

**Examenul de bacalaureat național 2016**  
**Proba E. d)**  
**Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)**

**Varianta 10**

*Filiera teoretică – profil real*

*Filiera vocațională – profil militar*

- **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. Într-un ion negativ, numărul protonilor din nucleu este mai mare decât numărul electronilor din învelișul electronic.
2. Legătura covalentă polară se realizează prin transfer de electroni.
3. Acidul clorhidric este o substanță solubilă în apă.
4. În hidrura de potasiu, KH, hidrogenul are număr de oxidare pozitiv.
5. Pila Daniell transformă energia chimică în energie electrică.

**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. Electronii dintr-un orbital complet ocupat:
  - a. au aceeași energie și spin opus;
  - b. au aceeași energie și același spin;
  - c. au energie diferită și același spin;
  - d. au energie diferită și spin opus.
2. Elementele chimice cu numerele atomice 17 și 18:
  - a. sunt situate în aceeași perioadă a tabelului periodic;
  - b. sunt situate în aceeași grupă a tabelului periodic;
  - c. au configurație stabilă de dublet;
  - d. au același număr de electroni pe ultimul strat.
3. Sodiul reacționează cu apa.
  - a. în urma reacției se formează un precipitat;
  - b. reacția este exotermă;
  - c. soluția apoasă obținută nu se colorează la adăugare de turnesol;
  - d. soluția apoasă obținută nu se colorează la adăugare de fenolftaleină.
4. În reacțiile de oxido-reducere:
  - a. procesele de oxidare și de reducere nu se produc simultan;
  - b. procesele de oxidare și de reducere au loc simultan;
  - c. în procesul de reducere se cedează electroni;
  - d. în procesul de oxidare se acceptă electroni.
5. Într-o reacție endotermă:
  - a. entalpia de reacție este nulă;
  - b. entalpia de reacție este negativă;
  - c. entalpia reactanților este mai mică decât entalpia produșilor de reacție;
  - d. entalpia reactanților este mai mare decât entalpia produșilor de reacție.

**10 puncte**

**Subiectul C.**

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al configurației electronice din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare unei caracteristici a configurației electronice respective. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | <b>A</b>                      | <b>B</b>   |
|-------------------------------|--|
| 1. $1s^1$                     | a. are numai 3 orbitali $p$ ocupați cu electroni |
| 2. $1s^2 2s^2 2p^1$           | b. are 3 electroni de valență                    |
| 3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$      | c. are configurație stabilă de octet             |
| 4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ | d. are 2 orbitali monoelectronici                |
| 5. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ | e. are numai 1 electron                          |
|                               | f. are configurație stabilă de dublet            |

**10 puncte**

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  $^{31}_{15}\text{P}$ . **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are structură stabilă de octet pe stratul 3.  
b. Notați numărul substraturilor ocupate cu electroni ale atomului elementului (E).  
c. Notați poziția (grupa, perioada) în tabelul periodic a elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați formarea legăturii chimice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Precizați tipul interacțiunilor solvent-solvat la dizolvarea acidului clorhidric în apă. **2 puncte**

**Subiectul E.**

1. Acidul azotic reacționează cu carbonul conform reacției reprezentată de ecuația chimică:  
$$\dots\text{HNO}_3 + \dots\text{C} \rightarrow \dots\text{CO}_2 + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}$$
  
a. Scrieți ecuația procesului de oxidare și ecuația procesului de reducere.  
b. Precizați rolul carbonului (agent oxidant, agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin amestecarea a 230 g soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 20%, cu 170 g soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 40%. **4 puncte**
4. O probă de 0,8 mol de sodiu reacționează complet cu clorul.  
a. Scrieți ecuația reacției care are loc între sodiu și clor.  
b. Calculați masa de clor, exprimată în grame, necesară stoechiometric în reacția cu 0,8 mol de sodiu. **4 puncte**
5. a. Notați denumirea substanței cu care sunt umplute ochiurile grătarului de plumb, din construcția catodului acumulatorului cu plumb.  
b. Scrieți ecuația reacției care are loc la catodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării. **3 puncte**

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a metanolului ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) este:  
$$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}), \Delta_r H$$
  
Calculați variația de entalpie,  $\Delta_r H$ , în reacția de ardere a metanolului, utilizând entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H_{\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})}^0 = -239,2 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})}^0 = -285,8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H_{\text{CO}_2(\text{g})}^0 = -393,5 \text{ kJ/mol}$ . **3 puncte**
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea a 160 g de metanol. **2 puncte**
3. La arderea a 1 kg de lemn se degajă aproximativ 20000 kJ. Calculați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 30°C la 40°C, utilizând căldura degajată la arderea a 10 kg de lemn. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **4 puncte**
4. Determinați variația de entalpie standard pentru reacția:  $\text{S}(\text{s}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$  utilizând ecuațiile termochimice:  

(1) $\text{PbO}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s})$	$\Delta H_1 = -702,7 \text{ kJ}$
(2) $\text{PbO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta H_2 = -174,5 \text{ kJ}$
(3) $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$	$\Delta H_3 = -73,7 \text{ kJ}$

  
**4 puncte**
5. Oxizii  $\text{NO}(\text{g})$ ,  $\text{CO}(\text{g})$ ,  $\text{SO}_2(\text{g})$  sunt aranjați în ordinea crescătoare a stabilității moleculei. Scrieți, în ordine crescătoare, entalpiile molare de formare standard ale acestor oxizi. **2 puncte**

Numere atomice: N- 7; Na- 11; Cl-17.

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

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

Probă scrisă la chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Filiera teoretică – profil real

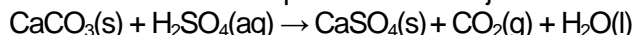
Filiera vocațională – profil militar

Varianta 10

**Subiectul G1. NIVEL I – OBLIGATORIU PENTRU:**

*filiera teoretică, profilul real, specializarea: matematică-informatică*  
*filiera vocațională, profilul militar, specializarea: matematică-informatică*

1. Identificarea carbonatului de calciu se poate realiza cu ajutorul acidului sulfuric:



Precizați tipul reacției, având în vedere viteza de desfășurare a acesteia.

**1 punct**

2. Calculați volumul dioxidului de carbon, exprimat în litri, măsurat la presiunea 2 atm și temperatura 27°C degajat din 12,5 g de calcar ce conține 80% carbonat de calciu, procente masice, conform ecuației reacției de la punctul 1.

**4 puncte**

3. a. Determinați numărul ionilor de calciu din 2 kmol de carbonat de calciu.

b. Calculați numărul atomilor de hidrogen din 10,8 g de apă.

**4 puncte**

4. a. Scrieți formula chimică a unei substanțe care poate fi utilizată la neutralizarea acidului clorhidric.

b. Notați caracterul acido-bazic al unei soluții cu  $\text{pH} = 2$ .

c. Notați culoarea soluției cu  $\text{pH} = 2$  la adăugarea a 2-3 picături de turnesol.

**3 puncte**

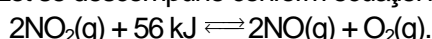
5. Într-un balon cotat cu volumul de 2000 cm<sup>3</sup> se introduc 0,8 g hidroxid de sodiu, apoi se completează cu apă distilată până la semn. Determinați  $\text{pH}$ -ul soluției preparate în balonul cotat.

**3 puncte**

**Subiectul G2. NIVEL II – OBLIGATORIU PENTRU:**

*filiera teoretică, profilul real, specializarea: științe ale naturii*

1. Dioxidul de azot se descompune conform ecuației reacției:



Pentru procesul de descompunere a dioxidului de azot s-au determinat concentrațiile molare ale componentelor, la echilibru:  $[\text{NO}] = 0,06 \text{ mol/L}$ ,  $[\text{O}_2] = 0,03 \text{ mol/L}$  și  $[\text{NO}_2] = 0,01 \text{ mol/L}$ . Calculați valoarea constantei de echilibru,  $K_c$ .

**3 puncte**

2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic de la punctul 1, în situațiile:

a. scade presiunea;

b. crește temperatura;

c. se introduce oxigen în sistem.

**3 puncte**

3. Calculați viteza medie cu care se consumă dioxidul de azot, exprimată în  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ , utilizând informații din tabel:

timp (s)	$[\text{NO}_2]$ (mol/L)	$[\text{NO}]$ (mol/L)	$[\text{O}_2]$ (mol/L)
0	0,01000	0,000	0,000
50	0,00079	0,0021	0,0011

**4 puncte**

4. a. Notați configurația electronică a atomului de fier.

b. Scrieți ecuația reacției dintre fier și clor.

**3 puncte**

5. Notați formula chimică și denumirea IUPAC pentru reactivul Schweizer.

**2 puncte**

Numere atomice: Fe- 26.

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; Ca- 40.

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

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