Ministerul Educației
Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
20 martie 2022
Clasa a X-a
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor va fi punctată corespunzător.

Subiectul I **30 de puncte**

1. **12 p**

a. determinarea formulei moleculare a hidrocarburii A: C_7H_{12} 2 p

b. formulele de structură ale izomerilor hidrocarburii A, din clasa alchinelor

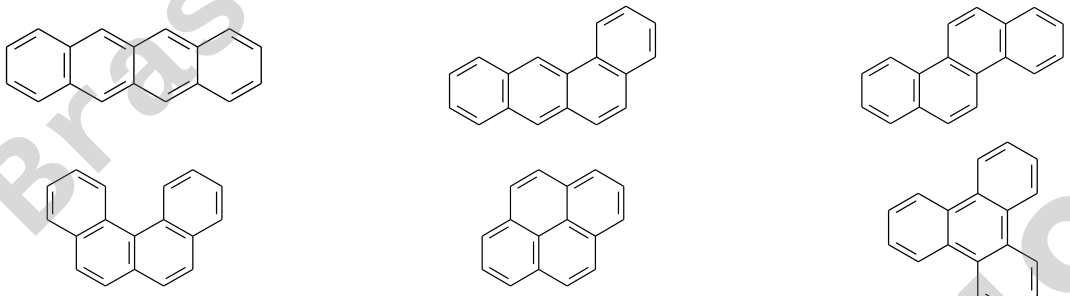
b_1. 3,3-dimetil-1-pentina 2 p

b_2. 4,4-dimetil-2-pentina 2 p

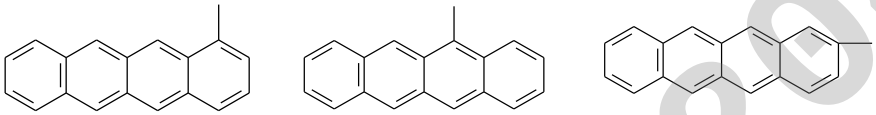
b_3. 3-metil-1-hexina, 4-metil-1-hexina și 4-metil-2-hexina 3 x 2 p

2. **9 p**

a. formulele de structură ale hidrocarburilor aromatice cu patru nuclee condensate 6 x 1 p

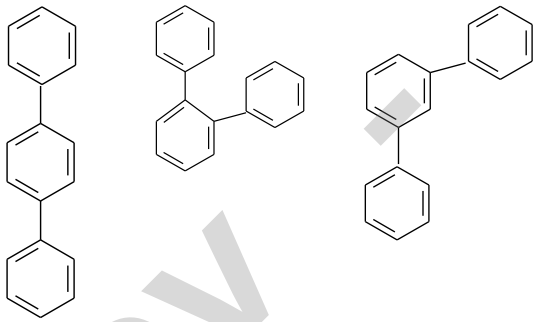


b. formulele de structură ale radicalilor monovalenți ai hidrocarburii aromatice cu patru nuclee condensate liniar 3 x 1 p

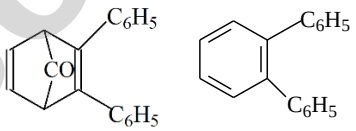


3. **9 p**

a. formulele de structură ale hidrocarburilor aromatice cu formula moleculară $C_6H_4(C_6H_5)_2$ 3 x 1 p



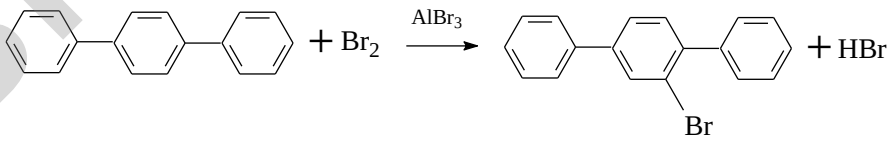
b. formulele de structură ale substanțelor notate cu literele (A) și (B) 2 x 2 p



(A)

(B)

c. ecuația reacției de bromurare catalitică 2 p



Brasov 2049

SUBIECTUL al II-lea **25 de puncte**

1. **10 p**

a. clorobenzen → acid *p*-clorobenzensulfonic
acid *p*-clorobenzensulfonic → acid 3,5-dinitro-4-clorobenzensulfonic
acid 3,5-dinitro-4-clorobenzensulfonic → 2-cloro-1,3-dinitrobenzen 3 x 1 p

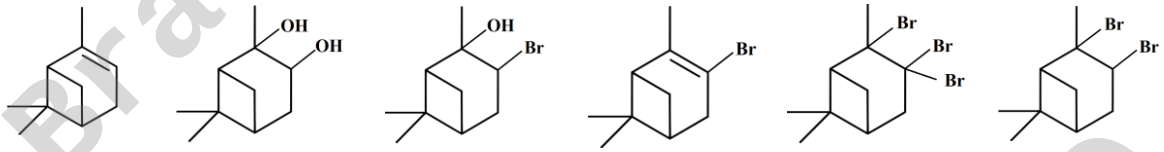
b. cloroetan → *n*-butan
n-butan → 2-butenă
2-butenă → 3-cloro-2-butanol 3 x 1 p

c. *n*-pentan → izopentan
izopentan → 2-bromo-2-metilpentan
2-bromo-2-metilpentan → 2-metil-2-butenă
2-metil-2-butenă → 2-bromo-3-metilbutan 4 x 1 p

În situația în care elevul sintetizează substanțele în mai puține etape, se acordă punctajul maxim.
În situația în care elevul sintetizează substanțele respective în mai multe etape, la subpunctele a și b se acordă câte două puncte, iar la subpunctul c trei puncte.

2. **15 p**

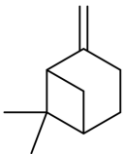
a. 13 p



α-pinen 3 p | (K) 2 p | (L) 2 p | (M) 2 p | (N) 2 p | (O) 2 p

b. 2 p

β-pinen



SUBIECTUL al III-lea **25 de puncte**

a. hidrocarburile: A – propină, B – propenă, C – propan 3 x 1 p
b. 14 ecuații ale reacțiilor chimice x 0,5 puncte 14 x 0,5 p
D – metan, E – etenă, a – hidrogen, b – clor, F – 1,2-dicloroetan, c – acid clorhidric, G – cloroetenă, H – 2-butină, I – 2-butenă, J – 2,3-butilenoxid, K – 2,3-butandiol, L – 1,3-butadienă, d – iodura de sodiu N – compus macromolecular, M –1-bromo-1-propenă, P – propinilură de sodiu
c. Din structurile acizilor rezultați la oxidare se obține structura compusului macromolecular:
$[\{(CH_2-CH=CH-CH_2)_2-(CH_2-CHCl)\}]_n$
Raport molar G : L = 1,3-butadienă : cloroetenă = 2 : 1 4 p
d.

$$(A)\ \underset{1}{\overset{0,72\ kmol}{HC\equiv C-CH_3}} \overset{[2]}{\rightarrow} CH_2=CH-CH_3 \rightarrow\rightarrow CH_2=CH_2 \rightarrow \underset{1}{\overset{0,72\ kmol}{CH_2=CHCl}}\ (G)$$

$$(A)\ \underset{1}{\overset{1,44\ kmol}{HC\equiv C-CH_3}} \rightarrow CH_3-C\equiv C-CH_3 \overset{[9]}{\rightarrow} CH_3-CH=CH-CH_3 \rightarrow\rightarrow CH_2 \underset{1}{\overset{1,44\ kmol}{=CH-CH}}=CH_2\ (L)$$

$$n\ \underset{n}{\overset{a}{CH_2=CHCl}} + 2n\ \underset{2n}{\overset{2a}{CH_2=CH-CH=CH_2}} \rightarrow \{\{(CH_2-\underset{170,5\ n}{\overset{122,76\ kg}{CH=CH-CH_2)_2-(CH_2-CHCl)}}\}\}_n$$

a = 0,72 kmol cloroetenă (practic) 3 p
=> 0,72 kmol propină (practic) 2 p
0,72·100/80 = 0,9 kmol propină (teoretic) 1 p
2a = 1,44 kmol 1,3-butadienă practic => 1,44 kmol propină practic 2 p
1,44·100/90 = 1,6 kmol propină teoretic 1 p
total 2,5 kmol propină => 100 kg propină necesară procesului 2 p

Brasov - 2049

SUBIECTUL al IV-lea **20 de puncte**

1. a. **13 p**

în amestecul gazos rezultat la ardere nu există apă (nu se constată nicio modificare a masei vasului cu acid sulfuric după trecerea prin acesta a amestecului gazos rezultat la ardere)

vasul cu soluție de hidroxid de sodiu reține dioxidul de carbon

vasul cu pirogalol reține oxigenul în exces, deci substanța organică **X** conține numai carbon și oxigen 3 x 0,25 p

formula moleculară a compusului organic **X**: C_aO_b 0,25 p

conform stoechiometriei reacției

$C_aO_b + (a-b/2)O_2 \rightarrow aCO_2$ 0,5 p

din 0,1 mol de compus **X** s-au format 0,1a mol de CO_2 (4,4a g) 1 p

care s-au consumat în reacția cu hidroxidul de sodiu

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ 1 p

cantitatea de NaOH consumată în reacție: 0,2a mol (8a g) 1 p

masa soluției de hidroxid de sodiu: 1140 g 0,5 p

masa soluției finale de hidroxid de sodiu: (1140 + 4,4a) g 1 p

masa de hidroxid de sodiu din soluția inițială: 136,8 g 1 p

masa de hidroxid de sodiu din soluția finală: (136,8 - 8a) g 1 p

concentrația procentuală a hidroxidului de sodiu în soluția finală: 3,42% => a = 12 1,5 p

formula chimică a substanței X: $C_{12}O_b$

$nO_{2utilizat}$ = 0,9 mol, nO_{2exces} = 0,15 mol => $nO_{2consumat}$ = 0,75 mol 3 x 0,5 p

din stoechiometria reacției de ardere 12 – b/2 = 7,5 => b = 9 1 p

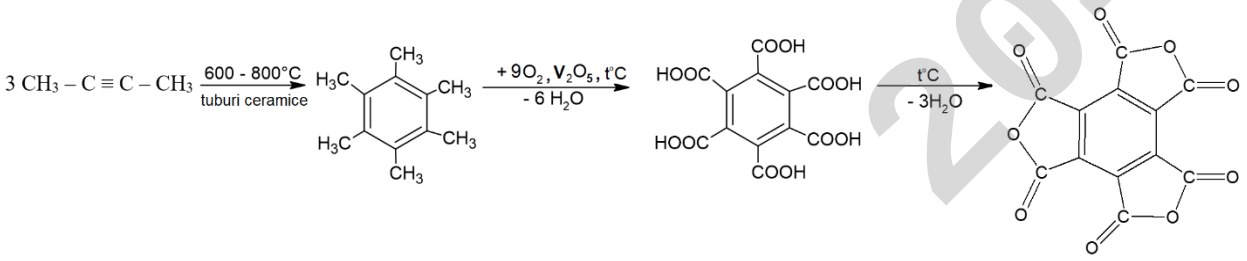
formula moleculară a substanței **X** este $C_{12}O_9$ 1 p

b. **7 p**

Y – face parte din clasa alchinelor: C_nH_{2n-2} și M_Y = 54 g/mol => n = 4 1 p

formula moleculară a hidrocarburii **Y**: C_4H_6

ecuațiile reacțiilor din schema de transformări: 3 x 2 p



Barem elaborat de:

prof. Guceanu Constantin, Colegiul Național "Mihai Eminescu", Botoșani
prof. Irina Popescu, Colegiul Național "I.L.Caragiale", Ploiești
Maria-Cristina Constantin, CNPEE, București
prof. Ionescu Andra, Colegiul Național "Costache Negri", Galați

Brasov - 2049