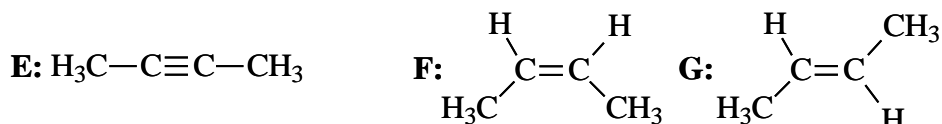
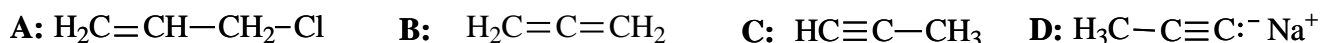




OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
21 februarie 2015
BAREM DE EVALUARE - Clasa a X-a

Subiectul I 20 puncte
A. 8 puncte

a) 7 structuri X 1 p = 7 p



b) $\frac{\text{G} < \text{F}}{\text{crește p.f.}}$ 1 p

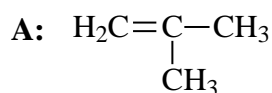
B. 12 puncte

a) E conține 17,24% H

$$\text{C} : \text{H} = \frac{82,76}{12} : \frac{17,24}{1} = 6,89 : 17,24 = 1 : 2,5 = 2 : 5 \text{ (raport molar)}$$

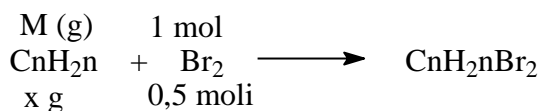
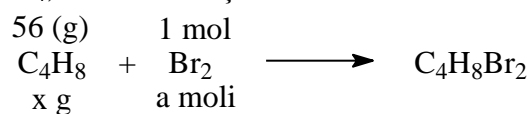
Formula moleculară: $(\text{C}_2\text{H}_5)_n$; soluție unică $n = 2$; E are formula moleculară C_4H_{10} . E conține un atom de C terțiar \Rightarrow E este izobutanul (2 p)

E: $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ E se obține prin hidrogenarea, în prezență de Ni, a hidrocarburii A. Rezultă că A este izobutena.

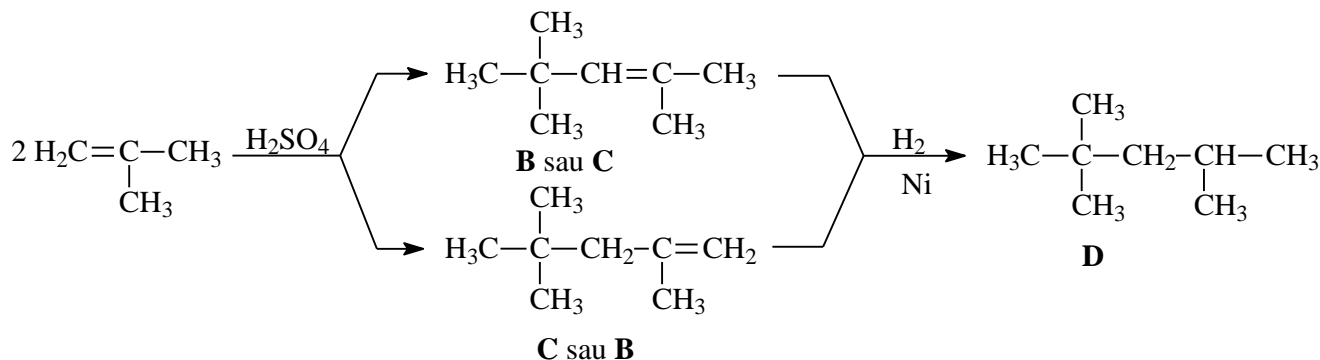


(2 p)

Hidrocarburile B și C, prin hidrogenare în prezență de Ni, conduc la hidrocarbura D. Rezultă că B și C sunt hidrocarburi izomere. Deoarece A trece doar în B și C izomere care decolorează soluția de decolorează soluția de Br_2 în CCl_4 , rezultă că B și C sunt tot alchene.



Rezultă că $\text{M} = 2 \cdot 56 = 112 \text{ g/mol}$. $\text{M} = 12n + 2n = 112 \Rightarrow n = 8$ Deci, B și C au formula moleculară C_8H_{18} , ceea ce înseamnă că, în prezența acidului sulfuric, izobutena dimerizează. (2 p)



B și C - 2 X 1 p = 2 p

D - 2 p

b) **D** – obținerea benzinelor de calitate superioară.. **(2 p)**

Subiectul II 25 puncte

a) $C:H = \frac{89,49}{12} : \frac{100-89,49}{1} = 7,457:10,51 = 1:1,4 = 5:7$ (raport molar)

Formula brută: C_5H_7 ; Formula moleculară: $(C_5H_7)_n$; **(2 p)**

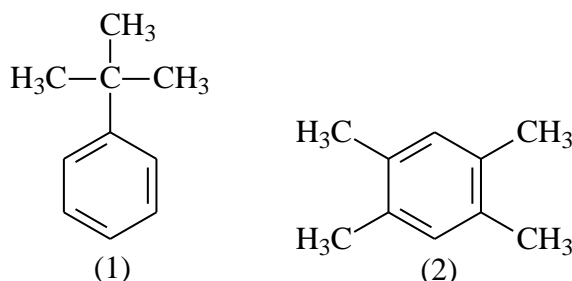
$\rho = \frac{pM}{RT} < 9,5 \Rightarrow M < 230 \Rightarrow 67n < 230 \Rightarrow n < 3,42$; **(2 p)**

$n \in \mathbb{N}$, numărul atomilor de hidrogen din molecula unei hidrocarburi este întotdeauna par

$\Rightarrow n = 2$, $M = 134$ g / mol (Pentru $n = 4 \Rightarrow M = 268 > 230$, deci nu convine)

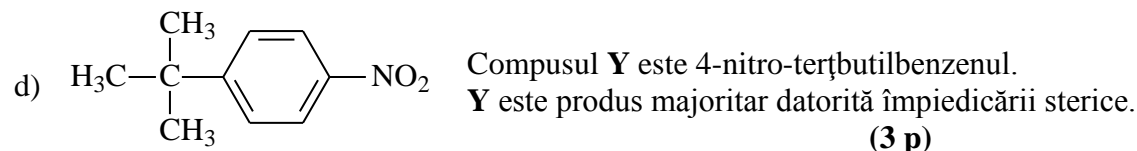
Deci hidrocarbura **X** are formula moleculară $C_{10}H_{14}$ **(4 p)**

b) $NE = 4$, prin monoclorurare fotochimică rezultă un singur derivat. Condiția este îndeplinită de doi compuși:

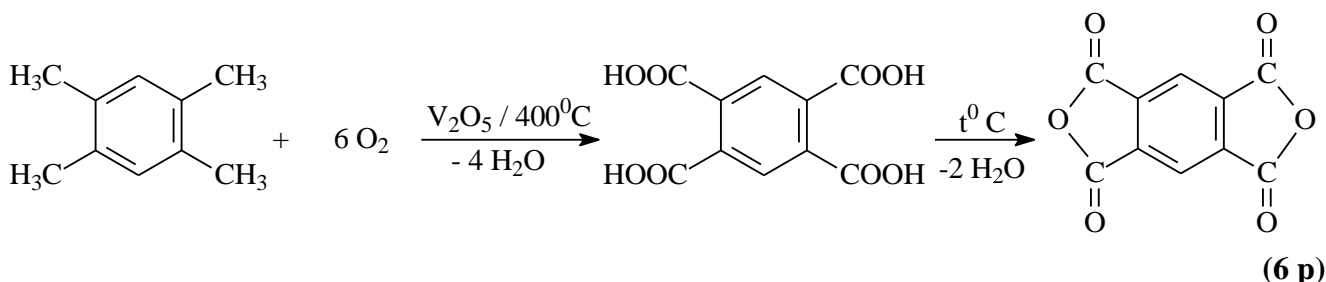


2 X 4 p = 8 p

c) Compusul (1) nu se oxidează cu soluție acidă de $KMnO_4$. **X** este terțbutilbenzenul.



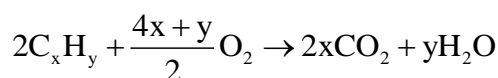
e) **Z** este compusul (2): 1,2,4,5-tetrametilbenzen sau duren



Subiectul III 25 puncte

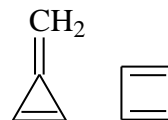
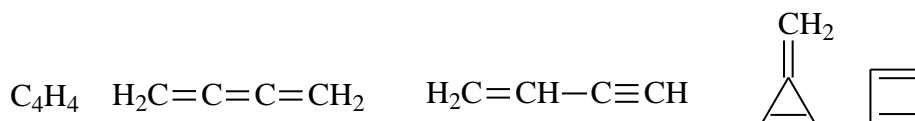
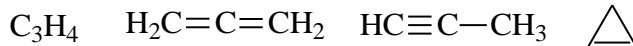
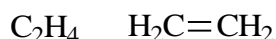
A 10 puncte

Hidrocarbura este C_xH_y .



Din datele problemei rezultă: $2 + \frac{4x+y}{2} = 2x + y \Rightarrow y = 4$. Deci hidrocarbura este C_xH_4 . **(4 p)**

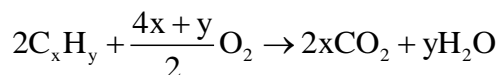
Hidrocarbura este gazoasă în condiții standard, deci poate fi: CH_4 , C_2H_4 , C_3H_4 , C_4H_4 **(2p)**



8 structuri – 8 X 0,5 p = 4 p

B 15 puncte

a) C_xH_y este hidrocarbura **A**.

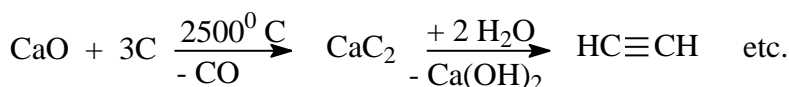


$$r = \frac{m_{CO_2} + m_{H_2O}}{m_{C_xH_y}} = \frac{2x \cdot 44 + y \cdot 18}{2 \cdot (12x + y)}$$

$r = 4,43 \Rightarrow y = 2x$. Hidrocarbura **A** este C_xH_{2x} - alchenă sau cicloalcan (4 p)

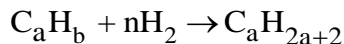
b) $r = 4,26 \Rightarrow y = 1,5x \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{3}$. Hidrocarbura **B** are formula brută C_2H_3 , iar formula moleculară $(C_2H_3)_n$. Numărul atomilor de hidrogen din molecula unei hidrocarburi este întotdeauna par. Cea mai simplă hidrocarbură, pentru $n = 2$, este C_4H_6 . (2 p)

B nu conține atomi de carbon primari \Rightarrow **B** poate fi 1,3-butadienă.



(Se va puncta orice sinteză care respectă cerințele problemei) **Sinteza corectă – (5 p)**

c)



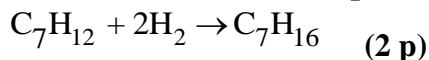
$$b = 2a + 2 - 2n$$

$$M_{C_aH_{2a+2}} = 14a + 2 = M$$

$$M_{C_aH_{2a+2-2n}} = 14a + 2 - 2n = M - 2n$$

$$\frac{M}{M - 2n} = 1,0416 \Rightarrow M = 50n \Leftrightarrow 14a + 2 = 50n$$

Pentru $n = 2 \Rightarrow a = 7$ (2 p)



Subiectul IV 30 puncte

a)

$$C : H = \frac{94,12}{12} : \frac{5,88}{1} = 7,84 : 5,88 = 1,33 : 1 = 4 : 3 \text{ (raport molar)}$$

Formula brută: C_4H_3 ; Formula moleculară $(C_4H_3)_n$ (1 p)

Numărul atomilor de H din molecula unei hidrocarburi este întotdeauna par. $M < 160 \text{ g/mol}$

$$51n < 160 \Rightarrow n < 3,13 \Rightarrow n = 2$$

Formula moleculară a hidrocarburi **X** este C_8H_6 (2 p)

b) Hidrocarbura **X** are caracter slab acid. Rezultă că **X** este o alchină cu legătură triplă marginală (una sau mai multe).

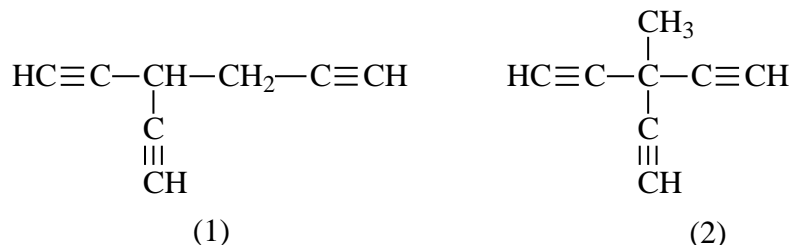
Sarea cu metalul monovalent este: $C_8H_{6-n}M_n$

$$\frac{n \cdot A_M}{8 \cdot 12 + (6 - n) + n \cdot A_M} \cdot 100 = 65,98 \Rightarrow A_M = \frac{197,82}{n} - 1,94$$

Pentru $n = 3 \Rightarrow A_M = 64 \Rightarrow$ metalul M este Cu (3 p)

$n = 3 \Rightarrow$ hidrocarbura X conține 3 legături triple marginale.

Hidrocarbura X poate fi:



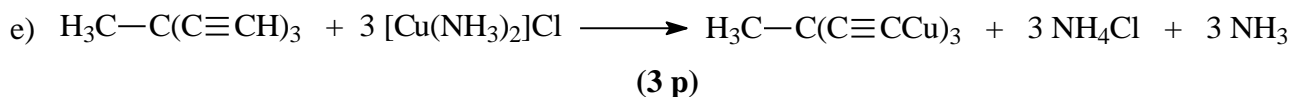
(1)

(2)

2 X 3 p = 6 p

c) Hidrocarbura X este compusul (2) care conține un atom de carbon primar. (2 p)

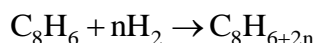
d) 3-etinil-3-metil-1,4-pentadiină (2 p)



(3 p)

f) Z este izomeră cu X. Z este C_8H_6

$$n = \frac{pV}{RT} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,5 \text{ moli}$$



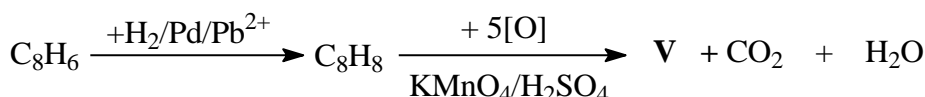
$m_{\text{C}_8\text{H}_6} = 51 \text{ g}$; $n_{\text{C}_8\text{H}_6} = 0,5 \text{ moli}$; $n_{\text{H}_2} = 0,5 \text{ moli} \Rightarrow \text{C}_8\text{H}_6 : \text{H}_2 = 1 : 1$ (raport molar). Rezultă că Z conține o singură legătură triplă. (2 p)

Din reacție rezultă 0,5 moli T (C_8H_8)



$$n_{\text{KMnO}_4} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{[\text{O}]} = 2,5 \text{ moli}$$

T : [O] = 0,5 : 2,5 = 1 : 5 (raport molar) (2 p)



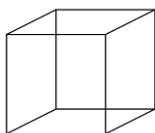
Rezultă că V este $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$

V este acidul benzoic: $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}$ (2 p)

T este stirenul (vinilbenzenul): $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2$ (2 p)

Z este fenilacetilena (etinilbenzenul): $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C} \equiv \text{CH}$ (2 p)

g) cubanul



(1 p)

Notă: La toate subiectele se va puncta corespunzător orice altă variantă de rezolvare care respectă condițiile din enunț.

Barem elaborat de Vasile Sorohan, profesor la Colegiul „Costache Negruzzi” din Iași

