

Ministerul Educației Naționale
Centrul Național de Evaluare și Examinare

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

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

Varianta 6

- **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. Al doilea strat electronic (L) al unui atom conține maximum electroni. (8/ 18)
2. Într-un ion negativ, numărul protonilor din nucleu este mai decât numărul electronilor din învelișul electronic. (mic/ mare)
3. La formarea moleculei de azot, fiecare atom pune în comun câte electroni. (doi/ trei)
4. La aceeași temperatură, o soluție apoasă mai poate dizolva o nouă cantitate de dizolvat. (saturată/ nesaturată)
5. Reducerea este procesul în care o specie chimică electroni. (acceptă/ cedează) **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. Electronul distinctiv al atomului de sodiu se găsește pe stratul:
a. 1(K); c. 3(M);
b. 2(L); d. 4(N).
2. Sarcina ionului care conține 12 protoni și 10 electroni are valoarea:
a. +12; c. -2;
b. -10; d. +2.
3. Seria care conține numai substanțe în stare de agregare gazoasă, la temperatura camerei și la presiune atmosferică, este:
a. HCl și O₂; c. O₂ și NaOH;
b. HCl și H₂O; d. H₂O și NaOH.
4. Anodul acumulatorului cu plumb este confecționat dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu:
a. PbO₂ – solid;
b. Pb – spongios;
c. PbSO₄ – soluție;
d. Pb₂O₃ – solid.
5. O soluție de clorură de sodiu are concentrația procentuală 20%. Referitor la această soluție putem afirma:
a. în 100 g de apă distilată s-au dizolvat 20 g clorură de sodiu;
b. 80 g de soluție conțin 20 g de clorură de sodiu;
c. 120 g de soluție conțin 20 g de clorură de sodiu;
d. în 80 g de apă distilată s-au dizolvat 20 g clorură de sodiu. **10 puncte**

Subiectul C.

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

A

1. H₂ + Cl₂
2. Cl₂ + H₂O
3. Cu + Cl₂
4. NaOH + Cl₂
5. Cl₂ + KI

B

- a. CuCl
- b. NaCl + NaClO + H₂O
- c. HCl + HClO
- d. KCl + I₂
- e. CuCl₂
- f. HCl

10 puncte

Numere atomice: N- 7; Na- 11.

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 1 electron în stratul 2 (L). **2 puncte**
b. Determinați numărul atomic al elementului (E). **1 punct**
c. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **2 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de aluminiu, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru repartizarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea ionului H_3O^+ utilizând simbolurile elementelor chimice și punctele pentru reprezentarea electronilor. Precizați natura legăturilor chimice în acest ion. **4 puncte**
5. Notați o utilizare a clorurii de sodiu. **1 punct**

Subiectul E.

1. Permanganatul de potasiu reacționează cu acidul clorhidric conform ecuației reacției chimice:
$$\dots\text{KMnO}_4 + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{KCl} + \dots\text{MnCl}_2 + \dots\text{Cl}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$$
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere care au loc în această reacție. **2 puncte**
 - b. Notați rolul acidului clorhidric (agent oxidant/ agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O masă de 500 g de soluție de permanganat de potasiu, de concentrație procentuală masică 10% se diluează cu apă distilată. Se obține o soluție de concentrație procentuală masică de 5%.
 - a. Calculați masa de permanganat de potasiu, exprimată în grame, dizolvată în soluție. **2 puncte**
 - b. Determinați masa de apă distilată, exprimată în grame, utilizată la diluare. **2 puncte**
4. O cantitate de 2 moli de clor reacționează complet cu fierul.
 - a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor și fier. **2 puncte**
 - b. Calculați masa, exprimată în grame, de clorură de fier(III) rezultată în urma reacției. **2 puncte**
5. a. Precizați metalele din care se confecționează anodul și catodul pilei Daniell. **2 puncte**
b. Notați sensul de deplasare al curentului electric în circuitul exterior al pilei Daniell. **1 punct**

Numere atomice: H-1; O- 8; Al- 13.

Mase atomice: Cl- 35,5; Fe- 56.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

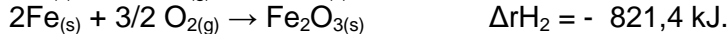
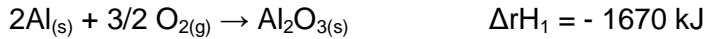
1. Metanul CH_4 , este unul dintre cei mai utilizați combustibili. Scrieți ecuația reacției de ardere a metanului, știind că rezultă dioxid de carbon și apă. **2 puncte**

2. Determinați căldura, exprimată în J (Jouli), degajată la arderea a 8,96 L metan, măsurată în condiții normale de temperatură și de presiune, cunoscând entalpia de combustie: $\Delta_c H^0_{\text{CH}_4(\text{g})} = -801,58 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

3. Calculați masa de apă, exprimată în grame, care poate fi încălzită la temperatura $t_2 = 90^\circ\text{C}$ de la temperatura $t_1 = 30^\circ\text{C}$, știind că se consumă 2508 kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Ecuația reacției chimice dintre oxidul de fier(III) și aluminiu este: $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Fe}(\text{s})$.

Calculați variația de entalpie în reacția dintre oxidul de fier(III) și aluminiu. Se cunosc următoarele ecuații termochimice:

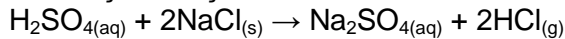


3 puncte

5. Oxizii $\text{NO}_{2(\text{g})}$, $\text{SO}_{2(\text{g})}$, $\text{CO}_{2(\text{g})}$, cu entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^0_{\text{NO}_{2(\text{g})}} = x \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{SO}_{2(\text{g})}} = y \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{CO}_{2(\text{g})}} = z \text{ kJ/mol}$ sunt aranjați în ordinea crescătoare a stabilității moleculei. Notați relația de ordine dintre valorile entalpiilor de formare standard ale acestor oxizi. Justificați răspunsul. **4 puncte**

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Acidul clorhidric poate fi obținut în laborator prin tratarea clorurii de sodiu cu o soluție de acid sulfuric, conform ecuației reacției:



Precizați tipul reacției (lentă/ rapidă).

1 punct

2. Determinați volumul de acid clorhidric, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 300 K și presiunea de 2 atm, care se formează din 29,4 grame acid sulfuric. **3 puncte**

3. a. Calculați masa de acid clorhidric, exprimată în grame, care conține $12,044 \cdot 10^{23}$ atomi de clor.

3 puncte

b. Calculați numărul atomilor din 4,9 g de acid sulfuric.

3 puncte

4. Determinați concentrația ionilor hidroniu din soluția care conține 0,73 grame de acid clorhidric în 2 L de soluție. **3 puncte**

5. a. Indicați caracterul acido-bazic pentru limonada al cărei $\text{pH} = 3$.

1 punct

b. Notați culoarea limonadei al cărei $\text{pH} = 3$, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol.

1 punct

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. La descompunerea termică a pentaoxidului de diazot, care are loc conform ecuației reacției:



timp (min)	0	184	320
$[\text{N}_2\text{O}_5]$ (mol/L)	2,33	2,08	1,91

Determinați viteza medie de consum a pentaoxidului de diazot, exprimată în $\text{mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ în intervalul 184 – 320 minute. **2 puncte**

2. Pentru reacția chimică: $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

s-au determinat la echilibru, următoarele concentrații: $[\text{NO}] = 0,2 \text{ mol/L}$, $[\text{H}_2] = 0,2 \text{ mol/L}$, $[\text{N}_2] = 0,6 \text{ mol/L}$, $[\text{H}_2\text{O}] = 0,6 \text{ mol/L}$. Determinați valoarea constantei de echilibru, K_c . **2 puncte**

3. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$

în următoarele situații, la echilibru: a. scade presiunea; b. crește concentrația $\text{N}_2(\text{g})$.

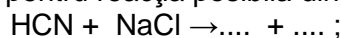
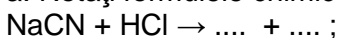
2 puncte

4. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului Schweizer având la dispoziție soluție de sulfat de cupru, soluție de hidroxid de sodiu și soluție de amoniac. **4 puncte**

5. În tabelul de mai jos sunt indicate valorile constantelor de aciditate ale unor acizi:

Acidul	HCl	HCN
Ka	10^7	$4,9 \cdot 10^{-10}$

a. Notați formulele chimice ale produșilor de reacție pentru reacția posibilă dintre cele de mai jos.



Justificați răspunsul, având în vedere valorile din tabel.

3 puncte

b. Scrieți denumirile celor doi acizi din tabel.

2 puncte

Mase atomice: H- 1; O- 16; S- 32, Cl- 35,5; Volum molar: $V = 22,4 \text{ L/mol}$; $c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$;

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm/mol}\cdot\text{K}$; Numărul lui Avogadro: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.