

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.)

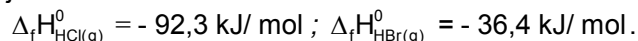
4 puncte

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

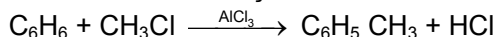
5. Ordonați crescător, în funcție de stabilitatea moleculelor, următoarele substanțe: $\text{HCl}_{(g)}$, $\text{HBr}_{(g)}$ justificând ordinea aleasă. Se cunosc următoarele constante termochimice:



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