



Clasa a X-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
11 martie 2012

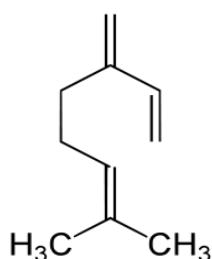
Subiectul I.....20 puncte

A. Efectuează următoarele transformări:

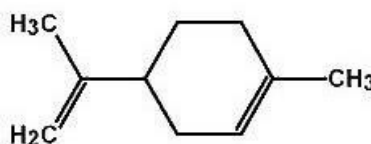
Benzen $\rightarrow$ Acid 2-cloro-4-nitrobenzoic;

Metan $\rightarrow$ 9,10- Dihidroantracen.

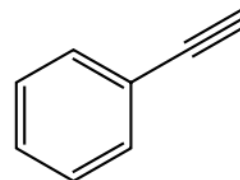
B. Se dau următoarele hidrocarburi:



X: Mircen $C_{10}H_{16}$
(ulei de laur)



Y: Limonen $C_{10}H_{16}$
(coji de portocal și lămâi,
ulei de chimen și țelină)



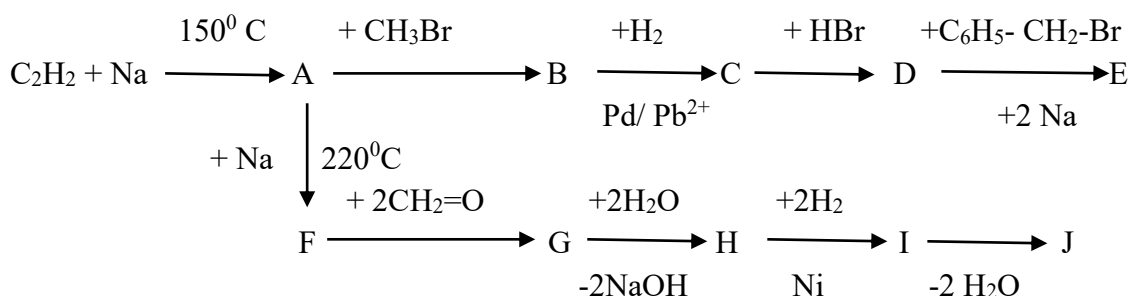
Z: Fenilacetilena C_8H_6
(folosit la obținerea stirenului)

Scrie ecuațiile reacțiilor de oxidare a acestor hidrocarburi cu:

1) ozon, urmată de hidroliză;

2) $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$.

C. Completează structurile compuşilor necunoscuți din succesiunile următoarelor transformări:



Subiectul II.....25 puncte

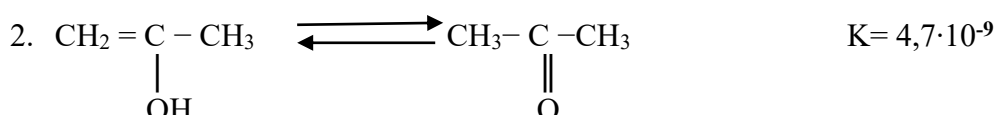
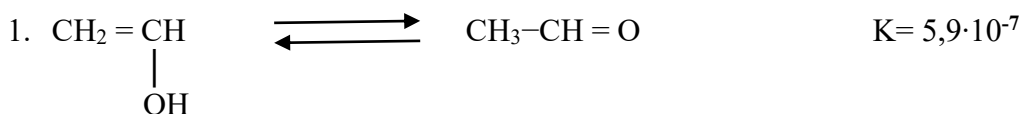
Prin oxidarea cu $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ a 236 g a unui alchenil - benzen A se obține un compus carbonilic B. Raportul maselor moleculare $M_B/M_A = 1,017$ și formula moleculară a compusului A este C_9H_{10} .

a) Scrie ecuația reacției de oxidare a compusului A și denumește substanța B;

- b) Scrie ecuația reacției compusului B cu amestec nitrant (1:1) și denumește compusul C format în reacția de nitrare;
- c) Calculează masa de oleum ce conține 20% SO₃ liber necesar pentru a reface concentrația H₂SO₄ din amestecul nitrant, dacă raportul molar din amestec este HNO₃: H₂SO₄= 2: 3, iar soluțiile de acizi au concentrațiile: HNO₃ 63% și H₂SO₄ 98%;
- d) Determină volumul soluției de K₂Cr₂O₇ 1/6 N necesar pentru oxidarea compusului A.

Subiectul III..... 25 puncte

A. Reacțiile de adiție a apei la tripla legătură, reacția Kuceroz, decurge prin intermediul unui enol (alcool cu grupa hidroxil legată la un carbon nesaturat). Calculează compozițiile la echilibru pentru exemplele următoare având la dispoziție constantele de echilibru:
 $K = \frac{[\text{enol}]}{[\text{carbonil}]}$.



B. Demonstrează că nu pot exista hidrocarburi cu masa moleculară $M = 12n$, unde $n = 2, 3, 4, 5$.

Aplicație numerică. Rezultatele determinărilor maselor moleculare a patru substanțe organice sunt: $M_1 = 84$, $M_2 = 60$, $M_3 = 96$, $M_4 = 120$. Demonstrează, prin calcul, care din aceste substanțe prezintă, cu siguranță, în moleculă pe lângă C și H și alte elemente organogene.

Subiectul IV..... 30 puncte

A. Clorurarea benzenului în condiții catalitice este o etapă în obținerea unui insecticid Detox, care conține 5% D.D.T. (p,p'-dicloro-difenil-tricloroetan).

- Scrie ecuațiile reacțiilor de obținere a D.D.T.-ului din benzen și cloral (Cl₃C-CHO);
- Determină procentul masic de clor din acest insecticid;
- Calculează volumul de benzen ($\rho = 0,8 \text{ g/cm}^3$) necesar pentru obținerea a 500 Kg Detox, dacă randamentul global este de 80%.

B. Se realizează piroliza metanului într-un tub închis de volum 0,5 m³. Presiunea din tub, la sfârșitul pirolizei, este $p = 1,2 \cdot p_0$ (p_0 = presiunea inițială), iar temperatura se menține constantă în timpul procesului de piroliză.

- Calculează masa de acetilenă formată;
- Determină randamentul de formare a acetilenei;
- Calculează presiunea din tub la finalul pirolizei dacă se pirolizează tot metanul.

Se dau :

- mase atomice: H– 1; C–12; N– 14; O– 16; S– 32; Cl– 35,5; Cr– 52; K– 39;
- volumul molar = 22,4 L/mol.

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.

Subiecte elaborate de Carmen-Gina Ciobică, profesor la Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară Suceava