

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 15

- 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. Un orbital poate fi ocupat de maximum doi electroni cu spin opus.
2. Un ion pozitiv are în învelișul electronic mai mulți electroni decât numărul protonilor din nucleu.
3. Acidul clorhidric acceptă protoni la ionizare în soluție apoasă.
4. Izotopii unui element au același număr de neutroni în nucleu.
5. Reacția dintre clor și bromura de sodiu demonstrează caracterul nemetalic mai pronunțat al bromului.

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. Electronul distinctiv al atomului care are în nucleu 13 protoni se află în substratul:

- | | |
|-----------|-----------|
| a. $2p$; | c. $3s$; |
| b. $3p$; | d. $2s$. |

2. Cationul de sodiu:

- | | |
|---|---|
| a. are configurația stabilă de octet a argonului; | c. se formează din atomul de sodiu prin reducere; |
| b. are 11 electroni în învelișul electronic; | d. se formează din atomul de sodiu prin oxidare. |

3. Ecuația reacției care are loc la catodul pilei Daniell este:

- | | |
|--|--|
| a. $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$; | c. $\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}$; |
| b. $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$; | d. $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$. |

4. Dintre următoarele ecuații ale reacțiilor chimice

- | | |
|--|--|
| I. $3\text{FeSO}_4 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Fe}$ | III. $\text{HCN} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCN} + \text{H}_2\text{O}$ |
| II. $\text{CaCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{AgCl}\downarrow + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | IV. $2\text{NaNO}_3 \rightarrow 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2\uparrow$ |

cea care reprezintă o reacție cu transfer de protoni, este:

- | | |
|--------|---------|
| a. I; | c. III; |
| b. II; | d. IV. |

5. Soluția obținută în urma reacției dintre clor și apă, se colorează după adăugare de turnesol în:

- | | |
|--------------|------------|
| a. albastru; | c. roșu; |
| b. galben; | d. violet. |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulei chimice a bazei din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare formulei chimice a acidului său conjugat. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. SO_4^{2-}	a. HCO_3^-
2. NH_3	b. HO^-
3. CN^-	c. HCN
4. CO_3^{2-}	d. NH_4^+
5. H_2O	e. H_3O^+
	f. HSO_4^-

10 puncte

Numere atomice: Na- 11; Ar- 18.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Atomii unui element chimic (E) formează ioni care au în nucleu 48 de neutroni, iar în învelișul de electroni cu 1 electron mai puțin față de numărul protonilor din nucleu. Știind că ionul respectiv este izoelectronic cu atomul de kripton, determinați numărul de masă al elementului (E). **3 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic 5 substraturi ocupate cu electroni, dintre care unul este mono-electronic.
b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E).
c. Notați blocul de elemente din care face parte elementul (E). **5 puncte**
3. a. Modelați formarea legăturii chimice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul legăturii chimice din clorura de sodiu. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturilor chimice în ionul amoniu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
5. Notați doi factori care influențează dizolvarea în apă a substanțelor solide. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Acidul cloric reacționează cu acidul sulfuros. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots \text{HClO}_3 + \dots \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \dots \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots \text{HCl}$$

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. Determinați concentrația molară a unei soluții de acid sulfuros care conține 32,8 g de acid sulfuros în 800 mL de soluție. **3 puncte**
4. a. Scrieți ecuația reacției dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu.
b. Se tratează cu 100 g de soluție de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 18,25% cu 300 g de soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație procentuală masică 4%. Determinați masa de sare formată în urma reacției, exprimată în grame. **5 puncte**
5. Descrieți acumulatorul cu plumb (construcție: anod, catod, electrolit). **3 puncte**

Numere atomice: H- 1; N- 7; Na- 11; Cl- 17; Kr- 36.
Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; S- 32.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Glicerolul, utilizat în industria farmaceutică, arde în oxigenul din aer. Ecuația termochimică a reacției este:



Notați valoarea entalpiei de reacție.

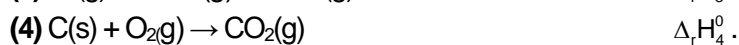
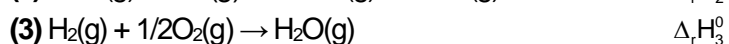
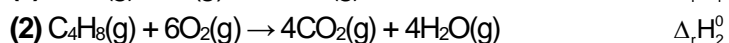
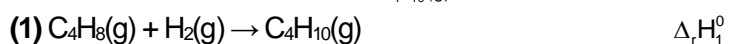
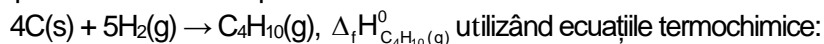
b. Precizați tipul reacției de la *subpunctul a*, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.

c. Calculați entalpia molară de formare standard a glicerolului, $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3(\text{l})}$, utilizând entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -285,5 \text{ kJ/mol}$. **5 puncte**

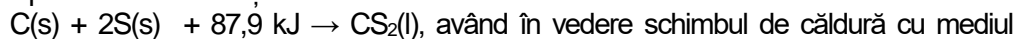
2. Determinați căldura, exprimată în jouli, care se degajă în urma arderii a 9,2 g de glicerol, având în vedere ecuația reacției de la *punctul 1. a*. **2 puncte**

3. La amestecarea a 600 mL soluție de acid clorhidric cu o soluție diluată de hidroxid de sodiu în exces se degajă 54979,2 J. Determinați concentrația molară a soluției de acid clorhidric. **3 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a calcula entalpia molară de formare standard a butanului



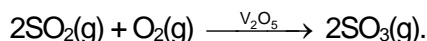
5. Precizați tipul reacției reprezentată de ecuația termochimică:



exterior. **1 punct**

Subiectul G.

1. Oxidarea dioxidului de sulf la trioxid de sulf este o etapă intermediară în procesul de fabricare a acidului sulfuric. Ecuația reacției care are loc este:



Notați rolul pentaoxidului de vanadiu în această reacție. **1 punct**

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 27°C și presiunea 3 atm, necesar stoechiometric oxidării a 0,224 m³ de dioxid de sulf, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune. **3 puncte**

3. a. Calculați volumul ocupat de 12,044·10²³ molecule de dioxid de sulf, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

b. Calculați masa de sulf, exprimată în grame, conținută în 1,6 kg de trioxid de sulf. **4 puncte**

4. Pentru o reacție de tipul: A → produși, s-a constatat că viteza de reacție se mărește de 9 ori, dacă se triplează concentrația reactantului (A). Determinați ordinul de reacție. **3 puncte**

5. a. Scrieți ecuația reacției care are loc în timpul funcționării pilei Daniell.

b. Notați două aspecte ale rolului punții de sare în construcția și funcționarea pilei Daniell. **4 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; S- 32; Cl- 35,5.

Căldura de neutralizare: Q = 57,27 kJ·mol⁻¹.

Constanta molară a gazelor: R = 0,082 L·atm·mol⁻¹·K⁻¹.

Numărul lui Avogadro: N = 6,022·10²³ mol⁻¹.