Clasa a X-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa judeţeană
27 februarie 2016

Subiectul I ..... 20 puncte

A. ..... 8 puncte

Scrie formulele de structură pentru compușii:

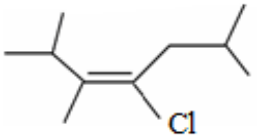
a) 3-etil-5,7-dimetil-5-propil- 3- octenă;
b) 1 - metil - 4 - (2 - metil -2 - propenil) - 1,3 - ciclopentadienă;
c) 3-etiliden-1-metil-ciclopropenă;
d) 1-(4-bromofenil) -2(4-nitrofenil)-etan;

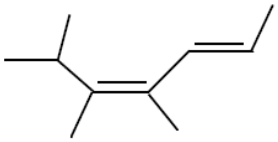
B. ..... 12 puncte

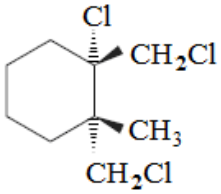
1. Precizează care dintre următoarele substanţele prezintă izomerie geometrică:

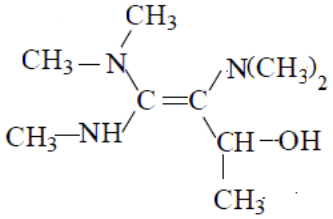
a) 3-etil-3-hexenă;
b) 2,3,4- heptatrienă;
c) decalină;
d) 1,2-dimetilciclobutan;
e) 1,2-dimetilciclobutenă;
f) 4-(1-propenil) stiren;

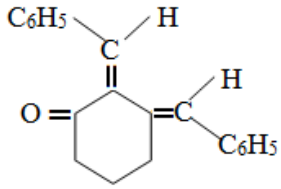
2. Precizează care este structura fiecăui stereoizomer, atribuind: cis/trans/Z/E, respectiv combinații ale acestora.

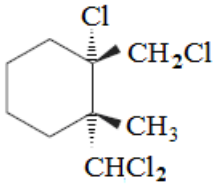
a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

f) 

Subiectul II ..... 25 puncte

A. ..... 10 puncte

1. Scrie ecuațiile următoarelor reacții chimice și denumește produșii de reacție :

a) alchilarea benzenului cu clorură de izobutil în prezență de $AlCl_3$;
b) acilarea nitrobenzenului cu anhidridă acetică;
c) oxidarea alfa – nitronaftalinei;
d) halogenarea acidului alfa – naftalensulfonic.

2. Utilizând ca sursă unica de carbon acetilena, scrie șirul de reacții pentru obținerea următoarelor substanțe:

a) alcoolul izopropilic;
b) acid 2-cloro-4-nitro- benzoic

B. .....15 puncte

Un derivat monohalogenat saturat care conține 33,3333% clor prezintă mai mulți izomeri. Trei dintre aceștia, A, B, C, sunt tratați la cald cu o soluție alcoolică de KOH și se constată că izomerul A rămâne neschimbat, iar izomerii B și C conduc la același compus D. Prin oxidarea cu $KMnO_4/ H^+$ a compusului D se obține o cetonă și un acid carboxilic. Se cere:

a) Identifică formulele de structură a compușilor A, B, C, D și scrie ecuațiile transformărilor indicate.
b) Calculează raportul între volumele de soluții de $KMnO_4/ H^+$ de concentrație 0,2M și $K_2Cr_2O_7/ H^+$ de concentrație 0,4M, care ar putea oxida o cantitate oarecare de compus D.

Subiectul III ..... 25 puncte

A. ..... 10 puncte

Precizează structura pentru fiecare dintre cele două hidrocarburi și pentru compușii X,Y și Z :

a) $3C_5H_{10} + 4\ K_2Cr_2O_7 + 16\ H_2SO_4 \longrightarrow 3X + 3Y + 4K_2SO_4 + 4Cr_2(SO_4)_3 + 19H_2O$

b) $5C_8H_{12} + 16\ KMnO_4 + 24\ H_2SO_4 \longrightarrow 10\ Z + 8K_2SO_4 + 16\ MnSO_4 + 24H_2O$

B. ..... 15 puncte

Un amestec gazos format dintr-un alcan, o alchenă și o alchină este analizat astfel:

- se hidrogenează în prezență de Ni și își mărește densitatea cu 4,225%, rezultând un amestec echimolecular.
- același volum de amestec se hidrogenează în prezeanță de Pd/Pb^{2+}, rezultând un amestec format din două hidrocarburi, care are densitatea de 1,22g/L la $t=87^{O}C$ și presiunea de 1 atm.
- amestecul se tratează cu reactiv Tollens și se constată că nu reacționează cu acesta.

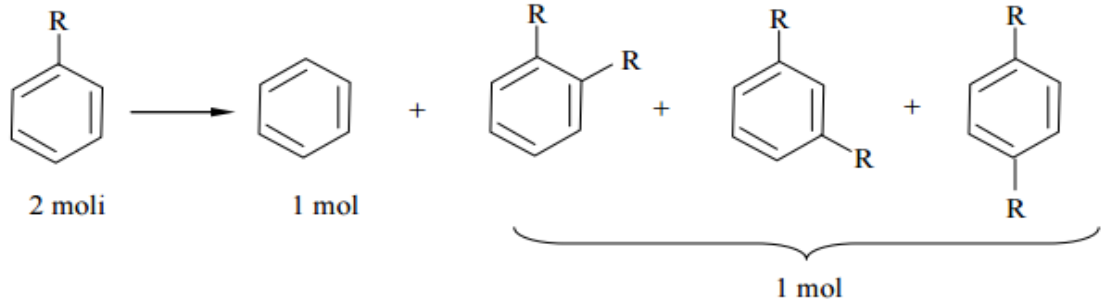
Se cere:

a) identificarea celor trei hidrocarburi;

b) compoziția amestecului în procente de volum.

Subiectul IV..... 30 puncte

Alchilbenzenii dau reacții de izomerizare și disproporționare conform schemei de reacție:



Pentru a analiza această reacție s-au utilizat 92 g toluen, care în prima etapă s-a transformat în produși (conform schemei de mai sus) cu randament de 60%, rezultând un amestec de benzen și cei trei xileni – orto, meta și para în raport molar 3:2:0,4:0,6 și toluen nereacționat. În etapa următoare, întreaga cantitate de hidrocarburi a fost supusă ozonolizei rezultând trei produși organici oxigenați. Se cere:

a) Scrie ecuațiile reacțiilor de ozonoliză a hidrocarburilor din amestecul rezultat după prima etapă;

b) Calculează raportul molar a celor trei produși oxigenați rezultați în urma ozonolizei;

c) Dacă toluenul rămas după prima etapă, ar fi supus unei reacții de nitrare, care ar fi masa de amestec sulfonitric necesară? Pentru a prepara amestecul sulfonitric se utilizează soluții de HNO_3 de concentrație 63% și de acid sulfuric de concentrație 98%, iar raportul molar celor doi acizi din amestecul nitrant este 1:2.

Se dau :
– mase atomice: H – 1; C–12; N – 14; O – 16; Cl– 35,5; K – 39;
– numere atomice: H – 1; C–6; N – 7; O – 8; Cl - 17
– volumul molar = 22,4 L/mol
– constanta generală a gazului ideal:R = 0,082 $atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.

Subiecte elaborate de Carmen-Gina Ciobîcă, profesor la Colegiul Național Petru Rareș Suceava.