

OLIMPIADA DE CHIMIE

etapa județeană

23 februarie 2013

Clasa a X-a

Subiectul I

20 puncte

Un amestec de 2 moli de metan și 4 moli de apă se supune conversiei. În amestecul final de reacție, procentul volumetric al metanului este de 2,6315%. Se cere:

- Calculează numărul total de moli din amestecul final de reacție.
- Determină procentul molar de metan transformat în urma conversiei.
- Calculează densitatea față de aer a amestecului gazos final.
- 100 L de amestec gazos rezultat la conversia metanului cu vapori de apă, în condițiile problemei, se arde în oxigenul din aer. Calculează volumul de aer (cu 20% O₂ procente de volum) necesar arderii.

Subiectul II

25 puncte

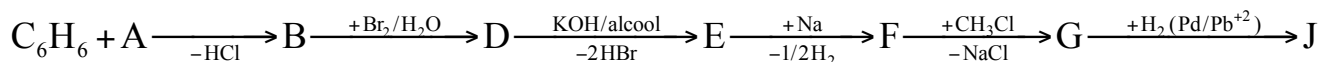
A. Un volum V₁, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, dintr-un amestec ce conține o alchenă gazoasă și hidrogen, are masa molară medie egală cu 12,8. Amestecul se trece peste un catalizator de nichel, la temperatură și presiune, obținându-se în final un volum V₂ de gaze. Acesta, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, are masa molară medie egală cu 16 și nu decolorează apa de brom.

- Determină formula moleculară a alchenei din amestecul inițial.
- Calculează compoziția procentuală molară a amestecului inițial.

$$\frac{V_1}{V_2}$$

- Determină raportul

B. Se consideră schema de reacții:



Știind că (A) este un compus clorurat nesaturat cu 46,4% clor, în procente de masă, care are densitatea 2,3911 în raport cu oxigenul, se cere:

- Identifică substanțele (A)-(J) din schema de reacții.
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schemă.
- Notează formulele de structură ale izomerilor cu nucleu benzenic disubstituit cu catene laterale aciclice, ai compusului (J).

Subiectul III

25 puncte

A. Prin dimerizarea catalitică a hidrocarburii (A) ce conține 90% C, urmată de hidrogenare în prezență de Pd/ Pb⁺² se obține 2-metil-1,3-pentadiena. Aceasta, prin cicloadiție cu propenă, urmată de o reacție de dehidrogenare, formează hidrocarbura aromatică (B).

O altă hidrocarbură aromatică (D), se obține prin aromatizarea fracțiunilor de petrol bogate în metil-ciclohexan și *n*-heptan, folosind catalizator de Pt/ Al₂O₃. Se cere:

- Identifică hidrocarburile (A), (B) și (D) și scrie ecuațiile reacțiilor chimice sugerate de text.
- Calculează cantitatea de hidrocarbură (B), ce se obține prin trimerizarea a 2,5 kmoli hidrocarbură (A).
- Se supun monosulfonării 70,2 kg de omolog inferior al hidrocarburii (D), cu 100 kg soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală 98%. În soluția finală rezultată după îndepărtarea fazei organice, raportul molar H₂SO₄ : H₂O = 1 : 3.

Determină masa de oleum cu 20% SO₃, care trebuie adăugată soluției reziduale de acid sulfuric pentru a o face reutilizabilă în proces.

B. Determină procentul cu care scade, prin răcire, volumul gazelor obținute la arderea completă în aer (20% O₂ procente de volum) a unui cicloalcan.

Subiectul IV

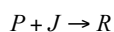
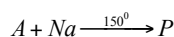
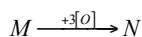
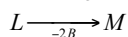
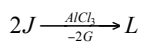
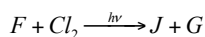
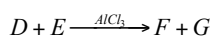
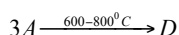
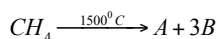
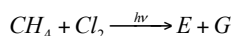
30 puncte

A. Hidrocarbura (A) are raportul de masă C : H = 12 : 1 și densitatea egală cu 4,45 g/ L, la presiunea de 800 mm Hg și temperatura de 27°C. 0,5 moli din hidrocarbura (A) reacționează cu 800 g soluție de brom în CCl₄ cu concentrația de 10%. Hidrocarbura (A) este un monomer care prin copolimerizare cu butadiena formează cauciuc sintetic.

Un izomer (B) al hidrocarburi (A) are catenă liniară aciclică simetrică. 0,3 moli din izomerul (B) consumă întreaga cantitate de reactiv Tollens, preparată din 1,2 L soluție de AgNO₃ 0,5 M. Se cere:

- Identifică formulele de structură ale celor două hidrocarburi.
- Notează denumirea hidrocarburilor (A) și (B).
- Scrie ecuațiile reacțiilor sugerate de text.

B. Se dau următoarele transformări:



Știind că substanța (N) are N.E. = 11, identificați substanțele (A)-(R) din schema de reacții.

Se cunosc:

- Mase atomice: H - 1; C - 12; N - 14; O - 16; Na - 23; S - 32; Cl - 35,5; K - 39; Mn - 55; Br - 80; Ag - 108.
- Volumul molar V = 22,4 L/ mol.
- Constanta universală a gazelor: R = 62400 mmHg·cm³/ mol·K.

Subiecte propuse de prof. Lavinia Mureșan - Colegiul Național „Alexandru Papiu Ilarian”, Târgu Mureș