

Examenul național de bacalaureat 2026

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) NaCl

(B) H₂

(C) KI

(D) HCl

(E) H₂O

(F) [Ag(NH₃)₂]OH

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. Substanța care are moleculele formate prin legături covalente nepolare, este:

- a. (A);
b. (B);
c. (D);
d. (E).

2. Despre substanța (F) este fals că:

- a. are numărul de coordinare egal cu 2;
b. ionul metalic central este monovalent;
c. este reactivul Schweizer;
d. este reactivul Tollens.

3. Despre substanța (D) este adevărat că:

- a. colorează fenolftaleina în roșu;
b. este un acid mai slab decât acidul carbonic;
c. este un acid mai tare decât acidul cianhidric;
d. ionizează parțial în soluție apoasă.

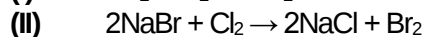
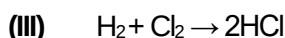
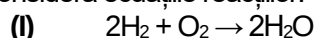
4. Substanța (A):

- a. are cristalele casante;
b. are punctul de topire mai mic decât al apei;
c. este formată din molecule;
d. este insolubilă în solvenți polari.

5. Este adevărat că:

- a. (D) acceptă protoni în soluție apoasă;
b. în compusul (B) hidrogenul are N.O. = +1;
c. în compusul (D) clorul are N.O. = -1;
d. (E) are în moleculă 2 electroni neparticipanți.

6. Se consideră ecuațiile reacțiilor:



Numărul reacțiilor cu transfer de electroni, este egal cu:

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

7. O soluție apoasă a substanței (D), de concentrație 0,1 M, are:

- a. pH = 1;
b. pH = 7;
c. pH = 9;
d. pH = 13.

8. În cristalele substanței (A), fiecare ion negativ este înconjurat în imediata sa vecinătate, de:

- a. un ion pozitiv;
b. trei ioni pozitivi;
c. patru ioni pozitivi;
d. șase ioni pozitivi.

9. Despre electroliza soluției apoase a substanței (C), este adevărat că:

- a. ionii K⁺ migrează la anod;
b. ionii I⁻ migrează la catod;
c. în spațiul anodic se formează hidrogen;
d. în soluție se formează hidroxid de potasiu.

10. În 47,7 g de substanță (F) sunt:

- a. 34,2 g de argint;
b. 8,4 g de azot;
c. 8,4 g de oxigen;
d. 1,2 g de hidrogen.

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. Energia electronilor din substratul 3p este mai mare decât energia electronilor din substratul 3s.
2. Ionizarea acidului cianhidric în soluție apoasă este un proces ireversibil.
3. Într-o reacție redox, reducerea este procesul care are loc cu acceptare de electroni.
4. În timpul neutralizării unei soluții de hidroxid de sodiu, valoarea pH-ului scade.
5. În aer, aluminiul se acoperă cu un strat compact de oxid, care îl protejează împotriva coroziunii.

10 puncte

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:
$$\dots \text{C} + \dots \text{KNO}_3 \rightarrow \dots \text{K}_2\text{CO}_3 + \dots \text{CO}_2 + \dots \text{N}_2.$$

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:
$$2\text{ZnS}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{ZnO}(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) + 882,6 \text{ kJ}.$$

Calculați entalpia molară de formare standard a sulfurii de zinc, $\Delta_f H^\circ_{\text{ZnS}(\text{s})}$, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^\circ_{\text{ZnO}(\text{s})} = -350,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{SO}_2(\text{g})} = -296,8 \text{ kJ/mol}$, și variația de entalpie standard a reacției. **3 puncte**
2. Calculați căldura eliberată în reacția de obținere a 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:
$$\text{C}(\text{s, grafit}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_2\text{N}_2(\text{s}), \quad \Delta_r H^\circ$$

în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații termochimice:
(1) $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}), \quad \Delta_f H^\circ_1$
(2) $\text{CH}_2\text{N}_2(\text{s}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{N}_2(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ_2$
(3) $\text{C}(\text{s, grafit}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}), \quad \Delta_f H^\circ_3$ **4 puncte**
5. Scrieți formulele chimice ale substanțelor: $\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}(\text{g})$, $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}(\text{g})$ și $\text{C}_3\text{H}_5\text{I}(\text{g})$, în sensul creșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}(\text{g})} = +45,2 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}(\text{g})} = -21 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_5\text{I}(\text{g})} = +91,5 \text{ kJ/mol}$. **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): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.