

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**SUBIECTUL I**

**(40 de puncte)**

**Subiectul A.**

Itemii de la 1 la 10 se referă la speciile chimice notate cu litere de la (A) la (F), prezentate mai jos:



Pentru fiecare item, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însorit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Elementul chimic ai căruia atomi formează specia chimică (A):

- a. are caracter de nemetal;
- b. are reactivitate mică;
- c. face parte din blocul s;
- d. nu reacționează cu apa.

2. Despre substanța (B) este adevărat că:

- a. are caracter slab acid;
- b. are în moleculă 4 atomi;
- c. soluția sa apoasă nu modifică culoarea fenoltaleinei;
- d. soluția sa apoasă nu modifică culoarea turcesolului.

3. În cristalul de clorură de sodiu, specia chimică (A), are:

- a. configurația electronică stabilă a argonului;
- b. configurația electronică stabilă a heliului;
- c. număr de coordinare 1;
- d. număr de coordinare 6.

4. Despre substanța (D) este adevărat că:

- a. are caracter slab acid;
- b. are 4 electroni neparticipanți în moleculă;
- c. soluția sa apoasă nu modifică culoarea fenoltaleinei;
- d. soluția sa apoasă nu modifică culoarea turcesolului.

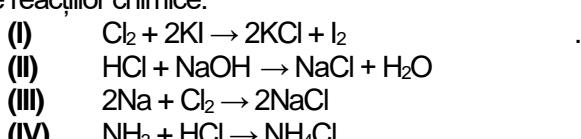
5. Este adevărat că:

- a. (B) nu ionizează în soluție apoasă;
- b. (C) formează în reacție cu clorul  $\text{CuCl}_2$ ;
- c. (E) nu reacționează cu clorul;
- d. (F) formează în reacție cu clorul  $\text{FeCl}_2$ .

6. Este adevărat că:

- a. (A) are 11 electroni în învelișul electronic;
- b. (B) cedează protoni în soluție apoasă;
- c. (D) acceptă protoni în soluție apoasă;
- d. (F) se corodează în mediu umed.

7. Se consideră ecuațiile reacțiilor chimice:



Au loc cu transfer de protoni reacțiile:

- a. (I) și (II);
- b. (II) și (III);
- c. (II) și (IV);
- d. (III) și (IV).

8. Este adevărat că:

- a. în (B) azotul are N.O. = +3;
- b. în (D) clorul are N.O. = +1;
- c. în (B) și (D) hidrogenul are N.O. diferit;
- d. (C) și (F) au același N.O.

9. O probă de 200 mL de soluție apoasă a substanței (D), care conține 0,02 mol de substanță dizolvată, are:

- a.  $\text{pH} = 1$ ;
- b.  $\text{pH} = 7$ ;
- c.  $\text{pH} = 10$ ;
- d.  $\text{pH} = 11$ .

10. Conțin aceeași cantitate de hidrogen:

- a. 1 mol de (B) și 2 mol de (D);
- b. 3 mol de (B) și 1 mol de (D);
- c. 17 g de (B) și 109,5 g de (D);
- d. 51 g de (B) și 36,5 g de (D).

**30 de puncte**

**Subiectul B**

Cititi următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Electronii din stratul K au energia mai mare decât cei situați în stratul M.
2. În învelișul electronic al atomului de neon sunt două straturi electronice complet ocupate.
3. Solubilitatea este proprietatea unei substanțe de a se dizolva într-un anumit solvent.
4. În pila Daniell, anodul este un electrod de cupru imersat într-o soluție de sulfat de cupru.
5. Reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu, în soluție apoasă, este rapidă.

**10 puncte**

**SUBIECTUL al II-lea**

(25 de puncte)

**Subiectul C**

1. Un atom are în nucleu 51 de neutroni, iar numărul de electroni din învelișul electronic este cu 11 mai mic decât numărul neutronilor. Determinați numărul de electroni, respectiv numărul de protoni ai acestui atom.

**2 puncte**

2. a. Atomul unui element chimic (E) are trei electroni de valență. Știind că atomul are în învelișul electronic trei orbitali ocupati cu electroni, restul orbitalilor fiind vacanți, scrieți configurația electronică a atomului elementului (E).

**4 puncte**

3. Modelați procesul de ionizare a atomului de sodiu, 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.

b. Notați tipul legăturii covalente dintre atomi (nepolară/polară), în molecula de clor.

**3 puncte**

5. Se amestecă 300 mL soluție de clorură de sodiu ( $S_1$ ), de concentrație 0,01 M, cu 600 mL soluție de clorură de sodiu ( $S_2$ ), de concentrație 0,005 M și cu apă distilată. Se obțin 1200 mL de soluție (S). Determinați concentrația molară a soluției de clorură de sodiu (S), obținută prin amestecare.

**4 puncte**

**Subiectul D**

1. Ecuatărea reacției care are loc între iodura de potasiu și clorura de fier(III), în mediu apos, este:



a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.

**3 puncte**

b. Notați rolul clorurii de fier(III) (agent oxidant/agent reducător).

**1 punct**

2. Notați coeficientii stoichiometriici ai ecuației reacției de la **punctul 1**.

3. a. Scrieți ecuația reacției dintre fier și clor.

b. În reacția dintre fier și clor s-au obținut 438,75 g de sare. Determinați cantitatea de fier necesară reacției, exprimată în moli, știind că reacția a avut loc cu randament de 90%.

**6 puncte**

**SUBIECTUL al III-lea**

(25 de puncte)

**Subiectul E**

1. Ecuatarea termochimică a reacției de ardere a metanolului, este:



Calculați entalpia molară de formare standard a metanolului,  $\Delta fH^0_{\text{CH}_3\text{OH}(l)}$ , exprimată în kilojouli pe mol, utilizând ecuația termochimică a reacției de ardere a acestuia și entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta fH^0_{\text{CO}_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol și } \Delta fH^0_{\text{H}_2\text{O}(g)} = -241,8 \text{ kJ/mol.}$$

**3 puncte**

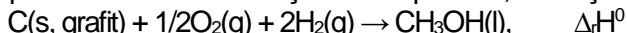
2. Determinați căldura rezultată în reacția de ardere a 160 g de metanol, exprimată în kilojouli. Utilizați informații de la **punctul 1**.

**3 puncte**

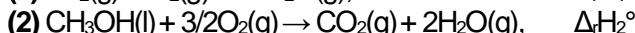
3. O probă de 0,2 kg de apă s-a încălzit de la 35 °C la 85 °C. Determinați căldura necesară procesului, exprimată în kilojouli. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

**3 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie  $\Delta H^0$ , a reacției:



în funcție de valorile entalpiilor reacțiilor redate de ecuațiile termochimice:



**4 puncte**

5. Scrieți formulele chimice ale substanțelor:  $\text{Ag}_2\text{O}(s)$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}_2(s)$  și  $\text{Ag}_2\text{O}_3(s)$  în sensul creșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta fH^0_{\text{Ag}_2\text{O}(s)} = -31,1 \text{ kJ/mol}, \Delta fH^0_{\text{Ag}_2\text{O}_2(s)} = -24,3 \text{ kJ/mol și } \Delta fH^0_{\text{Ag}_2\text{O}_3(s)} = 33,9 \text{ kJ/mol.}$$

**2 puncte**

**Subiectul F**

1. Scrieți ecuația reacției globale care are loc în timpul funcționării acumulatorului cu plumb.

**2 puncte**

2. Pentru o reacție de tipul:  $A \rightarrow$  produs de reacție, se constată că la dublarea concentrației reactantului (A), viteza reacției crește de patru ori. Determinați expresia legii de viteză pentru reacția considerată.

**3 puncte**

3. a. O butelie cu volumul de 90 L conține clor la 4,1 atm și 27 °C. Determinați cantitatea de clor din butelie, exprimată în moli.

b. Determinați masa unei probe de clor, exprimată în grame, știind că în condiții normale de temperatură și de presiune ocupă un volum de 56 L.

**5 puncte**

Numere atomice: H- 1; He- 2; Ne- 10; Na- 11; Cl- 17; Ar- 18.

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Cl- 35,5; Fe- 56.

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)  $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ .