

OLIMPIADA DE CHIMIE

Etapa locală

CLASA a X-a

- Timp de lucru efectiv: 3 ore.

SUBIECTUL I**34 de puncte**

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc între perechile de reactanți de mai jos, precizând denumirea compusului organic rezultat și (unde este cazul) denumirea izomerului geometric care se formează:

- ciclopentena + $\text{Br}_2 \rightarrow \text{A}$; $\text{A} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{B}$;
- ciclobutena + $\text{KMnO}_4/\text{HO}^-$;
- propena + ICl ;
- etena + Br_2 /soluție apoasă concentrată de NaCl ;
- etina + exces Cl_2/CCl_4 ;
- butadiena + butadiena/ 100°C .

2. Un alcool cu catenă aciclică saturată cu cinci atomi de carbon, formează prin deshidratare o alchenă ca produs majoritar. Aceasta este supusă ozonolizei conducând la o cetonă și o aldehydă.

- Notați formulele de structură plană posibile pentru compușii menționați în text.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc.

3. Un amestec ce conține toate alchinele izomere cu formula moleculară C_5H_8 decolorează un volum de 1,2 L soluție apă de brom 1 M, formând compuși saturați. Același amestec reacționează cu 2000 g soluție de permanganat de potasiu de concentrație procentuală masică 7,9%. Calculați masa de potasiu cu care va reacționa amestecul inițial de alchine.

4. Într-un cilindru cu volumul de 10 L se găsește etan la presiunea de 760 mm Hg și temperatura de 27°C . Prin încălzire bruscă la 700°C presiunea din recipient devine 4,63 atm.

- Determinați procentul de etan dehidrogenat.
- Calculați valoarea numerică a constantei de echilibru, K_p , considerând că se mențin constante valorile finale ale parametrilor de stare.

SUBIECTUL al II-lea**32 de puncte**

1. O cantitate de 0,3 moli amestec de hidrocarburi gazoase cu catenă aciclică, care au formulele moleculare C_2H_x și C_3H_x , trecută printr-un vas cu apă de brom, crește cu 10,8 g masa vasului. La arderea în oxigen a aceleiași cantități de amestec, nu se constată o creștere a volumului gazos (apa rezultată este în stare de agregare gazoasă). Determinați compoziția procentuală molară a amestecului inițial de hidrocarburi.

2. Un volum de 600 mL soluție de permanganat de potasiu 0,4 M oxidează, în prezența acidului sulfuric, o masă de 16,8 g de hexenă. În reacție cu N-bromsuccinimida alchena poate conduce la trei produși monobromurați.

- Identificați formula de structură plană a alchenei.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
- Notați formulele de structură plană ale celor trei izomeri rezultați prin tratarea hexenei cu N-bromsuccinimida.

3. Deduceți:

- formula de structură plană a hidrocarburii care prin oxidare energetică conduce la acetona, dioxid de carbon și apă, în raport molar de 1 : 5 : 1.
- formula de structură plană și numărul izomerilor geometrici ai hidrocarburii care prin oxidare energetică conduce la acid acetic, acid piruvic și butanonă în raport molar de 1 : 1 : 1.

c. formula de structură plană a hidrocarburii care la oxidare energetică conduce la acid dicetobutanoic, acid etanoic și formula de structură plană a unui izomer de funcțiune al hidrocarburii.

SUBIECTUL al III-lea**34 de puncte**

1. Se obține acetilenă prin descompunerea termică a metanului folosind "procedeul arderii incomplete", 40% din metan fiind ars pentru obținerea căldurii necesare reacției. Știind că amestecul gazos obținut doar în urma pirolizei conține 12% acetilenă și 26% metan nereacționat, procente volumetrice:

a. Determinați randamentul procesului de piroliză.

b. Calculați masa de acrilonitril ce se poate prepara utilizând ca unică materie primă metanul nereacționat, considerând că randamentul transformărilor este 100%, dacă în procesul de fabricare a acetilenei se introduc 4000 m³ (c.n.) de metan.

2. Sinteza Kolbe reprezintă o metodă de preparare în laborator a unor hidrocarburi gazoase. În general, materia primă o reprezintă sărurile de sodiu ale acizilor carboxilici, care se supun electrolizei în soluție.

La electroliza unei soluții în care s-a dizolvat sarea de sodiu a unui acid monocarboxilic saturat se obține la anod un amestec de gaze cu masa molară medie 39,33 g/mol. La barbotarea amestecului de gaze rezultat într-un vas cu apă de var, masa vasului crește cu 440 g.

a. Modelați ecuațiile proceselor care au loc la electrozi.

b. Calculați masa de sare de sodiu supusă electrolizei.

c. Deduceți formula moleculară și notați denumirea I.U.P.A.C. a compusului din care se poate prepara etenă, prin sinteză Kolbe.

3. Prin dehidrogenarea unei hidrocarburi (X) se obține hidrocarbura (Y). În urma reacției dintre 0,15 moli hidrocarbură (Y) cu bromul se obțin 30,3 g de produs de adiție.

Determinați randamentul reacției de dehidrogenare știind că din 55 g de hidrocarbură (X) se obțin 50,4 L (c.n.) de amestec gazos.

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; K- 39; Ca- 40; Mn- 55; Br- 80.

Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L/mol}$.

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

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