



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

1. Atomul unui element chimic are în nucleu 45 de neutroni și în învelișul electronic 35 de electroni. Determinați numărul protonilor, respectiv numărul de masă al atomului respectiv. **2 puncte**
2. a. Atomul unui element chimic (E) are în învelișul de electroni doi orbitali dielectronici și doi orbitali monoelectronici. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E).  
b. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **4 puncte**
3. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
4. a. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.  
b. Notați caracterul chimic al magneziului. **3 puncte**
5. Se amestecă 250 mL soluție de acid clorhidric de concentrație 0,02 M cu 50 mL soluție de acid clorhidric de concentrație 0,1 M cu și cu apă distilată. Se obțin 500 mL de soluție (S), de concentrație x M. Determinați valoarea concentrației molare, x, a soluției (S). **4 puncte**

**Subiectul D**

1. Apa reacționează, în anumite condiții, cu fluorul. Ecuația reacției care are loc, este:  
$$\dots F_2 + \dots H_2O \rightarrow \dots HF + \dots O_2$$
  
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**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la **punctul 1**. **1 punct**
3. a. Scrieți ecuația reacției globale care are loc la electroliza topiturii de clorură de sodiu.  
b. Calculați masa de sodiu, exprimată în grame, care se obține la electroliza a 11,7 g de clorură de sodiu topită, la un randament al reacției de 90%. **6 puncte**

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

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a acetilenei este:  
$$C_2H_2(g) + 5/2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + H_2O(g) + 1256,2 \text{ kJ}$$
  
Calculați entalpia molară de formare standard a acetilenei, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând ecuația termochimică a reacției de ardere a acesteia și entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8 \text{ kJ/mol}$ . **3 puncte**
2. Determinați masa de acetilenă, exprimată în grame, care trebuie supusă arderii pentru ca din reacție să rezulte căldura de 628,1 kJ. Utilizați informații de la **punctul 1**. **3 puncte**
3. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 26 °C la 76 °C, utilizând 836 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  $\Delta_r H^0$ , a reacției:  
$$C_2H_2(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g), \quad \Delta_r H^0$$
  
în funcție de valorile entalpiilor reacțiilor redade de ecuațiile termochimice:  
(1)  $2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g), \quad \Delta_r H^0_1$   
(2)  $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g), \quad \Delta_r H^0_2$   
(3)  $O_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow 2H_2O(g), \quad \Delta_r H^0_3$ . **4 puncte**
5. Scrieți formulele chimice ale substanțelor:  $NO_2(g)$ ,  $SO_2(g)$  și  $CO_2(g)$ , în sensul descreșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard:  
 $\Delta_f H^0_{NO_2(g)} = +91,3 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$  și  $\Delta_f H^0_{SO_2(g)} = -296,8 \text{ kJ/mol}$ . **2 puncte**

**Subiectul F**

1. Scrieți ecuația reacției care are loc în timpul funcționării pilei Daniell. **2 puncte**
2. Pentru o reacție de tipul  $A \rightarrow$  produși se constată că la o creștere a concentrației reactantului (A) de 3 ori, viteza de reacție crește de 9 ori. Determinați ordinul de reacție. **3 puncte**
3. a. Într-o butelie cu volumul de 1,23 L, se află 1,4 g de azot, la 27°C. Calculați presiunea azotului din butelie, exprimată în atmosfere.  
b. Determinați masa de azot, exprimată în grame, care conține  $12,044 \cdot 10^{23}$  atomi. **5 puncte**

**Numere atomice:** O- 8; Ne- 10; Na- 11; Mg- 12; Cl- 17; Ar- 18; K- 19; I- 53.**Mase atomice:** H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; K- 39; Fe- 56; I- 127.**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):**  $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ .**Numărul lui Avogadro:**  $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

**Examenul național de bacalaureat 2023**

**Proba E. d)**

**Chimie anorganică**

**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE**

**Varianta 5**

- Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă fracțiuni de punct, dar se pot acorda punctaje intermediare pentru rezolvări parțiale, în limitele punctajului indicat în barem.
- Se acordă zece puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea la zece a punctajului total acordat pentru lucrare.

**SUBIECTUL I (40 de puncte)**

Pentru itemii acestui subiect, în situația în care, candidatul scrie numărul itemului însoțit de mai multe litere și nu de o singură literă, așa cum prevede cerința, se acordă 0 puncte.

**Subiectul A 30 de puncte**

1. a; 2. d; 3. c; 4. a; 5. b; 6. b; 7. d; 8. b; 9. c; 10. c. (10x3p)

**Subiectul B 10 puncte**

1. F; 2. F; 3. A; 4. F; 5. A. (5x2p)

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

**Subiectul C 15 puncte**

1. numărul protonilor: 35 (1p), numărul de masă:  $A = 80$  (1p) 2 p

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E):  $1s^2 2s^2 2p^2$  (2p)

b. notarea poziției elementului (E) în Tabelul periodic: grupa 14 sau IVA (1p), perioada 2 (1p) 4 p

3. modelarea formării legăturii chimice în molecula de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor 2 p

4. a. modelarea procesului de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p)

b. notarea caracterului chimic al magneziului: caracter metalic (1p) 3 p

5. raționament corect (3p), calcule (1p),  $c = 0,02 \text{ M}$  4 p

**Subiectul D 10 puncte**

1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a oxigenului (1p), respectiv de reducere a fluorului (1p)

b. notarea formulei chimice a substanței cu rol de agent oxidant:  $\text{F}_2$  (1p) 3 p

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției:



3. a. scrierea ecuației reacției globale care are loc la electroliza topiturii de clorură de sodiu-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactantului și produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției (1p)

b. raționament corect (3p), calcule (1p),  $m = 4,14 \text{ g}$  de sodiu 6 p

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

**Subiectul E 15 puncte**

1. raționament corect (2p), calcule (1p),  $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})} = +227,4 \text{ kJ/mol}$  3 p

2. raționament corect (2p), calcule (1p),  $m = 13 \text{ g}$  de acetilenă 3 p

3. raționament corect (2p), calcule (1p),  $m = 4 \text{ kg}$  de apă 3 p

4. raționament corect (4p):  $\Delta_r H^\circ = 1/2 \Delta_f H^\circ_1 - \Delta_f H^\circ_2 + 1/2 \Delta_f H^\circ_3$  4 p

5. scrierea formulelor chimice în sensul descreșterii stabilității substanțelor:  $\text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\text{SO}_2(\text{g})$ ,  $\text{NO}_2(\text{g})$  2 p

**Subiectul F 10 puncte**

1. scrierea ecuației reacției care are loc în timpul funcționării pilei Daniell 2 p

2. raționament corect (2p), calcule (1p),  $n_A = 2$  3 p

3. a. raționament corect (2p), calcule (1p),  $p = 1 \text{ atm}$

b. raționament corect (1p), calcule (1p),  $m = 28 \text{ g}$  de azot 5 p