

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}^{39}_{19}\text{K}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (X), care are în înveliș cu 2 electroni mai puțin decât atomul de argon. **2 puncte**
b. Notați numărul de straturi ocupate cu electroni din învelișul electronic al elementului (X). **1 punct**
c. Notați numărul de electroni necuplați ai atomului elementului (X). **2 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de clor, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții care justifică afirmația:
"Fluorul are caracter nemetalic mai puternic decât clorul". **2 puncte**

Subiectul E.

1. La electroliza soluției apoase de clorură de sodiu are loc reacția secundară:
 $\dots\text{Cl}_2 + \dots\text{NaOH} \rightarrow \dots\text{NaClO} + \dots\text{NaCl} + \dots\text{H}_2\text{O}$
Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere. **2 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O soluție de hidroxid de sodiu conține 288 g de apă. Știind că raportul molar al componentelor soluției este $\text{NaOH}:\text{H}_2\text{O} = 3 : 10$, se cere:
 - a. Calculați masa, exprimată în grame, a hidroxidului de sodiu din soluție. **4 puncte**
 - b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de hidroxid de sodiu. **2 puncte**
4. O cantitate de 0,1 moli de acid clorhidric reacționează cu hidroxid de sodiu.
 - a. Scrieți ecuația reacției care are loc între acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu. **2 puncte**
 - b. Calculați masa, exprimată în grame, de hidroxid de sodiu necesară stoichiometric în reacția cu 0,1 moli de acid clorhidric. **2 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției globale care are loc la electroliza soluției de clorură de sodiu. **2 puncte**

Numere atomice: F– 9; Mg– 12; Cl- 17; Ar- 18.

Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Carbonatul de calciu este materia primă pentru obținerea varului nestins. Scrieți ecuația reacției de descompunere a carbonatului de calciu. **2 puncte**

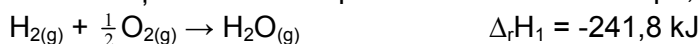
2. Determinați căldura, exprimată în kJ, necesară pentru descompunerea termică a 10 kg de piatră de var, ce conține 83,6% carbonat de calciu (impuritățile nu se descompun). Se cunosc entalpiile molare de formare:

$$\Delta_f H_{CaCO_3(s)}^0 = -1207 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{CaO(s)}^0 = -635 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{CO_2(g)}^0 = -393,5 \text{ kJ/mol}. \quad \mathbf{4 \text{ puncte}}$$

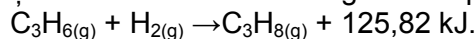
3. Calculați masa de apă, exprimată în kg, care ar putea fi încălzită de la temperatura $t_1 = 20^\circ\text{C}$ la temperatura $t_2 = 50^\circ\text{C}$, cu ajutorul căldurii necesare pentru descompunerea termică a carbonatului de calciu de la *punctul 2*. ($c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$). Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Calculați căldura de vaporizare a unui mol de apă, cunoscând:



5. Ecuația termochimică de hidrogenare a propenei (C_3H_6), cu formare de propan (C_3H_8), este:

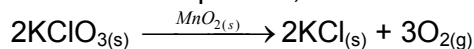


Determinați variația entalpiei reacției de dehidrogenare a 2 moli de propan.

3 puncte

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxigenul se obține în laborator din cloratul de potasiu, conform ecuației chimice:



1. Notați rolul MnO_2 în această reacție. Precizați dacă această substanță se consumă în timpul reacției chimice. **2 puncte**

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 27°C și presiunea de 4 atm, care se obține stoechiometric din 49 g de clorat de potasiu. **4 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor din 2,24 litri de oxigen, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune. **2 puncte**

b. Calculați masa, exprimată în grame, a $1,8066 \cdot 10^{26}$ molecule de oxigen. **2 puncte**

4. Modelați formarea ionului hidroniu, din oxigen și hidrogen, utilizând simbolurile elementelor și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**

5. Notați tipul legăturilor chimice din ionul hidroniu. **2 puncte**

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

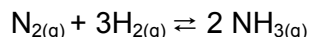
Reacția chimică de tipul: $A \rightarrow \text{Produși}$, decurge după o cinetică de ordinul (I).

1. În timpul unei reacții de tipul celei de mai sus, se consumă 3,2 kmoli reactant (A) aflat într-un vas cu volumul de 2 m^3 . Calculați viteza de reacție, cunoscând constanta de viteză $k = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$. **3 puncte**

2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)} + 58,5 \text{ kJ}$, în următoarele situații: **2 puncte**

a. crește presiunea; b. scade temperatura.

3. Calculați valoarea constantei de echilibru K_c pentru reacția de sinteză a amoniacului:



cunoscând compoziția sistemului la echilibru: 0,1 mol/ L amoniac, 0,2 mol/ L azot și 0,1 mol/ L hidrogen. **4 puncte**

4. Prin reacția dioxidului de carbon cu apa se formează acidul carbonic.

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 acidul carbonic, în prima treaptă de ionizare. **2 puncte**

5. Notați formula chimică și denumirea I.U.P.A.C. a unei combinații complexe. **2 puncte**

Numere atomice: H– 1; O– 8. Mase atomice: C– 12; O– 16; Cl – 35,5; K– 39; Ca– 40.

Volum molar: $V = 22,4 \text{ mol/ L}$; Numărul lui Avogadro: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot \text{L} \cdot \text{atm/ mol} \cdot \text{K}$.