

Examenul național de bacalaureat 2025

Proba E. d)

Chimie anorganică

Varianta 1

- 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 substanțe, ale căror formule chimice notate cu litere de la (A) la (F), sunt prezentate mai jos:

(A) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ (B) NaOH (C) NaCl (D) NH_3 (E) N_2 (F) NaClO

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. Elementul chimic ai cărui atomi formează substanța (E) este poziționat în Tabelul periodic în:

- a. grupa 5, perioada 2; c. grupa 2, perioada 5;
b. grupa 15, perioada 2; d. grupa 12, perioada 5.

2. În substanța (A):

- a. ionul complex este divalent; c. liganzii sunt ioni hidroxid;
b. ionul metalic central este divalent; d. numărul de coordinare este 2.

3. Despre substanța (C) este fals că:

- a. este solidă în condiții standard; c. se dizolvă în apă;
b. nu conduce curentul electric în stare topită; d. se topește la temperatură ridicată.

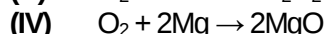
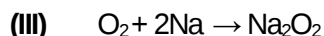
4. În reacția dintre clor și substanța (B) nu se formează:

- a. acidul clorhidric; c. (C);
b. apă; d. (F).

5. Este fals că:

- a. (D) are în moleculă patru atomi; c. în compusul (C) clorul are N.O. = + 1;
b. (E) are în moleculă patru electroni neparticipanți; d. în compusul (F) sodiul are N.O. = + 1.

6. Se consideră ecuațiile reacțiilor:



Numărul reacțiilor care au loc cu transfer de protoni este egal cu:

- a. 4; c. 2;
b. 3; d. 1.

7. Despre o soluție apoasă a substanței (B) este adevărat că:

- a. are $\text{pH} > 7$; c. înroșește turnesolul;
b. are $\text{pH} < 7$; d. albăstrește fenolftaleina.

8. Despre substanța (A) este adevărat că:

- a. are denumirea hidroxid de triaminoargint(I); c. este reactivul Tollens;
b. este reactivul Schweizer; d. soluția sa are culoare albastru-violet.

9. La electroliza substanței (C) în stare de topitură:

- a. la anod se formează un gaz galben-verzui; c. la catod se formează un gaz galben-verzui;
b. la anod se formează sodiu; d. la catod se formează clor.

10. În 3 mol de substanță (A) sunt:

- a. 32 g de oxigen; c. 21 g de hidrogen;
b. 27 g de argint; d. 7 g de azot.

30 de puncte

Subiectul B

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. În nucleul unui atom este concentrată aproape întreaga masă a acestuia.
2. Învelișul electronic se ocupă cu electroni în ordinea crescătoare a energiei orbitalilor.
3. Metalele sunt elemente chimice cu caracter electronegativ.
4. Ionul de oxigen este izoelectronic cu atomul de argon.
5. Baza conjugată a acidului clorhidric este anionul clorură.

10 puncte

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

1. Atomul unui element chimic are în nucleu 26 de protoni și 30 de neutroni. Determinați numărul de masă al atomului și notați numărul de electroni al acestuia. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic un singur electron în stratul al doilea. **4 puncte**
- b. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **3 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de oxigen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
4. a. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- b. Notați tipul legăturii covalente (nepolară/polară) dintre atomi, în molecula de azot. **3 puncte**
5. Se amestecă 150 mL soluție de acid clorhidric de concentrație 0,2 M cu 150 mL soluție de acid clorhidric de concentrație 0,3 M și cu apă distilată. Se obțin 1000 mL de soluție (S). Determinați concentrația molară a soluției (S). **4 puncte**

Subiectul D

1. Dioxidul de mangan reacționează cu acidul bromhidric. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots \text{MnO}_2 + \dots \text{HBr} \rightarrow \dots \text{MnBr}_2 + \dots \text{H}_2\text{O} + \dots \text{Br}_2$$
- 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 oxidant. **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. **6 puncte**
- b. Calculați masa de clor, exprimată în grame, necesară obținerii a 128 g de brom la un randament al reacției de 80%. **6 puncte**

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

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a hidrogenului sulfurat este:
$$\text{H}_2\text{S(g)} + 3/2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{SO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} + 518,2 \text{ kJ}$$
- Calculați entalpia molară de formare standard a hidrogenului sulfurat, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{S(g)}}$, exprimată în kilojouli pe mol. Utilizați entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O(g)}} = -241,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{SO}_2\text{(g)}} = -296,8 \text{ kJ/mol}$ și variația de entalpie standard a reacției. **3 puncte**
2. Calculați căldura eliberată în reacția de obținere a 6,4 g de dioxid de sulf, prin arderea hidrogenului sulfurat, 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 2 °C la 52 °C, utilizând 20,9 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:
$$\text{C(s, grafit)} + 2\text{S(s, rombic)} \rightarrow \text{CS}_2\text{(l)}, \quad \Delta_r H^\circ$$
- în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații termochimice:
- (1) $\text{C(s, grafit)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} \quad \Delta_r H^\circ_1$
(2) $\text{S(s, rombic)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{SO}_2\text{(g)} \quad \Delta_r H^\circ_2$
(3) $\text{CS}_2\text{(l)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(s)} + 2\text{SO}_2\text{(g)} \quad \Delta_r H^\circ_3$ **4 puncte**
5. Scrieți formulele chimice ale substanțelor: $\text{FeCl}_2\text{(s)}$, $\text{FeBr}_2\text{(s)}$ și $\text{FeF}_2\text{(s)}$ în sensul creșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{FeCl}_2\text{(s)}} = -341,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{FeBr}_2\text{(s)}} = -249,8 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^\circ_{\text{FeF}_2\text{(s)}} = -702,9 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**

Subiectul F

1. Scrieți ecuația reacției care are loc la barbotarea clorului într-o soluție apoasă de hidroxid de sodiu. **2 puncte**
2. Într-o reacție de tipul $A \rightarrow \text{Produsi}$, unei creșteri de două ori a concentrației reactantului A îi corespunde o creștere de opt ori a vitezei de reacție. Determinați ordinul de reacție. **3 puncte**
3. a. O probă de 30 mol de hidrogen se află într-o incintă închisă, la presiunea de 2,5 atm. Știind că volumul incintei este 246 L, determinați temperatura hidrogenului din incintă, exprimată în kelvini. **5 puncte**
- b. Determinați masa unei probe de hidrogen care conține $24,088 \cdot 10^{23}$ molecule, exprimată în grame. **5 puncte**

Numere atomice: N- 7; O- 8; Ar- 18.

Mase atomice: H- 1; O- 16; N- 14; S- 32; Cl- 35,5; 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: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

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