

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Chimie anorganică

Model

- 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. Atomul este neutru din punct de vedere electric.
2. Mișcarea de spin este mișcarea unui electron în jurul axei sale.
3. Clorul are în moleculă 3 perechi de electroni neparticipanți.
4. În procesele de reducere, valoarea numărului de oxidare crește.
5. Solidificarea apei este un proces exoterm.

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. Atomul elementului (A) are în învelișul electronic cu 2 electroni mai mult decât atomul elementului (B) și cu 2 electroni mai puțin decât atomul elementului argon. Elementele (A) și (B) sunt:
 - a. (A) sulfur și (B) siliciul;
 - b. (A) sulfur și (B) oxigenul;
 - c. (A) carbonul și (B) oxigenul;
 - d. (A) siliciul și (B) oxigenul.
2. Elementul chimic aluminiu face parte din blocul de elemente:
 - a. s;
 - b. p;
 - c. d;
 - d. f.
3. Substanța care conține și legături covalent-coordinative are formula chimică:
 - a. NH_3 ;
 - b. H_2O ;
 - c. NH_4Cl ;
 - d. CaCl_2 .
4. În ecuația chimică $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{A} + \text{H}_2\text{O}$, compusul (A) are formula chimică:
 - a. NaClO_4 ;
 - b. NaClO_3 ;
 - c. NaClO_2 ;
 - d. NaClO .
5. Ionul clorură este baza conjugată a:
 - a. acidului clorhidric;
 - b. acidului hipocloros;
 - c. clorurii de potasiu;
 - d. clorurii de sodiu.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al speciei chimice din coloana A, însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare configurației electronice a acesteia. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A	B
1. Mg	a. $1s^2$
2. O	b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
3. Na^+	c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
4. He	d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
5. S^{2-}	e. $1s^2 2s^2 2p^6$
	f. $1s^2 2s^2 2p^4$

10 puncte

Numere atomice: H- 1; He- 2; C- 6; N- 7; O- 8; Na- 11; Mg- 12; Al- 13; Si- 14; S- 16; Cl- 17; Ar- 18; Ca- 20.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{207}_{82}\text{Pb}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a elementului chimic (E) al cărui atom are 5 electroni în substratul $2p$.
b. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului chimic (E).
c. Notați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Notați modul în care variază solubilitatea dioxidului de carbon în apă, în următoarele cazuri:
a. crește temperatura; b. crește presiunea. **2 puncte**

Subiectul E.

1. În laborator, clorul se poate obține din dioxid de mangan și acid clorhidric:
$$\dots\text{MnO}_2 + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{Cl}_2 + \dots\text{MnCl}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$$

a. Scrieți ecuația procesului de oxidare și ecuația procesului de reducere.
b. Precizați rolul acidului clorhidric (agent oxidant, agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se amestecă 400 g soluție de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 10% cu 400 g soluție de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 5% și cu 200 g de apă.
a. Calculați masa de acid clorhidric, exprimată în grame, din soluția rezultată după amestecare.
b. Determinați concentrația procentuală a soluției finale de acid clorhidric. **5 puncte**
4. O probă de 0,5 mol de sodiu reacționează cu apa.
a. Scrieți ecuația reacției care are loc între sodiu și apă.
b. Calculați masa de hidrogen care se obține stoichiometric în urma reacției, exprimată în grame. **4 puncte**
5. Notați două metode de protecție anticorrosivă a metalelor. **2 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a acetilenei, C_2H_2 , este:
$$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}), \Delta_r H = -1300,2 \text{ kJ}$$

Calculați căldura molară de formare standard a acetilenei în reacția de ardere a acesteia, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -285,8 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea a 7,8 g de acetilenă. **2 puncte**
3. Determinați variația de entalpie pentru reacția descrisă de ecuația chimică:
$$2\text{NH}_3(\text{g}) + 5/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \text{ utilizând ecuațiile termochimice:}$$

(1)	$1/2\text{N}_2(\text{g}) + 3/2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$	$\Delta_r H_1^\circ$	
(2)	$\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta_r H_2^\circ$	
(3)	$\text{NO}(\text{g}) \rightarrow 1/2\text{N}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g})$	$\Delta_r H_3^\circ$	
(4)	$\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta_r H_4^\circ$	5 puncte
4. La arderea unui mol de etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) se eliberează 1234,8 kJ. Calculați masa de etanol, exprimată în grame, care produce prin ardere căldura necesară încălzirii a 300 g de apă, de la 30°C la 80°C . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
5. Monoxidul de carbon, $\text{CO}(\text{g})$, este mai stabil termodinamic decât monoxidul de azot, $\text{NO}(\text{g})$. Scrieți relația dintre entalpiile molare de formare standard ale acestor oxizi. Justificați răspunsul. **2 puncte**

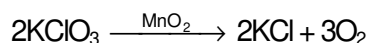
Numere atomice: N- 7; Cl-17.

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16.

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

Subiectul G

1. Cloratul de potasiu se descompune, în prezența dioxidului de mangan, conform reacției descrisă de ecuația chimică:



Notați rolul dioxidului de mangan în această reacție.

1 punct

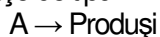
2. Calculați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la presiunea de 3 atm și temperatura de 27°C, care se formează la descompunerea a 49 kg de clorat de potasiu, de puritate 75%, procente masice. Impuritățile sunt stabile termic.

4 puncte

3. Determinați numărul ionilor de potasiu dintr-un amestec echimolar cu masa de 19,7 g ce conține clorat de potasiu și clorură de potasiu.

5 puncte

4. Pentru o reacție de tipul:



scăderea concentrației reactantului (A) de la 2 mol/L la 1 mol/L este însoțită de o scădere a vitezei de reacție, de la 0,466 mol·L⁻¹·s⁻¹ la 0,1165 mol·L⁻¹·s⁻¹. Determinați ordinul acestei reacții.

4 puncte

5. Scrieți formula chimică a tetrahidroxoaluminatului de sodiu.

1 punct

Mase atomice: O- 16; Cl- 35,5; K- 39.

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

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