

SUBIECTUL al II-lea

(25 de puncte)

Subiectul C.

- Un atom cu sarcina nucleară +27 are 56 nucleoni. Determinați numărul de protoni, respectiv neutroni al acestui atom. **2 puncte**
- a. Atomul unui element (E) are în învelișul electronic 2 electroni în substratul 3p. Scrie 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 amoniac, 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 chimic al clorului. **3 puncte**
- Într-un balon cotat de 500 mL se introduc 200 mL soluție de hidroxid de potasiu de concentrație 0,3 M și 50 mL soluție de hidroxid de potasiu de concentrație 0,4 M și se aduce la semn cu apă distilată. Determinați concentrația molară a soluției preparate în balonul cotat. **4 puncte**

Subiectul D.

- Carbonul reacționează cu acidul azotic. Ecuația reacției chimice care are loc este:

$$\dots C + \dots HNO_3 \rightarrow \dots CO_2 + \dots NO + \dots H_2O$$
 - Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
 - Notați rolul acidului azotic (agent oxidant /agent reducător) **3 puncte**
- Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la **punctul 1**. **1 punct**
- a. Scrieți ecuația reacției dintre sodiu și apă.
b. Determinați randamentul reacției, știind că din 0,3 moli de sodiu s-au obținut 2,52 L hidrogen. **6 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(25 de puncte)

Subiectul E.

- Carbura de calciu, CaC_2 , reacționează cu apa pentru a forma acetilenă, C_2H_2 , și hidroxid de calciu. Ecuația termochimică a reacției este:

$$CaC_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow C_2H_2(g) + Ca(OH)_2(s) + 128 \text{ kJ}$$
Calculați entalpia molară de formare standard a carburii de calciu, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând ecuația termochimică a reacției de obținere a acetilenei și entalpiile molare de formare standard:
 $\Delta_f H^\circ_{H_2O(l)} = -285,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{C_2H_2(g)} = 226,7 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{Ca(OH)_2(s)} = -986,1 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**
- Calculați masa de carbură de calciu necesară, exprimată în grame, pentru ca din reacție să rezulte căldura de 320 kJ. Utilizați informații de la **punctul 1**. **3 puncte**
- Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară încălzirii a 3 kg de apă de la 20°C la 30°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:

$$CaC_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow C_2H_2(g) + Ca(OH)_2(s) \quad \Delta_r H^\circ$$
În funcție de valorile entalpiilor reacțiilor redacte de ecuațiile termochimice:
 - $Ca(s) + 2C(s) \rightarrow CaC_2(s) \quad \Delta_r H_1^\circ$
 - $H_2(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta_r H_2^\circ$
 - $2C(s) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g) \quad \Delta_r H_3^\circ$
 - $Ca(s) + O_2(g) + H_2(g) \rightarrow Ca(OH)_2(s) \quad \Delta_r H_4^\circ$**4 puncte**
- Scrieți formulele chimice ale substanțelor: $NaCl(s)$, $KCl(s)$, $NH_4Cl(s)$ în sensul descreșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard. Justificați răspunsul.
 $\Delta_f H^\circ_{NaCl(s)} = -411,1 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{KCl(s)} = -436,7 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{NH_4Cl(s)} = -314,4 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**

Subiectul F.

- Notați formula chimică a bazei conjugate a acidului carbonic. **1 punct**
- Calculați viteza unei reacții de ordinul 1, de tipul $A \rightarrow$ Produși, știind concentrația reactantului (A) 2 mol/L. Constanta de viteză a reacției este $2,7 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$. **3 puncte**
- Într-un recipient cu volumul de 20 L, se află 0,32 kg de oxigen, la temperatura de 17°C. Calculați:
 - Numărul de atomi de oxigen din probă;
 - Presiunea gazului din recipient;
 - Volumul ocupat de aceeași cantitate de oxigen în condiții normale. **6 puncte**

Numere atomice: H-1; N -7; Cl -17.

Mase atomice: H-1; O-16; Na-23; Mg-24; Al- 27; Cl-35,5; C-12; Ca-40; K-39.

Căldura specifică a apei $c_{H_2O} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. 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:** $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;