

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la CHIMIE ANORGANICĂ (Nivel I/Nivel II)

Model

Filiera teoretică – profil real
Filiera tehnologică – profil tehnic; profil resurse naturale și protecția mediului
Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru 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 afirmații:

1. Speciile de atomi care au același număr de protoni, dar număr diferit de se numesc izotopi. (neutroni/ electroni)
2. Tabelul periodic al elementelor conține 18 notate cu cifre arabe. (grupe/ perioade)
3. În clorura de sodiu, ionul de sodiu are sarcina electrică (+1/ -1)
4. Între atomii moleculei de se stabilesc două legături covalente polare simple. (apă/ acid clorhidric)
5. Amoniacul este o bază mai decât hidroxidul de sodiu. (tare/ slabă)

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. Elementul chimic al cărui atom are 6 electroni pe stratul L, are simbolul chimic:
a. O b. Cl c. Na d. Mg
2. Între cei doi atomi ai moleculei de clor se formează:
a. o legătură covalentă polară dublă b. o legătură covalentă polară simplă
c. o legătură covalentă nepolară simplă d. o legătură covalentă nepolară triplă
3. 40 g de hidroxid de sodiu se dizolvă într-o masă de apă de 4 ori mai mare. Concentrația procentuală a soluției obținute este:
a. 10% b. 20% c. 30% d. 40%
4. Catodul pilei Daniell:
a. este confecționat din cupru b. are polaritate negativă
c. este electrozodul la nivelul căruia are loc oxidarea d. este confecționat din zinc
5. Numărul de molecule conținut în 36 g apă este:
a. N_A b. $2N_A$ c. $3N_A$ d. $0,1N_A$

10 puncte

Subiectul C.

1. Precizați numărul de neutroni pentru atomii $^{64}_{29}\text{Cu}$. **1 punct**
2. Pentru specia de atomi $^{14}_6\text{C}$ notați:
a. numărul de nucleoni; **1 punct**
b. repartizarea electronilor în învelișul de electroni. **1 punct**
3. Determinați numărul de protoni pentru atomul elementului chimic (X) căruia îi lipsesc 2 electroni pentru a avea stratul 2 (L) complet ocupat cu electroni. **2 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice din molecula de acid clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația:
"Clorul substituie bromul din compuși datorită caracterului nemetalic mai pronunțat." **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Na- 11; Mg- 12; Cl- 17; Br- 35.

Mase atomice: H- 1; O- 16.

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

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

Oxigenul se poate obține în laborator prin acțiunea acidului sulfuric asupra dioxidului de mangan:
 $\dots\text{MnO}_2 + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\text{MnSO}_4 + \dots\text{O}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$.

1. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. **2 puncte**
2. Precizați agentul oxidant și agentul reducător pentru reacția chimică de mai sus. **2 puncte**
3. Se amestecă 100 g soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 50% cu 100 g soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 10%. Determinați concentrația procentuală masică a soluției obținute. **4 puncte**
4. O cantitate de 5 moli de hidroxid de magneziu reacționează cu o soluție de acid clorhidric. Notați ecuația reacției chimice care are loc. Calculați masa de clorură de magneziu (în grame) obținută în urma reacției. **4 puncte**
5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la electrozii unui element al acumulatorului cu plumb, când acesta produce curent electric. **3 puncte**

Subiectul E.

1. Calculați pH-ul unei soluții de acid clorhidric în care concentrația ionilor de hidroniu (H_3O^+) este 10^{-2} M. **2 puncte**
2. Sodiul arde într-o atmosferă de clor.
 - a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. **2 puncte**
 - b. Calculați volumul de clor (în litri), măsurat la temperatura de 27 °C și presiunea de 2 atm, necesar stoechiometric reacției cu 4 moli de sodiu. **2 puncte**
3. a. Notați formulele chimice ale acizilor conjugați ai bazelor: Cl^- , NH_3 . **2 puncte**
b. Notați formula chimică a unui acid mai tare decât acidul carbonic, H_2CO_3 . **2 puncte**
4. Calculați raportul volumelor în care trebuie amestecate două soluții de HCl: o soluție (I) de concentrație molară 2 M, cu o soluție (II) de concentrație molară 4 M pentru a obține o soluție (III) cu concentrația molară 3 M. **3 puncte**
5. Explicați faptul că uleiul și apa sunt lichide nemiscibile. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; O- 16; Mg- 24; Cl- 35,5.
Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{mol}\cdot\text{K}$.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

Calcarul este încălzit la o temperatură înaltă într-un cuptor, când se obține var nestins și dioxid de carbon.



1. Demonstrați că descompunerea calcarului este un proces endoterm. Se cunosc datele termochimice: $\Delta_f H_{\text{CaCO}_3(s)}^0 = -1207 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H_{\text{CaO}(s)}^0 = -635 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H_{\text{CO}_2(g)}^0 = -393,5 \text{ kJ/mol}$.

3 puncte

2. Calculați căldura (în kJ) absorbită la descompunerea a 0,2 kg de calcar.

3 puncte

3. Calculați căldura (în kJ) care se degajă la răcirea a 100 g apă de la temperatura $t_1 = 78 \text{ }^\circ\text{C}$ la temperatura $t_2 = 38 \text{ }^\circ\text{C}$ ($c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ J/g}\cdot\text{K}$). (Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.)

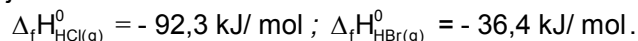
4 puncte

4. Calculați variația de entalpie a reacției $2\text{Al}_{(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_{3(s)} + 2\text{Fe}_{(s)}$ pe baza următoarelor ecuații termochimice:



3 puncte

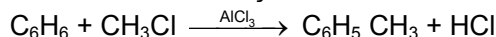
5. Ordonați crescător, în funcție de stabilitatea moleculelor, următoarele substanțe: $\text{HCl}_{(g)}$, $\text{HBr}_{(g)}$ justificând ordinea aleasă. Se cunosc următoarele constante termochimice:



2 puncte

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Benzenul se alchilează cu clorometan rezultând toluen și acid clorhidric, conform ecuației reacției chimice:



1. Precizați rolul AlCl_3 în procesul de alchilare a benzenului.

2 puncte

2. Notați repartizarea electronilor, în învelișul de electroni, pentru ionul azotură.

2 puncte

3. Modelați formarea ionului de hidroniu (H_3O^+), utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. Notați tipul legăturilor chimice în acest ion.

4 puncte

4. Calculați raportul masic al elementelor în acidul carbonic, H_2CO_3 .

3 puncte

5. Determinați numărul de molecule existente în:

a. 310 g de acid carbonic;

b. 4,48 L de azot (c.n).

4 puncte

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția: $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$ se cunosc concentrațiile componentelor la echilibru:

$[\text{H}_2] = 0,1 \text{ mol/L}$, $[\text{I}_2] = 1 \text{ mol/L}$, $[\text{HI}] = 0,5 \text{ mol/L}$. Calculați valoarea constantei de echilibru (K_C).

4 puncte

2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$ dacă, la echilibru, se îndepărtează $\text{I}_{2(g)}$ din sistem.

1 punct

3. Pentru o reacție chimică de forma $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Produs}$, s-au obținut următoarele date experimentale:

v (mol/L·s)	[A] (mol/L)	[B] (mol/L)
0,05	0,01	0,02
0,10	0,02	0,02
0,20	0,01	0,04

Calculați ordinul de reacție.

3 puncte

4. Aranjați formulele chimice ale următorilor acizi: HCN, HF, HClO în ordinea crescătoare a acidității, pe baza informațiilor din tabelul următor, justificând răspunsul:

Acidul	HCN	HF	HClO
K_a (mol/L)	$4,0 \cdot 10^{-10}$	$6,7 \cdot 10^{-4}$	$3,5 \cdot 10^{-8}$

3 puncte

5. La tratarea unei soluții de CuSO_4 cu o soluție de NaOH, se obține un precipitat albastru gelatinos. Precipitatul obținut este solubil în soluție de amoniac. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice menționate în text.

4 puncte

Numere atomice: H- 1; N- 7; O- 8; Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Ca- 40;

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