

Examenul de bacalaureat național 2013

Proba E. d)

Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Filiera teoretică – profil real, specializarea matematică-informatică, specializarea științele naturii

Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică

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. Numărul electronilor de pe stratul de valență al atomului de clor indică numărul din care face parte clorul. (grupe/ perioadei)
2. Într-un ion negativ, numărul protonilor din nucleu este mai decât numărul electronilor din învelișul electronic. (mic/ mare)
3. Punctele de topire ale substanțelor ionice cu creșterea forțelor de atracție dintre ionii de semn contrar. (cresc/ scad)
4. Clorura de potasiu și clorura de amoniu sunt insolubile în solvenți (polari/ nepolari)
5. Identificarea soluției unui acid este posibilă cu (turnesol/ fenolftaleină) **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. Atomul unui element din grupa IV A (14) are configurația electronică a stratului de valență (n):
a. $nd^{10}ns^2$ b. ns^2np^2 c. $ns^2(n-1)d^2$ d. ns^1np^3
2. Elementul chimic (X) al cărui ion pozitiv monovalent (X^+) are configurația electronică $1s^22s^22p^63s^23p^6$:
a. este un gaz rar b. are 6 electroni de valență
c. nu are orbitali monoelectronici d. are un orbital monoelectronic
3. Seria care conține elemente ordonate în sensul creșterii caracterului metalic este:
a. Na, Mg, Al, Si b. Na, Al, Mg, Si
c. Mg, Al, Si, Na d. Si, Al, Mg, Na
4. Specia care poate să cedeze un proton, dar care poate de asemenea să accepte un proton în soluție apoasă, este:
a. NH_3 b. HO^- c. HS^- d. CH_4
5. Ionul clorură poate fi identificat:
a. după mirosul său sufocant b. prin reacția cu soluție de azotat de argint
c. după culoarea galben-verzuie d. prin reacția cu soluție de clorură de bariu

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulelor chimice din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare numărului de oxidare al manganului. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

1. $KMnO_4$
2. Mn
3. $MnCl_2$
4. MnO_4^{3-}
5. MnO_4^{2-}

B

- a. +5
- b. +6
- c. +4
- d. +7
- e. +2
- f. 0

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}^{39}_{19}\text{K}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (X), care are în înveliș cu 2 electroni mai puțin decât atomul de argon. **2 puncte**
b. Notați numărul de straturi ocupate cu electroni din învelișul electronic al elementului (X). **1 punct**
c. Notați numărul de electroni necuplați ai atomului elementului (X). **2 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de clor, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții care justifică afirmația:
"Fluorul are caracter nemetalic mai puternic decât clorul". **2 puncte**

Subiectul E.

1. La electroliza soluției apoase de clorură de sodiu are loc reacția secundară:
 $\dots\text{Cl}_2 + \dots\text{NaOH} \rightarrow \dots\text{NaClO} + \dots\text{NaCl} + \dots\text{H}_2\text{O}$
Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere. **2 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O soluție de hidroxid de sodiu conține 288 g de apă. Știind că raportul molar al componentelor soluției este $\text{NaOH}:\text{H}_2\text{O} = 3 : 10$, se cere:
 - a. Calculați masa, exprimată în grame, a hidroxidului de sodiu din soluție. **4 puncte**
 - b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de hidroxid de sodiu. **2 puncte**
4. O cantitate de 0,1 moli de acid clorhidric reacționează cu hidroxid de sodiu.
 - a. Scrieți ecuația reacției care are loc între acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu. **2 puncte**
 - b. Calculați masa, exprimată în grame, de hidroxid de sodiu necesară stoechiometric în reacția cu 0,1 moli de acid clorhidric. **2 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției globale care are loc la electroliza soluției de clorură de sodiu. **2 puncte**

Numere atomice: F– 9; Mg– 12; Cl– 17; Ar– 18.

Mase atomice: H– 1; O– 16; Na– 23.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

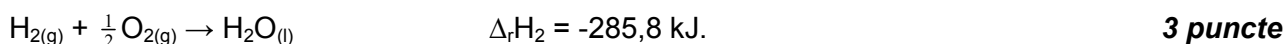
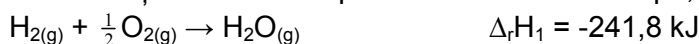
1. Carbonatul de calciu este materia primă pentru obținerea varului nestins. Scrieți ecuația reacției de descompunere a carbonatului de calciu. **2 puncte**

2. Determinați căldura, exprimată în kJ, necesară pentru descompunerea termică a 10 kg de piatră de var, ce conține 83,6% carbonat de calciu (impuritățile nu se descompun). Se cunosc entalpiile molare de formare:

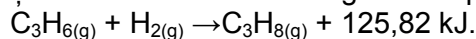
$$\Delta_f H_{CaCO_3(s)}^0 = -1207 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{CaO(s)}^0 = -635 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{CO_2(g)}^0 = -393,5 \text{ kJ/mol}. \quad \mathbf{4 \text{ puncte}}$$

3. Calculați masa de apă, exprimată în kg, care ar putea fi încălzită de la temperatura $t_1 = 20^\circ\text{C}$ la temperatura $t_2 = 50^\circ\text{C}$, cu ajutorul căldurii necesare pentru descompunerea termică a carbonatului de calciu de la *punctul 2*. ($c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$). Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Calculați căldura de vaporizare a unui mol de apă, cunoscând:



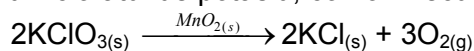
5. Ecuația termochimică de hidrogenare a propenei (C_3H_6), cu formare de propan (C_3H_8), este:



Determinați variația entalpiei reacției de dehidrogenare a 2 moli de propan. **3 puncte**

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Oxigenul se obține în laborator din cloratul de potasiu, conform ecuației chimice:



1. Notați rolul MnO_2 în această reacție. Precizați dacă această substanță se consumă în timpul reacției chimice. **2 puncte**

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 27°C și presiunea de 4 atm, care se obține stoechiometric din 49 g de clorat de potasiu. **4 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor din 2,24 litri de oxigen, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune. **2 puncte**

b. Calculați masa, exprimată în grame, a $1,8066 \cdot 10^{26}$ molecule de oxigen. **2 puncte**

4. Modelați formarea ionului hidroniu, din oxigen și hidrogen, utilizând simbolurile elementelor și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**

5. Notați tipul legăturilor chimice din ionul hidroniu. **2 puncte**

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

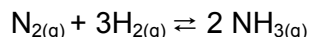
Reacția chimică de tipul: $A \rightarrow \text{Produs}$, decurge după o cinetică de ordinul (I).

1. În timpul unei reacții de tipul celei de mai sus, se consumă 3,2 kmoli reactant (A) aflat într-un vas cu volumul de 2 m^3 . Calculați viteza de reacție, cunoscând constanta de viteză $k = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$. **3 puncte**

2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)} + 58,5 \text{ kJ}$, în următoarele situații: **2 puncte**

a. crește presiunea; b. scade temperatura.

3. Calculați valoarea constantei de echilibru K_c pentru reacția de sinteză a amoniacului:



cunoscând compoziția sistemului la echilibru: 0,1 mol/ L amoniac, 0,2 mol/ L azot și 0,1 mol/ L hidrogen. **4 puncte**

4. Prin reacția dioxidului de carbon cu apa se formează acidul carbonic.

a. Scrieți ecuația reacției de ionizare, în prima treaptă, a acidului carbonic. **2 puncte**

b. Notați expresia matematică a constantei de aciditate, K_a , pentru acidul carbonic, în prima treaptă de ionizare. **2 puncte**

5. Notați formula chimică și denumirea I.U.P.A.C. a unei combinații complexe. **2 puncte**

Numere atomice: H– 1; O– 8. Mase atomice: C– 12; O– 16; Cl – 35,5; K– 39; Ca– 40.

Volum molar: $V = 22,4 \text{ mol/ L}$; Numărul lui Avogadro: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;

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