

Ministerul Educației Naționale
Centrul Național de Evaluare și Examinare

Examenul de bacalaureat național 2014
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Simulare

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

- 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. Specia de atomi cu același număr de reprezintă un element chimic. (protoni/ neutroni)
2. Protonul este particula componentă a nucleului atomic cu sarcina electrică relativă (+1/ -1)
3. Legătura ionică se realizează prin de electroni. (transfer/ punere în comun)
4. O substanță este solubilă într-un solvent care are structură a sa. (asemănătoare cu/ diferită de)
5. Reacțiile exoterme au loc cu de căldură. (degajare/ absorbție) **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 chimic are în nucleu 6 protoni și 6 neutroni. Suma acestora reprezintă:
 - a. numărul de masă;
 - b. sarcina nucleară;
 - c. numărul atomic;
 - d. masa atomică relativă.
2. Seria care conține numai denumirea unor substanțe cu molecule nepolare este:
 - a. hidrogen, acid clorhidric, apă;
 - b. apă, acid fluorhidric, oxigen;
 - c. fluor, amoniac, clor;
 - d. clor, hidrogen, azot.
3. Concentrația molară a unei soluții reprezintă numărul de moli de substanță dizolvată în:
 - a. 100 g de soluție;
 - b. 100 g de solvent;
 - c. 1000 mL de soluție;
 - d. 1000 mL de solvent.
4. Celula galvanică este o sursă de curent electric continuu bazată pe transformarea:
 - a. energiei chimice în energie electrică;
 - b. energiei electrice în energie chimică;
 - c. energiei mecanice în energie chimică;
 - d. energiei chimice în energie mecanică.
5. Componenta aflată în cantitate mai mică într-o soluție se mai numește și:
 - a. dizolvant;
 - b. solvent;
 - c. precipitat;
 - d. solvat.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al denumirii substanței din coloana **A**, însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare metodei de obținere. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- A**
1. acid clorhidric
 2. hipoclorit de sodiu
 3. sodiu
 4. clorură de fier (III)
 5. hidroxid de sodiu

- B**
- a. $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
 - b. $\text{NaCl}_{(\text{topitură})} \xrightarrow{\text{electroliză}}$
 - c. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
 - d. $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
 - e. $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - f. $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}^2_1\text{H}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 4 electroni 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 fluor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru repartizarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Aranjați elementele chimice Na, Mg, Al în ordinea creșterii caracterului metalic. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Oxidul de mercur se descompune conform ecuației reacției:
$$\dots\text{HgO} \rightarrow \dots\text{Hg} + \dots\text{O}_2$$
Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **2 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se amestecă 200 g soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 20% cu 150 g soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 10%.
 - a. Calculați masa de acid sulfuric, exprimată în grame, dizolvată în soluția rezultată în urma amestecării. **3 puncte**
 - b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției rezultată în urma amestecării. **2 puncte**
4. O cantitate de 0,2 moli de clor reacționează complet cu sodiul.
 - a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre sodiu și clor. **2 puncte**
 - b. Calculați masa de clorură de sodiu, exprimată în grame, rezultată în urma reacției. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției globale care are loc la electroliza unei soluții de clorură de sodiu. **2 puncte**

Numere atomice: N- 7; F- 9; Na- 11; Mg- 12; Al- 13.

Mase atomice: Na- 23; Cl- 35,5.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Butanul, C_4H_{10} , este component al amestecului gazos utilizat la umplerea buteliilor de aragaz. Scrieți ecuația termochimică pentru reacția de ardere a butanului, știind că în urma arderii rezultă dioxid de carbon și vapori de apă. **2 puncte**

2. Calculați cantitatea de butan, exprimată în moli, care prin ardere eliberează 10619,08 kJ. Se cunosc următoarele entalpii molare de formare standard:

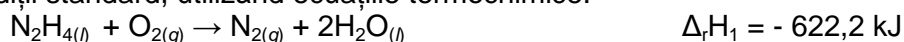
$\Delta_f H^0_{C_4H_{10}(g)} = -126,03 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,20 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,60 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

3. Determinați căldura, exprimată în kJ, necesară încălzirii a 10 kmoli de apă de la temperatura $t_1 = 22^\circ\text{C}$ la temperatura $t_2 = 92^\circ\text{C}$. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Hidrazina, N_2H_4 , este un lichid incolor utilizat drept combustibil pentru rachete. Determinați variația entalpiei reacției de obținere a hidrazinei, $\Delta_r H$, conform ecuației:



în condiții standard, utilizând ecuațiile termochimice:

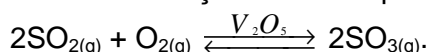


5. Scrieți formulele moleculare ale hidrocarburilor $C_2H_{2(g)}$, $C_2H_{4(g)}$, $C_2H_6(g)$ în ordinea descrescătoare a stabilității moleculei. Justificați răspunsul. Se cunosc entalpiile molare de formare standard:

$\Delta_f H^0_{C_2H_2(g)} = 226,55 \text{ kJ}$, $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)} = 52,25 \text{ kJ}$, $\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)} = -84,44 \text{ kJ}$. **4 puncte**

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Trioxidul de sulf se obține industrial prin reacția reprezentată de ecuația:



1. Notați rolul V_2O_5 în această reacție. Precizați dacă V_2O_5 se consumă în timpul reacției. **2 puncte**

2. Determinați volumul, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 427°C și presiunea 4 atm, ocupat de 12,8 g de dioxid de sulf. **3 puncte**

3. a. Calculați raportul de masă S : O pentru trioxidul de sulf. **2 puncte**

b. Determinați masa, exprimată în grame, a $12,044 \cdot 10^{23}$ molecule de trioxid de sulf. **2 puncte**

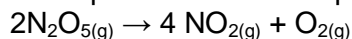
4. Determinați pH-ul soluției de acid clorhidric, care conține 1,825 g de acid clorhidric în 0,5 L de soluție. **4 puncte**

5. a. Precizați caracterul acido-bazic pentru soluția al cărei pH = 8. **1 punct**

b. Notați culoarea soluției cu pH = 8, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol. **1 punct**

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

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



s-au înregistrat următoarele date experimentale:

timp (min)	0	184	320
$[N_2O_5]$ (mol/L)	2,33	2,08	1,91

Determinați viteza medie de consum a pentaoxidului de azot, exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, în intervalul de timp 0 – 320 min. **2 puncte**

2. Pentru o reacție de tipul $A \rightarrow B$, dublarea concentrației reactantului conduce la mărirea de opt ori a vitezei de reacție. Determinați ordinul acestei reacții. **4 puncte**

3. Notați natura legăturilor chimice din combinația complexă cu formula chimică $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$. **3 puncte**

4. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația reacției:



în următoarele situații, la echilibru:

a. scade presiunea;

b. crește temperatura;

c. se elimină hidrogen din sistem. **3 puncte**

5. a. Notați formula chimică a unui acid mai slab decât acidul clorhidric. **1 punct**

b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care să justifice alegerea de la punctul a. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; O- 16; S- 32; Cl -35,5;

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

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

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \cdot \text{L} \cdot \text{atm}/\text{mol} \cdot \text{K}$; $c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$.