

**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.  $\text{NH}_3$ ;
  - b.  $\text{H}_2\text{O}$ ;
  - c.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;
  - d.  $\text{CaCl}_2$ .
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.  $\text{NaClO}_4$ ;
  - b.  $\text{NaClO}_3$ ;
  - c.  $\text{NaClO}_2$ ;
  - d.  $\text{NaClO}$ .
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**.

<b>A</b>	<b>B</b>
1. Mg	a. $1s^2$
2. O	b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
3. $\text{Na}^+$	c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
4. He	d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
5. $\text{S}^{2-}$	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,  $\text{C}_2\text{H}_2$ , 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)	$\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta_r H_4^\circ$	<b>5 puncte</b>
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  $30^\circ\text{C}$  la  $80^\circ\text{C}$ . 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**

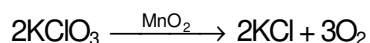
Numere atomice: N- 7; Cl-17.

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**

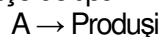
2. Calculați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la presiunea de 3 atm și temperatura de 27°C, care se formează la descompunerea a 49 kg de clorat de potasiu, de puritate 75%, procente masice. Impuritățile sunt stabile termic.

**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<sup>-1</sup>·s<sup>-1</sup> la 0,1165 mol·L<sup>-1</sup>·s<sup>-1</sup>. 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<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>.

Numărul lui Avogadro: N = 6,022 · 10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>.

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

**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE**

**Model**

- Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit în barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

**SUBIECTUL I** **(30 de puncte)**

**Subiectul A** **10 puncte**  
1. A; 2. A; 3. F; 4. F; 5. A. **(5x2p)**

**Subiectul B** **10 puncte**  
1. a; 2. b; 3. c; 4. d; 5. a. **(5x2p)**

**Subiectul C** **10 puncte**  
1. c; 2. f; 3. e; 4. a; 5. b. **(5x2p)**

**SUBIECTUL al II - lea** **(30 de puncte)**

**Subiectul D** **15 puncte**

- precizarea compoziției nucleare pentru atomul de plumb: 82 de protoni (1p), 125 de neutroni (1p) **2 p**
- a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E), care are 5 electroni în substratul  $2p$ :  $1s^2 2s^2 2p^5$  (2p)  
b. notarea poziției în tabelul periodic a elementului (E): grupa 17(VIIA) (1p), perioada 2 (1p)  
c. notarea numărului de orbitali monoelectronici: 1 (1p) **5 p**
- modelarea procesului de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor **3 p**
- modelarea formării legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor **3 p**
- notarea modului în care variază solubilitatea dioxidului de carbon în apă, la:  
a. creșterea temperaturii: solubilitatea dioxidului de carbon în apă scade (1p)  
b. creșterea presiunii: solubilitatea dioxidului de carbon în apă crește (1p) **2 p**

**Subiectul E** **15 puncte**

- a. scrierea ecuațiilor procesului de oxidare a clorului (1p), respectiv de reducere a manganului (1p)  
b. notarea rolului acidului clorhidric: agent reducător (1p) **3 p**
- notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției:  $MnO_2 + 4HCl \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + 2H_2O$  **1 p**
- a. raționament corect (2p), calcule (1p),  $m(HCl) = 60$  g  
b. raționament corect (1p), calcule (1p),  $c(sol. HCl) = 6\%$  **5 p**
- a. scrierea ecuației reacției dintre sodiu și apă: pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)  
b. raționament corect (1p), calcule (1p),  $m(H_2) = 0,5$  g **4 p**
- notarea oricăror două metode de protecție anticorrosivă a metalelor (2x1p) **2 p**

**SUBIECTUL al III - lea** **(30 de puncte)**

**Subiectul F** **15 puncte**

- raționament corect (2p), calcule (1p),  $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)} = 227,4$  kJ **3 p**
- raționament corect (1p), calcule (1p),  $Q = 390,06$  kJ **2 p**
- raționament corect (4p), calcule (1p),  $\Delta_r H = -2 \Delta_f H^0_1 + 3 \Delta_f H^0_2 - 2 \Delta_f H^0_3 - 3 \Delta_f H^0_4$  **5 p**
- raționament corect (2p), calcule (1p),  $m(C_2H_6O) = 2,3$  g **3 p**
- $\Delta_f H^0_{CO(g)} < \Delta_f H^0_{NO(g)}$  (1p), justificare corectă (1p) **2 p**

**Subiectul G**

**15 puncte**

1. notarea rolului dioxidului de mangan: catalizator **1 p**
2. raționament corect (3p), calcule (1p),  $V(\text{O}_2) = 3690 \text{ L}$  **4 p**
3. raționament corect (4p), calcule (1p),  $N(\text{K}^+) = 0,2 \cdot N_A = 12,044 \cdot 10^{22}$  ioni **5 p**
4. raționament corect (3p), calcule (1p),  $n_A = 2$  **4 p**
5. scrierea formulei chimice a tetrahidroxoaluminatului de sodiu:  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  **1 p**