

Examenul de bacalaureat național 2019

Proba E. d)

Chimie anorganică

Varianta 2

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

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A.

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. Neutronii și protonii sunt particule încărcate cu sarcini electrice de semn contrar.
2. În cristallul de clorură de sodiu, numărul de coordinație al sodiului este 6.
3. În reacția dintre fier și clor, numărul de oxidare al fierului scade.
4. În combinația complexă $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ numărul de coordinare al ionului metalic central este 3.
5. O soluție apoasă cu $p\text{OH} = 12$, are caracter acid.

10 puncte

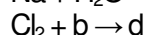
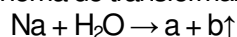
Subiectul B.

Pentru fiecare item de mai jos, 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 ioni pozitivi divalenți au configurația gazului rar neon este situat în tabelul periodic în:

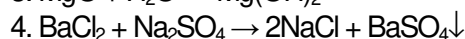
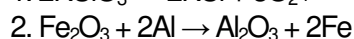
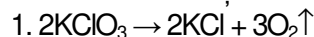
- a. grupa 2 (IIA);
b. perioada 4;
c. perioada 2;
d. grupa 18 (VIIIA).

2. În schema de transformări:



- a. substanța b este oxigenul;
b. substanța a este o bază slabă;
c. substanța d este un acid slab;
d. substanța b este hidrogenul.

3. Dintre următoarele ecuații:



reprezintă reacții cu transfer de electroni:

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

4. Dintre elementele: carbon, azot, oxigen și fluor caracterul nemetalic cel mai pronunțat îl are:

- a. carbonul;
b. azotul;
c. oxigenul;
d. fluorul.

5. O soluție are caracter acid. Valoarea $p\text{H}$ -ului acestei soluții poate fi:

- a. egală cu 7;
b. mai mare decât 7;
c. mai mică decât 7;
d. egală cu 14.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al elementului constructiv/speciilor chimice care se referă la electroliza topiturii de clorură de sodiu, din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare semnificației acestuia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. electrolit	a. electrodul cu polaritate negativă
2. anod	b. clorură de sodiu solidă
3. catod	c. ion de sodiu
4. anion	d. clorură de sodiu topită
5. cation	e. electrodul cu polaritate pozitivă
	f. ion clorură

10 puncte

Numere atomice: C- 6; N- 7; O- 8; F- 9; Ne- 10.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}^{91}_{40}\text{Zr}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 1 electron în substratul 3p.
b. Scrieți numărul de substraturi ocupate cu electroni ale atomului elementului (E).

c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de magneziu.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
4. a. Modelați legătura chimică în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul legăturii chimice din molecula azotului, având în vedere și polaritatea acesteia. **4 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției dintre clor și hidroxidul de sodiu. **2 puncte**

Subiectul E.

1. La electroliza soluției de clorură de sodiu, reacția globală care are loc este reprezentată de ecuația:
$$\dots\text{NaCl} + \dots\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{electroliză}} \dots\text{H}_2 + \dots\text{Cl}_2 + \dots\text{NaOH}.$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc la electroliza soluției de clorură de sodiu.
b. Notați rolul clorurii de sodiu (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției globale care are loc la electroliza soluției de clorură de sodiu. **1 punct**
3. O probă de soluție cu volumul de 200 mL ce conține 0,8 g de hidroxid de sodiu se amestecă cu 200 mL de soluție ce conține 0,01 mol de hidroxid de sodiu și cu 600 mL de apă distilată.
a. Calculați cantitatea de hidroxid de sodiu din soluția finală, exprimată în mol.
b. Determinați concentrația molară a soluției finale. **4 puncte**
4. a. Scrieți ecuația reacției dintre zinc și sulfatul de cupru.
b. Calculați masa soluției de sulfat de cupru, de concentrație procentuală masică 10%, exprimată în grame, necesară reacției cu 6,5 g de zinc. **5 puncte**
5. a. Notați o metodă de protecție anticorozivă pentru obiectele confecționate din fier.
b. Notați formula chimică a acidului conjugat al amoniacului. **2 puncte**

Numere atomice: N- 7; Mg- 12.

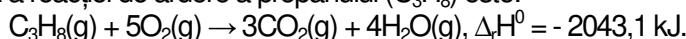
Mase atomice: H-1; O- 16; Na- 23; S- 32; Cu- 64; Zn- 65.

SUBIECTUL al III-Hea

(30 de puncte)

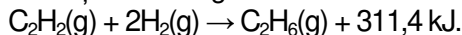
Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a propanului (C_3H_8) este:



Calculați entalpia molară de formare standard a propanului, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

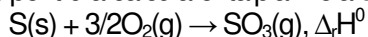
2. Ecuația termochimică a reacției de hidrogenare a unui mol de etină (C_2H_2) cu formare de etan (C_2H_6) este:



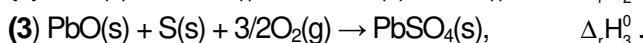
Determinați căldura degajată în reacția de hidrogenare a 5,2 g de etină, exprimată în kilojouli. **2 puncte**

3. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară încălzirii a 10 kg de apă de la 49,5°C la 89,5°C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a calcula entalpia molară standard de formare a trioxidului de sulf:

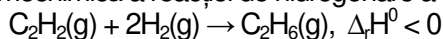


în funcție de efectele termice ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



3 puncte

5. a. Utilizați ecuația termochimică a reacției de hidrogenare a etinei (C_2H_2) pentru obținerea etanului (C_2H_6):



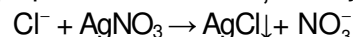
pentru a scrie relația matematică dintre entalpiile molare de formare standard ale celor două hidrocarburi.

b. Precizați care dintre hidrocarburile de la *punctul a* este mai stabilă. Justificați răspunsul.

4 puncte

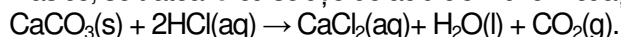
Subiectul G.

1. Anionul clorură din apa potabilă se recunoaște cu ajutorul azotatului de argint, când se formează un precipitat alb:



Precizați tipul reacției având în vedere viteza de desfășurare a acesteia. **1 punct**

2. Marmura conține carbonat de calciu. O bucată de marmură, cu masa 25 g, care conține 80% carbonat de calciu, procente masice, se tratează cu soluție de acid clorhidric. Ecuația reacției care are loc este:



Determinați volumul de dioxid de carbon degajat, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 17°C și presiunea 5,8 atm, știind că se consumă tot carbonatul de calciu din bucata de marmură, iar impuritățile sunt inerte chimic. **4 puncte**

3. a. Determinați numărul atomilor de oxigen din 90 g de apă.

b. Calculați masa de clorură de calciu, exprimată în grame, care conține 3,55 g de clor. **5 puncte**

4. Constanta de viteză a unei reacții de ordinul I, $A \rightarrow$ produși, are valoarea $8 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$, iar concentrația inițială a reactantului (A) este $0,25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Calculați viteza de reacție, exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. **2 puncte**

5. Reactivul Tollens poate fi utilizat în procese de fabricare a oglinzilor.

a. Scrieți formula chimică a reactivului Tollens.

b. Notați tipul legăturilor chimice dintre ionul metalic central și liganzi în reactivul Tollens.

c. Notați sarcina ionului complex din reactivul Tollens. **3 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Cl- 35,5; Ca- 40.

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

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

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