

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

Varianta 02

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

- 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. Într-un atom, electronul distinctiv tinde să ocupe orbitalul vacant cu energie (maximă/ minimă)
2. Atomii elementelor din grupele principale au electronul distinctiv situat pe strat. (ultimul/ penultimul)
3. O substanță cu molecule se dizolvă într-un solvent nepolar. (nepolare/ polare)
4. Electroliza soluției de clorură de sodiu reprezintă o metodă industrială de obținere a (hidroxidului de sodiu/ acidului clorhidric)
5. Reacția de neutralizare dintre un acid tare și o bază tare, în soluție apoasă, este o reacție cu schimb de (protoni/ electroni) **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 elementului chimic (E) al cărui ion pozitiv monovalent are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$:
 - a. are configurație electronică de gaz nobil;
 - b. nu are orbitali monoelectronici;
 - c. are 6 electroni de valență;
 - d. are 1 orbital monoelectronic.
2. Referitor la reacțiile de oxido-reducere se poate afirma:
 - a. procesul de oxidare presupune scăderea numărului de oxidare;
 - b. procesele de oxidare și de reducere nu se produc simultan;
 - c. agentul reducător este specia care cedează electroni;
 - d. agentul reducător este specia care acceptă electroni.
3. Un exemplu de pereche acid-bază conjugată este:
 - a. $\text{HNO}_3 - \text{NO}_2^-$;
 - b. $\text{HSO}_4^- - \text{SO}_4^{2-}$;
 - c. $\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{PO}_3^-$;
 - d. $\text{NH}_4^+ - \text{NH}_4\text{OH}$.
4. Peroxidul de sodiu:
 - a. conține sodiu și oxigen în raport atomic 2 : 1;
 - b. conține sodiu și oxigen în raport de masă 1 : 1;
 - c. se obține prin reacția sodiului cu apa;
 - d. se obține prin reacția sodiului cu oxigenul.
5. Entalpia de formare a monoxidului de carbon este egală cu:
 - a. entalpia reacției: $\text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)}$
 - b. jumătate din entalpia reacției $\text{CO}_{(g)} \rightarrow \text{C}_{(s, \text{grafit})} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)}$
 - c. jumătate din entalpia reacției: $\text{C}_{(s, \text{grafit})} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{(g)}$
 - d. entalpia reacției: $\text{C}_{(s, \text{grafit})} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)}$ **10 puncte**

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al componentei unui element galvanic din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare substanței/ amestecului din care este confecționată componenta respectivă. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

1. catodul pilei Daniell
2. electrolitul acumulatorului cu plumb
3. anodul acumulatorului cu plumb
4. anodul pilei Daniell
5. catodul acumulatorului cu plumb

B

- a. zinc
- b. cupru
- c. soluție de acid sulfuric
- d. grătar de plumb umplut cu plumb spongios
- e. grătar de plumb umplut cu dioxid de plumb
- f. grătar de plumb umplut cu sulfat de plumb

10 puncte

Mase atomice: O- 16; Na- 23.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară pentru atomul ${}_{14}^{28}\text{Si}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic cu 2 electroni mai puțin decât atomul de neon.
b. Notați poziția elementului (E) în tabelul periodic (grupa, perioada).
c. Notați numărul electronilor necuplați ai atomului elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați formarea legăturii chimice în hidrura de sodiu, NaH, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
5. a. Notați denumirea interacției intermoleculare care predomină între moleculele de apă în stare lichidă.
b. Explicați faptul că apa își mărește volumul prin solidificare. **3 puncte**

Subiectul E.

1. Dioxidul de sulf reacționează cu „apa de brom“ conform reacției reprezentate de ecuația chimică:
$$\dots\text{SO}_2 + \dots\text{Br}_2 + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{HBr} + \dots\text{H}_2\text{SO}_4$$

Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție. **2 puncte**
2. Notați coeficienții stechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se consideră schema de reacții:
$$\text{Na} + \text{A} \rightarrow \text{NaOH} + \text{B}\uparrow$$
$$\text{B} + \text{D} \rightarrow \text{E}$$
$$\text{E} + \text{F} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{B}\uparrow$$

Scrieți ecuațiile reacțiilor cuprinse în schemă. **6 puncte**
4. Se amestecă 80 g soluție de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică 20% cu 0,8 dm³ soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație 0,1 M. Determinați numărul de moli de hidroxid de sodiu din soluția rezultată în urma amestecării. **3 puncte**
5. Notați, pe foaia de examen, formulele chimice ale substanțelor solubile în apă, din seria:
HCl, NaOH, CaCO₃, H₂SO₄, AgCl. **3 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Ne- 10; Na- 11.

Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23.

SUBIECTUL al III-lea

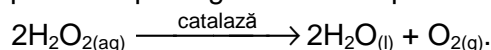
(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Combustibilul GPL conține pentan lichid, C_5H_{12} . Scrieți ecuația termochimică de ardere a pentanului, știind că rezultă dioxid de carbon și vapori de apă. **2 puncte**
2. Determinați căldura, exprimată în kJ, degajată la arderea a 36 g de pentan, cunoscând entalpia de combustie: $\Delta_c H^0_{C_5H_{12}(l)} = -3242,7 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**
3. Prin arderea unei cantități de GPL se degajă 37,62 MJ. Determinați masa de apă, exprimată în kg, care se poate încălzi de la temperatura $t_1 = 15^\circ\text{C}$ la temperatura $t_2 = 75^\circ\text{C}$, utilizând căldura degajată la arderea cantității de GPL. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
4. Calculați variația de entalpie, $\Delta_r H$ pentru procesul **B** \rightarrow **D**, utilizând schema de transformări de mai jos, ce conține valorile entalpiilor în procesele intermediare:
 $E + 80 \text{ kJ} \rightarrow A$
 $A + 40 \text{ kJ} \rightarrow B$
 $D \rightarrow E + 100 \text{ kJ}$ **4 puncte**
5. Oxizii $NO_{2(g)}$, $SO_{2(g)}$, $CO_{2(g)}$, sunt aranjați în ordinea crescătoare a stabilității moleculei. Aceștia au entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^0_{NO_{2(g)}} = x \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{SO_{2(g)}} = y \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{CO_{2(g)}} = z \text{ kJ/mol}$. Aranjați valorile entalpiilor de formare standard ale acestor oxizi în ordine crescătoare. Justificați răspunsul. **4 puncte**

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

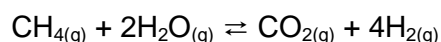
Curățarea plăgilor deschise se realizează cu soluție apoasă de apă oxigenată. Ecuația reacției de descompunere a apei oxigenate în acest proces este:



1. Precizați rolul *catalazei*, o enzimă din sânge. **1 punct**
2. Determinați volumul oxigenului, exprimat în litri, măsurat la presiunea de 3,1 atm și temperatura 37°C , care se degajă în reacția de descompunere completă a apei oxigenate din 170 g soluție 9%. **4 puncte**
3. Calculați numărul electronilor conținuți în cantitatea de apă oxigenată descompusă la *punctul 1*. **4 puncte**
4. Se obțin 200 mL soluție apoasă prin dizolvarea a 0,73 g de acid clorhidric în apă. Calculați pH-ul soluției obținute. **4 puncte**
5. Soluția de la *punctul 4* se împarte în două eprubete. În prima eprubetă se adaugă 1-2 picături de fenolftaleină, iar în cea de-a doua eprubetă se adaugă 1-2 picături de turnesol. Precizați culoarea soluției din fiecare eprubetă după adăugarea indicatorilor. **2 puncte**

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția $A + B \rightarrow \text{Produși}$, se cunosc informațiile:
- dacă se dublează concentrația reactantului (B) și concentrația reactantului (A) rămâne constantă, viteza de reacție se dublează;
- dacă se dublează concentrațiile celor doi reactanți (A) și (B), viteza de reacție crește de 16 ori.
Determinați ordinul de reacție în raport cu fiecare reactant. **3 puncte**
2. Într-un recipient are loc reacția de echilibru:



- Știind compoziția sistemului, la echilibru, $[H_2] = 1 \text{ mol/L}$, $[CO_2] = 0,5 \text{ mol/L}$, $[CH_4] = 0,4 \text{ mol/L}$ și $[H_2O] = 1 \text{ mol/L}$, determinați valoarea numerică a constantei de echilibru, K_c . **2 puncte**
3. Într-o eprubetă sunt 5 mL soluție de hidroxid de potasiu de concentrație 0,1 M. Se adaugă apoi, în picătură, 10 mL soluție de acid clorhidric, de concentrație 0,05 M.
 - a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre acidul clorhidric și hidroxidul de potasiu.
 - b. Determinați pH-ul soluției finale. **5 puncte**
 4. a. Scrieți ecuația reacției hidroxidului de cupru(II) cu amoniacul dintr-o soluție apoasă.
b. Precizați numărul de coordonare a ionului metalic în combinația complexă obținută. **3 puncte**
 5. Notați o condiție pe care trebuie să o îndeplinească un ion metalic central pentru a forma combinații complexe. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8.

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

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

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

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