

**Examenul de bacalaureat național 2017**  
**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. Speciile de atomi  ${}^1_1\text{H}$  și  ${}^2_1\text{H}$  au același număr de protoni în nucleu.
2. Legătura ionică se realizează între atomii nemetalelor, prin transfer de electroni.
3. La scăderea temperaturii, solubilitatea în apă a dioxidului de carbon, crește.
4. Valoarea numărului de oxidare a unei specii chimice implicată într-un proces de reducere, crește.
5. Amoniacul este o bază mai tare decât hidroxidul de sodiu.

**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. În învelișul electronic al atomului de sulf, electronul distinctiv este situat în stratul:

- |       |       |
|-------|-------|
| a. K; | c. M; |
| b. L; | d. N. |

2. Sodiul face parte din blocul de elemente:

- |       |       |
|-------|-------|
| a. s; | c. d; |
| b. p; | d. f. |

3. Dacă se evaporă solvent dintr-o soluție apoasă de clorură de sodiu:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| a. soluția se diluează;     | c. cantitatea de clorură de sodiu din soluție scade;  |
| b. soluția se concentrează; | d. cantitatea de clorură de sodiu din soluție crește. |

4. Numărul de oxidare al azotului în specia chimică  $\text{NO}_3^-$  este:

- |        |        |
|--------|--------|
| a. +4; | c. +5; |
| b. -2; | d. 0.  |

5. Perechea de substanțe care formează un amestec eterogen, este:

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| a. clorură de sodiu-apă; | c. sulf-apă;               |
| b. acid clorhidric-apă;  | d. sulf-sulfură de carbon. |

**10 puncte**

**Subiectul C.**

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulelor reactanților din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare formulelor produsului/produșilor de reacție. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

<b>A</b>	<b>B</b>
1. $\text{NaOH} + \text{Cl}_2$	a. $\text{NaCl}$
2. $\text{NaOH} + \text{HCl}$	b. $\text{Na}_2\text{O}_2$
3. $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$	c. $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2$
4. $\text{Na} + \text{Cl}_2$	d. $\text{NaOH} + \text{H}_2$
5. $\text{Na} + \text{O}_2$	e. $\text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
	f. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

**10 puncte**

Numere atomice: Na- 11; S- 16.

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  ${}^{85}_{37}\text{Rb}$ . **2 puncte**
2. a. Determinați numărul atomic al elementului (E) care are în învelișul electronic cu 4 electroni mai puțin decât atomul de neon.  
b. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E).  
c. Notați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului elementului (E). **4 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de clor.  
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.  
c. Notați caracterul electrochimic al clorului. **3 puncte**
4. Modelați procesul de formare a moleculei de acid clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. a. Precizați rolul plăcuței de cupru în pila Daniell.  
b. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc la anodul acumulatorului cu plumb, în timpul descărcării. **3 puncte**

**Subiectul E.**

1. Trioxidul de sulf poate fi obținut în reacția dintre percloratul de potasiu și sulf:  
$$\dots\text{KClO}_4 + \dots\text{S} \rightarrow \dots\text{SO}_3 + \dots\text{KCl}$$
  
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 reducător în reacția de obținere a trioxidului de sulf. **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției dintre percloratul de potasiu și sulf. **1 punct**
3. Calculați masa soluției de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 50%, exprimată în grame, necesară pentru a prepara 4 L de soluție de acid sulfuric, de concentrație 0,5 M. **3 puncte**
4. a. O soluție apoasă de hidroxid de sodiu are  $\text{pH} = 12$ . Determinați concentrația molară a ionilor hidroniu din soluție.  
b. Notați formula chimică a bazei conjugate a speciei chimice  $\text{HCO}_3^-$ . **3 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției globale care are loc la electroliza unei soluții apoase de sulfat de cupru(II).  
b. Determinați masa de cupru, exprimată în grame, care se obține din 320 g de sulfat de cupru(II), știind că randamentul reacției este 80 %. **5 puncte**

Numere atomice: H- 1; Ne- 10; Cl-17.

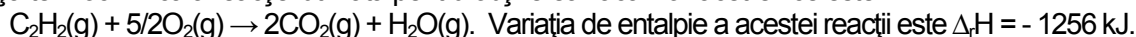
Mase atomice: H- 1; O- 16; S- 32; Cu- 64.

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

1. Ecuația termochimică a reacției utilizată pentru obținerea flăcării oxiacetilenice este:

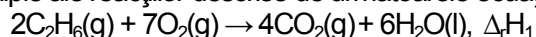


Determinați entalpia molară de formare standard a acetilenei ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ), utilizând entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$ . **3 puncte**

2. La arderea unei cantități de acetilenă s-au degajat 879,2 kJ. Determinați masa de acetilenă supusă arderii, exprimată în grame. **2 puncte**

3. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară încălzirii a 1 kg de apă de la 30°C la 70°C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

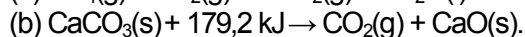
4. Utilizați legea lui Hess pentru a determina entalpia molară de formare a etanului,  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ , în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



**4 puncte**

5. a. Carbonul formează doi oxizi: CO și  $\text{CO}_2$ . Precizați care dintre cei doi oxizi ai carbonului are stabilitatea cea mai mică. Justificați răspunsul. Se cunosc entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}(\text{g})} = -110,5 \text{ kJ/mol}$ .

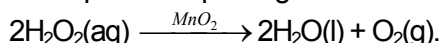
b. Precizați tipul fiecărei reacții de mai jos, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior:



**4 puncte**

**Subiectul G.**

1. În laborator, descompunerea apei oxigenate se realizează în prezența dioxidului de mangan:



a. Notați rolul dioxidului de mangan în această reacție.

b. Precizați tipul reacției în absența dioxidului de mangan, având în vedere viteza de desfășurare a acesteia. **2 puncte**

2. Se supun descompunerii 340 g de apă oxigenată. Determinați volumul oxigenului rezultat în urma descompunerii complete a apei oxigenate, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 127 °C și presiunea 4 atm. **3 puncte**

3. a. Calculați volumul ocupat de  $12,044 \cdot 10^{24}$  molecule de oxigen, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

b. Calculați masa de hidrogen, exprimată în grame, conținută în 2,7 kg de apă. **4 puncte**

4. Pentru o reacție de tipul:  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ , 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 formula chimică a reactivului Schweizer.

b. Precizați natura legăturilor chimice din ionul complex al reactivului Schweizer. **3 puncte**

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

$c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

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

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

Volumul molar:  $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

**Examenul de bacalaureat național 2017**  
**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. F; 3. A; 4. F; 5. F. (5x2p)

**Subiectul B** **10 puncte**

1. c; 2. a; 3. b; 4. c; 5. c. (5x2p)

**Subiectul C** **10 puncte**

1. e; 2. f; 3. d; 4. a; 5. b. (5x2p)

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

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

1. precizarea compoziției nucleare a atomului  ${}^{85}_{37}\text{Rb}$ : 37 de protoni și 48 de neutroni (2x1p) **2 p**

2. a. determinarea numărului atomic al elementului (E):  $Z = 6$  (1p)

b. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E):  $1s^2 2s^2 2p^2$  (2p)

c. notarea numărului de orbitali monoelectronici ai atomului elementului (E): 2 orbitali monoelectronici (1p) **4 p**

3. a. notarea numărului de electroni de valență ai clorului: 7 (1p)

b. modelarea procesului de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (1p)

c. notarea caracterului electrochimic al clorului: caracter electronegativ (1p) **3 p**

4. modelarea procesului de formare a moleculei de acid clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor **3 p**

5. a. precizarea rolului plăcuței de cupru în pila Daniell: catod (1p)

b. scrierea ecuației reacției care are loc la anodul acumulatorului cu plumb, în timpul descărcării (pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoichiometrici ai ecuației reacției (1p)) **3 p**

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

1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a sulfurului (1p) și de reducere a clorului (1p)

b. notarea formulei chimice a substanței cu rol de agent reducător: sulfur (1p) **3 p**

2. notarea coeficienților stoichiometrici ai ecuației reacției dintre percloratul de potasiu și sulf:



3. raționament corect (2p), calcule (1p),  $m(\text{sol. acid sulfuric}) = 392 \text{ g}$  **3 p**

4. a. raționament corect (1p), calcule (1p),  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ mol/L}$

b. notarea formulei chimice a bazei conjugate a speciei chimice  $\text{HCO}_3^-$ :  $\text{CO}_3^{2-}$  (1p) **3 p**

5. a. scrierea ecuației reacției globale care are loc la electroliza unei soluții apoase de sulfat de cupru(II): (pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoichiometrici ai ecuației reacției (1p))

b. raționament corect (2p), calcule (1p),  $m(\text{Cu}) = 102,4 \text{ g}$  **5 p**

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

**Subiectul F**

15 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p),  $\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)} = -227,4$  kJ/mol 3 p
2. raționament corect (1p), calcule (1p),  $m(C_2H_2) = 18,2$  g 2 p
3. raționament corect (1p), calcule (1p),  $Q = 167,2$  kJ 2 p
4. raționament corect (3p), calcule (1p):  
 $\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)} = -1/2\Delta_f H_1 + 2\Delta_f H_2 + 3/2\Delta_f H_3$  4 p
5. a. precizare corectă: monoxidul de carbon are stabilitate mai mică (1p), justificare corectă: entalpia molară de formare standard a monoxidului de carbon este mai mare decât entalpia molară de formare standard a dioxidului de carbon (1p)
- b. precizare corectă: (a) reacție exotermă (1p), (b) reacție endotermă (1p) 4 p

**Subiectul G**

15 puncte

1. a. notarea rolului dioxidului de mangan: catalizator (1p)
- b. precizarea tipului de reacție în absența dioxidului de mangan: reacție lentă (1p) 2 p
2. raționament corect (2p), calcule (1p),  $V(O_2) = 41$  L 3 p
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p),  $V(O_2) = 448$  L
- b. raționament corect (1p), calcule (1p),  $m(H) = 300$  g 4 p
4. raționament corect (2p), calcule (1p),  $n = 2$  3 p
5. a. scrierea formulei chimice a reactivului Schweizer:  $[Cu(NH_3)_2](OH)_2$  (1p)
- b. precizarea naturii legăturilor chimice din ionul complex al reactivului Schweizer:  
între liganzi (moleculele de amoniac) și ionul metalic ( $Cu^{2+}$ ) - legătură covalentă coordinativă (1p)  
între atomul de azot și atomii de hidrogen din molecula ligandului - legătură covalentă polară (1p) 3 p