



**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ . **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic cu 3 electroni mai mult decât atomul de neon. **2 puncte**  
b. Notați numărul straturilor complet ocupate cu electroni din învelișul electronic al atomului elementului (E). **1 punct**  
c. Notați numărul electronilor necuplați ai atomului elementului (E). **2 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de sodiu, 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 chimice care justifică afirmația: "Fluorul dezlocuiește din săruri clorul, deoarece are electronegativitate mai mare". **2 puncte**

**Subiectul E.**

1. O plăcuță de cupru se introduce într-o soluție de acid azotic. Ecuația reacției chimice care are loc este:  
$$\dots\text{Cu} + \dots\text{HNO}_3 \rightarrow \dots\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}.$$
  - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere care au loc în această reacție. **2 puncte**
  - b. Notați rolul acidului azotic (agent oxidant/ agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Într-un balon cu volumul de 500 mL se introduc 200 mL soluție de acid azotic de concentrație 2 M, 150 mL soluție acid azotic de concentrație 1 M și se completează până la 500 mL cu apă distilată.
  - a. Calculați cantitatea de acid azotic, exprimată în moli, din soluția rezultată în urma amestecării. **3 puncte**
  - b. Determinați concentrația molară a soluției obținute în urma amestecării. **2 puncte**
4. O probă cu masa de 240 g ce conține 80% cupru în procente de masă, restul impurități, se introduce într-o atmosferă de clor. Impuritățile din probă nu reacționează cu clorul.
  - a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre cupru și clor. **2 puncte**
  - b. Determinați masa de clorură de cupru(II), exprimată în grame, obținută în urma reacției. **3 puncte**
5. Notați o utilizare a acidului clorhidric. **1 punct**

Numere atomice: Ne- 10; Na- 11; Cl- 17.

Mase atomice: Cl- 35,5; Cu- 64.

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

1. Heptanul,  $C_7H_{16}$ , este component al benzinelor. Scrieți ecuația reacției de ardere a heptanului, știind că se formează dioxid de carbon și apă. **2 puncte**

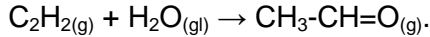
2. Determinați căldura, exprimată în kJ, degajată la arderea a 25 de moli de heptan. Se cunosc următoarele valori ale entalpiilor de formare standard:

$$\Delta_f H^0_{C_7H_{16}(g)} = -187,68 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,20 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,60 \text{ kJ/mol}.$$

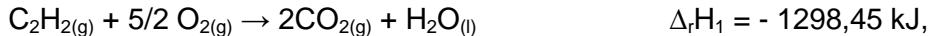
**4 puncte**

3. Un volum de  $1 \text{ m}^3$  de combustibil gazos degajă prin ardere 3762 kJ. Determinați variația de temperatură la încălzirea unei mase de 20 kg de apă, utilizând căldura degajată prin arderea a  $1 \text{ m}^3$  de combustibil gazos. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

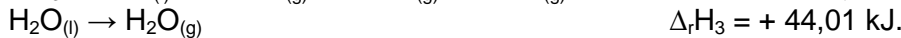
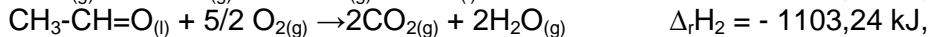
4. Ecuația reacției de obținere a aldehidei acetice este:



a. Calculați variația de entalpie la obținerea aldehidei acetice. Se cunosc următoarele ecuații termochimice:



**4 puncte**

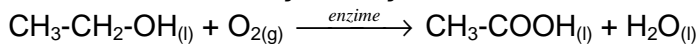


b. Notați tipul reacției de obținere a aldehidei acetice din punct de vedere al efectului termic, analizând valoarea entalpiei de reacție. **1 punct**

5. Comparați stabilitatea monoxidului de carbon cu stabilitatea dioxidului de carbon, analizând valorile entalpiilor de formare standard:  $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,2 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{CO(g)} = -110,4 \text{ kJ/mol}$ . Justificați răspunsul. **2 puncte**

**Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)**

1. Procesul de fermentație acetică a etanolului,  $C_2H_5OH$ , are loc în prezența enzimelor produse de unele bacterii, conform ecuației reacției chimice:



a. Notați rolul enzimelor în procesul de fermentație.

b. Notați tipul reacției chimice (lentă/rapidă). **2 puncte**

2. Calculați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura de  $27^\circ\text{C}$  și presiunea 1 atm, care se consumă stoichiometric în reacția de fermentație a 5 moli de etanol. **3 puncte**

3. a. Determinați numărul atomilor de oxigen din 2 moli de etanol. **2 puncte**

b. Calculați masa, exprimată în grame, a 0,3 kmoli de acid acetic,  $CH_3COOH$ . **3 puncte**

4. Determinați concentrația molară a ionilor hidroxid pentru o soluție de acid clorhidric, cu  $pH = 2$ . **3 puncte**

5. Notați culoarea unei soluții cu  $pH = 2$  la adăugarea a 2-3 picături de turnesol. **2 puncte**

**Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)**

1. Ecuația reacției de obținere a fosgenului este:  $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$ , iar expresia matematică a legii vitezei pentru această reacție este  $v = k \cdot [CO] \cdot [Cl_2]^{3/2}$ . Calculați valoarea constantei de viteză, cunoscând valorile concentrațiilor reactanților  $[CO] = 0,5 \text{ mol/L}$ ,  $[Cl_2] = 1 \text{ mol/L}$  și valoarea vitezei de reacție  $v = 1,95 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ . **2 puncte**

2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice din schema:



**4 puncte**

3. Notați denumirile științifice I.U.P.A.C. ale substanțelor notate cu literele (A), (B), (D) de la punctul 2. **3 puncte**

4. Determinați pH-ul unei soluții de hidroxid de sodiu cu volumul de 50 mL ce conține 2 g de hidroxid de sodiu. **4 puncte**

5. Scrieți ecuația procesului de ionizare a acidului cianhidric în soluție apoasă. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23.

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

Constanta molară a gazelor:  $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$ ;  $c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ} / \text{kg} \cdot \text{K}$ .