

**Examenul de bacalaureat național 2024– SIMULARE-Mai**

**Proba E. d)**

**Chimie anorganică**

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**SUBIECTUL I**

**(40 de puncte)**

**Subiectul A**

**30 puncte**

Itemii de la 1 la 10 se referă la specii chimice, ale căror formule chimice notate cu litere de la (A) la (F), sunt prezentate mai jos:

- |                         |  |                      |
|-------------------------|--|----------------------|
| (A) KI                  | (B) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                     | (C) N <sub>2</sub>   |
| (D) Ca(OH) <sub>2</sub> | (E) [Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> | (F) H <sub>2</sub> O |

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

1. În molecula substanței (C) există:
  - a. două perechi de electroni participanți;
  - b. 4 electroni neparticipanți;
  - c. 4 electroni participanți;
  - d. o pereche de electroni neparticipanți.
2. Este adevărat că:
  - a. substanța (A) este insolubilă în substanța (F);
  - b. reacția dintre substanțele (D) și (B) este de neutralizare;
  - c. substanța (F) este un solvent nepolar;
  - d. specia chimică notată cu (E) este un anion.
3. Substanța (B) :
  - a. colorează fenolftaleina în roșu-carmin;
  - b. formează baza conjugată H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>-</sup>;
  - c. în moleculă S are N.O. = - 6;
  - d. este un compus ternar.
4. Specia chimică notată cu (E):
  - a. conține ionul Cu<sup>2+</sup>;
  - b. are numărul de coordinare egal cu 2;
  - c. conține 3 liganzi;
  - d. conține 3 legături covalente coordinative.
5. Despre substanța (C), **nu** este adevărat că:
  - a. prezintă o legătură covalentă triplă;
  - b. este un gaz incolor care nu arde;
  - c. în condiții normale este un lichid;
  - d. intră în compoziția aerului.
6. Este adevărat că:
  - a. substanța (A) reacționează cu Cl<sub>2</sub>;
  - b. substanța (D) colorează turnesolul în roșu;
  - c. substanța (C) conține o legătură dublă;
  - d. cationul substanței (A) este un halogen.
7. Alegeți varianta care conține toate afirmațiile adevărate referitoare la substanța (F):
  1. în stare pură, la 25°C, [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = [HO<sup>-</sup>] = 10<sup>-14</sup> mol/L;
  2. este un bun solvent pentru substanța (A);
  3. în reacția cu Na se degajă un gaz care arde;
  4. în stare pură, la 25°C, [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] · [HO<sup>-</sup>] = 10<sup>-14</sup> mol<sup>2</sup>/L<sup>2</sup>.
  - a. 1, 2, 4
  - b. 1, 3, 4
  - c. 2, 3, 4
  - d. 1, 2, 3
8. Substanțele care conțin același tip de legătură chimică sunt:
  - a. (A) și (F);
  - b. (C) și (D);
  - c. (A) și (C);
  - d. (A) și (D).
9. Raportul masic Ca : O în specia chimică (D) este:
  - a. Ca : O = 4 : 5;
  - b. Ca : O = 1 : 2;
  - c. Ca : O = 5 : 4;
  - d. Ca : O = 2 : 1.
10. Există:
  - a. 0,6 g de hidrogen în 0,3 moli de substanță (B);
  - b. 0,6 g de hidrogen în 0,2 moli de substanță (B);
  - c. 8 g de hidrogen în 3 moli de substanță (B);
  - d. 6 g de hidrogen în 2 moli de substanță (F).

**Subiectul B.**

**10 puncte**

Citiți 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. Reactivul Tollens conține patru electroni neparticipanți la atomii de azot.
2. Legătura ionică este o legătură chimică dirijată în spațiu.
3. Sulfurii se dizolvă într-un solvent polar.
4. În pila Daniel la anod are loc procesul de oxidare a zincului.
5. Baza conjugată a acidului carbonic este HCO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.

**SUBIECTUL al II-lea**

**(25 de puncte)**

**Subiectul C.**

**15 puncte**

1. Învelișul electronic al atomului unui element conține 7 orbitali dielectronici și 2 orbitali p monoelectronici. Cunoscând că în nucleu există 32 nucleoni, determinați numărul atomic, sarcina nucleară și numărul neutronilor.

**3 puncte**

- 2. a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E) care are formază un anion trivalent izoelectronic cu Ne.  
**b.** Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E). **4 puncte**
- 3. a.** Notați numărul electronilor participanți existenți în molecula de clor.  
**b.** Modelați formarea legăturii chimice în molecula de clor, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- 4.** Modelați procesul de ionizare a atomului de natriu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
- 5.** În 300 g soluție (S1) de azotat de argint de concentrație procentuală masică 20% se adaugă 25 g de azotat de argint cu 20% impurități insolubile în apă. Determinați concentrația procentuală a soluției (S2) obținute. **3 puncte**

**Subiectul D.**

- 1.** Ecuația reacției care are loc între clorura de fier(II) și permanganatul de potasiu, în mediu acid, este:  

$$\dots \text{FeCl}_2 + \dots \text{KMnO}_4 + \dots \text{HCl} \rightarrow \dots \text{FeCl}_3 + \dots \text{MnCl}_2 + \dots \text{KCl} + \dots \text{H}_2\text{O}.$$
  
**a.** Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție. **3 puncte**  
**b.** Notați formula chimică a substanței cu rol de agent reducător. **1 punct**
- 2.** Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
- 3. a.** Scrieți ecuația reacției dintre natriu și apă.  
**b.** O probă de 11,5 g de sodiu reacționează cu apa. Știind că s-au obținut 4,48 litri de gaz, determinați randamentul de transformare a sodiului. **6 puncte**

**SUBIECTUL al III - lea**

**(25 de puncte)**

**Subiectul E**

**15 puncte**

- 1.** Ecuația reacției de recunoaștere a dioxidului de carbon este:  

$$\text{Ca(OH)}_{2(\text{aq})} + \text{CO}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CaCO}_{3(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}, \quad \Delta_r H^0$$
  
**a.** Determinați variația de entalpie,  $\Delta_r H^0$ , în reacția de recunoaștere a dioxidului de carbon. Utilizați entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^0 \text{Ca(OH)}_{2(\text{aq})} = -1002,8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0 \text{CO}_{2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} = -285,8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0 \text{CaCO}_{3(\text{s})} = -1206 \text{ kJ/mol}$ .  
**b.** Precizați tipul reacției, având în vedere variația de entalpie a reacției determinată la *subpunctul 1.a*. **4 puncte**
- 2.** Calculați căldura implicată în reacția de recunoaștere a 110 g de dioxid de carbon, exprimată în kilojouli. Utilizați informații de la *subpunctul 1.a*. **2 puncte**
- 3.** La încălzirea unei probe de apă de la 18°C la 43°C s-au consumat 9614 kJ, căldură obținută prin arderea unui combustibil. Calculați masa probei de apă, exprimată în kg. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**
- 4.** Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției:  

$$\text{CaC}_{2(\text{s})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{Ca(OH)}_{2(\text{s})} + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H^0$$
  
 utilizând variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații termochimice:  
**(1)**  $\text{Ca}_{(\text{s})} + 2\text{C}_{(\text{s})} \rightarrow \text{CaC}_{2(\text{s})} \quad \Delta_r H^0_1$   
**(2)**  $\text{H}_{2(\text{g})} + 1/2\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \quad \Delta_r H^0_2$   
**(3)**  $2\text{C}_{(\text{s})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H^0_3$   
**(4)**  $\text{Ca}_{(\text{s})} + \text{O}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{Ca(OH)}_{2(\text{s})} \quad \Delta_r H^0_4$  **4 puncte**
- 5.** Scrieți formulele chimice ale substanțelor:  $\text{SO}_{2(\text{g})}$ ,  $\text{SO}_{3(\text{g})}$  și  $\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})}$ , în sensul creșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^0 \text{SO}_{3(\text{g})} = -396 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0 \text{H}_2\text{S}_{(\text{g})} = -21 \text{ kJ/mol}$  și  $\Delta_f H^0 \text{SO}_{2(\text{g})} = -297 \text{ kJ/mol}$ . Justificați răspunsul. **3 puncte**

**SUBIECTUL F**

**10 puncte**

- 1. a.** Calculați pH-ul soluției obținute prin amestecarea a 50 mL de soluție HCl cu pH=2 cu 50 mL de soluție de NaOH cu pH=12.  
**b.** Determinați masa de sare obținută în reacția de la subpunctul a, exprimată în kg. **4 puncte**
- 2.** O masă de 2 grame dintr-un gaz necunoscut aflat într-o incintă cu volumul de 692 mL la temperatura de 27°C, exercită o presiune de 1 atm. Determinați masa molară a gazului, exprimată în mol/L. **2 puncte**
- 3. a.** Pentru reacția de ordinul I de tipul  $A \rightarrow \text{produs}$ , constanta de viteză este egală cu  $5 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ . Știind că valoarea concentrația reactantului (A) este de  $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , calculați viteza de reacție și scrieți unitatea de măsură.  
**b.** Determinați numărul de moli de amoniac în care există  $1,8066 \cdot 10^{25}$  electroni. **4 puncte**

**Numere atomice:** H-1, N-7, O-8, Na-11, Ne-10, Cl-17, Cu-29.

**Mase atomice:** H-1, C-12, N-14, O-16, Na-23, S-32, Cl-35,5, Ca-40.

**$c_{\text{apă}}$**  = 4,18 kJ/kg·K; **Constanta molară a gazelor:** R = 0,082 L·atm/mol·K; **Temperatura absolută:** T = 273 K

**Volumul molar:** V = 22,4 L/mol

**Numărul lui Avogadro:** N =  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$