

SUBIECTUL al II-lea**(25 de puncte)****Subiectul C**

1. Atomul unui element chimic are în nucleu 50 de protoni și 69 de neutroni. Determinați numărul de masă, respectiv numărul de electroni ai acestui atom. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic patru electroni în substratul $2p$. **4 puncte**
- b. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **3 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
4. a. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- b. Notați tipul legăturii covalente dintre atomi în molecula de clor (nepolară/polară). **3 puncte**
5. Se amestecă 200 mL soluție de acid clorhidric de concentrație 0,2 M cu 400 mL soluție de acid clorhidric de concentrație 0,1 M și cu apă distilată. Se obțin 800 mL de soluție (S). Determinați concentrația molară a soluției (S). **4 puncte**

Subiectul D

1. Carbonul reacționează cu azotatul de potasiu. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots C + \dots KNO_3 \rightarrow \dots K_2CO_3 + \dots CO_2 + \dots N_2.$$
- a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **3 puncte**
- b. Notați rolul azotatului de potasiu (agent oxidant/agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la **punctul 1**. **1 punct**
3. a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și bromura de sodiu. **3 puncte**
- b. Calculați masa de brom, exprimată în grame, care se obține în reacția a 284 g de clor cu bromura de sodiu, la un randament al reacției de 90%. **6 puncte**

SUBIECTUL al III-lea**(25 de puncte)****Subiectul E**

1. Ecuația termochimică a unei reacții care are loc în procesul industrial de obținere a zincului, este:
$$2ZnS(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s) + 2SO_2(g) + 882,6 \text{ kJ}.$$
- Calculați entalpia molară de formare standard a sulfurii de zinc, $\Delta_f H^\circ_{ZnS(s)}$, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^\circ_{ZnO(s)} = -350,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{SO_2(g)} = -296,8 \text{ kJ/mol}$, și variația de entalpie standard a reacției. **3 puncte**
2. Calculați căldura eliberată în reacția de obținere a 8,1 g de oxid de zinc, exprimată în kilojouli. Utilizați informații de la **punctul 1**. **3 puncte**
3. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 18°C la 68°C , utilizând 1045 kJ, căldură rezultată la arderea unui combustibil. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției:
$$C(s, \text{grafit}) + H_2(g) + N_2(g) \rightarrow CH_2N_2(s), \quad \Delta_r H^\circ$$
- în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații termochimice:
- (1) $H_2(g) + 1/2 O_2(g) \rightarrow H_2O(l), \quad \Delta_f H^\circ_1$
- (2) $CH_2N_2(s) + 3/2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l) + N_2(g), \quad \Delta_r H^\circ_2$
- (3) $C(s, \text{grafit}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g), \quad \Delta_f H^\circ_3$. **4 puncte**
5. Scrieți formulele chimice ale substanțelor: $C_3H_5Br(g)$, $C_3H_5Cl(g)$ și $C_3H_5I(g)$, în sensul creșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard:
 $\Delta_f H^\circ_{C_3H_5Br(g)} = +45,2 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{C_3H_5Cl(g)} = -21 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^\circ_{C_3H_5I(g)} = +91,5 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**

Subiectul F

1. Scrieți ecuația reacției globale care are loc în timpul funcționării pilei Daniell. **2 puncte**
2. Determinați constanta de viteză, notând și unitatea de măsură a acesteia, pentru o reacție de ordinul 2 de tipul $A \rightarrow \text{produse}$, dacă pentru concentrația reactantului de $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, viteza de reacție este $5\cdot 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$. **3 puncte**
3. a. O probă de heliu se află într-o incintă închisă cu volumul de 82 L, la 137°C și 4,1 atm. Determinați cantitatea de heliu din incintă, exprimată în moli. **5 puncte**
- b. Determinați masa unei probe de amoniac, exprimată în grame, care ocupă un volum de 201,6 L măsurată în condiții normale de temperatură și de presiune. **5 puncte**
- Numere atomice:** H- 1; O- 8; Cl- 17.
- Mase atomice:** H- 1; N- 14; O- 16; Cl- 35,5; Zn- 65; Br- 80; Ag- 108.
- Căldura specifică a apei:** $c = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
- Constanta molară a gazelor:** $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
- Volumul molar (condiții normale):** $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.