



**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Scrieți simbolul izotopului clorului care are în nucleu 17 protoni și 18 neutroni. **2 puncte**
2. a. Configurația electronică a atomului unui element (E) este:  $1s^x 2s^x 2p^3 3s^x 3p^{2x}$ . Determinați numărul atomic al elementului (E). **4 puncte**  
b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E). **3 puncte**
3. a. Modelați procesul de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**  
b. Notați formula chimică a hidracidului clorului. **3 puncte**
4. a. Modelați legăturile chimice din molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **4 puncte**  
b. Notați numărul electronilor neparticipanți la legături chimice dintr-o moleculă de apă. **2 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției de ionizare, în soluție apoasă, a acidului cianhidric. **2 puncte**

**Subiectul E.**

1. Iodura de potasiu reacționează cu acidul azotic. Ecuația reacției care are loc este:  
$$\dots \text{KI} + \dots \text{HNO}_3 \rightarrow \dots \text{KNO}_3 + \dots \text{NO} + \dots \text{H}_2\text{O} + \dots \text{I}_2$$
- a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **3 puncte**
- b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent oxidant. **1 punct**
2. Scrieți coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **3 puncte**
3. Se amestecă un volum  $V_1$  de soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație 0,2 M cu un volum  $V_2$  de soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație 0,5 M. Știind că raportul volumelor celor două soluții este  $V_1 : V_2 = 2 : 1$ , calculați concentrația molară a soluției rezultate. **3 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției care are loc după introducerea unei plăcuțe de zinc într-o soluție de sulfat de cupru. **2 puncte**
5. O plăcuță de zinc se introduce în 200 mL soluție de sulfat de cupru, cu densitatea 3,6 g/mL. După consumarea sulfatului de cupru din soluție, masa plăcuței a scăzut cu 0,72 g.
  - a. Determinați masa de cupru depus pe plăcuța de zinc, exprimată în grame.
  - b. Calculați concentrația procentuală masică a soluției de sulfat de cupru. **6 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Cl- 17.

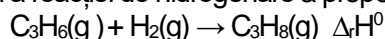
Mase atomice: O- 16; S- 32; Cu- 64; Zn- 65.

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

1. Ecuația termochimică a reacției de hidrogenare a propenei este:



Calculați variația de entalpie pentru reacția de hidrogenare a propenei, în condiții standard, utilizând entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^0_{\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})} = +20 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})} = -103,8 \text{ kJ/mol}$ . **2 puncte**

2. Calculați volumul de metan, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, care prin ardere furnizează căldura necesară încălzirii cu 50°C a 16,05 kg apă. Entalpia de combustie a metanului este  $\Delta H^0_{\text{combustie}} = -802,5 \text{ kJ/mol}$ . **4 puncte**

3. Se amestecă volume egale de soluții de hidroxid de sodiu și de acid clorhidric, cu aceeași concentrație molară. Se degajă o căldură egală cu 28635 J.

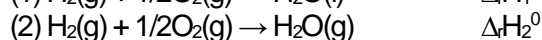
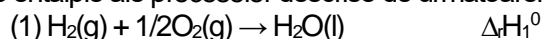
a. Scrieți ecuația reacției de neutralizare dintre hidroxidul de sodiu și acidul clorhidric.

b. Determinați masa de hidroxid de sodiu care reacționează cu acidul clorhidric, exprimată în grame. **4 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a procesului:



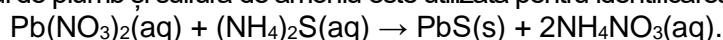
în funcție de variațiile de entalpie ale proceselor descrise de următoarele ecuații termochimice:



5. Stabiliți relația de ordine dintre variațiile de entalpie  $\Delta_r H_1^0$  și  $\Delta_r H_2^0$ , știind că vaporizarea apei este un proces endoterm. **2 puncte**

**Subiectul G.**

1. Reacția dintre azotatul de plumb și sulfura de amoniu este utilizată pentru identificarea ionilor  $\text{Pb}^{2+}$  în laborator.



a. Precizați tipul reacției, având în vedere viteza de desfășurare a acesteia.

b. Sulfura de amoniu reacționează cu azotatul de plumb din 250 mL soluție 1 M. Se obțin 47,8 g de precipitat negru. Calculați randamentul reacției de obținere a sulfurii de plumb. **4 puncte**

2. Gazul de sinteză este un amestec alcătuit din monoxid de carbon și hidrogen în raport molar de 1 : 2. Calculați volumul de hidrogen din 64 g gaz de sinteză, exprimat în litri, măsurat la 127°C și 4 atm. **4 puncte**

3. Într-un balon cotat cu volumul de 100 mL se introduc 40 mL soluție apoasă de acid clorhidric de concentrație 0,25 M și se completează cu apă până la semn. Determinați pH-ul soluției finale. **3 puncte**

4. Determinați masa unei probe de clorură de sodiu, exprimată în grame, care conține  $24,088 \cdot 10^{23}$  ioni pozitivi. **2 puncte**

5. Legea vitezei pentru o reacție de tipul  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{produs}$  de reacție, este:  $v = k \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$ . Determinați ordinul total de reacție. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; S- 32; Cl- 35,5; Pb- 207.

Căldura de neutralizare:  $Q = 57,27 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Căldura specifică a apei:  $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Constanta molară a gazelor:  $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Numărul lui Avogadro:  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

Volumul molar (condiții normale):  $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ .