



**SUBIECTUL al II-lea**

**(25 de puncte)**

**Subiectul C.**

- În nucleul unui atom sunt 30 de neutroni, iar în învelișul electronic al acestuia 25 de electroni. Determinați numărul de masă al atomului. **2 puncte**
- a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic 7 orbitali ocupați cu electroni, dintre care unul este monoelectronic.  
**b.** Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E). **4 puncte**
- a.** Modelați formarea legăturii chimice în molecula de acid clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.  
**b.** Notați tipul legăturii covalente dintre hidrogen și clor, având în vedere polaritatea acesteia. **3 puncte**
- a.** Modelați formarea ionului de aluminiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.  
**b.** Notați caracterul electrochimic al aluminiului. **3 puncte**
- Determinați concentrația procentuală de masă a soluției obținute prin dizolvarea a 0,004 kmol de clorură de sodiu în 3766 g de apă. **3 puncte**

**Subiectul D.**

- Bromatul de sodiu reacționează cu fluorul în mediu bazic, conform ecuației reacției:  
$$\dots\text{NaBrO}_3 + \dots\text{F}_2 + \dots\text{NaOH} \rightarrow \dots\text{NaBrO}_4 + \dots\text{NaF} + \dots\text{H}_2\text{O}.$$
**a.** Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.  
**b.** Notați rolul bromatului de sodiu (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
- Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la **punctul 1.** **1 punct**
- O probă de 2 mol de iodură de potasiu se tratează cu clor.  
**a.** Scrieți ecuația reacției dintre clor și iodura de potasiu.  
**b.** Calculați masa de sare formată, exprimată în grame, dacă reacția a avut loc cu un randament de 75%. **6 puncte**

**SUBIECTUL al III-lea**

**(25 de puncte)**

**Subiectul E.**

- a.** Ecuația termochimică a reacției de ardere a acetilenei este:  
$$2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell), \quad \Delta_r H^\circ = -2600,4 \text{ kJ}.$$
Determinați entalpia molară de formare standard a acetilenei, utilizând entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^\circ \text{CO}_2(\text{g}) = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ \text{H}_2\text{O}(\ell) = -285,8 \text{ kJ/mol}$ .  
**b.** Precizați tipul reacției având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior. **3 puncte**
- Determinați căldura, exprimată în kilojouli, implicată în procesul de ardere a 26 g de acetilenă, în reacția de la **punctul 1. a.** **2 puncte**
- Determinați căldura necesară pentru încălzirea a 40 kg de apă, de la 17 °C la 42 °C, exprimată în kilojouli. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
- Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției, reprezentată de ecuația:  
$$4\text{C}(\text{s, grafit}) + 5\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ$$
în funcție de variațiile de entalpie ale ecuațiilor reacțiilor:  
**(1)**  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O}(\ell) \quad \Delta_r H^\circ_1$   
**(2)**  $\text{C}(\text{s, grafit}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H^\circ_2$   
**(3)**  $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell) \quad \Delta_r H^\circ_3.$  **4 puncte**
- Scrieți formulele chimice ale substanțelor:  $\text{O}_3(\text{g})$ , Sn(s, gri) și As(s, galben) în sensul descreșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^\circ \text{O}_3(\text{g}) = +142,7 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ \text{Sn}(\text{s, gri}) = -2,1 \text{ kJ/mol}$  și  $\Delta_f H^\circ \text{As}(\text{s, galben}) = +14,6 \text{ kJ/mol}$ . Justificați răspunsul. **3 puncte**

**Subiectul F.**

- Scrieți ecuația reacției globale care are loc în timpul funcționării acumulatorului cu plumb. **2 puncte**
- Constanta de viteză a unei reacții de ordinul I,  $A \rightarrow \text{produs}$ , are valoarea  $5 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ . Calculați viteza de reacție, exprimată în  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , știind concentrația reactantului (A)  $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . **2 puncte**
- a.** Într-o incintă închisă, cu volumul 35 L, se află o probă dintr-o substanță gazoasă (A), la 77 °C și 4,1 atm. Calculați cantitatea de substanță (A) aflată în incintă, exprimată în moli.  
**b.** Calculați numărul atomilor de hidrogen din 3,6 g de apă. **6 puncte**

**Numere atomice:** H- 1; O- 8; Na- 11; Mg- 12; Al- 13; Cl- 17.

**Mase atomice:** H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; K- 39.

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

**Căldura specifică a apei:**  $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

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

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