



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE BAIA MARE, 14-18 aprilie 2022 Ediția a LV-a

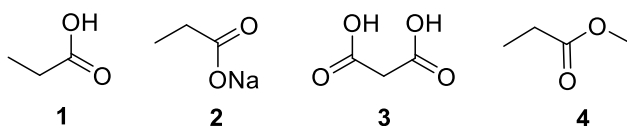
Proba teoretică Clasa a X -a

Subiectul I

(20 de puncte)

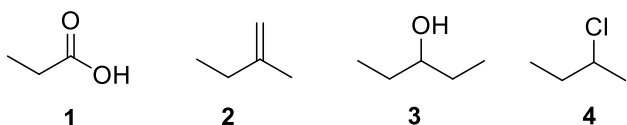
La fiecare din următorii 10 itemi, este corect un singur răspuns. Marchează cu **X** pe foaia de concurs răspunsul corect. **Nu se admit modificări și ștersături pe foaia de concurs.**

1. Ordinea crescătoare a punctelor de fierbere ale următorilor compuși este:



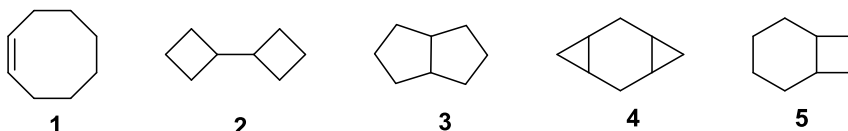
- a. $2 < 3 < 1 < 4$;
- b. $2 < 1 < 4 < 3$
- c. $4 < 1 < 3 < 2$
- d. $4 < 2 < 1 < 3$
- e. $1 < 3 < 4 < 2$

2. Ordinea crescătoare a solubilității în apă a următorilor compuși este:



- a. $2 < 4 < 3 < 1$
- b. $4 < 3 < 1 < 2$
- c. $2 < 3 < 4 < 1$
- d. $4 < 2 < 3 < 1$
- e. $2 < 1 < 4 < 3$

3. Compusul care nu se găsește în relație de izomerie cu ceilalți din seria de mai jos este:



- a. 1;
- b. 2;
- c. 3;
- d. 4;
- e. 5

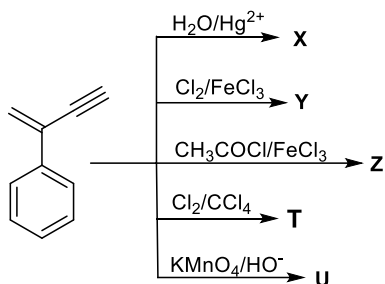
4. Un mol de hidrocarbură nesaturată **A** care conține 9 atomi de carbon, formează prin oxidare cu soluție acidă de KMnO_4 următorii produși de reacție: acid 3-cetobutanoic, acid 2-cetopropanoic, CO_2 și H_2O în raport molar 1:1:2:1. Numărul de structuri ale hidrocarburi **A** care respectă cerințele de mai sus este:

- a. 2; b. 4; c. 5; d. 6; e. 8

5. Un amestec echimolecular format din hidrocarburile aciclice cu formula moleculară C_5H_8 , cu excepția cumulenelor, reacționează cu 9,2 g Na. Masa amestecului de hidrocarburi este:

- a. 54,4 g; b. 68,0 g; c. 81,6 g; d. 108,8 g; e. 163,2 g.

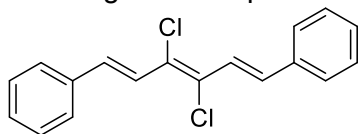
6. Se dă următoarea schemă de reacție:



Raportul electroni π : electroni neparticipanți are cea mai mare valoare în compusul organic:

- a. **X**; b. **Y**; c. **Z**; d. **T**; e. **U**.

7. Câți izomeri geometrici prezintă compusul cu următoarea formulă de structură:



- a. 4; b. 5; c. 6; d. 7; e. 8.

8. Care dintre moleculele următorilor compuși este polară?

- a. p,p'-diclorodifenil
b. 1,3,5-tribromobenzen
c. 1,5-dinitronaftalină
d. trans-2,3-dibromo-2-butenă
e. cis-2,3-dibromo-2-butenă.

9. Următoarele reacții chimice sunt posibile, cu excepția:

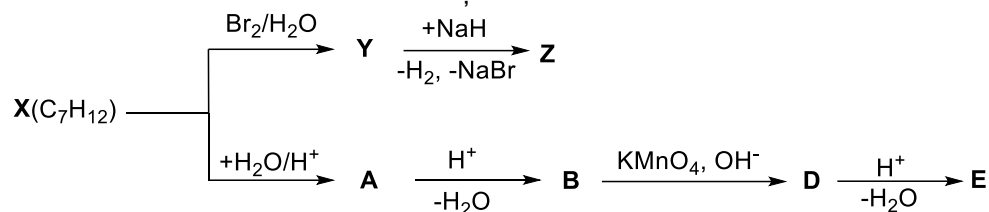
- a. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-ONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{NaOH}$
b. $\text{HC}\equiv\text{CNa} + \text{CH}_3\text{-COOH} \rightarrow \text{HC}\equiv\text{CH} + \text{CH}_3\text{-COONa}$
c. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COONa} + \text{CH}_3\text{-COOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-COONa}$
d. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-SO}_3\text{H} + \text{CH}_3\text{-COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{C}_6\text{H}_5\text{-SO}_3\text{Na}$
e. $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$

10. Este adevărată următoarea afirmație:

- a. decalina prezintă izomerie geometrică
b. la explozia a 4 moli de trinitrotoluen se formează CO_2 , H_2O , N_2 și O_2 în raport molar 28:10:6:1.
c. punctul de topire al cis-2-butenei este mai mare decât punctul de topire al trans-2-butenei
d. reacția de iodurare a etanului are loc în prezența luminii
e. prin deshidratarea glicerolului, în prezența acidului sulfuric, se obține un compus organic cu N.E.=1.

Subiectul al II-lea**(25 de puncte)**

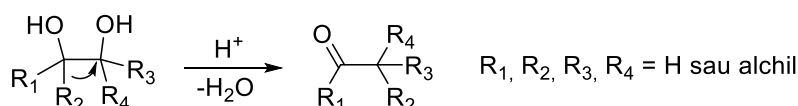
Se dă următoarea schemă de reacție:

Referitor la substanța **X** se cunosc următoarele:

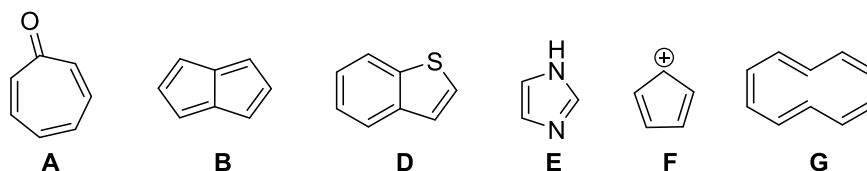
- 28,8 g substanță **X** consumă la oxidarea blândă 100 mL soluție KMnO_4 de concentrație 2M, iar la oxidarea energetică 200 mL soluție $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ de concentrație 2M;
- conține 6 atomi de carbon secundar și un atom de carbon cuaternar.

a. Determinați formula de structură a substanței **X**.**b.** Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice pentru reacția de oxidare blândă și oxidare energetică ale substanței **X**.**c.** Determinați formulele de structură ale compușilor **Y**, **Z**, **A**, **B**, **D**, **E** din schema de reacție.

Informație: Diolii vicinali pot suferi în mediu acid o reacție de transpoziție care constă în migrarea restului alchil de la atomul de carbon cel mai puțin substituit.

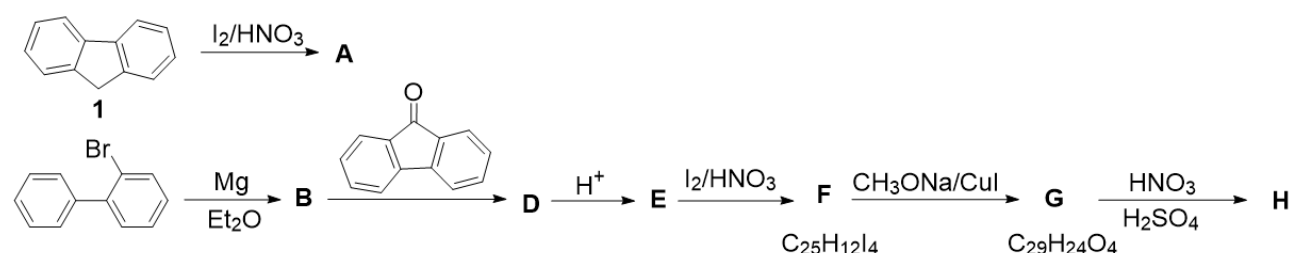
**d.** Identificați formulele de structură ale izomerilor hidrocarburii **X**, notați cu **X'** și **X''**, despre care se cunosc următoarele:

- 9,6 g compus **X'** care conține 4 atomi de carbon primar adăunează, în prezență de Ni, 2,24L H_2 (c.n.) iar la oxidarea energetică masa molară a acestuia crește cu 33,33%.
- compusul **X''** are catenă liniară și prezintă număr maxim de izomeri geometrici.

e. Hidrocarbura **X''** este supusă reacției de copolimerizare cu etenă în raport molar 1:1, urmată de oxidarea energetică cu $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$. Scrieți ecuația reacției chimice de copolimerizare a hidrocarburii **X''** cu etena, formula de structură și denumirea substanței rezultate în urma oxidării.**Subiectul al III-lea****(25 de puncte)****III. 1.** Pentru seria de compuși:

Indicați:

- numărul de electroni implicați în conjugare;
- care dintre aceștia nu sunt aromatici.

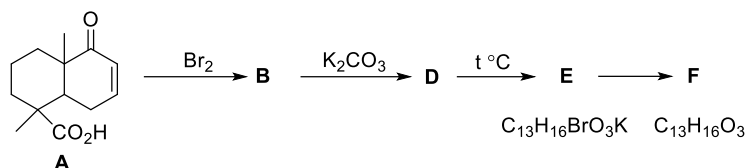
III.2. Se dă reacția de iodurare a fluorenului (compusul **1**) și schema de reacții prezentată mai jos

Știind că **A** este izomerul simetric, disubstituit care prezintă cea mai mare distanță între substituenți.

a. Determinați structura compușilor **A, B, D, E, F, G, H**;

b. Indicați nesaturarea echivalentă a compusului **E**.

III.3. Se dă schema de reacții :

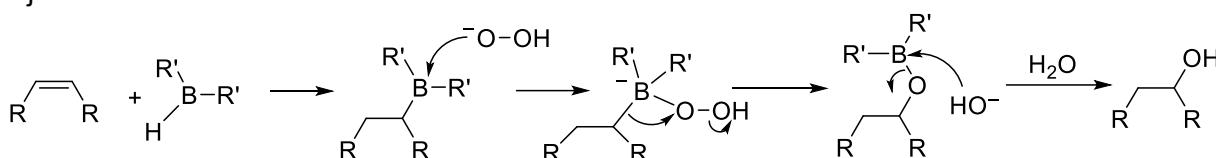


Știind că **E** poate adăuga un singur mol de brom, determinați structura compușilor **B, D, E, F**.

Subiectul al IV-lea

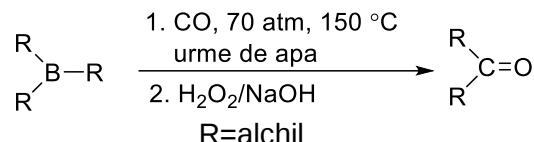
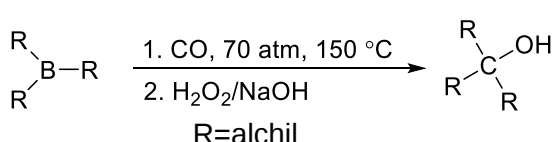
(30 de puncte)

Hidroborarea alchenelor și alchinelor (adiția legăturii B-H la legătura dublă sau triplă din alchene și respectiv alchine) urmată de oxidare, reacția cu anionul hidroperoxid (HOO^- generat în soluție bazică de H_2O_2), este o metodă importantă de obținere a alcoolilor, conform mecanismului de reacție de mai jos:

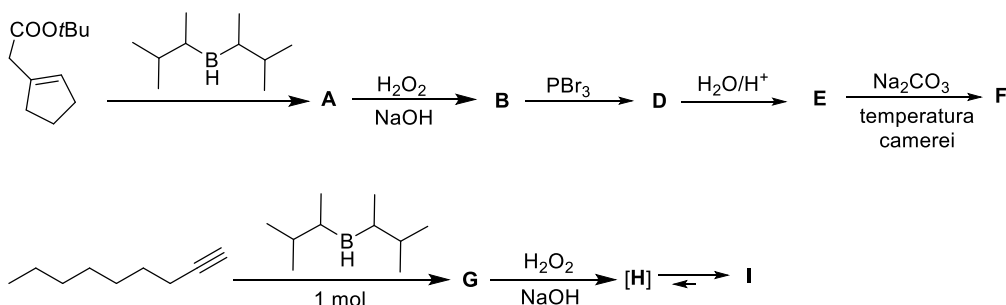


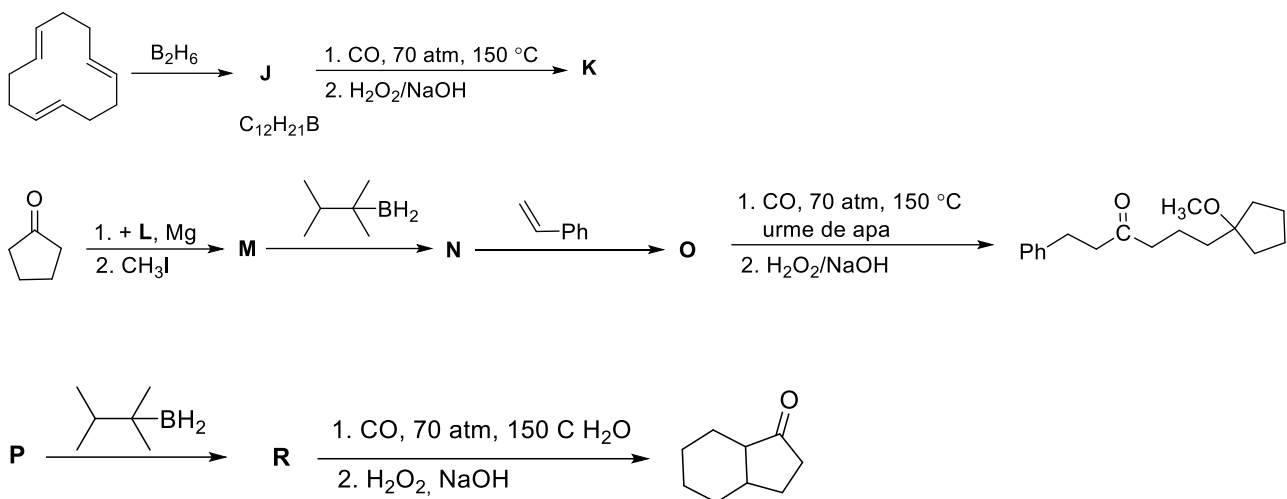
Știind că:

- În cazul hidrocarburilor nesaturate nesimetrice reacția de hidroborare/oxidare are loc cu obținerea produsului anti-Markovnikov;
- În general toate grupările legate de atomul de bor pot migra la oxigen cu excepția grupărilor alchil terțiare și secundare voluminoase (ex. 2,3-dimetil-2-butil, 2-metil-2-butil);
- Dacă boranul (produsul reacției de hidroborare a alchenelor) este tratat cu monoxid de carbon, la temperaturi și presiuni ridicate, are loc inserția monoxidului de carbon în legătura carbon-bor urmată de migrarea celor trei grupări organice de la bor la carbon. Tratarea intermediarului obținut cu $\text{H}_2\text{O}_2/\text{NaOH}$ permite obținerea de alcooli terțiari. Dacă reacția cu monoxidul de carbon se realizează în prezență de urme de apă, migrează doar două resturi alchil, obținându-se în acest caz cetone.



Identificați compușii **A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R** din schemele de reacții de mai jos și indicați pe structură configurația compusului **G**:





Se dau masele atomice: C-12, H-1, O-16, Na-23

Comisia Centrală
a Olimpiadei Naționale de Chimie

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Vă urează

Succes!

Subiecte elaborate de:

Conf. Dr. Niculina Daniela Hădade – Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
 Alexandru Sava – Liceul Tehnologic „Ferdinand I”, Curtea de Argeș
 Camelia Moldovan – Colegiul Național „Emil Racoviță”, Cluj-Napoca
 Liliana Manole – Liceul Teoretic „Anghel Saligny”, Cernavodă
 Carmen Nechita - Liceul Teoretic „Grigore Antipa”, Botoșani