacție al reacției (1). *1 punct*
3. Pentru echilibrul chimic: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftarrows CH_3OH_{(g)} + 22{,}54$ kcal/mol , se cunosc concentrațiile molare ale componenților la echilibru: [CO] = 0,6 mol/L , $[H_2]$ = 1,2 mol/L, $[CH_3OH]$ = 2,16 mol/L. Calculați valoarea constantei de echilibru K_c. *3 puncte*
4. Indicați sensul de deplasare al echilibrului chimic, în următoarele situații , la echilibru:

a. scade temperatura; *1 punct*

b. creşte presiunea; *1 punct*

c. scade concentrația hidrogenului. *1 punct*

5. Scrieți ecuația reacției de ionizare a apei şi notați expresia matematică a constantei K_w. *4 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Cl-17, Na-11.
Mase atomice: H-1, O-16, N-14, Cl-35,5, Fe-56
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 049

Subiectul F

1. Notați configurația electronică a atomului de fosfor şi precizați poziția elementului fosfor în Tabelul periodic al elementelor (grupa, perioada). *4 puncte*
2. Precizați semnificația noțiunii: *atom.* *2 puncte*
3. Precizați natura legăturii chimice în molecula acidului clorhidric; modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Indicați numărul substraturilor complet ocupate cu electroni care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z=17. Notați configurația electronică a acestui atom. *2 puncte*
5. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Deshidratarea acidului formic are loc conform ecuației chimice:

$$HCOOH_{(l)} \xrightarrow{H_2SO_4} CO_{(g)} + H_2O_{(l)}$$

1. Notați rolul H_2SO_4 în reacția de deshidratare a acidului formic; precizați dacă H_2SO_4 se consumă în reacție. *2 puncte*
2. Precizați semnificația noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*
3. Determinați numărul atomilor de carbon conținuți în:
a. 1,12 m^3 (c.n.) CO; b. $0{,}6022 \cdot 10^{25}$ molecule CO; c. 2,8 grame CO. *6 puncte*
4. Elementul sulf se găseşte în Tabelul periodic în grupa 16 (VIA), perioada 3. Notați configurația electronică a atomului de sulf şi precizați blocul de elemente din care face parte sulful. *3 puncte*
5. Calculați presiunea exercitată de 2 moli CO într-un recipient cu volumul de 3 litri la temperatura 300 K. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Tollens* este folosit pentru identificarea substanțelor organice cu caracter reducător.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului *Tollens* utilizând soluții de $AgNO_3$, NH_3, NaOH. *4 puncte*
2. Notați configurația electronică a ionului Ag^+ ; precizați blocul de elemente din care face parte argintul. *3 puncte*
3. Precizați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*
4. a. Scrieți ecuația reacției de sinteză a amoniacului (NH_3), din azot şi hidrogen, ştiind că reacția este reversibilă. *2 puncte*
b. Scrieți expresia matematică a constantei de echilibru, K_c, pentru procesul de sinteză a amoniacului. *2 puncte*
5. Notați ecuația reacției de ionizare în apă a amoniacului. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, P-15, Ag-47, Cl-17.
Mase atomice: H-1, O-16, C-12, Cl-35,5, Zn-65, Ag-108, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 050

Subiectul F

1. a. Notați compoziția nucleului atomului de fluor, $^{19}_{9}F$, (protoni, neutroni). *2 puncte*

b. Scrieți configurația electronică a atomului de fluor. *2 puncte*

2. Ordonați simbolurile elementelor chimice I, F, Cl, Br, în sensul creşterii caracterului nemetalic al acestora. *3 puncte*

3. Calculați numărul moleculelor din 112 litri HCl, măsurați în condiții normale de temperatură şi presiune. *2 puncte*

4. Într-un cilindru cu volum de 20 litri se găsesc 640 grame de oxigen, la temperatura 500 K. Calculați presiunea gazului din cilindru. *3 puncte*

5. Configurația electronică a atomului elementului (X) este $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Indicați pentru acest element chimic:

a. numărul atomic Z; *1 punct*

b. poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de fermentație acetică are loc conform ecuației chimice:

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + O_2 \xrightarrow{enzime} CH_3\text{-}COOH + H_2O$$

1. a. Explicați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*

b. Apreciați reacția chimică din punctul de vedere al vitezei de reacție (lentă, rapidă). *1 punct*

2. În soluții acide, există şi ionul H_3O^+; precizați natura legăturilor din ionul H_3O^+ şi modelați formarea acestor legături chimice, utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

3. Elementul oxigen se găseşte în Tabelul periodic în perioada 2, grupa 16 (VIA). Notați configurația electronică a atomului de oxigen şi precizați blocul de elemente din care face parte oxigenul. *3 puncte*

4. Calculați masa (grame) corespunzătoare pentru $60{,}22 \cdot 10^{24}$ atomi de oxigen. *2 puncte*

5. Calculați volumul (litri) de oxigen, măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, care se consumă stoechiometric cu 5 moli etanol în reacția de fermentație acetică. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Peste 3mL soluție NaOH se adaugă 3mL soluție $AgNO_3$. Se adaugă peste precipitatul format, soluție de amoniac până la dizolvarea acestuia.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice descrise în experiment. *4 puncte*

2. Notați denumirea IUPAC a combinației complexe obținute; precizați numărul de coordinare al argintului şi sarcina electrică a ionului complex. *4 puncte*

3. Precizați semnificația noțiunii: *viteză de reacție*. *2 puncte*

4. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a amoniacului (NH_3). *2 puncte*

b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate K_b a amoniacului. *2 puncte*

5. Notați valoarea numerică a constantei K_w la temperatura 25^0C şi presiunea 1 atm. *1 punct*

Numere atomice : H-1, O-8, C-6, N-7, F-9, Cl-17, Br-35, I-53.
Mase atomice : H-1, O-16, N-14, C-12, Cl-35,5, Ag-108.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$. Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

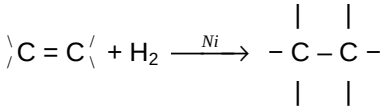
Subiectul III (30 puncte) Varianta 051

Subiectul F

1. Notați semnificația noțiunii: *număr atomic.* *2 puncte*
2. Calculați masa atomică relativă a cuprului ştiind că acesta se găseşte în natură ca un amestec de doi izotopi, în procente de atomi: 30,8% $^{65}_{29}Cu$ şi 69,2% $^{63}_{29}Cu$. *3 puncte*
3. Enumerați trei caracteristici ale cristalului de clorură de sodiu. 3 *puncte*
4. Determinați numărul atomic al elementului a cărui ion X^{3+} are configurația electronică a gazului rar neon şi precizați poziția acestuia în Tabelul periodic (grupa, perioada). 4 *puncte*
5. Calculați presiunea (atm) exercitată de un mol de hidrogen aflat într-un vas cu volumul de 10 litri la temperatura 27^0C. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Hidrogenarea dublelor legături din uleiurile vegetale stă la baza obținerii margarinei. Această transformare chimică poate fi reprezentată schematic, astfel:



1. Indicați rolul nichelului (Ni) în această reacție; precizați dacă reacția se desfăşoară şi în absența nichelului. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a elementului carbon şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *2 puncte*
3. Precizați natura legăturilor chimice dintre hidrogen şi oxigen în ionul H_3O^+; modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolul chimic al elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Calculați masa (grame) a:

a. 5,6 L (c.n.) H_2; b. $60,22\cdot10^{24}$ molecule de H_2; c. $3,011\cdot10^{24}$ atomi de hidrogen ; 6 *puncte*

5. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Pentru reacția de descompunere a N_2O_5 conform ecuației: $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ s-au determinat următoarele date experimentale:

Timp(min)	0	184	319
$[N_2O_5]$ mol/L	2,33	2,08	1,91

1. a. Calculați viteza medie de consum a N_2O_5 în intervalul 184-319 min. *2 puncte*

b. Calculați viteza medie de formare a $O_{2(g)}$ în intervalul 184-319 min. *2 puncte*

2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Schweizer* utilizând soluții de $CuSO_4$, NH_3 şi NaOH. *4 puncte*
3. Notați unitatea de măsură a constantei de viteză (*k*) pentru o reacție de ordinul (II). *1 puncte*
4. Scrieți enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*
5. a. Notați expresia matematică a constantei de aciditate (K_a) pentru un acid slab, de tipul HA. 2 *puncte*

b. Enumerați doi factori care influențează deplasarea unui echilibru chimic, care decurge în sistem omogen gazos. *2 puncte*

Numere atomice: Ne-10, Ni-28, H-1, O-8, C-6.
Mase atomice: H-1
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$. Constanta molară a gazelor: $R = 0,082\cdot L\cdot atm/mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 052

Subiectul F

Siliciul este utilizat pentru confecționarea microprocesoarelor.

1. Scrieți configurația electronică a atomului de siliciu şi precizați numărul orbitalilor complet ocupați cu electroni pentru acest atom. *3 puncte*
2. Notați tipurile de legături chimice din clorura de amoniu (NH_4Cl). *3 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de clorură de fer(III) ($FeCl_3$) care conține $6 \cdot N_A$ ioni Cl^-. *3 puncte*
4. Notați două caracteristici ale cristalului de NaCl. *2 puncte*
5. a. Explicați sensul noțiunii: *izotopi*. *2 puncte*

b. Indicați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a izotopului $^{234}_{92}U$. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Purificarea aerului se bazează pe reacția descrisă de ecuația chimică:

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{Cu} 2CO_{2(g)}\,.$$

1. Indicați rolul cuprului în acest proces. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a ionului O^{2-} şi precizați blocul de elemente din care face parte oxigenul. *3 puncte*
3. Calculați numărul atomilor de oxigen conținuți în 5,6 L (c.n.) CO_2. *2 puncte*
4. Determinați volumul (litri) de O_2 măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 3 atm, care conține $3 \cdot N_A$ molecule O_2. 4 *puncte*
5. a.Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge rapid. *2 puncte*

b. Explicați sensul noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție chimică de forma nA → Produşi, constanta de viteză are valoarea $k=3,5 \cdot 10^{-4}$ L/mol·s . Dublând concentrația lui A, viteza de reacție creşte de 4 ori. Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *4 puncte*
2. Calculați viteza de reacție pentru [A] = 0,01 mol/L. *3 puncte*
3. Indicați sensul de deplasare al echilibrului chimic pentru reacția chimică:

$2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ în următoarele situații, la echilibru:

a. se adaugă oxigen gazos; *1 punct*

b. creşte presiunea. *1 punct*

4. Scrieți ecuațiile reacțiilor de ionizare, în două trepte, în soluție apoasă, a acidului sulfuric (H_2SO_4). *4 puncte*
5. Notați expresia matematică a constantei de aciditate (K_a) pentru un acid slab de tipul HA. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, N-7, Cl-17, Si-14, Cu-29, O-8.
Mase atomice: O-16, C-12.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 053

Subiectul F

Clorul se găseşte în natură sub forma a doi izotopi: $^{35}_{17}Cl$ şi $^{37}_{17}Cl$.

1. Calculați masa atomică relativă a clorului ştiind că procentul de atomi al izotopului $^{35}_{17}Cl$ este 75 %. *3 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului care conține 12 protoni în nucleul atomic şi precizați poziția acestuia în Tabelul periodic (grupa, perioada). *4 puncte*
3. Indicați natura legăturii chimice în clorura de sodiu şi modelați formarea legături chimice, folosind punctele pentru reprezentarea electronilor şi simbolurile elementelor chimice. *4 puncte*
4. Notați semnificația noțiunii: *caracter nemetalic*. *2 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor conținute în 112 L de clor, măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Prin dehidrogenarea ciclohexanului (C_6H_{12}) se obține benzen (C_6H_6), conform ecuației reacției chimice: $C_6H_{12} \xrightarrow[t]{Pt} C_6H_6 + 3H_2$

1. Indicați rolul platinei (Pt) în această reacție chimică; precizați dacă reacția decurge şi în absența platinei. *2 puncte*
2. Elementul Pt se găseşte în Tabelul periodic în perioada 6 şi grupa 10 (VIIIB); notați blocul de elemente din care face parte platina. *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de H_2 măsurat la temperatura 127^0C şi presiunea 2 atm care se obține stoechiometric din 3 moli ciclohexan. *3 puncte*
4. Calculați masa (grame) unui număr de :
a. $6{,}022 \cdot 10^{24}$ molecule de H_2 ; *2 puncte*
b. $6{,}022 \cdot 10^{24}$ atomi de H . *2 puncte*
5. a. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Carbonatul de calciu reacționează cu acidul clorhidric. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$.

1. Calculați viteza de reacție raportată la acidul clorhidric, ştiind că după două minute, masa amestecului a scăzut cu 0,066 grame. Volumul soluției de acid clorhidric este 100 mL. *4 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a elementului Ca; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor de ionizare în apă a acidului carbonic, H_2CO_3 (două etape). *4 puncte*
4. Notați semnificația noțiunii : *echilibru chimic.* *2 puncte*
5. Indicați denumirea ştiințifică şi formula chimică a reactivului *Tollens*. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, C-6, S-16, Ca-20, Na-11, Cl-17, Na-11, Cl-17.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5,
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 054

Subiectul F

Metalele alcalino-pământoase au configurația electronică a stratului exterior, ns^2.

1. Ştiind că pentru atomul de magneziu, n=3, determinați sarcina nucleară şi poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) ale acestui element chimic. 4 *puncte*
2. Calculați numărul ionilor de Mg^{2+} din 8 grame oxid de magneziu (MgO). 3 *puncte*
3. Notați natura legăturii chimice în oxidul de magneziu şi modelați formarea acesteia, folosind punctele pentru reprezentarea electronilor şi simbolurile chimice ale elementelor. *4 puncte*
4. Indicați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*
5. Calculați volumul (litri) ocupat de 7,1 grame de clor, în condiții normale de presiune şi temperatură. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Recunoaşterea ionului clorură (Cl^-), din clorura de potasiu (KCl), este reprezentată prin ecuația chimică: $KCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$.

1. a. Apreciați reacția chimică din punctul de vedere al vitezei de reacție (lentă, rapidă). *1 punct*

b. Explicați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a elementului chimic care are substratul 3s semiocupat cu electroni; precizați blocul de elemente din care face parte acest element. *3 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de precipitat care se obține stoechiometric, dacă în reacție se consumă 1,7 g $AgNO_3$. *3 puncte*
4. Calculați numărul ionilor K^+ care se găsesc în 1,49 g KCl. *2 puncte*
5. Calculați volumul (c.n) ocupat de :

a. $12{,}044 \cdot 10^{24}$ molecule Cl_2 ; *2 puncte*

b. 35,5 grame Cl_2. 2 *puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Sinteza HI are loc conform ecuației chimice: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$.

1. Calculați valoarea constantei de echilibru (K_c) dacă se cunosc concentrațiile molare ale speciilor chimice la echilibru: $[H_2]$=0,8 mol/L , $[I_2]$=0,1 mol/L, [HI]=2 mol/L. *4 puncte*
2. Calculați viteza de consum a $H_{2(g)}$ ştiind că viteza de formare a HI este 2,8 mol/L·s. *2 puncte*
3. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a acidului iodhidric, HI, ştiind că acesta este un acid tare. *2 puncte*

b. Notați blocul de elemente din care face parte elementul iod ştiind că în Tabelul periodic se găseşte în grupa 17 (VII A) şi perioada a 5-a. *1 punct*

4. Indicați sensul de deplasare al echilibrului chimic, la sinteza acidului iodhidric, dacă la echilibru:

a. creşte presiunea; *2 puncte*

b. se adaugă $I_{2(g)}$. *2 puncte*

5. Notați formula chimică a unei combinații complexe. *2 puncte*

Numere atomice: O-8, Mg-12, Cl-17.
Mase atomice: O-16, Cl-35,5, Ag-108, N-14, K-39, Mg-24.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 055

Subiectul F

1. a. Precizați sensul noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
b. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (două caracteristici). *2 puncte*
2. Calculați masa (grame) unei molecule de apă. *2 puncte*
3. Explicați de ce iodul (I_2) nu reacționează cu clorura de sodiu (NaCl). *2 puncte*
4. Notați natura legăturii chimice din molecula acidul clorhidric şi modelați formarea acesteia, folosind simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
5. a. Notați compoziția nucleară a izotopului $^{2}_{1}H$ (protoni, neutroni). *2 puncte*
b. Calculați volumul (litri) ocupat de 3 moli de hidrogen, la temperatura 27^0C şi presiunea 2 atm. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de clorurare a benzenului, are loc conform ecuației chimice :

$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5\text{-}Cl + HCl$$

1. Indicați rolul $FeCl_3$ în această reacție; precizați dacă $FeCl_3$ se consumă în reacție. *2 puncte*
2. Notați configurația electronică a ionului Cl^- ; precizați blocul de elemente din care face parte clorul. *2 puncte*
3. a. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
b. Precizați tipul legăturilor chimice din ionul H_3O^+. *2 puncte*
4. Determinați presiunea exercitată de 146 grame de HCl într-un recipient cu volumul 3 litri la temperatura 27^0C. *3 puncte*
5. a.Calculați numărul de atomi care se găsesc în 2,8 grame de fer. *2 puncte*
b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge rapid. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Procesul chimic al descompunerii $PCl_{5(g)}$ este descris de ecuația:

$$PCl_{5(g)} \rightleftarrows PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \quad \Delta_rH=+130kJ$$

1. a. Notați expresia matematică a constantei de echilibru (K_c) . *2 puncte*
b. Indicați variația a trei factori care măresc conținutul de PCl_3 la echilibru. *3 puncte*
2. Scrieți ecuația de ionizare în apă a unui acid slab de tipul HA şi notați expresia matematică a constantei de aciditate (K_a) pentru acesta. *4 puncte*
3. Ordonați formulele chimice H_2SO_3, H_2S, HF în sensul creşterii tăriei acizilor, utilizând informațiile din tabelul următor:

acidul	H_2SO_3	H_2S	HF
K_a	$1,3\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-7}$	$6,9\cdot10^{-4}$

2 puncte

4. Indicați sensul de deplasare al echilibrului chimic al reacției de descompunere a $PCl_{5(g)}$ în următoarele situații, la echilibru pentru reacția $PCl_{5(g)} \rightleftarrows PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$:
a. creşte temperatura; *1 punct*
b. creşte presiunea. *1 punct*
5. Notați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Cl-17, S-16, I-53, Fe-26.
Mase atomice: H-1, Cl-35,5, Fe-56, O-16.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 056

Subiectul F

Azotul se obține prin distilarea fracționată a aerului lichid.

1. Scrieți configurațiile electronice ale atomului de azot (N) şi ale ionului N^{3-} . *4 puncte*
2. Calculați cantitatea (moli) de azot care ocupă volumul 448 litri, la temperatura 27^0C şi presiunea 2 atm. *2 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice în molecula de azot şi modelați formarea acestei legături utilizând simbolul chimic al azotului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *orbital.* *2 puncte*
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care justifică afirmațiile :

a. clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul; *2 puncte*

b. bromul are caracter nemetalic mai pronunțat decât iodul. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Ecuația reacției chimice de transformare a etanolului în etenă este :

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{Al_2O_3} CH_2{=}CH_2 + H_2O$$

1. Indicați rolul Al_2O_3 în această reacție; precizați dacă Al_2O_3 se consumă în reacție. *2 puncte*
2. Precizați blocul de elemente din care face parte aluminiul, dacă în Tabelul periodic el se găseşte în perioada 3, grupa 13 (IIIA); notați configurația electronică a atomului Al. *3 puncte*
3. Calculați presiunea exercitată de 140 grame etenă (C_2H_4) la temperatura 300^0C într-un recipient cu volumul 30 litri. *2 puncte*
4. Calculați numărul moleculelor de H_2O care se găsesc în :

a. 0,36 kg H_2O ; *2 puncte*

b. 1 litru de H_2O, măsurat la 127^0C şi presiunea 8,2 atm. *2 puncte*

5. Notați semnificația noțiunilor:

a. *inhibitor*; *2 puncte*

b. *volum molar*. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția de ionizare în apă a unui acid slab este un proces reversibil.

1. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a acidului cianhidric (HCN). *2 puncte*

b. Notați expresia matematică a constantei de aciditate (K_a) pentru acidul clorhidric. *2 puncte*

2. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *3 puncte*
3. Calculați valoarea constantei de echilibru (K_c) pentru reacția a cărei ecuație chimică este:

$CO+Cl_2 \rightleftarrows COCl_2$ cunoscând concentrațiile componenților sistemului la echilibru:
$[COCl_2] = 4$ mol/L ; $[CO] = 0,1$ mol/L şi $[Cl_2] = 0,4$ mol/L. *3 puncte*

4. Ordonați formulele chimice, NH_3 , $C_6H_5\text{-}NH_2$, $CH_3\text{-}NH_2$, în ordinea crescătoare a bazicității acestor substanțe, utilizând informațiile din tabelul următor:

substanța	NH_3	$C_6H_5\text{-}NH_2$	$CH_3\text{-}NH_2$
pK_b	4,75	9,42	3,36

3 puncte

5. Precizați unitatea de măsură a constantei de viteză *k* pentru o reacție de ordinul (II). *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, F-9, N-7.
Mase atomice: H-1, O-16, C-12.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 057

Subiectul F

1. Scrieți configurația electronică a atomului unui element chimic care are substratul *3s* semiocupat cu electroni. Notați poziția acestui element (grupa şi perioada) în Tabelul periodic. *4 puncte*
2. Calculați numărul atomilor conținuți într-o cantitate de 5,4 g aluminiu. *2 puncte*
3. Indicați natura legăturii chimice în molecula de clor şi modelați formarea acestei molecule utilizând simbolul chimic al clorului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Notați semnificația noțiunii: *caracter metalic.* *2 puncte*
5. a. Descrieți cristalul de NaCl (două caracteristici). *2 puncte*
b. Indicați două utilizări practice ale NaCl. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Nitrarea benzenului are loc conform ecuației chimice:

$$C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5\text{-}NO_2 + H_2O$$

1. Precizați dacă H_2SO_4 se consumă în reacție. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a sulfului; precizați blocul de elemente din care face parte sulful. *3 puncte*
3. Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+. *3 puncte*
4. Calculați masa (grame) a 5 moli amestec echimolecular de HNO_3 şi H_2SO_4. *3 puncte*
5. Calculați numărul atomilor de hidrogen conținuți în:
a. 2 moli benzen (C_6H_6); *2 puncte*
b. 3,36 litri (c.n.) NH_3. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Schweizer* se obține în laborator, din $CuSO_4$.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului *Schweizer* din soluții de $CuSO_4$, NaOH şi NH_3. *4 puncte*
2. Notați configurația electronică a ionului Cu^{2+}; precizați blocul de elemente din care face parte cuprul. *3 puncte*
3. Indicați tipurile legăturilor chimice din reactivul *Schweizer*. *3 puncte*
4. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a NH_3. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate, K_b , a amoniacului. 1 *punct*
5. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, P-15, Si-14, S-16, Cl-17, Al-13, Cu-29.
Mase atomice: Al-27, H-1, O-16, S-32, N-14 .
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot \text{L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 058

Subiectul F

Izotopul $^{14}_{6}C$ se foloseşte pentru determinarea ”vârstei” materialelor arheologice.

1. a. Scrieți configurația electronică a atomului de carbon. *2 puncte*

b. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a izotopului $^{14}_{6}C$. *2 puncte*

2. Descrieți cristalul de NaCl (două caracteristici). *2 puncte*

3. Determinați temperatura la care se află 6 moli de gaz într-un rezervor cu volumul de 20 litri, la presiunea 8,2 atm. *3 puncte*

4. Notați caracterul chimic al elementului al cărui atom are trei electroni pe stratul 3. Scrieți configurația electronică a acestui atom. *2 puncte*

5. a. Notați semnificația noțiunii: *atom*. *2 puncte*

b. Calculați numărul atomilor conținuți într-un volum de 0,224 litri (c.n.) N_2. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reformarea catalitică a metanului decurge conform ecuației chimice :

$$CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \xrightarrow{Ni_{(s)}} CO_{(g)} + 3H_{2(g)} - Q$$

1. Notați efectul nichelului asupra vitezei de reacție; apreciați dacă prezența nichelului influențează efectul termic al reacției. *2 puncte*

2. Nichelul se găseşte în Tabelul periodic în perioada 4 şi grupa 10 (VIIIB); precizați blocul de elemente din care face parte acest element. *2 puncte*

3. Calculați masa (grame) a 4 moli amestec echimolecular de CO şi H_2. *3 puncte*

4. Precizați natura legăturilor chimice în ionul amoniu (NH_4^+). Modelați procesul de formare a acestui ion, utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

5. a. Calculați numărul moleculelor de H_2 conținute într-un vas cu volumul 2,24 litri, la temperatura 27^0C şi presiunea 3 atm. *2 puncte*

b. Indicați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens*, utilizând soluții de azotat de argint, hidroxid de sodiu şi amoniac. *4 puncte*

2. Justificați, prin scrierea unei reacții chimice, afirmația: „ ferul are tendința de oxidare mai pronunțată decât cuprul ". *2 puncte*

3. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*; *3 puncte*

4. Notați expresia matematică a vitezei de reacție pentru procesul de sinteză din elemente a HI, dacă acesta decurge după o cinetică de ordinul (II). *2 puncte*

5. Sinteza din elemente a amoniacului este un proces reversibil

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$$

Calculați constanta de echilibru, (K_c) a reacției, cunoscând compoziția sistemului la echilibru: 1 mol/L NH_3, 2 mol/L N_2 şi 5 mol/L H_2 . *4 puncte*

Mase atomice: C-12, H-1, O-16, Cl-35,5
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 059

Subiectul F

Elementul magneziu are rol deosebit în viața plantelor, ionul său fiind parte componentă a clorofilei.

1. Scrieți configurațiile electronice ale următoarelor specii chimice:
a. atomul de magneziu; *2 puncte*
b. ionul Mg^{2+}. *2 puncte*
2. Notați natura legăturilor chimice în clorura de amoniu (NH_4Cl). *3 puncte*
3. Calculați numărul atomilor conținuți în 120 grame de magneziu. 3 *puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *element chimic*. *2 puncte*
5. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

În atmosferă umedă ferul rugineşte. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4FeO(OH)_{(s)}$$

1. a. Apreciați reacția chimică din punct de vedere al vitezei de reacție (rapidă, lentă). *1 punct*
b. Notați sensul noțiunii: *catalizator*. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a ionului O^{2-}; precizați blocul de elemente din care face parte oxigenul. *3 puncte*
3. Calculați presiunea exercitată de 128 grame de oxigen într-un recipient de 6 litri la temperatura 300 K. *3 puncte*
4. Precizați tipul legăturilor chimice în ionul H_3O^+. *2 puncte*
5. a. Calculați numărul atomilor de fer conținuți în 2,67grame de rugină FeO(OH). *2 puncte*
b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge rapid. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Sinteza din elemente a amoniacului este un proces reversibil

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$$

1. Calculați constanta de echilibru, (K_c) a reacției, cunoscând compoziția sistemului la echilibru: 1 mol/L NH_3, 2 mol/L N_2 şi 5 mol/L H_2 . *4 puncte*
2. Notați sensul de deplasare al echilibrului chimic, la sinteza amoniacului, în următoarele situații:
a. creşte presiunea; *1 punct*
b. din sistem se îndepărtează $NH_{3(g)}$. *1 punct*
3. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a amoniacului şi notați expresia matematică a constantei de bazicitate (K_b) a amoniacului. *3 puncte*
4. Aranjați formulele acizilor $HClO_4$, H_2SO_3, H_3PO_4 , în ordinea descrescătoare a tăriei acide, utilizând informațiile din tabelul următor:

Acid	$HClO_4$	H_2SO_3	H_3PO_4
pK_a	-10	1,81	3,14

3 puncte
5. a. Explicați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*
b. Viteza de formare a unui compus are valoarea $2{,}5 \cdot 10^{-6}$ mol/L·s. Exprimați această viteză în mol /L·min. *1 punct*

Numere atomice: H-1, N-7, O-8; Cl-17, Fe-26, Mg-12.
Mase atomice: H-1, O-16, Fe-56, Mg-24
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 060

Subiectul F

Clorura de ferIII ($FeCl_3$) este utilizată în electrotehnică la decaparea pieselor metalice.

1. Scrieți configurația electronică a atomului de clor şi a ionului Cl^-. *4 puncte*
2. Notați natura legăturii chimice în molecula de azot şi modelați formarea acestei legături, folosind simbolul chimic al azotului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
3. Calculați numărul ionilor de Fe^{3+} conținuți în 16,25 grame $FeCl_3$. *2 puncte*
4. Notați semnificația noțiunilor:

a. *caracter metalic*; *2 puncte*

b. *element chimic*. *2 puncte*

5. Calculați volumul (litri) de dioxid de carbon (c.n.) care conține $6{,}022 \cdot 10^{21}$ molecule. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxidarea cu aer a acidului clorhidric decurge conform ecuației chimice:

$$4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \underset{\longleftarrow}{\overset{CuO_{(s)}}{\longrightarrow}} 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

1. a. Notați efectul prezenței CuO asupra vitezei de reacție. *1 punct*

b. Explicați semnificatia noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

2. Cuprul se găseşte situat, în tabelul periodic, în perioada 4 şi în grupa 11 (I B); precizați blocul de elemente din care face parte acest element chimic. *1 punct*
3. Calculați masa (grame) a 6 moli amestec echimolecular de HCl şi O_2. *3 puncte*
4. Determinați numărul atomilor care se găsesc într-o sârmă de cupru, cu volumul 10 cm^3 (ρ_{Cu} = 8,96 g/cm^3). *3 puncte*
5. a. Calculați masa molară a unui gaz care cântăreşte 14 grame şi ocupă volumul 6,15 litri măsurați la presiunea 2 atm şi temperatura 300K. *3 puncte*

b. Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+ . *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Schweizer* este folosit pentru dizolvarea celulozei.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc la obținerea reactivului *Schweizer* din soluții de sulfat de cupru (II), hidroxid de sodiu şi amoniac. *4 puncte*
2. Calculați numărul atomilor de sulf conținuți în:

a. 6,4 grame $CuSO_4$; *2 puncte*

b. 2,24 litri (c.n.) SO_2. *2 puncte*

3. Pentru reacția chimică de tipul: A+B → Produşi, ordinele parțiale de reacție sunt n_A = 0,5 şi n_B = 2; notați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *2 puncte*
4. Determinați viteza reacției chimice: $2O_3 \rightarrow 3O_2$ în funcție de variația concentrației ozonului, ştiind că viteza de formare a oxigenului este $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ mol/L·s. *3 puncte*
5. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, N-7, O-8; Cl-17; Fe-26.
Mase atomice: H-1, O-16, Cl-35,5, Cu-64, S-32, Fe-56.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 061

Subiectul F

Izotopul $^{131}_{53}I$ este utilizat în medicină, pentru studiul activității glandei tiroide.

1. Notați compoziția nucleară a acestui izotop (protoni, neutroni). *3 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a elementelor (X) şi (Y) care se caracterizează prin următoarele:
a. (X) are 5 substraturi complet ocupate cu electroni. *2 puncte*
b. (Y) are 4 straturi electronice, iar pe ultimul strat are un electron. *2 puncte*
3. Indicați natura legăturii chimice în molecula de clor. Modelați formarea acestei legături chimice, utilizând simbolul chimic al clorului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *caracter nemetalic*. *2 puncte*
5. Descrieți cristalul de NaCl (trei caracteristici). *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Acidul formic se deshidratează în prezență de H_2SO_4 . Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$HCOOH_{(l)} \xrightarrow{H_2SO_{4(e)}} CO_{(g)} + H_2O_{(l)} .$$

1. Precizați dacă H_2SO_4 se consumă în timpul desfăşurării reacției chimice. *1 puncte*
2. Sulful se găseşte în Tabelul periodic în perioada 3 şi grupa 16 (VI A). Notați configurația electronică a atomului de sulf şi precizați blocul de elemente din care face parte sulful. *3 puncte*
3. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a unui acid slab HA. *2 puncte*
b. Precizați tipul legăturilor chimice din ionul H_3O^+. *2 puncte*
4. Calculați numărul atomilor de oxigen conținuți în:
a. 2,8 grame de CO; *2 puncte*
b. 6,72 litri (c.n.) CO. *2 puncte*
5. Calculați volumul (litri) de CO, măsurat la presiunea 2 atm şi temperatura 300 K, care se obține stoechiometric din 0,2 moli acid formic HCOOH. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Într-o eprubetă, se introduc 2 mL soluție $AgNO_3$; se adaugă în picătură soluție de NaOH până la apariția unui precipitat, apoi soluție de NH_3 până la dispariția precipitatului.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc şi notați denumirea combinației complexe obținute. *5 puncte*
2. Notați configurația electronică a ionului Ag^+; precizați blocul de elemente din care face parte argintul. *3 puncte*
3. Precizați semnificația noțiunii : *viteză de reacție.* *2 puncte*
4. Notați expresia matematică a constantei K_c pentru echilibrul chimic:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} + 92kJ \quad \textit{2 puncte}$$

5. Pentru reacția chimică descrisă de ecuația: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} + 92$ kJ
notați sensul de deplasare al echilibrului chimic, în următoarele situații, la echilibru:
a. creşte temperatura; *1 punct*
b. scade presiunea; *1 punct*
c. creşte concentrația azotului. *1 punct*

Numere atomice: H-1; O-8; Ag-47, Cl-17, K-19.
Mase atomice: C-12, O-16
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 062

Subiectul F

Cunoaşterea legăturilor chimice din substanțe permite anticiparea proprietăților substanțelor.

1. Indicați natura legăturii chimice în clorura de sodiu. Descrieți şi modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
2. Calculați numărul moleculelor conținute în :
a. 280 mg azot; *2 puncte*
b. 1,8 g H_2O; *1 punct*
3. Notați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
4. Scrieți configurațiile electronice ale următoarelor specii chimice:
a. atomul de oxigen; *2 puncte*
b. ionul Al^{3+}. *2 puncte*
5. Notați ecuația reacției chimice care justifică afirmația: „*Clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât iodul*". *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Nitrarea benzenului are loc conform ecuației chimice:

$$C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5\text{-}NO_2 + H_2O$$

1. Precizați dacă reacția se desfăşoară în absența H_2SO_4 . *1 punct*
2. Sulful se găseşte în Tabelul periodic în perioada 3, grupa 16 (VI A) . Notați configurația electronică a atomului de sulf şi precizați blocul de elemente din care face parte sulful. *3 puncte*
3. Soluțiile acide conțin şi ionul H_3O^+; precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+. *2 puncte*
4. Calculați numărul atomilor de hidrogen din:
a. 0,1 kmol H_2SO_4 ; *2 puncte*
b. 6,3 g HNO_3. *2 puncte*
5. a. Scrieți ecuatia unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
b. Notați formula chimică şi denumirea unei substanțe chimice în care sunt prezente următoarele tipuri de legături chimice: legătură ionică, legătură covalentă polară, legătură coordinativă. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Într-o eprubetă în care se află o soluție de $AlCl_3$ se adaugă în porțiuni mici, soluție de NaOH până la apariția unui precipitat, apoi se adaugă soluție de NaOH, până la dispariția precipitatului.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc. *4 puncte*
2. Notați denumirea IUPAC a combinației complexe obținute şi numărul de coordinare al ionului metalic central. *3 puncte*
3. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a amoniacului (NH_3) în soluție apoasă. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate a amoniacului, K_b. *2 puncte*
4. Precizați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*
5. Notați ecuația reacției de autoionizare a apei. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, N-7, O-8, Na-11, Al-13, K-19, Cl-17.
Mase atomice : N-14, H-1,S-32, O-16, Na-23, Al-27
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 063

Subiectul F

1. Notați natura legăturii chimice în molecula hidrogenului; modelați formarea legăturii chimice, folosind simbolul chimic al hidrogenului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. 3 *puncte*
2. Calculați presiunea (atm) exercitată de un mol de oxigen, O_2 , aflat într-un vas cu volumul de 10 litri, la temperatura 300 K. *3 puncte*
3. a. Scrieți configurația electronică a oxigenului. *2 puncte*
b. Precizați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului de oxigen. *2 puncte*
4. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*
5. Determinați numărul atomilor conținuți în 5,6 grame de azot. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Etanolul se transformă în acetaldehidă, prin dehidrogenare. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow[300^0\ C]{Cu} CH_3\text{-}CH{=}O + H_2$.

1. Indicați rolul cuprului în această reacție. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a ionului O^{2-} ; precizați blocul de elemente din care face parte oxigenul. *3 puncte*
3. Calculați numărul atomilor conținuți în :
a. 0,64 grame de cupru; *2 puncte*
b. 2,5 moli de hidrogen. *2 puncte*
4. Calculați volumul de H_2 măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 8,2 atm, obținut stoechiometric din 0,2 moli etanol. *4 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii : *inhibitor.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția de tipul: A→B, s-au constatat următoarele: dacă se triplează concentrația reactantului A, viteza de reacție se măreşte de 9 ori. Determinați ordinul acestei reacții. *3 puncte*
2. La temperatura de 100^0C, are loc reacția descrisă prin ecuația chimică:

$$N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} - Q$$

Notați expresia matematică a constantei K_C pentru această reacție. *2 puncte*

3. Precizați sensul de deplasare al echilibrului chimic: $N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} - Q$
în următoarele situații, la echilibru:
a. creşte temperatura; *2 puncte*
b. scade presiunea. *2 puncte*
4. Un element chimic se găseşte în Tabelul periodic în perioada 2 şi grupa 15 (VA).
a. notați configurația electronică a atomului acestui element chimic; *1 punct*
b. precizați blocul de elemente din care face parte elementul chimic. *1 punct*
5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a amoniacului, NH_3. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei K_b pentru amoniac. *2 puncte*

Numere atomice: O-8, H-1.
Mase atomice: H-1, Cu-64, O-16, N-14.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23.} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 064

Subiectul F

Hidroxidul de sodiu, NaOH, are denumirea comercială de sodă caustică.

1. Notați tipurile de legături chimice prezente în soda caustică, NaOH. 3 *puncte*
2. Ordonați simbolurile chimice Al, Na, Mg , în sensul creşterii caracterului metalic al acestor elemente. *3 puncte*
3. Calculați masa atomică relativă a azotului ştiind că acesta este un amestec de doi izotopi, în procente de atomi : 99,62% $^{14}_{7}N$ şi 0,38% $^{15}_{7}N$. *3 puncte*
4. Notați configurațiile electronice ale următoarelor specii chimice :
   a. atomul de sodiu; *2 puncte*
   b. ionul clorură Cl^- . *2 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor conținute în 180 grame de apă. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Zincul reacționează cu acidul clorhidric. Din reacție rezultă clorura de zinc ($ZnCl_2$) şi hidrogen.

1. a. Notați ecuația reacției chimice care are loc. *2 puncte*
   b. Apreciați tipul de reacție din punctul de vedere al vitezei de reacție (rapidă / lentă). *1 punct*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de clor şi precizați blocul de elemente din care face parte acest element chimic. *3 puncte*
3. Notați formula chimică şi denumirea unei substanțe chimice care conține ioni amoniu (NH_4^+). *2 puncte*
4. Calculați volumul ocupat de 4 grame de hidrogen, la presiunea 8,2 atm şi temperatura 300 K. 3 *puncte*
5. Determinați volumul ocupat la 273 K şi presiunea 1atm de :
   a. $6{,}022\cdot10^{25}$ molecule H_2. *2 puncte*
   b. 0,02 moli de H_2. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Tollens* formează *oglinda de argint* în reacția cu glucoza.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a reactivului *Tollens* utilizând soluții de azotat de argint, amoniac si hidroxid de sodiu. *4 puncte*
2. Indicați natura legăturilor chimice din reactivul *Tollens*. *3 puncte*
3. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *2 puncte*
4. Calculați valoarea constantei K_c pentru procesul chimic $N_2+3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$, cunoscând concentrațiile molare ale componenților la echilibru: 1 mol/L pentru NH_3, 1 mol/L pentru H_2 şi 2 mol/L pentru N_2. *3 puncte*
5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a amoniacului, NH_3. *1 punct*
   b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate K_b a amoniacului. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Na-11, Mg-12, Al-13, Cl-17, Zn-30.
Mase atomice : H-1, Zn-65, Ag-107, O-16, N-14.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022\cdot10^{23}\,mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082\cdot L\cdot atm\,/mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 065

Subiectul F

1. Notați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului care are doi electroni pe stratul 3. *2 puncte*
b. Indicați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului chimic care are şase electroni pe stratul 3. Notați configurația electronică a acestui atom. *4 puncte*
3. Determinați volumul (litri) ocupat de 1,42 grame de clor, măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură. *2 puncte*
4. Notați natura legăturii chimice în NaCl. Explicați şi modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
5. Indicați o utilizare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de formare a acidului iodhidric din elemente este o reacție lentă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$.

1. Notați semnificația noțiunii *catalizator.* *2 puncte*
2. Iodul se găseşte în Tabelul periodic în perioada 5 şi grupa 17 (VII A); precizați blocul de elemente din care face parte iodul. *1 punct*
3. Calculați masa (grame) a 6 moli amestec echimolecular H_2 şi I_2. *3 puncte*
4. Calculați numărul moleculelor de H_2O care se găsesc în :
a. 0,36 kg H_2O ; *2 puncte*
b. 0,1 kmoli H_2O; *2 puncte*
c. 180 cm^3 H_2O (ρ= 1g/cm^3). *2 puncte*
5. Calculați numărul atomilor de hidrogen din 5,6 litri H_2, măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 8,2 atm. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Oxigenul se obține în laborator conform ecuației chimice :

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{MnO_{2(s)}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

1. La descompunerea catalitică a apei oxigenate, s-au înregistrat următoarele date experimentale:

timp (minute)	0	5	10	20
$[H_2O_2]$ (mol/L)	2	1,46	1,06	0,57

Determinați viteza medie de consum a H_2O_2 în intervalul 0 – 20 minute. *3 puncte*
2. Notați rolul MnO_2 în desfăşurarea reacției chimice; precizați dacă MnO_2 se consumă în reacție. *2 puncte*
3. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei şi notați expresia matematică a constantei K_w . *4 puncte*
4. Aranjați speciile chimice în ordinea creşterii acidității cunoscând valorile constantelor de aciditate, K_a :

formula chimică	HCN	H_2CO_3	HNO_2
K_a	$7{,}2\cdot10^{-10}$	$4{,}5\cdot10^{-7}$	$4{,}5\cdot10^{-4}$

3 puncte
5. a. Notați formula chimică a unei combinații complexe. *2 puncte*
b. Indicați unitatea de măsură a constantei de viteză, k , pentru o reacție chimică de ordinul (I). *1 punct*

Numere atomice: Na-11, K-19, Cl-17.
Mase atomice : H-1, O-16, I-127, Cl-35,5 .
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022\cdot10^{23}$ mol^{-1}.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 066

Subiectul F

1. Notați natura legăturilor chimice în molecula apei; modelați formarea acestora utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
2. Calculați masa (grame) unui atom de clor. *2 puncte*
3. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*
4. Scrieți configurația electronică a atomului care are 17 protoni în nucleul atomic. *2 puncte*
5. a.Indicați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are sarcina nucleară (+15). *2 puncte*
b. Scrieți ecuația reacției chimice care justifică afirmația: *clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât iodul*. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

O reacție rapidă este reprezentată prin ecuația chimică:

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \rightarrow PbI_2\downarrow + 2KNO_{3(aq)}$$

1. Notați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a ionului Mg^{2+}; precizați blocul de elemente din care face parte elementul chimic magneziu. *3 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de precipitat care se obține stoechiometric din 1,66 grame KI, în reacția cu azotatul de Pb(II). *4 puncte*
4. Notați formula chimică a unei substanțe chimice care conține ioni amoniu (NH_4^+). *2 puncte*
5. Calculați numărul atomilor de Pb dintr-o bară cu volumul 100 cm^3 (densitatea plumbului $\rho_{Pb} = 11,3\ g/cm^3$). *4 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Carbonatul de cupru reacționează cu acidul clorhidric. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CuCO_3 + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O + CO_2$.

1. Calculați viteza de reacție raportată la HCl, ştiind că volumul soluției de acid este de 100 mL, iar după două minute masa amestecului a scăzut cu 0,132 grame. *4 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a ionului Cu^{2+} ; precizați blocul de elemente din care face parte cuprul. *3 puncte*
3. Scrieți formula chimică şi denumirea IUPAC a unei combinații complexe. *2 puncte*
4. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*
5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă, în prima treaptă, a acidului carbonic (H_2CO_3). *2 puncte*
b. Scrieți expresia matematică a constantei de aciditate K_a pentru prima etapă de ionizare a acidului carbonic. *2 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, K-19, Mg-12; Cu-29.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, K-39, I-127, Pb-207, C-12.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 067

Subiectul F

1. Precizați semnificația noțiunii *atom.* *2 puncte*
2. Indicați:
a. numărul maxim de electroni din substratul 3d; *1 punct*
b. numărul maxim de electroni din stratul 3 (M); *1 punct*
3. Notați natura legăturii chimice în oxidul de magneziu (MgO). Explicați şi modelați formarea legăturii chimice în oxidul de magneziu, utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Calculați numărul ionilor O^{2-} conținuți în :
a. 0,1 kmoli oxid de sodiu (Na_2O); *2 puncte*
b. 400 g oxid de calciu. *2 puncte*
5. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Notați semnificația noțiunii : *catalizator*. *2 puncte*
2. Un element chimic (X) se găseşte situat în Tabelul periodic, în perioada 2 şi grupa 16 (VI A).
a. Scrieți configurația electronică a acestui element chimic (X). *2 puncte*
b. Precizați blocul de elemente din care face parte elementul chimic (X). *2 puncte*
3. Calculați masa (grame) a 6 moli amestec echimolecular de H_2O_2 şi H_2O . *3 puncte*
4. Calculați numărul atomilor de oxigen conținuți de:
a. 0,1 moli H_2O_2 ; *2 puncte*
b. 1,8 kg H_2O; *2 puncte*
5. Scrieți ecuația unei reacții chimice, care decurge rapid. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1.Pentru reacția descrisă de ecuația : $4HCl_{(g)}+O_{2(g)} \rightleftarrows 2Cl_{2(g)}+2H_2O_{(g)}$, amestecul final de echilibru conține 4 moli amestec echimolecular de HCl, O_2, Cl_2 şi H_2O. Considerați volumul vasului de reacție V= 1 litru. Calculați constanta de echilibru, K_C. *2 puncte*

2. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic: $4HCl_{(g)}+O_{2(g)} \rightleftarrows 2Cl_{2(g)}+2H_2O_{(g)}$, în următoarele situații, la echilibru:
a. presiunea creşte; *2 puncte*
b. concentrația O_2 scade. *2 puncte*
3. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a acidului cianhidric (HCN) în apă. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei de aciditate, K_a. a acidului cianhidric. *2 puncte*
4. Bromul se găseşte în Tabelul periodic în grupa 17(VIIA) şi perioada 4. Precizați blocul de elemente din care bromul face parte. 2 puncte
5. Aranjați formulele chimice ale următorilor acizi H_2S, HCN, HF, în ordinea crescătoare a acidității, pe baza informațiilor din tabelul următor :

acidul	H_2S	HCN	HF
K_a	$6,3\cdot10^{-8}$	$7,2\cdot10^{-10}$	$6,7\cdot10^{-4}$

3 puncte

Numere atomice: O-8, Al-13, Mg-12; Ca-20.
Mase atomice: H-1, O-16, Na-23, Mg-24, Ca-40.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$. Constanta molară a gazelor: $R = 0,082\cdot L\cdot atm /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 068

Subiectul F

Cuprul se găseşte în natură ca un amestec de doi izotopi, în procente de atomi: 30,83% $^{65}_{29}Cu$ şi 69,17% $^{63}_{29}Cu$.

1. Calculați masa atomică relativă a cuprului. *3 puncte*
2. a. Scrieți configurația electronică a elementului chimic care are 16 protoni în nucleul atomic. *2 puncte*

b. Precizați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are 4 electroni pe stratul 3. Notați configurația electronică a acestui atom. *4 puncte*

3. Notați semnificația noțiunii: *izotopi*. *2 puncte*
4. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (două caracteristici). *2 puncte*
5. Calculați numărul atomilor de iod conținuți în 25,4 grame I_2 . *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția unor metale cu bazele este o reacție rapidă:

$$Al+NaOH+3H_2O \rightarrow Na[Al(OH)_4] + 1,5\ H_2\uparrow$$

1. Precizați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a aluminiului; precizați blocul de elemente din care face parte aluminiul. *3 puncte*
3. Calculați numărul grupărilor HO^- care se găsesc în 2,36 grame $Na[Al(OH)_4]$. *3 puncte*
4. Determinați presiunea exercitată de 10 grame H_2 , într-un recipient cu volumul de 3 litri la temperatura 27^0C. *3 puncte*
5. Notați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+ ; modelați formarea acestor legături utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Tollens* este folosit pentru identificarea acetilenei.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a reactivului *Tollens* având la dispoziție soluții de $AgNO_3$, NaOH şi NH_3. *4 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a elementului argint; precizați blocul de elemente din care argintul face parte. *3 puncte*
3. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a amoniacului (NH_3) în apă. *2 puncte*

b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate a amoniacului, K_b. *2 puncte*

4. Ordonați formulele chimice NH_3 , $Al(OH)_3$, C_6H_5-NH_2(anilina) în ordinea creşterii bazicității cunoscând informațiile din tabelul următor:

baza	NH_3	$Al(OH)_3$	C_6H_5-NH_2(anilina)
K_b	$1,76\cdot10^{-5}$	$4\cdot10^{-12}$	$3,8\cdot10^{-10}$

3 puncte

5. Notați numărul de coordinare al ionului Cu^{2+} în reactivul *Schweizer*. *1 punct*

Numere atomice : H-1, O-8, Na-11, F-9, N-7, Cu-29, Ag-47, Al-13.
Mase atomice : I-127, Na-23, Al-27, H-1, O-16.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022\cdot10^{23}\ mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 069

Subiectul F

1. Notați natura legăturii chimice în molecula de hidrogen şi modelați formarea acestei legături chimice cu ajutorul simbolului chimic al hidrogenului şi a punctelor pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
2. Descrieți cristalul de NaCl (trei caracteristici). 3 *puncte*
3. Scrieți configurațiile electronice ale următoarelor specii chimice: Na, O^{2-}. *4 puncte*
4. Calculați numărul atomilor de hidrogen conținuți în :
a. 11,2 litri amoniac (NH_3), la presiunea p=1atm, temperatura T = 273 K; *2 puncte*
b. 1 kg apă. 2 *puncte*
5. Indicați o utilizare practică a clorurii de sodiu. *1 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția cuprului cu ionii de argint, dintr-o soluție de azotat de argint, este o reacție rapidă :

$$Cu+2Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow 2Ag+Cu^{2+}_{(aq)}$$

1. a. Precizați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a ionului Mg^{2+} ; precizați blocul de elemente din care face parte magneziul. *3 puncte*
3. Calculați numărul ionilor de argint care reacționează stoechiometric cu 0,064 grame de cupru, pentru a forma argint şi ioni de Cu^{2+}. *3 puncte*
4. Notați natura legăturilor chimice din ionul NH_4^+ ; modelați formarea acestui ion utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. 3 *puncte*
5. Calculați masa (grame) a 4 moli amestec echimolecular de apă şi acid clorhidric. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Bromura de nitrozil, (NOBr) se obține conform ecuației chimice:

$$2NO_{(g)} + Br_{2(g)} \rightarrow 2NOBr_{(g)}$$

1. Scrieți expresia matematică a ecuației vitezei de reacție cunoscând că reacția este de ordinul (II) în raport cu NO şi de ordinul (I) în raport cu Br_2. *2 puncte*
2. Indicați modul în care se modifică viteza de reacție dacă se triplează concentrația bromului iar concentrația NO rămâne constantă. Justificați răspunsul. *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a bromului; precizați blocul de elemente din care face parte bromul. *3 puncte*
4. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a unui acid slab HA. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei de aciditate, K_a,pentru acidul HA. *2 puncte*
5. a. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*
b. Indicați formula chimică şi denumirea IUPAC a unei combinații complexe. *2 puncte*

Numere atomice: Li-3, Na-11, Mg-12, O-8, Cu-29, Br-35, H-1, N-7
Mase atomice: H-1, O-16, Cu-64, Ag-108, Cl-35,5
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 070

Subiectul F

1. Indicați natura legăturii chimice în molecula azotului. Modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolul chimic al azotului si punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
2. Calculați masa (grame) corespunzătoare unui număr de $3{,}011 \cdot 10^{23}$ molecule de azot. *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a elementelor (X) şi (Y) ştiind că:
a. (X) are sarcina nucleară +12. *3 puncte*
b. (Y) formează ioni pozitivi divalenți izoelectronici cu atomul de neon. *3 puncte*
4. Notați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
5. Indicați două întrebuințări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Ruginirea ferului este o reacție lentă. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4FeO(OH)_{(s)}$$

1. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de oxigen; precizați blocul de elemente din care face parte oxigenul. *3 puncte*
3. Calculați masa (grame) de rugină, $FeO(OH)_{(s)}$, care se obține stoechiometric din 0,2 moli de fer. 3 *puncte*
4. a.Calculați volumul (litri) de oxigen (c.n.) în care se găsesc 0,002 kmoli O_2. *2 puncte*
b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge rapid. *2 puncte*
5. Determinați numărul de atomi de fer conținuți în 0,267 grame de rugină FeO(OH). *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Reacția chimică de tipul: $2A \rightarrow B + C$, este o reacție de ordinul II şi viteza de reacție are valoarea de $5 \cdot 10^{-7}$ mol/L·s pentru o concentrație inițială a reactantului A de 0,2 mol/L. Determinați constanta de viteză a acestei reacții chimice. *3 puncte*
2. Oxigenul se obține în laborator conform ecuației chimice:

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{MnO_{2(s)}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

a. Indicați rolul MnO_2 în reacție. *1 punct*
b. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*
3. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în prima treaptă a acidului sulfhidric, (H_2S) *2 puncte*
b. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+; modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolul chimic al elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Notați formula chimică şi denumirea IUPAC a unei combinații complexe. *2 puncte*
5. Precizați unitatea de măsură a constantei de viteză, k, pentru o reacție de ordinul (I). *1 punct*

Numere atomice : N-7, Na-11, F-9, Ne-10, N-14; Cl-17, Fe-26, Ar-18, H-1, O-8.
Mase atomice : H-1, O-16, Fe-56
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 071

Subiectul F

1. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului chimic al cărui atom are doi electroni de valență pe stratul 2. *2 puncte*
2. Calculați numărul de atomi de neon, conținut într-un vas cu volumul de 5,6 litri, măsurat la temperatura 127^0C şi presiunea 1 atm. *2 puncte*
3. Explicați de ce cristalul de clorură de sodiu nu conduce curentul electric. *2 puncte*
4. Indicați natura legăturii chimice în molecula de hidrogen şi modelați formarea acestei molecule, utilizând simbolul chimic al hidrogenului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
5. a. Precizați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomilor elementelor chimice: azot, sodiu. *2 puncte*
b. Scrieți configurația electronică a atomilor de azot şi, respectiv, sodiu. *4 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. a. Precizați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
2. a. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+. *2 puncte*
b. Notați ecuația unei transformări chimice în care se formează ionul hidroniu. *2 puncte*
3. Calculați numărul ionilor HO^- care se găsesc în 1,48g $Ca(OH)_2$. *3 puncte*
4. Calciul se găseşte în Tabelul periodic în perioada 4 şi grupa 2 (IIA). Precizați caracterul chimic al calciului şi indicați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
5. Notați formula chimică a unei substanțe chimice în care există şi legături coordinative. *1 punct*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția chimică de forma: A+B →Produşi, se cunosc următoarele informații:
a. dacă se dublează concentrația reactantului (B) şi concentrația reactantului (A) rămâne constantă, viteza reacției se dublează;
b. dacă se dublează concentrațiile celor doi reactanți, viteza creşte de 16 ori.
Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *4 puncte*
2. Determinați unitatea de măsură pentru constanta de viteză k a unei reacții chimice de ordinul (I). *1 punct*
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens*, utilizând soluții de $AgNO_3$, NH_3 şi NaOH. 4 *puncte*
4. Notați semnificația noțiunii: *viteză de reacție.* *2 puncte*
5. a. Scrieți ecuatia reacției de ionizare a amoniacului (NH_3) în soluție apoasă. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate a amoniacului, K_b. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, Cl-17, K-19, N-7, Na-11.
Mase atomice : H-1, O-16, Ca-40.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 072

Subiectul F

1. Precizați semnificația noțiunii: *izotop.* *2 puncte*
2. Notați trei caracteristici ale cristalului de clorură de sodiu. 3 *puncte*
3. Determinați temperatura (grade Celsius) la care se află 3 moli de gaz, într-un recipient cu volumul de 3 litri , la presiunea 1,64 atm. *4 puncte*
4. Indicați natura legăturilor chimice în molecula apei; modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. 4 *puncte*
5. Scrieți configurația electronică a atomului elementului care are sarcina nucleară +9. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacțiile cu formare de precipitat sunt reacții rapide; de exemplu:

$$Co(NO_3)_2+(NH_4)_2S \rightarrow CoS\downarrow+2NH_4NO_3$$

1. a. Explicați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
   b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de sulf; precizați blocul de elemente din care face parte sulful. *3 puncte*
3. Precizați natura legăturilor chimice în ionul amoniu (NH_4^+); modelați formarea acestui ion din amoniac şi hidrogen, utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Calculați numărul ionilor (NH_4^+) care se găsesc în 1,36 grame sulfură de amoniu, $(NH_4)_2S$. *3 puncte*
5. Calculați masa (grame) de precipitat care se obține stoechiometric din 0,01 moli $Co(NO_3)_2$, în reacția cu sulfura de amoniu. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Tollens* este folosit pentru oxidarea aldehidelor.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc la obținerea reactivului *Tollens*, utilizând soluții de azotat de argint, amoniac, hidroxid de sodiu. *4 puncte*
2. Calculați numărul ionilor Ag^+ conținuți în 3,4 grame $AgNO_3$. *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a elementului cobalt; precizați blocul de elemente din care face parte cobaltul. *3 puncte*
4. Pentru reacția: A + B → Produşi, ordinele parțiale de reacție sunt $n_A = 2$ şi $n_B = 1$; scrieți expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *2 puncte*
5. a. Notați ecuația reacției de ionizare, în apă, a unui acid slab, HA. *2 puncte*
   b. Scrieți expresia matematică a constantei de aciditate, K_a, pentru acidul HA. *2 puncte*

Numere atomice: Co-27, Ag-47, H-1, N-7, O-8, S-16.
Mase atomice: Co-59, S-32, O-16, Ag-108, N-14, H-1.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 073

Subiectul F

1. Precizați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
2. Notați compoziția nucleară a izotopului $^{63}_{29}Cu$ (protoni, neutroni). *2 puncte*
3. Calculați numărul ionilor de cupru conținuți în 16 grame sulfat de cupru, $CuSO_4$. *2 puncte*
4. a. Indicați natura legăturii chimice în molecula apei. Modelați formarea acestei molecule, utilizând simbolul chimic al elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
b. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (două caracteristici). *2 puncte*
5. a. Notați configurația electronică a elementului chimic X, al cărui ion X^{2+} are configurația gazului rar neon. *2 puncte*
b. Indicați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic, a elementului chimic al cărui atom are doi electroni de valență pe substratul *3s*. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Hidrogenarea totală a acetilenei (C_2H_2) se desfăşoară conform ecuației chimice

$$HC \equiv CH_{(g)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow{Ni_{(s)}} CH_3 - CH_{3(g)}$$

1. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a carbonului ; precizați blocul de elemente din care face parte carbonul. 3 *puncte*
3. Calculați :
a. numărul moleculelor de hidrogen din 5,6 L (c.n.) H_2; *2 puncte*
b. volumul (litri), măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, ocupat de $0{,}3011 \cdot 10^{25}$ molecule de oxigen. *3 puncte*
4. Notați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+ *2 puncte*
5. Calculați presiunea exercitată de 5,6 litri C_2H_2 (c.n.), într-un recipient cu volumul 5 litri, la temperatura 300 K. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția de ionizare în apă a unui acid slab este un proces reversibil.
1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de ionizare în apă a H_2CO_3 (două trepte de ionizare). *4 puncte*
2. Scrieți expresia matematică a constantei de aciditate, K_a, pentru prima treaptă de ionizare a acidului carbonic, H_2CO_3 . *2 puncte*
3. Notați enunțul *principiului lui Le Chatelier.* *2 puncte*
4. Notați sensul de deplasare al echilibrului chimic : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} + Q$, în următoarele situații, la echilibru:
a. creşte temperatura; *2 puncte*
b. scade presiunea. *2 puncte*
5. Calculați valoarea constantei de echilibru, K_C, pentru echilibrul chimic: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$, cunoscând concentrațiile componenților la echilibru: 0,8 mol/L H_2, 0,064 mol/L I_2 şi 1,6 mol/L HI. *3 puncte*

Numere atomice: C-6; Ne-10, Ni-28, H-1, O-8
Mase atomice: S-32, O-16, Cu-64, Cl-35,5, Ni- 59.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 074

Subiectul F

1. Explicați semnificația noțiunii: *caracter metalic*. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului care are 18 protoni în nucleul atomic. *2 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice în molecula azotului. Modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolul chimic al azotului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Calculați temperatura (grade Celsius) la care se află 2 moli de hidrogen, într-o butelie cu volumul de 10 litri, la presiunea 8,2 atm. *3 puncte*
5. a. Scrieți ecuația unei reacții chimice, care justifică afirmația: *clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât iodul.* *2 puncte*
b. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Etanul (C_2H_6) se obține prin hidrogenarea acetilenei (C_2H_2). Ecuația reacției chimice care are loc: $HC \equiv CH_{(g)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow{Ni_{(s)}} CH_3 - CH_{3(g)}$.

1. a. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
b. Indicați rolul nichelului în reacția de hidrogenare a acetilenei. *1 punct*
2. Scrieți configurația electronică a ionului H^-; precizați blocul de elemente din care face parte hidrogenul. *3 puncte*
3. Calculați:
a. numărul atomilor de carbon din 0,2 moli etan (C_2H_6) ; *2 puncte*
b. numărul atomilor de nichel din 1,18 grame de nichel. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) ocupat de 1,12 m^3 (c.n.) etan (C_2H_6), la presiunea 30 atm şi temperatura 27^0C. *3 puncte*
5. Notați natura legăturilor chimice în ionul hidroniu H_3O^+. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Carbonatul de calciu reacționează cu acidul clorhidric. Ecuația reacției chimice care are loc este : $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\,(g)$.

1. Volumul soluției de HCl este de 200 mL. Calculați viteza de reacție raportată la acidul clorhidric, ştiind că după 4 minute masa amestecului a scăzut cu 0,264 grame. *3 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a ionului Ca^{2+} (Z=20) ; precizați blocul de elemente din care face parte calciul. *3 puncte*
3. a. Scrieți ecuațiile reacțiilor de ionizare, în două trepte, a acidului carbonic (H_2CO_3). *4 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei de aciditate, K_a , pentru prima treaptă de ionizare a H_2CO_3. *2 puncte*
4. Indicați valoarea numerică a constantei K_w, la 25^0C şi 1 atm. *1 punct*
5. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *2 puncte*

Numere atomice : O-8, Al-13, Ni-28, N-7, H-1.
Mase atomice : Ni-59, O-16; C-12, Cl-35,5, H-1.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$. Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 075

Subiectul F

1. Scrieți ecuația unei reacții chimice, care justifică afirmația: *clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul*. *2 puncte*
2. Calculați numărul moleculelor conținute într-un volum de 15,68 L clor (măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură). *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a izotopului clorului cu numărul de masă A=37 care are numărul neutronilor N=Z+3. *4 puncte*
4. Indicați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic pentru elementele chimice ştiind că :
a. (X) are 4 electroni de valență pe stratul 3; *2 puncte*
b. (Y) are configurația stratului de valență $2s^2 2p^6$. *2 puncte*
5. a. Explicați semnificația noțiunii: *caracter nemetalic.* *2 puncte*
b. Notați o întrebuințare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Etanolul se obține prin fermentație alcoolică. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{enzime} 2C_2H_5\text{-}OH + 2CO_2$$

1. Indicați rolul enzimelor în desfăşurarea reacției. *1 punct*
2. Calculați volumul (litri) de CO_2 (c.n.), care se obține stoechiometric dacă în proces se consumă 1,8 kg glucoză ($C_6H_{12}O_6$). *3 puncte*
3. Determinați numărul moleculelor conținute în 0,224 m^3 $CO_{2(g)}$. *2 puncte*
4. a. Scrieți ecuațiile reacțiilor de ionizare în apă a acidului carbonic, H_2CO_3 (două trepte). *4 puncte*
b. Precizați tipul legăturilor chimice în ionul H_3O^+. *2 puncte*
5. Calculați cantitatea (grame) corespunzătoare unui volum de 2,8 litri CO_2 măsurat la 760 mm Hg şi temperatura de 273 K. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Sinteza amoniacului decurge conform ecuației chimice: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$.

1. Calculați constanta de echilibru, K_C, a reacției de sinteză din elemente a amoniacului, ştiind că într-un vas cu volumul de 30 litri, după stabilirea echilibrului, se găsesc 3 moli NH_3, 6 moli N_2 şi 15 moli H_2. *4 puncte*

2. Notați sensul de deplasare al echilibrului chimic $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$ în următoarele situații, la echilibru:
a. scade presiunea; b. în sistem se introduce H_2; c. scade volumul vasului de reacție. *3 puncte*

3. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a amoniacului ,NH_3 , şi notați expresia matematică a constantei de bazicitate, K_b. *4 puncte*

4. Ordonații acizii HNO_2 , HF, HCN în ordinea descrescătoare a acidității lor, utilizând informații din tabelul următor:

acid	HNO_2	HF	HCN
K_a	$4,5\cdot10^{-4}$	$6,7\cdot10^{-4}$	$7,2\cdot10^{-10}$

3 puncte

5. Viteza de formare a unui compus este egală cu $1,5\cdot10^{-4}$ mol/L·min; exprimați viteza în mol/L·h. 1 *punct*

Numere atomice: H-1, O-8, Cl-17.
Mase atomice: H-1, O-16, C-12.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 076

Subiectul F

1. Precizați semnificația noțiunii: *izotopi.* *2 puncte*
2. Calculați numărul ionilor Na^+ conținuți în 20,6 grame bromură de sodiu (NaBr). *2 puncte*
3. Indicați natura legăturii chimice în clorura de magneziu. Modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. a. Notați configurația electronică a atomului de argon. *2 puncte*
b. Precizați poziția (grupa, perioada) în tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are 7 electroni pe stratul 2. *2 puncte*
5. Ordonați simbolurile chimice Al, Na, Mg, în sensul creşterii caracterului metalic al elementelor respective. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Explicați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
2. Determinați cantitatea (grame) de amoniac conținută în 6,72 litri (c.n.) NH_3. *2 puncte*
3. Calculați:
a. numărul ionilor HO^- care se găsesc în 0,2 moli $Fe(OH)_3$; *2 puncte*
b. temperatura (grade Celsius) la care se găsesc 2 moli de amoniac, într-un vas cu volumul 10 litri, la presiunea 4,1 atm. *2 puncte*
4. Scrieți configurația electronică a sulfului; precizați blocul de elemente din care face parte sulful. *3 puncte*
5. a. Notați natura interacțiilor intermoleculare predominante în apa solidă (gheața). *2 puncte*
b. Scrieți formula chimică şi denumirea unei substanțe chimice care conține şi legături covalent coordinative. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție de forma : nA →Produşi, constanta de viteză are valoarea $k=3,5\cdot10^{-4}$ L/mol·s. Dacă se dublează concentrația reactantului A,viteza de reacție creşte de 4 ori. Determinați ordinul de reacție. *3 puncte*
2. Calculați viteza de reacție pentru o concentrație a reactantului [A]=0,05 mol/L. *3 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a cuprului ; precizați blocul de elemente din care face parte cuprul. 3 *puncte*
4. a. Scrieți formula chimică a unei baze slabe. *1 punct*
b. Notați sarcina electrică a ionului complex din substanța chimică cu formula: $[Ag(NH_3)_2](OH)$. *1 punct*
5. a. Scrieți expresia matematică a constantei K_w. *2 puncte*
b. Precizați semnificația noțiunii: *viteză de reacție*. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, S-16, Na-11, Ca-20, Ar-18, Fe-26, Cu-29, Cl-17, Al-13, Mg-12.
Mase atomice :Na-23, Br-80, I-127, Fe-56, H-1, O-16, N-14.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 077

Subiectul F

1. Explicați semnificația noțiunii: *caracter nemetalic*. *2 puncte*
2. Calculați:
a. numărul moleculelor conținute în 40 grame hidrogen; *2 puncte*
b. volumul (litri) , la temperatura 273 K şi presiunea 1 atm, ocupat de $0,3011 \cdot 10^{22}$ molecule de oxigen. *3 puncte*
3. Notați natura legăturilor chimice din molecula de apă; modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolul chimic al elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*
5. Indicați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Obținerea toluenului se face conform ecuației chimice:

$$C_6H_6 + CH_3Br \xrightarrow{FeBr_3} C_6H_5\text{-}CH_3 + HBr$$

1. Indicați rolul $FeBr_3$ în această reacție; precizați dacă $FeBr_3$ se consumă în reacție. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de clor; precizați blocul de elemente din care face parte clorul. *3 puncte*
3. Calculați numărul atomilor de brom din:
a. 0,2 moli HBr; b. 1,62 grame HBr. *4 puncte*
4. Precizați natura legăturilor chimice din ionul NH_4^+; modelați formarea acestui ion din amoniac şi hidrogen, prin modelarea legăturilor chimice utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
5. Calculați masa (grame) a 2 moli amestec echimolecular de benzen (C_6H_6) şi toluen (C_7H_8). *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$ se cunosc concentrațiile componentelor la echilibru: $[NH_3]$= 1 mol/L , $[H_2]$= 2 mol/L , $[N_2]$= 1 mol/L. Calculați valoarea constantei de echilibru K_c. *4 puncte*

2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$ în urmatoarele situații, la echilibru:
a. scade presiunea; *1 punct*
b. se îndepărtează $H_{2(g)}$ din sistem. *1 punct*
3. a. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei K_w. *2 puncte*
4. Ordonați formulele acizilor HF, HNO_2, HCN în sensul crescător al tăriei lor, utilizând informații din tabelul următor:

Acidul	HF	HNO_2	HCN
K_a	$6,7 \cdot 10^{-4}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$	$7,2 \cdot 10^{-10}$

3 puncte
5. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, Li-3, N-7, Br-35, O-8, Cl-17.
Mase atomice : H-1, C-12, Fe-56, Br-80
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 078

Subiectul F

1. Notați numărul protonilor şi neutronilor care se găsesc în nucleul atomului de clor $^{37}_{17}Cl$. *2 puncte*
2. Indicați poziția (grupa,perioada) clorului în Tabelul periodic al elementelor. *2 puncte*
3. Indicați natura legăturii chimice în molecula acidului clorhidric; modelați formarea acestei legături chimice utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Calculați volumul (m^3) ocupat de 2 kg H_2 la 227^0C şi presiunea 1 atm. *2 puncte*
5. a. Indicați natura legăturii chimice dintre atomi în molecula apei. *1 punct*
b. Precizați tipul interacțiilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă în stare lichidă. *1 punct*
c. Notați ecuația reacției chimice care are loc între clor şi hidroxidul de sodiu.Notați denumirea sărurilor formate. *4 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Prin alchilarea benzenului (C_6H_6)cu etenă se obține etil-benzen (C_6H_5-CH_2-CH_3). Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_6H_6 + CH_2=CH_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

1. Indicați rolul $FeCl_3$ în această reacție; precizați dacă $FeCl_3$ se consumă în timpul desfăşurării reacției. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de magneziu şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de etenă (C_2H_4) măsurat la 273K şi 4 atm care se consumă stoechiometric în reacție cu un volum de 100 cm^3 benzen (C_6H_6) (ρ = 0,88 g/cm^3). *5 puncte*
4. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
5. Determinați volumul (litri), măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, ocupat de $12{,}044\cdot10^{24}$ atomi de clor. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

O reacție intermediară în procesul de obținere a H_2SO_4 este reprezentată prin ecuația chimică:

$$2SO_2 + O_2 \xrightleftharpoons{V_2O_5} 2SO_3$$

1. Precizați rolul V_2O_5 în această reacție. *1 punct*
2. Scrieți configurația electronică a elementului vanadiu; precizați blocul de elemente din care face parte vanadiul. *3 puncte*
3. Calculați valoarea constantei de echilibru, K_C ; se cunosc concentrațiile componenților la echilibru: $[SO_3]$ = 3,5 mol/L , $[SO_2]$ = 1,5 mol/L şi $[O_2]$ = 1,25 mol/L. *3 puncte*
4. Notați sensul de deplasare al echilibrului chimic, în următoarele situații, la echilibru:
a. creşte presiunea; b. în sistem se introduce $O_{2(g)}$. *2 puncte*
5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă, în prima treaptă, pentru H_2SO_4. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei de aciditate a acidului sulfuric, pentru prima treaptă de ionizare, K_{a1}. *2 puncte*
c. Scrieți expresia matematică a constantei K_w. *2 puncte*

Numere atomice :Li-3, F-9, O-8, Mg-12, Na-11, Cl-17, S-16, Ne-10, Cu-29, V-23, H-1, S-16.
Mase atomice: C-12, H-1, O-16.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$. Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 079

Subiectul F

1. a. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic care are în nucleul atomic 17 protoni. *2 puncte*
b. Indicați caracterul chimic al elementului cu numărul atomic Z=15. *2 puncte*
2. Indicați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomilor caracterizați prin:
a. Z=14 ; b. Z = 8. *2 puncte*
3. Modelați formarea legăturilor chimice în molecula de apă utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc între clor şi hidroxidul de sodiu. Notați denumirile sărurilor formate. *4 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunii: *caracter nemetalic*. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

La temperatura ridicată, propanolul poate suferi o reacție de deshidratare. Din reacție rezultă propenă şi apă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_3H_7\text{-}OH \xrightarrow[350^0C]{Al_2O_3} C_3H_6 + H_2O$

1. Indicați rolul Al_2O_3 în această reacție. Precizați dacă prezența Al_2O_3 modifică randamentul reacției. *2 puncte*
2. Notați configurația electronică a atomului de fosfor şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de propenă (C_3H_6), măsurat la temperatura 273K şi presiunea 2 atm care se obține stoechiometric din 300 g soluție de propanol (C_3H_7-OH) de concentrație procentuală masică 60%. *4 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunilor:
a. *catalizator;* *2 puncte*
b. *inhibitor.* *2 puncte*
5. Scrieți ecuația unei reacții chimice lente. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție (1) de tipul : X + Y → Produşi se cunosc următoarele informații obținute din date experimentale:
- viteza de reacție creşte de 4 ori dacă se dublează concentrația compusului X şi concentrația compusului Y rămâne constantă ;
- viteza de reacție creşte de două ori dacă se dublează concentrația lui Y şi concentrația lui X rămâne constantă.
Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție (1). *5 puncte*
2. Notați ordinul total al reacției (1). *2 puncte*
3. Calculați valoarea constantei de viteză, k, pentru o reacție de ordinul (II) ştiind că la o concentrație a reactantului de 0,3 mol/L, viteza de reacție este $6 \cdot 10^{-7}$ mol/L·s *4 puncte*
4. Notați formula chimică şi denumirea IUPAC a unei combinații complexe. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația unei reacții chimice care se desfăşoară în cataliză eterogenă. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Na-11, P-15, Cl-17, Al-13.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, Al-27, C-12.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 080

Subiectul F

1. Indicați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic pentru elementele chimice (X) şi (Y):
a. (X) are 2 electroni pe substratul 2p; *2 puncte*
b. (Y) are trei orbitali monoelectronici pe substratul 3p. *2 puncte*
2. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice:
a. Mg^{2+}; b. S^{2-}. *4 puncte*
3. Explicați semnificația noțiunii: *caracter nemetalic*. *2 puncte*
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația: "*Clorul substituie iodul din compuşi, datorită caracterului nemetalic mai pronunțat al acestuia*" . *2 puncte*
5. Explicați şi modelați formarea legăturii ionice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Trioxidul de sulf se obține prin oxidarea dioxidului de sulf. Ecuația reacției chimice care are loc este: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$.
1. Indicați rolul V_2O_5 în această reacție; precizați dacă prezența V_2O_5 modifică randamentul reacției. *2 puncte*
2. Modelați formarea ionului hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. Indicați natura legăturilor chimice în acest ion. *4 puncte*
3. Explicați sensul noțiunii: *catalizator*. *2 puncte*
4. Calculați volumul (litri) de oxigen, măsurat în condiții normale de temperatură şi presiune, care se consumă stoechiometric în reacție cu 67,2 litri (c.n.) SO_2 pentru a forma SO_3. *4 puncte*
5. Determinați numărul moleculelor din 0,672 m^3 (c.n.) N_2 . *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru procesul chimic descris de ecuația: $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftarrows PCl_{5(g)}$ se cunoaşte variația de entalpie $\Delta_r H$= -130 kJ/mol.
a. Notați expresia matematică a constantei de echilibru, K_C. *2 puncte*
b. Indicați sensul de deplasare al echilibrului chimic dacă scade temperatura. *2 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă, în prima treaptă, a acidului sulfuric (H_2SO_4). *2 puncte*
3. Explicați semnificația noțiunii: *viteză de reacție*. *2 puncte*
4. Pentru reacția de ordinul (II), descrisă de ecuația reacției chimice: $H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$, notați expresia matematică a vitezei de reacție. Indicați unitatea de măsură a constantei de viteză, *k*. *4 puncte*
5. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *3 puncte*

Numere atomice: H-1, O-8, Na-11; Mg-12; S-16, Cl-17, Fe-26, F-9, Ca-20, K-19.
Mase atomice: H-1, O-16, S-32.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 081

Subiectul F

1. Indicați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a izotopului: $^{37}_{17}Cl$. *2 puncte*

2. Notați natura legăturilor chimice şi modelați formarea acestora în molecula de acid clorhidric utilizând simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

3. Scrieți configurația electronică a atomului care are sarcina nucleară +15. *2 puncte*

4. Precizați poziția în Tabelul periodic a elementelor (X) şi (Y):

a. (X) are doi electroni pe substratul *2p* ; *2 puncte*

b. (Y) formează ion negativ divalent, care prezintă configurația gazului rar argon. 2 puncte

5. Determinați numărul moleculelor de acid clorhidric conținute într-un vas cu volumul de 10 litri, măsurat la temperatura 300 K şi presiunea 4,1 atm. *4 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Prin oxidarea amoniacului se obține monoxid de azot. Ecuația reacției chimice care are loc este: $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt} 4NO + 6H_2O$ $\Delta_r H > 0$

1. Indicați rolul platinei (Pt) în această reacție ; precizați dacă prezența platinei modifică efectul termic al reacției. *2 puncte*

2. Cunoscând configurația electronică a platinei: $[Xe]4f^{14}5d^{9}6s^{1}$ precizați:

a. blocul de elemente din care face parte platina; *2 puncte*

b. numărul orbitalilor monoelectronici ai platinei. *2 puncte*

3. Precizați natura legăturilor chimice din ionul amoniu (NH_4^+); modelați formarea acestui ion folosind simbolul elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

4. Calculați volumul de amoniac, NH_3 (c.n.) care reacționează stoechiometric cu 6,72 L (c.n.) oxigen, pentru a forma NO şi apă. *3 puncte*

5. Calculați numărul moleculelor din 6,72 litri (c.n.) O_2 . *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Notați ecuațiile reacțiilor chimice de preparare a reactivului *Tollens* utilizând soluții de $AgNO_3$, NH_3, NaOH. *4 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a atomului elementului care are sarcina nucleară + 28 ; precizați blocul de elemente din care face parte elementul chimic. *3 puncte*

3. Indicați toate tipurile de legături chimice din $[Ag(NH_3)_2]OH$. *3 puncte*

4. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*

5. Reacția de sinteză a amoniacului din hidrogen şi azot este reversibilă. Ecuația reacției chimice care are loc este : $N_{2(g)}+3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$. Scrieți expresia matematică a constantei de echilibru K_c pentru reacția de sinteză a amoniacului. *3 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, Cl-17, Ar-18, Fe-26
Mase atomice : H-1, O-16, Fe-56, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 082

Subiectul F

1. Unul dintre izotopii azotului are simbolul chimic: $^{14}_{7}N$. Pentru atomul acestui izotop, notați:

a. numărul de protoni şi numărul de neutroni; *2 puncte*
b. configurația electronică; *2 puncte*
c. numărul orbitalilor monoelectronici. *1 puncte*

2. Precizați caracterul chimic al elementelor cu Z=12 şi Z=15. *2 puncte*

3. Notați natura legăturii chimice în clorura de sodiu şi modelați formarea acesteia, folosind simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

4. Indicați semnificația noțiunii: *atom.* *2 puncte*

5. Calculați numărul atomilor de oxigen conținuți în 5 moli SO_2. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Alchenele, prin hidrogenare, formează alcani; reacția chimică poate fi reprezentată sub forma: $\diagdown\!\diagup C = C \diagdown\!\diagup + H_2 \xrightarrow{Ni} - \overset{|}{\underset{|}{C}} - \overset{|}{\underset{|}{C}} -$

1. Precizați rolul Ni în această reacție. *2 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a elementului sulf şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*

3. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+ şi modelați formarea acestui ion, utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

4. Calculați volumul (c.n.) de oxigen necesar pentru arderea stoechiometrică a 6,4 grame de sulf. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc, ştiind că din această reacție rezultă numai SO_2. *4 puncte*

5. Determinați numărul de molecule conținute în 22,4 m^3 (c.n.) SO_2. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Acidul iodhidric se obține prin sinteză din elemente. Ecuația reacției chimice care are loc este: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$

1. Scrieți expresia matematică a ecuației vitezei de reacție ştiind că sinteza acidului iodhidric este o reacție simplă. *2 puncte*

2. Calculați viteza de formare a acidului iodhidric, ştiind că viteza de consum a iodului este 3 mol/L·s. *3 puncte*

3. Notați ordinul de reacție, pentru reacția de obținere a acidului iodhidric din elemente. *2 puncte*

4. Sinteza acidului iodhidric are loc într-un vas cu volumul de 5 litri. După stabilirea echilibrului chimic, în vas se găsesc: 2 moli H_2, 0,15 mol I_2 şi 15 moli HI .
Determinați valoarea constantei de echilibru, K_c . *5 puncte*

5. Scrieți configurația electronică a elementului al cărui atom are 27 de electroni în învelişul electronic şi indicați numărul orbitalilor monoelectronici ai acestui atom. *3 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Na-11, Cl-17, Cu-29, S-16; K-19.
Mase atomice : H-1, O-16, C-12, S-32, I-127
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 083

Subiectul F

1. Scrieți configurațiile electronice ale următoarelor specii chimice: S^{2-}, Mg^{2+}. *4 puncte*
2. Notați simbolurile chimice ale izotopilor care prezintă următoarele caracteristici :
a. carbon : 6 neutroni, sarcina nucleară +6; *2 puncte*
b. fosfor : 16 neutroni, A=31. *2 puncte*
3. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici) . *3 puncte*
4. Calculați numărul atomilor conținuți în 8 moli de clor. *2 puncte*
5. Precizați poziția, în Tabelul periodic (grupa, perioada), a elementului care are configurația electronică a stratului de valență: $3s^2 3p^5$. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Se obține oxigen în laborator conform ecuației chimice: $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2$.
1. Indicați rolul MnO_2 în reacție; precizați dacă reacția poate avea loc în absența acestei substanțe. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a azotului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Determinați volumul (litri) de oxigen, măsurat la temperatura 127^0C şi presiune 1 atm, care se obține stoechiometric din 340 grame apă oxigenată. *4 puncte*
4. Notați natura legăturilor chimice din ionul amoniu (NH_4^+) şi modelați formarea acestui ion folosind simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reactivul *Schweizer* este utilizat la solubilizarea celulozei.
1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Schweizer*, utilizând $CuSO_4$, soluție de amoniac şi NaOH. *4 puncte*
2. Notați ecuația unei reacții chimice rapide. *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a atomului de cupru; precizați blocul de elemente din care face parte cuprul. *3 puncte*
4. Indicați două proprietăți ale sistemelor chimice la echilibru. *2 puncte*
5. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a amoniacului, NH_3; notați expresia matematică a constantei de bazicitate, K_b, a acestei substanțe. *4 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, C-6, Mn-25, Ag-47, S-16, Mg-12, Fe-26, Cr-24, Cl-17.
Mase atomice : H-1, O-16, Mg-24, Ag-108, N-14.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 084

Subiectul F

1. Notați natura legăturii chimice în molecula de azot şi modelați formarea acesteia, utilizând simbolul chimic al azotului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *2 puncte*
2. Precizați semnificația noțiunii: *atom.* *2 puncte*
3. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice : Mg^{2+}, S^{2-}. *4 puncte*
4. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*
5. Calculați masa (grame) de clor care reacționează stoechiometric cu 66,4 grame iodură de potasiu. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. *4 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Prin alchilarea benzenului (C_6H_6) cu clorură de metil (CH_3-Cl) se obține toluen (C_6H_5-CH_3).

Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_6H_6 + CH_3\text{-}Cl \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5\text{-}CH_3 + HCl$

1. Indicați rolul $FeCl_3$ în această reacție; precizați dacă $FeCl_3$ se consumă în timpul desfăşurării reacției. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de clor şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Calculați cantitatea (moli) de HCl care rezultă din reacția unui volum de 400 cm^3 benzen (C_6H_6) (ρ = 0,88 g/cm^3) cu cantitatea stoechiometrică de clorură de metil(CH_3-Cl). *5 puncte*
4. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
5. Determinați masa (grame) de acid clorhidric care conține $12{,}044\cdot10^{24}$ atomi de clor. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de ionizare a acidului sulfuros (H_2SO_3) în soluție apoasă (două etape). *4 puncte*
2. Notați expresia matematică a constantei de aciditate pentru prima treaptă de ionizare a acidului sulfuros. *2 puncte*
3. Scrieți enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor.* *3 puncte*
4. Indicați sensul de deplasare al echilibrului chimic descris de ecuația:

$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} + Q$, în următoarele situații, la echilibru:

a. creşte presiunea; *1 punct*
b. scade concentrația $H_{2(g)}$. *1 punct*

5.Calculați valoarea constantei de echilibru, K_c, pentru reacția descrisă de ecuația chimică:

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ cunoscând compoziția sistemului la echilibru: 1 mol/L H_2, 0,1 mol/L I_2 şi 2 mol/L HI. *4 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Cl-17, S-16, N-7, C-6, Fe-26, Al-13, Mg-12, Zn-30.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, C-12, K-39, I-127
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 085

Subiectul F

1. Scrieți configurația electronică a atomului de azot şi precizați numărul orbitalilor monoelectronici ai acestui atom. . *3 puncte*
2. Precizați sensul noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice şi modelați formarea legăturii chimice în clorura de sodiu folosind simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Indicați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*
5. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementelor chimice (X) şi (Y):
a. (X) are un electron (electronul distinctiv) pe substratul *2p*. *2 puncte*
b. (Y) formează ion pozitiv monovalent cu configurația gazului rar argon. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Monoxidul de carbon se oxidează; din reacție rezultă dioxid de carbon. Ecuația reacției chimice care are loc este: $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{Cu} 2CO_{2(g)}$.

1. Indicați rolul cuprului în acest proces; precizați dacă reacția poate avea loc în absența cuprului. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a carbonului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Determinați volumul (litri) de amoniac, măsurat la temperatura 27^0C şi presiune 3 atm, care cântăreşte 340 grame. *4 puncte*
4. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *3 puncte*
5. Indicați natura legăturilor chimice din clorura de amoniu (NH_4Cl). *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Utilizând soluții de amoniac, hidroxid de sodiu şi sulfat de cupru, notați ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Schweizer*. *4 puncte*
2. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a amoniacului (NH_3) şi notați expresia matematică constantei de bazicitate K_b. *4 puncte*
3. Calculați valoarea constantei K_c a reacției de sinteză a amoniacului,din elemente, cunoscând compoziția sistemului la echilibru: $[N_2]$ = 0,3 mol/L, $[H_2]$ = 0,5mol/L, $[NH_3]$ = 0,1 mol/L. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}.$$ *3 puncte*

4. Indicați două proprietăți ale sistemelor chimice la echilibru. *2 puncte*
5. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, C-6; O-8, Cl-17, Ar-18, Ne-10, Na-11, Cu-29, S-16, N-7.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, Na-23, K-39, I-127, C-12, N-14.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 086

Subiectul F

1. Scrieți configurația electronică a atomului de sulf şi precizați poziția acestui element în Tabelul periodic (grupa, perioada). *4 puncte*
2. Notați natura legăturii chimice în molecula clorului şi modelați formarea acestei legături folosind simbolul chimic al clorului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
3. Enumerați trei caracteristici ale cristalului de clorură de sodiu. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația "*clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul*" *2 puncte*
5. a. Precizați semnificația noțiunii: *element chimic*. *2 puncte*
b. Notați formula chimică a unui acid oxigenat al clorului. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Prin descompunerea cloratului de potasiu în prezența dioxidului de mangan, se obține oxigen. Ecuația reacției chimice care are loc este: $2KClO_{3(s)} \xrightarrow{MnO_{2s}} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$.
1. Indicați rolul MnO_2 în reacție; precizați dacă MnO_2 se consumă în timpul reacției chimice. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a clorului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Determinați volumul (litri) de oxigen, măsurat la temperatura 127^0C şi presiunea 4,2 atm care se obține stoechiometric din 12,25 grame de clorat de potasiu ($KClO_3$). *4 puncte*
4. Calculați:
a. numărul atomilor din 2,24 litri (c.n.) azot; *2 puncte*
b. masa (grame) a $1{,}8066 \cdot 10^{23}$ molecule de azot. *2 puncte*
5. Notați natura legăturilor chimice din ionul amoniu (NH_4^+). *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

La descompunerea dioxidului de azot se formează monoxid de azot şi oxigen. Ecuația reacției chimice care are loc este: $2\ NO_{2(g)} \rightleftarrows 2\ NO_{(g)} + O_{2(g)}$.
1. Se cunosc concentrațiile molare ale componenților la echilibru: [NO] = 0,03 mol/L, $[O_2]$ = 0,02 mol/L, $[NO_2]$ = 0,02 mol/L. Calculați valoarea constantei de echilibru, K_c. *3 puncte*
2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic în următoarele situații:
a. scade presiunea; b. creşte concentrația $O_{2(g)}$. *4 puncte*
3. Calculați viteza medie de formare a monoxidului de azot ($NO_{(g)}$) pe baza datelor din tabelul următor:

Timp/s	$[NO_2]$ mol/L	[NO] mol/L	$[O_2]$ mol/L
0	0,01	0	0
50	0,08	0,002	0,001

3 puncte
4. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *3 puncte*
5. Notați expresia matematică pentru constanta K_w. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Cl-17, C-6, Fe-26, Mn-25, N-7, S-16, Cr-24.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, Na-23, K-39, N-14.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 087

Subiectul F

1. a. Notați compoziția nucleului (protoni, neutroni) atomului $^{55}_{25}Mn$. *2 puncte*

b. Scrieți configurația electronică a atomului de fosfor şi precizați poziția (grupa, perioada) acestui element în Tabelul periodic. *4 puncte*

2. Ordonați simbolurile chimice Na, Al, Mg în sensul creşterii caracterului metalic al acestor elemente. *2 puncte*

3. Determinați numărul atomilor conținuți în 112 litri de azot, măsurat în condiții normale de temperatură şi presiune. *2 puncte*

4. Calculați volumul (litri) ocupat de 160 grame de oxigen la temperatura 400 K şi presiunea 8,2 atm. *3 puncte*

5. Configurația electronică a atomului elementului (X) este $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.Pentru acest element chimic, indicați:

a. numărul atomic Z; *1 punct*

b. numărul orbitalilor monoelectronici. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

În prezența cuprului, la temperatura 300^0C, etanolul se transformă în acetaldehidă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[300^0]{Cu} CH_3 - CH = O + H_2$.

1. Indicați rolul cuprului în această reacție. *2 puncte*

2. Scrieți configurația electronică a oxigenului; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*

3. Calculați volumul (litri) de hidrogen, măsurat la temperatura 127^0C şi presiunea 1 atm, care se degajă, dacă în reacție se consumă steoechiometric 18,4 grame de etanol ($CH_3 - CH_2 - OH$). *3 puncte*

4. Calculați masa (grame) a $120{,}44 \cdot 10^{24}$ atomi de cupru. *3 puncte*

5. Precizați natura legăturilor chimice în ionul NH_4^+; modelați formarea acestui ion utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția : X + Y → Produşi, se constată următoarele:

- viteza se dublează când concentrația lui (X) rămâne constantă şi concentrația lui (Y) se dublează ;
- viteza reacției creşte de 16 ori când concentrațiile ambelor substanțe (X) şi (Y) se dublează

Determinați expresia matematică a vitezei de reacție. *3 puncte*

2. Calculați unitatea de măsură a constantei de viteză k pentru această reacție chimică. *3 puncte*

3. Pentru reacția chimică de tipul: A +2B → C, viteza de formare a compusului C este de 0,3 mol/L·s; calculați viteza de reacție raportată la reactantul B. *3 puncte*

4. Scrieți formula chimică şi denumirea IUPAC a unei combinații complexe. *2 puncte*

5. a. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei. *2 puncte*

b. Notați valoarea constantei K_w la 25^0C şi 1 atm. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, Na-11, Mg-12, Al-13, Cu-29,P-15, Ni-28.
Mase atomice : H-1, O-16, C-12, Cu-64.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 088

Subiectul F

1. Precizați numărul neutronilor şi numărul protonilor care se găsesc în atomul $^{108}_{47}Ag$. *2 puncte*
2. a. Notați configurația electronică a atomului de siliciu. *2 puncte*
b. Indicați poziția (grupa, perioada) siliciului în tabelul periodic al elementelor. *2 puncte*
3. Indicați natura legăturilor chimice în molecula apei; modelați formarea acestor legături chimice, utilizând simbolurile elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Calculați volumul (m^3) ocupat de 0,71 kg Cl_2 la temperatura 27^0C şi presiunea 1 atm. *2 puncte*
5. a. Enumerați două caracteristici ale cristalului de clorură de sodiu. *2 puncte*
b. Indicați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Sinteza amoniacului are loc în prezența ferului. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \overset{Fe}{\rightleftharpoons} 2NH_{3(g)}$$

1. Precizați rolul ferului în această reacție chimică. *1 punct*
2. Scrieți configurația electronică a elementului care are sarcina nucleară +7; precizați blocul de elemente din care face parte elementul chimic. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de hidrogen, măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, care se consumă stoechiometric la formarea unui volum de 2,24 m^3 NH_3 măsurat la temperatura 300K şi presiunea 1 atm. *3 puncte*
4. Prin reacția amoniacului cu acid clorhidric se obține clorura de amoniu (NH_4Cl).
a. Scrieți ecuația reacției chimice amoniacului cu acid clorhidric. *2 puncte*
b. Precizați natura legăturilor chimice din clorura de amoniu. *3 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor de oxigen care se găsesc într-un recipient cu volumul de 3 litri, la presiunea 4,1 atm şi temperatura 127^0C. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție chimică de tipul: X + Y → Produşi , s-au înregistrat următoarele date experimentale:

[X] mol/L	[Y] mol/L	v (mol/L·s)
$3\cdot10^{-4}$	$4\cdot10^{-4}$	$6\cdot10^{-5}$
$6\cdot10^{-4}$	$8\cdot10^{-4}$	$9,6\cdot10^{-4}$
$12\cdot10^{-4}$	$8\cdot10^{-4}$	$1,92\cdot10^{-3}$

Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *4 puncte*
2. Calculați valoarea constantei de viteză, k. *2 puncte*
3. Determinați viteza de formare a acidului iodhidric în procesul chimic:

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ ştiind că viteza de consum a hidrogenului este 2,6 mol/L·s. *2 puncte*
4. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor.* *3 puncte*
5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a amoniacului în soluție apoasă. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate a amoniacului, K_b. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, N-7, O-8, Na-11, Cl-17, S-16, Br-35, Si-14.
Mase atomice : H-1, O-16, N-14, Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 089

Subiectul F

1. Pentru elementul chimic al cărui atom are 15 protoni în nucleul atomic, indicați:
a. numărul substraturilor complet ocupate cu electroni; *2 puncte*
b. poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic; *2 puncte*
c. caracterul chimic. *1 punct*
2. Indicați numărul orbitalilor monoelectronici pentru următorii atomi caracterizați prin:
a. Z=12; b. Z = 6. *4 puncte*
3. Determinați numărul atomilor conținuți în 14,2 grame Cl_2. *2 puncte*
4. Într-un recipient cu volum 10 litri se găseşte azot la temperatura de 227K şi presiunea 8,2 atm. Calculați masa (grame) de azot din recipient. *2 puncte*
5. Enumerați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de sinteză a amoniacului are loc în prezența ferului, conform ecuației chimice:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightleftharpoons{Fe} 2NH_{3(g)}$$

1. Indicați rolul ferului în această reacție chimică; precizați dacă prezența ferului deplasează sensul echilibrului chimic. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de azot; precizați blocul de elemente chimice din care face parte azotul. *3 puncte*
3. Calculați volumul (litri) amestecului gazos format din N_2 şi H_2 , măsurat în condiții normale de presiune şi temperatură, necesar stoechiometric pentru a obține 2,24 m^3 (c.n.) NH_3 măsurat la temperatura 273 K şi presiunea 1 atm. *3 puncte*
4. Prin reacția amoniacului cu acidul clorhidric se formează clorura de amoniu (NH_4Cl).
a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre amoniac şi acid clorhidric. *2 puncte*
b. Precizați natura legăturilor chimice din ionul amoniu, NH_4^+. *3 puncte*
5. Calculați numărul atomilor din 2,24 L (c.n.) de H_2. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Apa oxigenată se descompune conform ecuației reacției chimice:

$$2H_2O_{2(l)} \rightarrow 2\ H_2O_{(l)} + O_{2(g)}\ .$$

Pentru această reacție chimică se cunosc următoarele date experimentale:

Concentrația H_2O_2 (mol/L)	2,00	1,50	1,00
Timp (minute)	0	5	10

1. Determinați viteza medie de descompunere a H_2O_2 în intervalul de timp 0-10 min. *2 p*uncte
2. Calculați viteza medie de obținere a oxigenului prin descompunerea apei oxigenate în intervalul de timp 0-10 min. *3 puncte*
3. Notați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a amoniacului ; notați expresia matematică a constantei de bazicitate, K_b, a amoniacului. *4 puncte*
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens*, utilizând soluții de azotat de argint, hidroxid de sodiu şi amoniac. *4 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Fe-26, N-7.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 090

Subiectul F

1. Pentru elementul chimic al cărui atom are 12 neutroni în nucleul atomic şi sarcina nucleară +11 , indicați :
a. numărul substraturilor ocupate cu electroni; *2 puncte*
b. numărul orbitalilor monoelectronici; *1 punct*
c. caracterul chimic. *1 punct*
2. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice:
a. Mg; b. Al^{3+}. *4 puncte*
3. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor şi hidroxid de sodiu. *2 puncte*
4. Ordonați formulele chimice F, Br, Cl , în sensul creşterii caracterului nemetalic al elementelor. *2 puncte*
5. Într-un recipient cu volumul de 10 litri se găseşte o cantitate de 200 grame de gaz la temperatura 300 K şi presiunea 6,93 atm. Calculați masa molară a gazului din recipient. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de oxidare a dioxidului de sulf decurge cu degajare de căldură. Ecuația reacției chimice care are loc este: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)} + Q$
1.a. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor*. *2 puncte*
b. Precizați dacă prezența V_2O_5 influențează valoarea căldurii de reacție. *1 punct*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de sulf; precizați blocul de elemente din care face parte sulful. *3 puncte*
3. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge rapid. *2 puncte*
4. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a amoniacului în soluție apoasă. *2 puncte*
b. Notați formulele chimice pentru două specii chimice prezente în soluția apoasă de acid cianhidric (HCN). *2 puncte*
5. Calculați volumul (litri) , măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 2 atm ocupat de $6{,}022 \cdot 10^{22}$ molecule de CO_2. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția descrisă de ecuația chimică: $2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$
se cunosc următoarele date experimentale:

t (min)	0	1	2	3
$[N_2O_5]$ mol/L	1	0,70	0,50	0,40

Determinați viteza medie de consum a N_2O_5 în intervalul 1-3 minute. *3 puncte*
2. Determinați viteza medie de formare a NO_2 în intervalul 1-3 minute. *3 puncte*
3. Scrieți expresia matematică a ecuației vitezei de reacție pentru transformarea:
$N_2O_5 \rightarrow 2NO_{2(g)} + 0{,}5O_{2(g)}$ ştiind că această transformare chimică este de ordinul (I). *2 puncte*
4. Notați ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens* utilizând soluții de azotat de argint, amoniac, hidroxid de sodiu. *4 puncte*
5. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *3 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, S-16, Cl-17, F-9, Mg-12, Na-11, Br-35, P-15, K-19, Al-13,Ar-18.
Mase atomice : H-1, O-16, S-32, Na-23
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 091

Subiectul F

1. Indicați sarcina nucleară a următorilor atomi : $^{64}_{29}Cu$ şi $^{55}_{25}Mn$. *2 puncte*

2. Notați natura legăturii chimice şi modelați formarea legăturii chimice din molecula de hidrogen folosind simbolul chimic al hidrogenului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*

3. Scrieți configurația electronică a atomului de magneziu şi precizați pentru acesta, numărul de substraturi ocupate cu electroni. *3 puncte*

4. Enumerați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*

5. Calculați numărul atomilor de hidrogen conținuți într-un volum de 82 litri, măsurat la temperatura 300K şi presiunea 1 atm. *4 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Reacția de bromurare a benzenului (C_6H_6) are loc în prezența bromurii de aluminiu. Ecuația reacției chimice care are loc este: $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{AlBr_3} C_6H_5 – Br + HBr$.

1. a.Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

b. Precizați dacă prezența $AlBr_3$ influențează randamentul reacției. *1 punct*

2. Scrieți configurația electronică a elementului neon; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*

3. a. Precizați natura legăturilor chimice în ionul hidroniu (H_3O^+). *2 puncte*

b. Modelați formarea legăturilor chimice în ionul hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

4. Scrieți ecuația unei reacții chimice lente. *2 puncte*

5. Calculați volumul (litri) , măsurat la temperatura 27^0C şi presiunea 2 atm ocupat de $6{,}022 \cdot 10^{22}$ molecule de Cl_2. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția acidului clorhidric cu oxigenul este o reacție exotermă. Ecuația reacției chimice care are loc este: $4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2H_2O_{(g)} + 2Cl_{2(g)} + Q$.

1. Precizați sensul de deplasare a echilibrului chimic în următoarele situații, la echilibru:

a. creşte presiunea; *1 punct*

b. scade temperatura. *1 punct*

2. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *3 puncte*

3. a. Scrieți ecuația primei trepte de ionizare în apă a acidului sulfuric, H_2SO_4. *2 puncte*

b. Notați formulele chimice şi denumirile corespunzătoare pentru două specii chimice prezente în soluția apoasă de acid azotic (HNO_3). *4 puncte*

4. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei. *2 puncte*

5. Enumerați două proprietăți ale sistemelor chimice la echilibru. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, Mg-12; Cl-17, Br – 80, Ca-20, Ne-10.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 092

Subiectul F

1. Unul dintre izotopii stabili ai sulfului are sarcina nucleară +16 şi 17 neutroni în nucleul atomic. Precizați pentru atomul acestui izotop:
a. numărul de protoni; *1 punct*
b. configurația electronică; *2 puncte*
c. numărul orbitalilor monoelectronici. *1 punct*
2. Precizați caracterul chimic al elementelor caracterizate prin Z=11 şi Z=17. *2 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice şi modelați formarea legăturii chimice în molecula de acid clorhidric folosind simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Precizați semnificația noțiunii: *element chimic.* *2 puncte*
5. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic şi numărul substraturilor ocupate cu electroni ale atomului elementului chimic care are trei orbitali monoelectronici pe substratul *3p*. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Fermentația alcoolică decurge conform ecuației chimice:

$$CH_3–CH_2\text{-}OH + O_2 \xrightarrow{enzime} CH_3\text{-}COOH + H_2O.$$

1. Apreciați reacția chimică din punct de vedere a vitezei de reacție (lentă/ rapidă). *2 puncte*
2. a. În soluțiile acide predomină ionul H_3O^+; precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+ . *2 puncte*
b. Calculați *p*H-ul soluției unei probe în care concentrația H_3O^+ este 0,001 moli/L. *2 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a atomului de oxigen; precizați blocul de elemente din care face parte acest element chimic . *3 puncte*
4. Calculați volumul (litri) ocupat, la temperatura 273K şi presiunea 2 atm de către $30{,}11\cdot10^{24}$ molecule de oxigen. *3 puncte*
5. Calculați masa (grame) de acid acetic care se obține stoechiometric prin fermentația a 23 grame de etanol ($CH_3–CH_2$-OH). *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție chimică de forma: X + Y → Produşi s-au obținut următoarele valori experimentale:

V (mol/L·s)	[X] mol/L	[Y] mol/L
0,01	0,2	0,1
0,02	0,4	0,1
0,08	0,2	0,2

Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. *4 puncte*
2. Calculați valoarea numerică a constantei de viteză, k. *2 puncte*
3. Stabiliți relația matematică dintre viteza de descompunere a ozonului şi cea de formare a oxigenului, din următoarea reacție chimică : $2O_{3(g)} \rightarrow 3O_{2(g)}$. *2 puncte*
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a reactivului *Tollens* din soluții de $AgNO_3$, NaOH şi NH_3. *4 puncte*
5. Scrieți configurația electronică a ionului Cu^{2+} ; precizați blocul de elemente din care face parte elementul cupru. *3 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Cu-29, Cl-17, S-16.
Mase atomice : H-1, O-16, S-32, C-12, I-127
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022\cdot10^{23}\cdot mol^{-1}$. Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082\cdot L\cdot atm\ /mol\cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 093

Subiectul F

1. Scrieți configurațiile electronice ale următoarelor specii chimice: Cl^-, F, Al. *6 puncte*
2. Scrieți simbolurile chimice ale izotopilor care prezintă următoarele caracteristici:
a. sulf: 18 neutroni, sarcina nucleară +16; *2 puncte*
b. magneziu: 12 neutroni, 12 protoni. *2 puncte*
3. Indicați o importanță practică a clorurii de sodiu. *1 punct*
4. Calculați numărul moleculelor conținute în 8 grame de oxigen. *2 puncte*
5. Notați semnificația noțiunii: *atom.* *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxidarea amoniacului are loc în prezența platinei. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt} 4NO + 6H_2O.$$

1. Indicați rolul Pt în această reacție; precizați dacă prezența Pt modifică randamentul reacției. *2 puncte*
2. a. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația:
"*Clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul*" . *2 puncte*

b. Precizați natura legăturilor chimice în ionul NH_4^+ ; modelați formarea acestui ion din amoniac şi hidrogen, folosind simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
3. Calculați numărul atomilor de azot din 5,6 L NH_3 (c.n.). *3 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
5. Scrieți configurația electronică a azotului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Schweizer* utilizând soluții de sulfat de cupru, hidroxid de sodiu şi amoniac. *4 puncte*
2. Notați numărul de coordinare al cuprului în reactivul *Schweizer*. *2 puncte*
3. Scrieți enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a acidului cianhidric (HCN) şi notați, pentru acidul cianhidric, expresia matematică a constantei de aciditate, K_a. *4 puncte*

5. Pentru o reacție chimică de tipul: $2A_{(g)} \rightleftarrows 2B_{(g)} + D_{(g)} + Q$, notați sensul de deplasare a echilibrului chimic în următoarele situații, la echilibru:
a. creşte presiunea; *1 punct*
b. creşte concentrația reactantului A. *1 punct*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, F-9, Al-13, Cl-17, K-19, I-53.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 094

Subiectul F

1. Indicați natura legăturii chimice în molecula clorului şi modelați formarea acesteia utilizând simbolul chimic al clorului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
2. Calculați numărul moleculelor din 340 grame amoniac NH_3. *2 puncte*
3. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii chimice : O, Na^+. 4 *puncte*
4. Precizați semnificația noțiunii: *atom.* *2 puncte*
5. a. Enumerați două caracteristici ale cristalului de clorură de sodiu. *2 puncte*
b. Notați configurația electronică a atomului de azot. *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Rezultă precipitat din reacția clorurii de sodiu (NaCl) cu azotatul de argint ($AgNO_3$). Ecuația reacției chimice care are loc este: $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$.

1. a. Apreciați reacția chimică din punct de vedere a vitezei de reacție (lentă, rapidă). *1 punct*
b. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului de clor; precizați blocul de elemente din care face parte clorul. *3 puncte*
3. Notați formula chimică a unei substanțe chimice care conține şi legături coordinative. *2 puncte*
4. Calculați numărul ionilor Mg^{2+} şi numărul ionilor Cl^- care se găsesc în 1,90 grame $MgCl_2$. *4 puncte*
5. Calculați volumul (litri), măsurat la temperatura 273K şi presiunea 2 atm, ocupat de 14 grame N_2. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Reacția chimică de tipul: $X \rightarrow$ Produşi, decurge după o cinetică de ordinul (I).

1. Calculați viteza de reacție a unei transformări chimice de tipul : $X \rightarrow$ Produşi , ştiind că reacționează 3 moli reactant (X) aflat într-un vas cu volumul de 2 litri. Constanta de viteză are valoarea $k = 3 \cdot 10^{-3}$ min^{-1}. *3 puncte*
2. Indicați unitatea de măsură a constantei de viteză în cazul unei reacții de ordinul (II). *2 puncte*
3. Notați sensul de deplasare al echilibrului chimic descris de ecuația:

$2NO_{2(g)} \rightleftarrows N_2O_{4(g)} + 58,5$ kJ, în următoarele situații, la echilibru:

a. scade presiunea; *1 punct*
b. creşte temperatura. *1 punct*
4. a. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei K_w. *2 puncte*
5. Utilizând soluții de azotat de argint, amoniac şi hidroxid de sodiu, scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens*. *4 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Cl-17, C-6, F-9, Ag-47, Na-11, N-7, Ni-28, Mg-12.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, N-14, Na-23, Ag -108, Ca-40, Mg-24.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 095

Subiectul F

1. Notați configurația electronică şi precizați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are sarcina nucleară +16. *4 puncte*
2. Calculați numărul moleculelor conținute în 2,24 L (c.n.) de clor. *3 puncte*
3. Notați natura legăturii chimice în molecula clorului şi modelați formarea acestei legături folosind simbolul chimic al clorului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
4. Notați sensul noțiunii: *element chimic*. *2 puncte*
5. a. Explicați cauza punctului de fierbere ridicat al apei. *1 punct*
b. Notați ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația: "*Clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât iodul.*" *2 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

În componența aerului predomină azotul şi oxigenul.

1. Scrieți configurația electronică a atomului de azot şi precizați blocul de elemente din care face parte azotul. *3 puncte*
2. Calculați numărul de molecule conținute în:
a. 1,4 grame de azot; *2 puncte*
b. 5,6 L (c.n.) de azot . *2 puncte*
3. Precizați natura tuturor legăturilor chimice din clorura de amoniu (NH_4Cl). *3 puncte*
4. Explicați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor de oxigen care se găsesc într-un vas cu volumul de 2 litri, la temperatura 273 K şi presiunea 760 mmHg. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție de tipul: 2X → Produşi s-a constatat că scăderea concentrației reactantului X de la 2 mol/L la 1 mol/L este însoțită de o scădere a vitezei de reacție de la 0,466 mol/L·s la 0,1165 mol/L· s. Determinați ordinul acestei reacții chimice. *4 puncte*
2. Calculați valoarea constantei de viteză, k, pentru reacția 2X → Produşi. *2 puncte*
3. Se consideră reacția la echilibru: $2NO_{2(g)} \rightleftarrows N_2O_{4(g)}$.
a. Scrieți expresia matematică a constantei de echilibru, K_c. *2 puncte*
b. Precizați sensul de deplasare a echilibrului chimic la creşterea presiunii. *1 punct*
4. a. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei. *2 puncte*
b. Notați expresia matematică a constantei K_w . *2 puncte*
5. Scrieți ecuația unei reacții chimice, care decurge rapid. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, Cl-17.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, Cu-64, N-14
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 096

Subiectul F

1. Notați configurația electronică a atomului de sulf şi precizați poziția acestuia în Tabelul periodic al elementelor (grupa, perioada). *4 puncte*
2. Indicați natura legăturii chimice în molecula apei. Modelați formarea acestei molecule utilizând simbolul chimic al hidrogenului şi al oxigenului, şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
3. Explicați semnificația noțiunii: *caracter nemetalic.* *2 punct*
4. Indicați numărul substraturilor complet ocupate cu electroni care există în învelişul electronic al atomului elementului cu Z=13. *2 puncte*
5. a. Descrieți cristalul de NaCl (trei caracteristici). *3 puncte*
b. Indicați o utilizare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Descompunerea cloratului de potasiu ($KClO_3$) are loc în prezența MnO_2. Ecuația reacției chimice care are loc este: $2KClO_{3(s)} \xrightarrow{MnO_{2s}} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$.

1. Indicați rolul MnO_2 în această reacție chimică. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a clorului şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Calculați numărul ionilor clorură (Cl^-) conținuți în 5,85 grame NaCl. *2 puncte*
4. Determinați numărul moleculelor conținute în:
a. 1,4 kg N_2 ; *2 puncte*
b. 1,12 m^3 N_2 (c.n.) ; *2 puncte*
c. 0,1 kmoli O_2 . *2 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunii: *catalizator.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Sinteza acidului iodhidric este descrisă de ecuația chimică: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$.

1. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*
2. Determinați valoarea numerică a constantei K_c cunoscând concentrațiile componenților la echilibru: $[H_2] = 3,2$ mol/L , $[I_2] = 0,256$ mol/L I_2 şi $[HI] = 6,4$ mol/L pentru reacția de sinteză a acidului iodhidric, conform ecuației chimice: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$. *3 puncte*
3. Scrieți ecuația reacției de ionizare, în soluție apoasă, în prima treaptă, a acidului sulfuric (H_2SO_4) şi notați expresia matematică a constantei K_{a1}. *3 puncte*
4. Precizați natura legăturilor chimice în ionul H_3O^+ ; modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
5. a. Notați expresia matematică a ecuației de viteză pentru o reacție de ordinul (II). *2 puncte*
b. Scrieți formula chimică şi denumirea corespunzătoare unei combinații complexe. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, Na-11, Cl-17; K-19, I-53, Mn-25, S-16.
Mase atomice : H-1, N-14; O-16, Cl-35,5, K-39, Na-23.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) **Varianta 097**

Subiectul F

1. a. Notați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a atomului de cadmiu, $^{112}_{48}Cd$. *2 puncte*
b. Scrieți configurația electronică a atomului de fosfor. *2 puncte*
2. Precizați semnificația noțiunii: *atom.* *2 puncte*
3. Calculați numărul atomilor conținuți în 56 litri (c.n.) N_2. *3 puncte*
4. Într-un cilindru cu volumul 10 litri se găsesc 320 grame de gaz la temperatura 500 K şi la presiunea 41 atm. Calculați masa molară a gazului din cilindru. *4 puncte*
5. Configurația electronică a atomului elementului (X) este $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. Indicați pentru acest atom:
a. sarcina nucleară; *1 punct*
b. numărul orbitalilor monoelectronici. *1 punct*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxigenul se obține în laborator conform ecuației: $2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{FeCl_{3(s)}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$.
1. Indicați rolul $FeCl_3$ în această reacție. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a atomului elementului Cl şi precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Calculați numărul moleculelor care se găsesc în:
a. 3,2 g N_2 ; *2 puncte*
b. 5,6 L (c.n.) Cl_2 ; *2 puncte*
c. 0,1 kmol Br_2. *2 puncte*
4. Apreciați din punct de vedere al vitezei de reacție (lentă / rapidă) procesul de ruginire a ferului. *1 punct*
5. Calculați volumul (litri) ocupat de 1,4 grame de azot, la presiunea 8,2 atm şi temperatura 473 K. *3 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Se obține clor din acid clorhidric, conform ecuației : $4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2H_2O_{(g)} + 2Cl_{2(g)}$.
1. Scrieți expresia matematică a constantei de echilibru, K_c. *2 puncte*
2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic, în următoarele situații:
a. creşte presiunea; *1 punct*
b. se introduce $Cl_{2(g)}$ în sistem, la echilibru. *1 punct*
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține reactivul *Tollens*, utilizând soluții de azotat de argint, hidroxid de sodiu şi amoniac. *4 puncte*
4. a. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*
b. Scrieți ecuația procesului chimic de ionizare în soluție apoasă a amoniacului şi notați expresia matematică a constantei de bazicitate, K_b. *4 puncte*
5. Notați unitatea de măsură a constantei de viteză, *k*, pentru o reacție chimică de ordinul (II). *1 punct*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, F-9, Fe-26, P-15, Zn-30, Cl-17.
Mase atomice : H-1, O-16, N-14, Cu-64.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 098

Subiectul F

1. a. Precizați numărul neutronilor şi numărul electronilor care se găsesc în atomul $^{195}_{78}Pt$. *2 puncte*
b. Indicați poziția (grupa, perioada) siliciului în Tabelul periodic al elementelor. *2 puncte*
2. Precizați semnificația noțiunii : *atom.* *2 puncte*
3. Calculați volumul (m^3) ocupat de 5,6 kg N_2 , la temperatura de 300^0C şi presiunea 1 atm. *4 puncte*
4. Notați sarcina electrică nucleară a atomilor elementelor chimice (X) şi (Y):
a. (X) este situat în tabelul periodic în grupa 13 (IIIA) , perioada 3; *1 punct*
b. (Y) are are doi electroni pe substratul 3p; *1 punct*
5. Indicați natura legăturii chimice în molecula de clor; modelați formarea acestei legături chimice, utilizând simbolul chimic al clorului şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Notați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*
2. Scrieți ecuația unei reacții chimice care decurge lent. *2 puncte*
3. Notați configurația electronică a ionului Cl^- ; precizați blocul de elemente din care face parte clorul. *3 puncte*
4. Determinați numărul moleculelor care se găsesc în:
a. 1,6 kg Cl_2; *2 puncte*
b. 1,12 L O_3 (c.n.). *2 puncte*
5. a. Precizați natura legăturilor chimice din ionul amoniu (NH_4^+); *2 puncte*
b. Calculați volumul (c.n.) ocupat de 4 moli de oxigen. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

În laborator se găsesc soluții de $AgNO_3$, $ZnSO_4$, $CuSO_4$, baghete de zinc şi de cupru.
1. Scrieți două ecuații chimice posibile între substanțele chimice enumerate mai sus. *4 puncte*
2. Notați configurația electronică a elementului cupru; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. Calculați viteza de reacție raportată la acid ştiind că la tratarea zincului cu 100 mL soluție HCl, masa amestecului scade cu 0,4 grame după 3 minute, iar volumul soluției rămâne constant. Ecuația reacției chimice care are loc este: $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$. *3 puncte*
4. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *3 puncte*
5. Scrieți formula chimică şi denumirea reactivului *Tollens*. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, Na-11, Cl-17, K-19, Fe-56, Ar-18, Zn-30, Si-14, Cu-29.
Mase atomice : H-1, N-14, O-16, Cl-35,5.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 099

Subiectul F

1. Pentru atomul elementului chimic situat în grupa 17 (VIIA), perioada 3, indicați :
a. numărul electronilor de valență; *2 puncte*
b. numărul orbitalilor monoelectronici. *2 puncte*
2. Scrieți configurațiile electronice pentru următoarele specii:
a. Mg^{2+}; b. Na. *4 puncte*
3. Descrieți cristalul de NaCl (trei caracteristici). *3 puncte*
4. Indicați o întrebuințare practică a clorurii de sodiu. *1 punct*
5. Într-un recipient cu volumul de 5 litri se găsesc 50 grame de N_2 la temperatura 300 K. Calculați presiunea gazului din recipient. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Metanul (CH_4) reacționează cu vaporii de apă. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \xrightarrow{Ni} CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$$

1. Explicați efectul nichelului asupra reacției chimice. *2 puncte*
2. Scrieți configurația electronică a oxigenului; precizați blocul de elemente din care face parte acesta. *3 puncte*
3. În soluțiile acide predomină ionul H_3O^+ . Precizați natura legăturilor chimice din ionul H_3O^+ şi modelați formarea acestor legături chimice utilizând simbolurile elementelor chimice şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *4 puncte*
4. Calculați numărul moleculelor de azot dintr-un volum de 12 litri măsurat la temperatura 127^0C şi presiunea 4,1 atm. *4 puncte*
5. Explicați semnificația noțiunii: *inhibitor.* *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

În laborator se găsesc baghete de Zn, Cu şi soluții de HCl, $AgNO_3$, $ZnSO_4$.
1. Scrieți trei ecuații chimice ale reacțiilor posibile între substanțele enumerate. *6 puncte*
2. Pentru o reacție a cărei viteză se exprimă prin ecuația : $v=k[A]\cdot[B]^2$, determinați cum se modifică viteza dacă volumul vasului în care se găsesc reactanții A şi B se dublează. *3 puncte*
3. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate K_b pentru o soluție de amoniac. *2 puncte*
4. Scrieți formula chimică a reactivului *Tollens.* Precizați numărul de coordinare al ionului metalic central în reactivul *Tollens.* *2 puncte*
5. Notați enunțul *legii acțiunii maselor substanțelor*. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, O-8, N-7, F-9, Ni-28, Na-11, Mg-12; K-19.
Mase atomice : H-1, O-16, N-14.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot mol^{-1}$.
Constanta molară a gazelor: $R = 0{,}082 \cdot L \cdot atm / mol \cdot K$.

Subiectul III (30 puncte) Varianta 100

Subiectul F

1. Indicați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului chimic al cărui atom are configurația electronică a stratului de valență $3s^2 3p^1$. *2 puncte*
2. Notați natura legăturilor chimice şi modelați formarea legăturii chimice din molecula de apă folosind simbolurile chimice ale elementelor şi punctele pentru reprezentarea electronilor. *3 puncte*
3. Scrieți configurația electronică a atomului care are sarcina nucleară +14. *2 puncte*
4. a. Descrieți cristalul de clorură de sodiu (trei caracteristici). *3 puncte*
b. Indicați două întrebuințări practice ale clorurii de sodiu. *2 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor de azot care ocupă un volum de 4,48 L N_2 în condiții normale de presiune şi temperatură. *3 puncte*

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Se obține benzen (C_6H_6) din ciclohexan (C_6H_{12}), conform ecuației chimice :

$$C_6H_{12} \xrightarrow[t^0]{Pt} C_6H_6 + 3H_2 \quad \Delta_r H > 0$$

1. Indicați rolul Pt în această reacție; precizați dacă prezența platinei influențează efectul termic al reacției chimice. *2 puncte*
2. Configurația electronică a Pt este : $[Xe]\ 4f^{14}5d^9 6s^1$; notați blocul de elemente din care face parte platina. *2 puncte*
3. Calculați volumul (litri) de hidrogen măsurat la temperatura 127^0C şi presiunea 1 atm care se obține stoechiometric prin dehidrogenarea a 8,4 kg ciclohexan (C_6H_{12}). *4 puncte*
4. Precizați natura legăturilor chimice în ionul NH_4^+ ; scrieți formula chimică a unei substanțe care conține ionul amoniu. *3 puncte*
5. Calculați numărul moleculelor din :
a. 20 grame H_2 ; *2 puncte*
b. 1,12 L (c.n.) H_2. *2 puncte*

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Sinteza acidului iodhidric decurge conform ecuației chimice: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$.

1. La echilibru, concentrațiile molare ale hidrogenului şi iodului au valorile: $[H_2] = 2$ mol /L, $[I_2] = 0{,}25$ mol/L. Calculați concentrația molară a acidului iodhidric, la echilibru. Constanta de echilibru K_c=50. *4 puncte*
2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic de sinteză a acidului iodhidric, în următoarele condiții:
a. creşte presiunea; *1 punct*
b. în sistem se introduce $H_{2(g)}$. *1 punct*
3. Calculați viteza de formare a HI în reacția $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ ştiind că viteza de consum a iodului este 5,2 mol/L·s. *3 puncte*
4. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei; notați expresia matematică a constantei K_w. *4 puncte*
5. Notați enunțul *principiului lui Le Châtelier*. *2 puncte*

Numere atomice : H-1, N-7, O-8, Na-11, Cl-17.
Mase atomice : H-1, O-16, Cl-35,5, Na-23.
Numărul lui Avogadro, $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}. Constanta molară a gazelor: R = 0,082·L·atm /mol·K.