EXAMENUL NAŢIONAL PENTRU DEFINITIVARE ÎN ÎNVĂŢĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR
iulie 2022

Probă scrisă

DISCIPLINA CHIMIE

Model

- **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.**
- **Timpul de lucru efectiv este de patru ore.**

SUBIECTUL I — 60 de puncte

A. — 30 de puncte

1. Un amestec echimolar conține atomii a trei elemente chimice consecutive în Tabelul periodic. Știind că în 6 mol de amestec sunt $975{,}564 \cdot 10^{23}$ electroni:

a. Determinați numerele atomice ale celor trei elemente chimice.

b. Elementul chimic cu numărul atomic cel mai mic, determinat la *subpunctul a,* este un metal care poate forma două tipuri de ioni, dintre care unul intră în compoziția hemoglobinei. Scrieți configurațiile electronice ale celor două tipuri de ioni pe care acesta îi poate forma. ***4 puncte***

2. Un amestec ce conține iodură de potasiu, bromură de potasiu și clorură de potasiu, în raport molar 1 : 1 : 2, se dizolvă în apă distilată. Soluția obținută astfel, se împarte în două soluții (S_1) și (S_2), cu volume egale. Soluția (S_1) se tratează cu o soluție de brom, în exces, care are concentrația procentuală masică 4%. Soluția (S_2) se tratează cu o soluție de azotat de argint, în exces, apoi se filtrează. Precipitatul uscat cântărește 14,2 g.

a. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc.

b. Determinați masa soluției de brom, exprimată în grame, dacă s-a folosit un exces de 5% față de cantitatea stoechiometric necesară. ***9 puncte***

3. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției reprezentată de ecuația:

$ClF(g) + F_2(g) \rightarrow ClF_3(g)$, $\quad \Delta_r H^0$

în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuaţii termochimice:

(1) $2ClF(g) + O_2(g) \rightarrow Cl_2O(g) + F_2O(g)$ $\quad \Delta_r H_1^0$

(2) $2ClF_3(g) + 2O_2(g) \rightarrow Cl_2O(g) + 3F_2O(g)$ $\quad \Delta_r H_2^0$

(3) $F_2(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow F_2O(g)$ $\quad \Delta_r H_3^0$. ***4 puncte***

4. Un șpan de magneziu se introduce în 40 mL de soluție de acid clorhidric. După cinci minute, se colectează un volum de 2,24 dm^3 de gaz, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

a. Scrieți ecuația reacției care a avut loc.

b. Determinați viteza medie cu care s-a consumat acidul clorhidric, exprimată în $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$, știind că acesta a reacționat integral. ***5 puncte***

5. Se consideră schema de transformări:

(1) $M + O_2 \longrightarrow a$ $\qquad$ (4) $d + HCl \longrightarrow b + H_2O$

(2) $M + HCl \longrightarrow b + c\uparrow$ $\qquad$ (5) $d + NaOH \longrightarrow f$

(3) $b + NaOH \longrightarrow d\downarrow + e$ $\qquad$ (6) $M + NaOH + H_2O \longrightarrow f + c\uparrow$

(7) $a + NaOH + H_2O \longrightarrow f$

Știind că (M) este un metal trivalent, al cărui oxid are raportul de masă M : O = 9 : 8, scrieți ecuațiile reacțiilor din schema de transformări. ***8 puncte***

B. — 30 de puncte

1. Se supun arderii 0,5 mol de hidrocarbură C_aH_b, în cantitatea stoechiometrică de oxigen. Se obține un amestec gazos, care se trece mai întâi printr-un vas ce conţine 123 g de soluţie de acid sulfuric, de concentraţie procentuală masică 10%, apoi printr-un vas ce conţine o soluţie de hidroxid de sodiu. La final, se constată că soluţia de acid sulfuric are o concentraţie procentuală masică de 8,2%, iar masa celui de-al doilea vas creşte cu 132 g.

a. Scrieți ecuația reacției de ardere a hidrocarburii C_aH_b.

b. Determinați formula moleculară a hidrocarburii C_aH_b. ***5 puncte***

2. Raportul atomic C : H într-un amestec gazos care conține etan și o alchenă (A) este 3 : 8.
a. Determinați formula moleculară a alchenei (A), știind că amestecul de hidrocarburi considerat conține 75% etan, în procente molare.
b. Scrieți ecuația reacției care are loc la tratarea alchenei (A) cu soluția de permanganat de potasiu, în mediu slab bazic.
c. Se obțin 22,8 g de produs organic de reacție prin tratarea alchenei (A) cu cantitatea stoechiometrică de soluție slab bazică de permanganat de potasiu, de concentrație 0,1 M. Determinați volumul soluției slab bazice de permanganat de potasiu necesar reacției, exprimat în litri. ***7 puncte***

3. Hidrocarbura C_3H_4 dă reacție pozitivă cu reactivul Tollens și participă la schema de transformări:

$$C_3H_4 \xrightarrow{+2HCl} a \xrightarrow[-2HCl]{+H_2O/NaOH} b \xrightarrow{+HCN} d \xrightarrow[-NH_3]{+2H_2O} e \xrightarrow[-H_2O]{H_2SO_4/t°C} f$$

Scrieți formulele de structură ale compușilor organici notați cu literele a, b, d, e și f în schema de transformări. ***5 puncte***

4. Un alcool monohidroxilic primar, cu catena aciclică saturată, se oxidează cu soluție de permanganat de potasiu, acidulată cu acid sulfuric. Produsul organic de reacție obținut are masa molară cu 18,91% mai mare decât masa molară a alcoolului. Determinați formula moleculară a alcoolului. ***4 puncte***

5. Un compus carboxilic (A) are denumirea științifică (I.U.P.A.C.) acid 4-metil-2-pentendioic.
a. Scrieți formula de structură a compusului carboxilic (A) și notați numărul de stereoizomeri ai acestuia.
b. Scrieți ecuațiile reacțiilor compusului carboxilic (A) cu: (I) Br_2/CCl_4, (II) CH_3OH/H^+, (III) Zn. ***5 puncte***

6. a. Scrieți formula de structură a 1-oleil-2-palmitil-3-stearil-glicerolului.
b. Notați numărul de stereoizomeri ai 2,3-dihidroxibutanului.
c. Scrieți ecuațiile reacțiilor, utilizând formule de structură Haworth:

α-D-glucopiranoză + $CH_3OH \xrightarrow{HCl}$ a+ H_2O

a + $4CH_3I \xrightarrow{Ag_2O}$ b + 4HI ***4 puncte***

Numere atomice: Mg- 12; Al- 13; Si- 14; Fe- 26; Co- 27; Ni- 28; Cu- 29; Zn- 30; Ag- 47.
Mase atomice: H- 1; C- 12; O-16; Al- 27; Cl- 35,5; Br- 80; Ag- 108; I- 127.
Numărul lui Avogadro: $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$.
Volumul molar (condiții normale) = 22,4 L· mol^{-1}.

SUBIECTUL al II-lea (30 de puncte)

În aplicarea programei de chimie experimentul joacă un rol important în formarea și dezvoltarea competențelor, stimulând interesul elevilor şi capacitatea de a realiza transferul de achiziții în diferite contexte de viață.

Următoarele secvenţe fac parte din programa şcolară de chimie pentru clasa a VIII-a:

Competenţe specifice şi exemple de activităţi de învăţare
1. Explorarea unor fenomene şi proprietăți ale substanțelor întâlnite în activitatea cotidiană

Clasa a VIII a
1.1. Investigarea unor reacții chimice în contexte cunoscute *- investigarea experimentală a unor reacții în scopul identificării unor substanțe compuse cu ajutorul reactivilor specifici, pe baza precipitatelor formate*

Domenii de conținut	***Conţinuturi***
Transformări chimice ale substanțelor	*Reacția de schimb. […] Reacții cu formare de precipitat (reacția dintre o bază solubilă și săruri solubile cu obținerea bazelor greu solubile, reacția dintre un acid și sarea unui acid mai slab […]).*

(Programa şcolară pentru disciplina CHIMIE Clasele A VII-A – A VIII A, Anexa 2 la ordinul ministrului educației naționale nr. 3393/28.02.2017)

Având în vedere competența specifică, exemplul de activitate de învățare și conținuturile din secvențele de mai sus, elaborați o fișă de activitate experimentală cu tema „**Reacții de schimb**” în care să completaţi detaliat reactivii și ustensilele necesare, modul de lucru, observaţiile experimentale și ecuațiile reacțiilor care au loc, pentru următoarele reacții: reacția de obținere a hidroxidului de aluminiu și a hidroxidului de cupru(II), respectiv reacția dintre acidul clorhidric și carbonatul de calciu.