

**EXAMENUL NAȚIONAL PENTRU DEFINITIVARE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR**

**14 iulie 2021**

**Probă scrisă**

**CHIMIE**

**Varianța 3**

- 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:

- Determinați numerele atomice ale celor trei elemente chimice.
- 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.

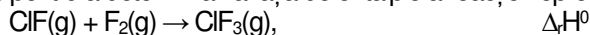
**4 puncte**

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.

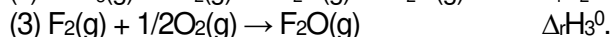
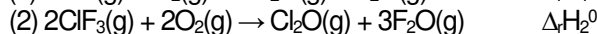
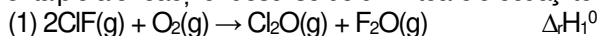
- Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc.
- Determinați masa soluției de brom, exprimată în grame, dacă s-a folosit un exces de 5% față de cantitatea stoechiometric necesară.

**9 puncte**

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



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



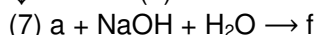
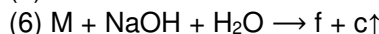
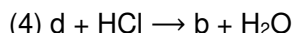
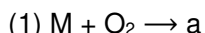
**4 puncte**

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<sup>3</sup> de gaz, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

- Scrieți ecuația reacției care a avut loc.
- Determinați viteza medie cu care s-a consumat acidul clorhidric, exprimată în mol·L<sup>-1</sup>·s<sup>-1</sup>, știind că acesta a reacționat integral.

**5 puncte**

5. Se consideră schema de transformări:



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  $\text{C}_a\text{H}_b$ , în cantitatea stoechiometrică de oxigen. Se obține un amestec gazos, care se trece mai întâi printr-un vas ce conține 123 g de soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 10%, apoi printr-un vas ce conține o soluție de hidroxid de sodiu. La final, se constată că soluția de acid sulfuric are o concentrație procentuală masică de 8,2%, iar masa celui de-al doilea vas crește cu 132 g.

a. Scrieți ecuația reacției de ardere a hidrocarburi  $\text{C}_a\text{H}_b$ .

b. Determinați formula moleculară a hidrocarburi  $\text{C}_a\text{H}_b$ .

**5 puncte**

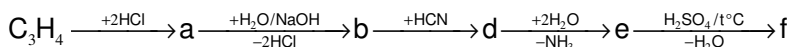
2. Raportul atomic C : H într-un amestec gazos care conține etan și o alchenă (A) este 3 : 8.

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:



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

4. Un alcool monohidroxic 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.

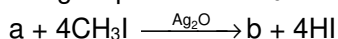
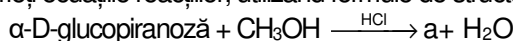
a. Scrieți formula de structură a compusului carboxilic (A) și notați numărul de stereoisomeri ai acestuia.

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 stereoisomeri ai 2,3-dihidroxibutanului.

c. Scrieți ecuațiile reacțiilor, utilizând formule de structură Haworth:



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

Volumul molar (condiții normale) =  $22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

## 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 și capacitatea de a realiza transferul de achiziții în diferite contexte de viață.

Următoarele secvențe fac parte din programa școlară de chimie pentru clasa a VIII-a:

### Competențe specifice și exemple de activități de învățare

#### 1. Explorarea unor fenomene și 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	Conținuturi
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 școlară 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 completați detaliat reactivii și ustensilele necesare, modul de lucru, observațiile 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.