

Examenul național de bacalaureat

Proba E. d)

Chimie anorganică

Simulare

- 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) NaOH (B) O₂ (C) NaCl (D) HCN (E) NH₃ (F) Zn

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 formată din molecule în care atomii sunt legați printr-o legătură covalentă dublă, este:

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

2. Atomul elementului chimic, cu caracter electronegativ, din compoziția substanței (C), are:

- a. 5 electroni în stratul de valență; c. 5 orbitali de tip p, complet ocupați;
b. 5 electroni în orbitali s; d. 5 straturi electronice complet ocupate.

3. Substanța chimică (E):

- a. este o bază tare; c. ionizează parțial în soluție apoasă ;
b. este o bază mai tare decât (A); d. ionizează total în soluție apoasă.

4. Substanța chimică (A):

- a. este insolubilă în apă; c. nu reacționează cu acidul clorhidric;
b. formează un amestec eterogen cu apa; d. poate fi obținută în reacția sodiului cu apa.

5. La adăugarea a 2-3 picături de turnesol în soluția apoasă a substanței (A), aceasta se colorează în:

- a. albastru; c. roșu carmin;
b. galben; d. violet intens.

6. Substanța chimică (F):

- a. este catodul acumulatorului cu plumb; c. se consumă în timpul funcționării pilei Daniell;
b. este catodul pilei Daniell; d. se formează în timpul funcționării acumulatorului cu plumb.

7. Este adevărat că:

- a. (A) reacționează cu clorul; c. (C) reacționează cu bromul;
b. (B) are în moleculă doi electroni neparticipanți; d. (D) este un acid mai tare decât acidul clorhidric.

8. O soluție apoasă a substanței (A), cu $pH = 12$, are:

- a. $[H_3O^+] = 12 \text{ mol} \cdot L^{-1}$; c. $[H_3O^+] = 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$;
b. $[HO^-] = 12 \text{ mol} \cdot L^{-1}$; d. $[HO^-] = 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

9. Există 2,8 g de azot în:

- a. 0,1 mol de substanță (D); c. 0,3 mol de substanță (D);
b. 0,2 mol de substanță (E); d. 0,6 mol de substanță (E).

10. O probă de 30 g de sodă caustică, de puritate 80%, procentaj masic, conține:

- a. 24 g de impurități; c. 0,6 mol de substanță (A);
b. 24 mmol de substanță (A); d. 0,6 g de impurități.

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. Cationii sunt particule încărcate pozitiv.
2. Sodiul face parte din blocul p de elemente.
3. În hidrura de potasiu, KH, hidrogenul are număr de oxidare pozitiv
4. Ruginirea fierului este un proces cu transfer de electroni.
5. Puntea de sare dintr-un element galvanic asigură neutralitatea electrică a soluțiilor.

10 puncte

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

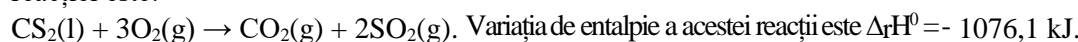
1. Atomii unui element chimic formează cationi monovalenți, izoelectronici cu atomul de argon. Un atom al acestui element chimic are în nucleu 20 de neutroni. Determinați numărul de masă al atomului. **3 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E) care are în învelișul electronic 4 electroni în substratul 3p.
b. Notați poziția elementului chimic (E) în Tabelul periodic (grupa, perioada). **4 puncte**
3. Modelați formarea ionului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
4. Modelați legătura chimică din molecula apei, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
5. Determinați masa soluției de hidroxid de sodiu, de concentrație procentuală masică 20%, exprimată în grame, care conține aceeași cantitate de substanță dizolvată ca aceea din 200 mL soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 0,5 M. **4 puncte**

Subiectul D.

1. Sulfura de mercur(II) reacționează cu un amestec de acid azotic și acid clorhidric, conform ecuației reacției:
$$\dots\text{HgS} + \dots\text{HNO}_3 + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{HgCl}_2 + \dots\text{S} + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}.$$
 - 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**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la **punctul 1** **1 punct**
3. a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și bromura de sodiu.
b. O probă de 4,48 L de clor, măsurată în condiții normale de temperatură și de presiune, reacționează cu bromura de sodiu. În urma reacției s-au obținut 0,36 mol de sare. Determinați randamentul reacției. **6 puncte**

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

1. Sulfura de carbon, utilizată la fabricarea celofanului, arde cu formare de dioxid de sulf. Ecuația termochimică a reacției este:

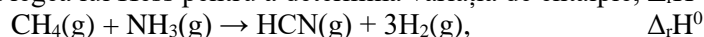


Calculați entalpia molară de formare standard a sulfurii de carbon, $\Delta_f H^0_{\text{CS}_2(\text{l})}$, utilizând entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^0_{\text{SO}_2(\text{g})} = -296,8 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^0_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

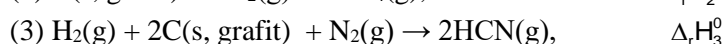
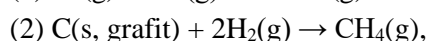
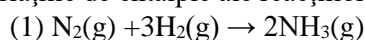
2. Determinați căldura care se degajă în urma arderii a 30,4 kg de sulfură de carbon, exprimată în kilojouli, având în vedere ecuația reacției de la **punctul 1**. **2 puncte**

3. Calculați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 62 °C la 77 °C utilizând căldura de 6270 kJ, furnizată de arderea unui combustibil. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

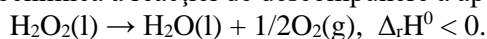
4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie, $\Delta_r H^0$, a reacției reprezentată de ecuația:



în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:

**4 puncte**

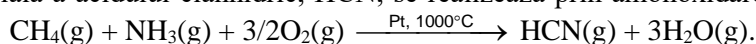
5. Ecuația termochimică a reacției de descompunere a apei oxigenate este:



Scrieți relația de ordine dintre entalpiile molare de formare standard ale celor două substanțe compuse din ecuația reacției de descompunere a apei oxigenate, având în vedere entalpia reacției. **3 puncte**

Subiectul F.

1. Obținerea industrială a acidului cianhidric, HCN, se realizează prin amonoxidarea metanului. Ecuația reacției care are loc este:



Notați rolul platinei în această reacție. **1 punct**

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la 227 °C și presiunea de 5 atm, stoichiometric necesar obținerii a 20 mol de acid cianhidric. **4 puncte**

3. Într-un balon cotat cu volumul de 100 mL se introduc 20 mL soluție apoasă de acid clorhidric de concentrație 0,5 M și se completează cu apă până la semn. Determinați pH-ul soluției finale. **3 puncte**

4. Determinați masa a $18,066 \cdot 10^{23}$ molecule de metan, exprimată în grame. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; N- 7; O- 8; Na- 11; Cl- 17; Ar-18

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; S- 32; Br- 80

Căldura specifică a apei: $c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; **Constanta molară a gazelor:** $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Volumul molar(condiții normale) $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$; **Numărul lui Avogadro:** $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.