

SUBIECTUL al II-Hea

(25 de puncte)

Subiectul C

- Atomul unui element chimic are în nucleu 195 de nucleoni și în învelișul electronic 78 de electroni. Determinați numărul protonilor, respectiv numărul de neutroni ai atomului respectiv. **2 puncte**
- a. Atomul unui element chimic (E) are 3 orbitali monoelectronici în substratul 3p. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E).
b. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **4 puncte**
- Modelați formarea legăturilor chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
- a. Modelați procesul de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați caracterul electrochimic al clorului. **3 puncte**
- Se amestecă 50 mL soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 0,02 M cu 250 mL soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 0,2 M cu și cu apă distilată. Se obțin 510 mL de soluție (S), de concentrație x M. Determinați valoarea concentrației molare, x, a soluției (S). **4 puncte**

Subiectul D

- O metodă de obținere a fierului constă în tratarea oxidului de fier(III) cu carbon, la temperatură ridicată. Ecuația reacției care are loc, este:
$$\dots\text{Fe}_2\text{O}_3 + \dots\text{C} \rightarrow \dots\text{Fe} + \dots\text{CO}$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent oxidant. **3 puncte**
- Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la **punctul 1**. **1 punct**
- a. Scrieți ecuația reacției globale care are loc la electroliza soluției apoase de clorură de sodiu.
b. Calculați masa de hidroxid de sodiu, exprimată în grame, care se obține la electroliza unei soluții apoase ce conține 23,4 g de clorură de sodiu, la un randament al reacției de 75%. **6 puncte**

SUBIECTUL al III-Hea

(25 de puncte)

Subiectul E

- Ecuația termochimică a reacției de obținere a fierului prin reducerea oxidului de fier(III) cu monoxid de carbon este:
$$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{Fe}(\text{s}) + 24,8 \text{ kJ.}$$

Calculați entalpia molară de formare standard a monoxidului de carbon, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând ecuația termochimică a reacției de obținere a fierului și entalpiile molare de formare standard:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})} = -824,2 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**
- Determinați masa de fier, exprimată în grame, care se obține dacă din reacție a rezultat căldura de 124 kJ. Utilizați informații de la **punctul 1**. **3 puncte**
- Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară încălzirii a 5 kg de apă, de la 50 °C la 90 °C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
- Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie $\Delta_r H^\circ$, a reacției:
$$\text{C}(\text{s, grafit}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ$$

în funcție de valorile entalpiilor reacțiilor redatate de ecuațiile termochimice:
(1) $\text{C}(\text{s, grafit}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ_1$
(2) $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ_2$
(3) $\text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ_3$. **4 puncte**
- Scrieți formulele chimice ale substanțelor: $\text{PbCO}_3(\text{s})$, $\text{SrCO}_3(\text{s})$ și $\text{ZnCO}_3(\text{s})$, în sensul descreșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{PbCO}_3(\text{s})} = -699,1 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{SrCO}_3(\text{s})} = -1220,1 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^\circ_{\text{ZnCO}_3(\text{s})} = -812,8 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**

Subiectul F

- Scrieți ecuația reacției globale care are loc în timpul funcționării acumulatorului cu plumb. **2 puncte**
- Pentru o reacție de tipul $A + B \rightarrow \text{produsi}$ se constată că viteza de reacție se dublează atunci când se dublează concentrația reactantului (B), iar concentrația reactantului (A) rămâne constantă. Dacă concentrațiile ambilor reactanți se dublează, viteza de reacție crește de 16 ori. Determinați ordinele de reacție în raport cu fiecare reactant. **3 puncte**
- a. Într-o butelie se află 4,4 g de dioxid de carbon, la 27°C și 3 atm. Calculați volumul buteliei, exprimat în litri.
b. Determinați masa de dioxid de carbon, exprimată în grame, care ocupă un volum de 5,6 L, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. **5 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Na- 11; Cl- 17; Br- 35.

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; Fe- 56; Br- 80; Ag- 108.

Căldura specifică a apei: $c = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. **Volumul molar (condiții normale):** $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. **Numărul lui Avogadro:** $N = 6,022\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.