

**Examenul de bacalaureat național 2013**  
**Proba E. d)**  
**Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)**

*Filiera tehnologică – profil tehnic, profil resurse naturale și protecția mediului*

**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.**

Scrieți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele enunțuri:

1. Atomul este neutru din punct de vedere electric, deoarece numărul de electroni din învelișul electronic este egal cu numărul de ..... din nucleu. (neutroni/ protoni)
2. Specia de atomi cu același număr ..... formează un element chimic. (atomic/ de masă)
3. Coroziunea electrochimică este provocată de ..... (substanțele chimice/ prezența curentului electric)
4. Amestecul de apă cu ulei este un amestec ..... (omogen/ eterogen)
5. Reacția dintre cupru și soluția concentrată de acid azotic are ca efect vizibil ..... brun-roșcat. (degajarea unui gaz/ apariția unui precipitat)

**10 puncte**

**Subiectul B.**

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Izotopii unui element se deosebesc prin numărul de:  
a. protoni din nucleu  
b. neutroni din nucleu  
c. electroni din învelișul electronic  
d. ordine din tabelul periodic
2. Numărul maxim de electroni dintr-un strat (n) se calculează cu formula:  
a.  $n^2$   
b.  $2n^2$   
c.  $(2n+2)$   
d.  $(n+1)^2$
3. Molecula de amoniac se formează prin legături:  
a. ionice  
b. covalente nepolare  
c. covalente polare  
d. covalente coordinative
4. Într-o pilă electrică:  
a. oxidarea are loc la anod  
b. se consumă curent electric  
c. electronii se deplasează de la catod la anod  
d. oxidarea are loc la catod
5. Solubilitatea în apă crește cu creșterea presiunii, în cazul substanței cu formula:  
a. NaOH(s)  
b. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(l)  
c. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(s)  
d. CO<sub>2</sub>(g)

**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**.

**A**

1. Cl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O →
2. Na + Cl<sub>2</sub> →
3. Fe + Cl<sub>2</sub> →
4. Na + H<sub>2</sub>O →
5. Cl<sub>2</sub> + NaBr →

**B**

- a. FeCl<sub>2</sub>
- b. NaOH + H<sub>2</sub>↑
- c. NaCl + Br<sub>2</sub>
- d. NaCl
- e. HClO + HCl
- f. FeCl<sub>3</sub>

**10 puncte**

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ . **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (X), care are 5 electroni în stratul 2(L). **2 puncte**  
b. Determinați numărul atomic al elementului (X). **1 punct**  
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (X). **2 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Aranjați elementele chimice Na, K, Rb în ordinea descreșterii caracterului metalic. **2 puncte**

**Subiectul E.**

1. Acidul azotic își manifestă caracterul oxidant în reacția cu cuprul, conform ecuației chimice:  
$$\dots\text{Cu} + \dots\text{HNO}_3 \rightarrow \dots\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}$$
  - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere care au loc în această reacție. **2 puncte**
  - b. Notați rolul acidului azotic în acest proces (agent reducător, agent oxidant). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se amestecă 200 g soluție de acid azotic de concentrație procentuală masică 40% cu 100 g de apă distilată și cu 200 g de soluție de acid azotic de concentrație procentuală masică 20%.
  - a. Calculați masa de acid azotic, exprimată în grame, din soluția rezultată în urma amestecării. **3 puncte**
  - b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de acid azotic rezultată în urma amestecării. **2 puncte**
4. O cantitate de 0,2 moli de cupru reacționează cu clorul.
  - a. Scrieți ecuația reacției care are loc între cupru și clor. **2 puncte**
  - b. Calculați masa, exprimată în grame, de clorură de cupru(II) rezultată în urma reacției. **2 puncte**
5. Notați două metode de protecție anticorozivă a fierului. **2 puncte**

Numere atomice: N- 7; Na- 11; Cl- 17; K- 19; Rb- 37.

Mase atomice: Cl- 35,5; Cu- 64.

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

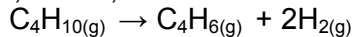
**Subiectul F.**

1. Metanul ( $\text{CH}_4$ ) este unul dintre cei mai utilizați combustibili. Scrieți ecuația reacției de ardere a metanului, știind că din reacție rezultă dioxid de carbon și apă. **2 puncte**

2. Determinați căldura, exprimată în kJ, degajată la arderea a 224 L metan, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune, cunoscând entalpia de combustie:  $\Delta_c H_{\text{CH}_4(\text{g})}^0 = -50,9 \text{ kJ/mol}$ . **3 puncte**

3. Calculați căldura, exprimată în J, care se degajă la răcirea a 10 kmoli de apă, de la temperatura  $t_1 = 98^\circ\text{C}$  la temperatura  $t_2 = 28^\circ\text{C}$ . ( $c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ ). Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **4 puncte**

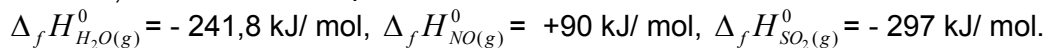
4. Ecuația reacției chimice care are loc la dehidrogenarea butanului ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) este:



Calculați variația de entalpie a procesului de dehidrogenare a butanului. Se cunosc următoarele ecuații termochimice:



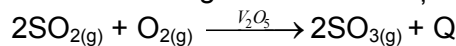
5. Scrieți următorii oxizi  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ ,  $\text{SO}_{2(\text{g})}$ ,  $\text{NO}_{(\text{g})}$  în ordinea crescătoare a stabilității moleculei. Justificați. Se cunosc entalpiile de formare standard: **2 puncte**



**4 puncte**

**Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)**

1. Reacția de oxidare a dioxidului de sulf decurge conform ecuației chimice:



Notați rolul  $\text{V}_2\text{O}_5$  în această reacție. Precizați dacă prezența  $\text{V}_2\text{O}_5$  influențează valoarea numerică a căldurii de reacție. **2 puncte**

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura de  $27^\circ\text{C}$  și presiunea de 2 atm, care reacționează cu 44,8 L de dioxid de sulf, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune. **4 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor din 8 g de trioxid de sulf. **3 puncte**

b. Determinați masa, exprimată în grame, a  $3,011 \cdot 10^{25}$  molecule de dioxid de sulf. **2 puncte**

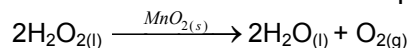
4. Determinați pH-ul unei probe biologice în care concentrația ionilor de hidroniu este  $10^{-2} \text{ mol/L}$ . **2 puncte**

5. a. Indicați caracterul acido-bazic pentru soluția al cărei pH = 9. **1 punct**

b. Notați culoarea soluției al cărei pH = 9, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol. **1 punct**

**Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)**

O metodă de obținere a oxigenului în laborator constă în descompunerea catalitică a apei oxigenate, conform ecuației reacției:



1. La descompunerea catalitică a apei oxigenate, s-au înregistrat următoarele date experimentale:

timp (min)	0	5	10	20
$[\text{H}_2\text{O}_2]$ (mol/L)	2	1,46	1,06	0,57

Determinați viteza medie de consum a apei oxigenate, exprimată în  $(\text{mol/L} \cdot \text{s})$ , în intervalul de timp 0 – 10 minute. **4 puncte**

2. Pentru reacția de tipul:  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Produs}$ , ordinele parțiale de reacție sunt  $n_A = 2$  și  $n_B = 1$ . Scrieți expresia matematică a ecuației vitezei de reacție. **2 puncte**

3. Notați toate tipurile de legături chimice din combinația complexă cu formula  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ . **3 puncte**

4. Indicați sensul de deplasare al echilibrului chimic descris de ecuația:  $3\text{H}_{2(\text{g})} + \text{N}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{g})} + \text{Q}$ , în următoarele situații, la echilibru: a. crește presiunea; b. scade concentrația  $\text{H}_{2(\text{g})}$ . **2 puncte**

5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a HCN în soluție apoasă **2 puncte**

b. Notați expresia matematică a constantei de aciditate a HCN,  $K_a$ . **2 puncte**

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

Volum molar:  $V = 22,4 \text{ mol/L}$ ;

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

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