

Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E. d)

Chimie anorganică

Varianta 3

- 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) Cu (B) Cl₂ (C) Na (D) NH₃ (E) [Cu(NH₃)₄](OH)₂ (F) HCl

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. Despre atomii substanței (C), este fals că:

- a. au în nucleu 11 protoni;
- b. au sarcina nucleară + 11;
- c. tind să-și asigure structura stabilă a argonului;
- d. tind să-și asigure structura stabilă a neonului.

2. În substanța (E):

- a. ionul metalic central este monovalent;
- b. ionul complex este tetravalent;
- c. liganzii sunt ionii hidroxid;
- d. numărul de coordinare este 4.

3. Despre substanța (D) este adevărat că:

- a. acidul său conjugat este ionul amoniu;
- b. este un acid monoprotic;
- c. ionizează total în soluție apoasă;
- d. nu colorează turnesolul.

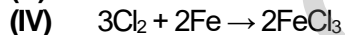
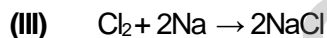
4. Despre substanța (A), implicată în construcția și funcționarea pilei Daniell, este adevărat că:

- a. este electrodul la care are loc procesul de oxidare;
- b. este utilizată la construcția semicelulei anodului;
- c. se consumă în timpul funcționării pilei;
- d. se formează în timpul funcționării pilei.

5. Este fals că:

- a. (B) are în moleculă electroni neparticipanți;
- b. în compusul (D) azotul are N.O. = + 1;
- c. în compusul (F) clorul are N.O. = - 1;
- d. (F) cedează protoni în soluție apoasă.

6. Se consideră ecuațiile reacțiilor:



Acestea sunt reacții:

- a. cu transfer de electroni;
- b. cu transfer de protoni;
- c. de complexare;
- d. de precipitare.

7. Despre o soluție apoasă a substanței (F) este fals că:

- a. are $\text{pH} > 7$;
- b. are $\text{pH} < 7$;
- c. conține ioni hidroniu;
- d. conține ioni clorură.

8. Despre substanța (E) este adevărat că:

- a. are denumirea hidroxid de diaminocupru(II);
- b. este reactivul Schweizer;
- c. este reactivul Tollens;
- d. soluția sa este incoloră.

9. La electroliza soluției apoase de clorură de sodiu **nu** se obține:

- a. (B);
- b. (C);
- c. hidrogen;
- d. hidroxid de sodiu.

10. În 41,5 g de substanță (E) sunt:

- a. 16 g de oxigen;
- b. 8 g de cupru;
- c. 4,1 g de azot;
- d. 3,5 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. Într-un atom numărul electronilor din învelișul electronic este egal cu numărul protonilor.
2. Într-o reacție redox, specia chimică cu caracter oxidant acceptă electroni.
3. Azotul și clorul fac parte din blocuri diferite de elemente chimice.
4. Solubilitatea dioxidului de carbon în apă crește cu creșterea presiunii.
5. Soluția formată la dizolvarea hidroxidului de sodiu în apă **nu** conduce curentul electric.

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(25 de puncte)

Subiectul C

- Atomul unui element chimic are în nucleu 28 de nucleoni, dintre care 14 sunt neutroni. Determinați numărul de protoni, respectiv numărul de electroni ai acestui atom. **2 puncte**
- a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului chimic (E) care are în învelișul electronic șase orbitali dielectronici și un orbital monoelectronic, restul orbitalilor fiind vacanți.
b. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **4 puncte**
- Modelați procesul de ionizare a atomului de aluminiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
- a. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de hidrogen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul legăturii covalente dintre atomi în molecula de hidrogen (nepolară/polară). **3 puncte**
- Se amestecă 300 mL soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 0,1 M cu 300 mL soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 0,2 M și cu apă distilată. Se obțin 900 mL de soluție (S). Determinați concentrația molară a soluției (S). **4 puncte**

Subiectul D

- Permanganatul de potasiu reacționează în mediu acid cu hidrogenul sulfurat. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots \text{KMnO}_4 + \dots \text{HCl} + \dots \text{H}_2\text{S} \rightarrow \dots \text{KCl} + \dots \text{MnCl}_2 + \dots \text{S} + \dots \text{H}_2\text{O}.$$

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**
- Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
- a. Scrieți ecuația reacției dintre magneziu și apă.
b. Calculați randamentul reacției, dacă din 4,8 g de magneziu s-au obținut 0,36 g de hidrogen. **6 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(25 de puncte)

Subiectul E

- Ecuația termochimică a reacției dintre magneziu și dioxid de carbon este:
$$2\text{Mg(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{MgO(s)} + \text{C(s, grafit)}, \Delta_r H^\circ.$$

Calculați variația de entalpie a reacției dintre magneziu și dioxidul de carbon, $\Delta_r H^\circ$, exprimată în kilojouli. Utilizați entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2\text{(g)}} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^\circ_{\text{MgO(s)}} = -601 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**
- Știind că variația de entalpie a reacției de la *punctul 1* este $\Delta_r H^\circ = -808,5 \text{ kJ}$, calculați masa de magneziu, exprimată în grame, necesară obținerii căldurii de 80,85 kJ. **3 puncte**
- Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 5 °C la 15 °C, utilizând 418 kJ, căldură rezultată la arderea unui combustibil. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
- Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției:
$$\text{CH}_3\text{Cl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO(g)} + \text{HCl(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}, \Delta_r H^\circ$$

în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații termochimice:
(1) $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(g)}$ $\Delta_r H_1^\circ$
(2) $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)}$ $\Delta_r H_2^\circ$
(3) $\text{CH}_3\text{OH(g)} + \text{HCl(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$ $\Delta_r H_3^\circ$. **4 puncte**
- Scrieți formulele chimice ale substanțelor: BaBr₂(s), BaF₂(s) și BaCl₂(s) în sensul creșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard:

$\Delta_f H^\circ_{\text{BaBr}_2\text{(s)}}$	$\Delta_f H^\circ_{\text{BaF}_2\text{(s)}}$	$\Delta_f H^\circ_{\text{BaCl}_2\text{(s)}}$
-757,3 kJ/mol	-1207,1 kJ/mol	-855 kJ/mol

2 puncte

Subiectul F

- Scrieți ecuația reacției globale care are loc la electroliza unei soluții apoase de sulfat de cupru. **2 puncte**
- Într-o reacție de tipul $A \rightarrow \text{Produși}$, concentrația reactantului scade de la 0,6 mol·L⁻¹ la 0,2 mol·L⁻¹ în 2 min. Calculați viteza medie de reacție, exprimată în mol·litru⁻¹·minut⁻¹. **3 puncte**
- a. O probă de 10 mol de neon se află într-o incintă închisă, cu volumul de 31,5 L la 42°C. Determinați presiunea neonului din incintă, exprimată în atmosfere.
b. Determinați volumul unei probe de neon, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, exprimat în litri, știind că proba de neon cântărește 10 g. **5 puncte**

Numere atomice: H- 1; N- 7; Ne- 10; Na- 11; Al- 13; Cl- 17; Ar- 18.

Mase atomice: H- 1; O- 16; N- 14; Ne- 20; Mg- 24; Cu- 64.

Căldura specifică a apei: $c = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Volumul molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.