

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE**  
**INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN GALAȚI**  
**OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE**  
**EDIȚIA a XLIX-a**  
**GALAȚI**  
**5-10 APRILIE 2015**

**Proba teoretică**  
**Clasa a X-a**

**Subiectul I** **(20 de puncte)**

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

1. Dacă într-un amestec de izomeri ai pentanului raportul dintre numărul de atomi de carbon primari : numărul de atomi de carbon secundari : numărul de atomi de carbon terțiari este de 5:3:1, atunci raportul molar al n-pentan: izopentan: neopentan, în amestec este:  
A. 4:4:1;    B. 4:5:1;    C. 4:6:1;    D. 3:6:1;    E. 3:5:1.
2. Numărul de compuși halogenați ce rezultă prin halogenarea etanului la lumină este:  
A. 3;    B. 6;    C. 7;    D. 8;    E. 9.
3. O alchenă adăunează hidrogen formând 3,6-dimetiloctan, iar prin oxidare energetică conduce la un singur produs organic. Alchena este:  
A. 3,4-dietil-3-hexena;    B. 3,6-dimetil-3-octena;  
C. 3,5-dimetil-4-octena;    D. 3,6-dimetil-1,7-octadiena;  
E. 3,6-dimetil-4-octena.
4. Un ester izomer cu acidul maleic, care nu decolorează soluția de brom, poate fi obținut prin reacția dintre:  
A. acid oxalic și alcool vinilic;    B. acid malonic și etandiol;  
C. etilenglicol și acid etandioic;    D. acetilenă și etandiol;  
E. acid malonic și formaldehidă.
5. Pentru determinarea masei moleculare a unui alcool primar monohidroxilic saturat acesta se esterifică cu acid dicloroacetic. Esterul obținut se mineralizează și apoi, în urma analizei elementale cantitative, se determină că acesta conține 38,38% Cl. Alcoolul este:  
A. etanol;    B. 1-propanol;    C. 2-butanol;  
D. izobutanol;    E. neopentanol.
6. Gutaperca are următoarea compoziție procentuală masică:  
A. 76,48% C și 23,52% H;    B. 44,11% C și 55,89% H;    C. 62,49% C și 37,51% H.  
D. 78,56% C și 21,44% H;    E. 88,23% C și 11,76% H;

7. Se dau compușii aflați în stare solidă: I) toluen; II) p-xilen; III) etilbenzen; IV) benzen. Ordinea descrescătoare a punctelor de topire este redată corect în seria:

- A. III > II > I > IV;      B. II > IV > III > I;      C. III > II > I > IV;  
 D. II > III > I > IV;      E. IV > II > III > I.

8. Amestecul echimolecular care reacționează cu cantitatea minimă de clorură diaminocuproasă este:

- A. acetilenă + propină + butindiină;      B. acetilenă + propină + 1- butină;  
 C. acetilenă + propină + fenilacetilenă;      D. acetilenă + propină + 2-butină;  
 E. propină + fenilacetilenă + butindiină.

9. O cantitate de 100g soluție care conține etanol, acid acetic și apă formează 8,8g ester cu un randament de 75%. Dacă raportul molar alcool : acid este 1:1, masa de apă din soluția inițială a fost:

- A. 81,4g;      B. 85,87g;      C. 88,88g;      D. 89,6g;      E. 90,2g.

10. Compusul care în urma adărierii unui mol de brom și a hidrolizei bazice formează benzoat de sodiu și glicerină, este:

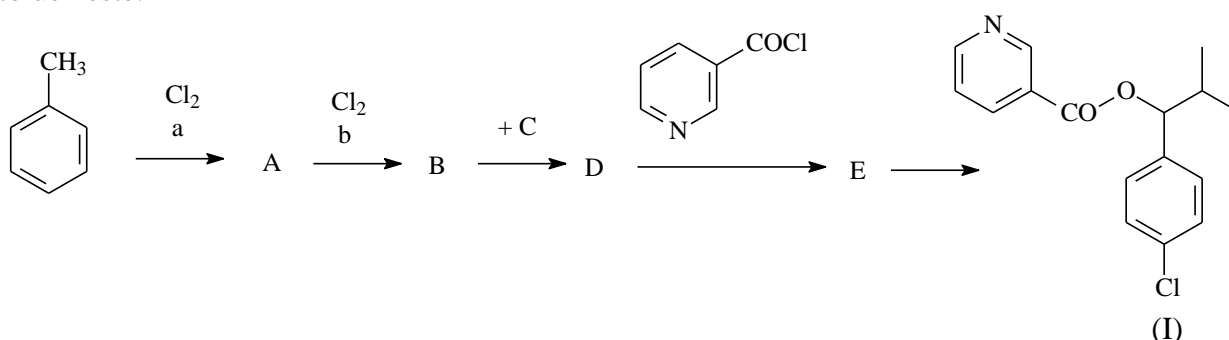
- A. benzoat de 1-propenil;      B. benzoat de 2-propenil;      C. benzoat de alil;  
 D. acrilat de benzil;      E. acrilat de fenil.

### Subiectul al II-lea

(25 de puncte)

A. .... 10 puncte

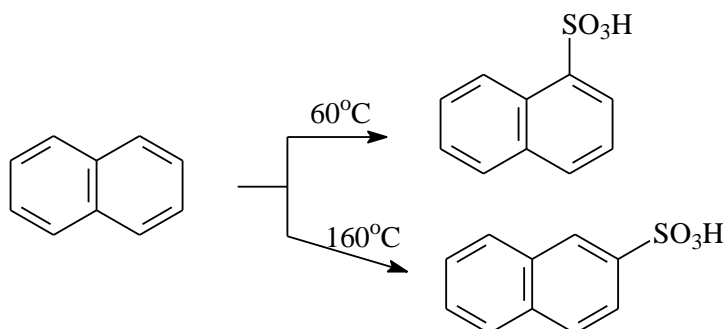
NICOCLONATE (I) este un agent anti-arterosclerotic cu structura (I). Sinteza sa, pornind de la toluen este:

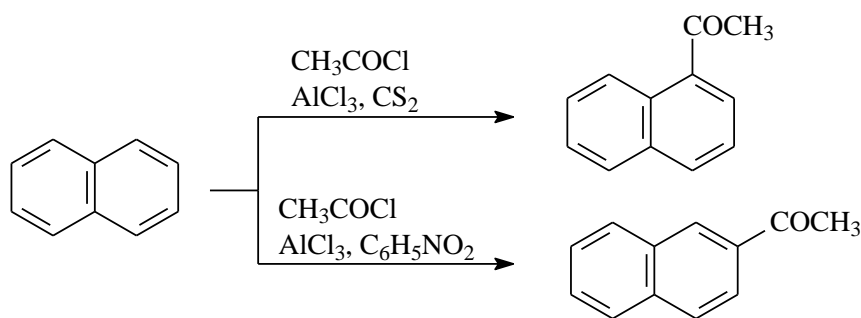


Dacă compusul C este un derivat organomagnezian care conține 3 atomi de carbon, identificați compușii A, B, C, D, E, precum și condițiile de reacție a și b.

B. .... 15 puncte

Atât sulfonarea naftalinei, cât și acetilarea acesteia conduce la formarea a câte 2 izomeri, conform reacțiilor de mai jos:





Explicați, pentru fiecare dintre cele 2 cazuri, această comportare.  
Prin nitrare se obține numai 1-nitronaftalină. De ce?

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

**A.** ..... **10 puncte**

Clorhidrina propanului (1-cloro-2-propanolul) se transformă prin tratare cu o soluție concentrată de NaOH într-un compus reactiv, notat cu **A**, utilizat în numeroase sinteze organice. Compusul **A** tratat cu:

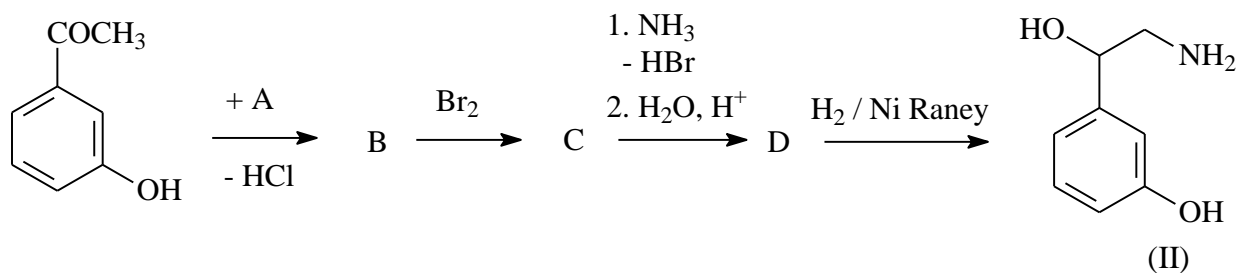
- un compus de tipul R-O<sup>-</sup>
  - un compus hidroxic R-OH (în prezență de HCl soluție)
  - compusul obținut din propină și CH<sub>3</sub>MgI
- conduce la produși cu importanță practică.

Se cer:

- ecuațiile reacțiilor de obținere a 1-cloro-2-propanol din propenă și a transformării sale în compusul **A**;
- scrieți ecuațiile reacțiilor **a)**, **b)**, **c)** și arătați care sunt compușii obținuți majoritar.

**B.** ..... **10 puncte**

NORFENEFRIN (II) este un medicament simpatomimetic și adrenergic, care se poate obține plecând de la 3-hidroxi-acetofenonă, conform schemei de mai jos:

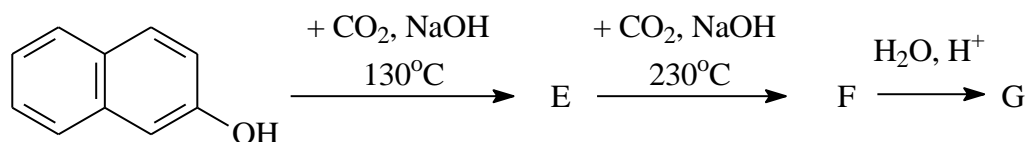


Se cere:

- identificați compușii **A**, **B**, **C**, **D**, știind că **A** este clorura acidă a acidului, care se obține la oxidarea cu permanganat în mediu acid a etilbenzenului;
- precizați de ce este necesară obținerea lui **B** în succesiunea de reacții propusă.

**C.** ..... **5 puncte**

Identificați compușii **E**, **F** și **G** în schema de mai jos!



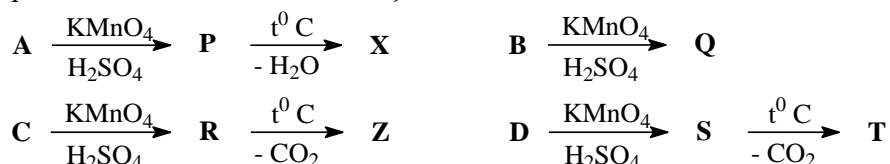
**Subiectul al IV-lea****(30 de puncte)****A.** ..... **16 puncte**

0,3 moli hidrocarbură **A** consumă la hidrogenare, în prezență de Ni fin divizat, 4,92 L de hidrogen, măsurați la 27<sup>0</sup> C și 1,5 atm, obținându-se o altă hidrocarbură, a cărei masă moleculară este cu 2,941% mai mare decât cea a hidrocarburii **A**.

a) determină formula moleculară a hidrocarburii **A**;

b) scrie formulele structurale ale izomerilor corespunzători formulei moleculare determinate, știind că aceștia conțin în moleculă o singură legătură de tip  $\pi$ ;

c) identifică, dintre formulele structurale scrise, hidrocarburele notate cu literele **A, B, C și D**, denumește-le, pe baza următoarelor informații:



- Compușii **P, Q, R, și S** sunt substanțe organice cu funcțiuni simple.

- Compușii **P și Q** conțin în moleculă câte 3 atomi de carbon secundari, dar **Q** nu se deshidratează la încălzire.

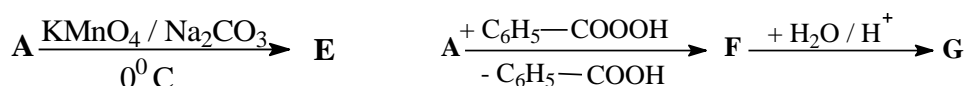
- Compușii **P, R și S** sunt izomeri.

- Compusul **R** conține în moleculă un atom de carbon terțiar.

d) scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare de la punctul c).

**B.** ..... **6 puncte**

Ciclopentena (**A**) se supune următoarelor transformări:



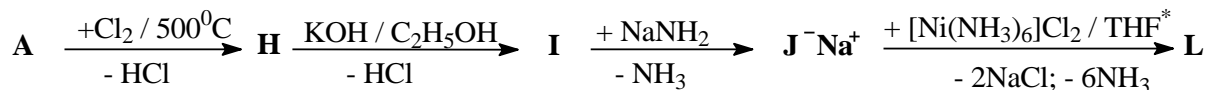
Substanțele **E și G** sunt izomere.

a) scrie structura substanțelor notate cu literele **E, F și G**.

b) compară punctul de fierbere al substanței **E** cu cel al substanței **G**. Explică!

**C.** ..... **8 puncte**

Ciclopentena (**A**) se supune următoarelor transformări:



\*THF – tetrahidrofuran (solvent)



**M și N** sunt substanțe izomere.

a) scrie structura substanțelor notate cu literele **H, I, J<sup>-</sup>Na<sup>+</sup>, L, M și N**;

b) precizează caracterul acido-bazic al substanței **I**;

c) scrie structura și precizează caracterul ionului **J<sup>-</sup>**.

**Mase atomice:** C=12; H=1; N=14; Cl=35,5; O=16

Constanta universală a gazelor ideale: R = 0,082 atm·L / (mol·K)

**Notă: Timp de lucru 3 ore.**

**Comisia Centrală a Olimpiadei**

**Naționale de Chimie**

**Vă urează**

**Succes!**

**Subiecte elaborate de:**

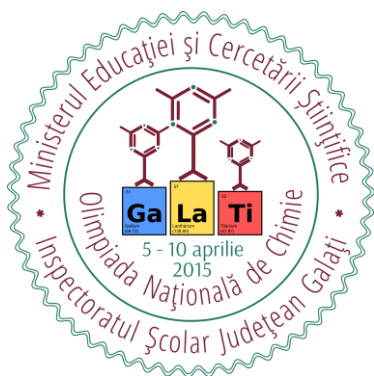
Prof. dr. FLORICA IONICĂ, Colegiul Național "Petru Rareș" Piatra Neamț

Prof. RĂDUCU GALERU, Colegiul Național "Vasile Alecsandri" Bacău

Prof. ACATIU KOVACS, Liceul Teologic Unitarian "Berde Mózes" Cristuru Secuiesc

Prof. VASILE SOROHAN, Colegiul "Costache Negruzzi" Iași

Conf. dr. STEFAN THEODOR TOMAS, Universitatea Politehnică București



**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE**  
**INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN GALAȚI**  
**OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE**  
**EDIȚIA a XLIX-a**  
**GALAȚI**  
**5-10 APRILIE 2015**

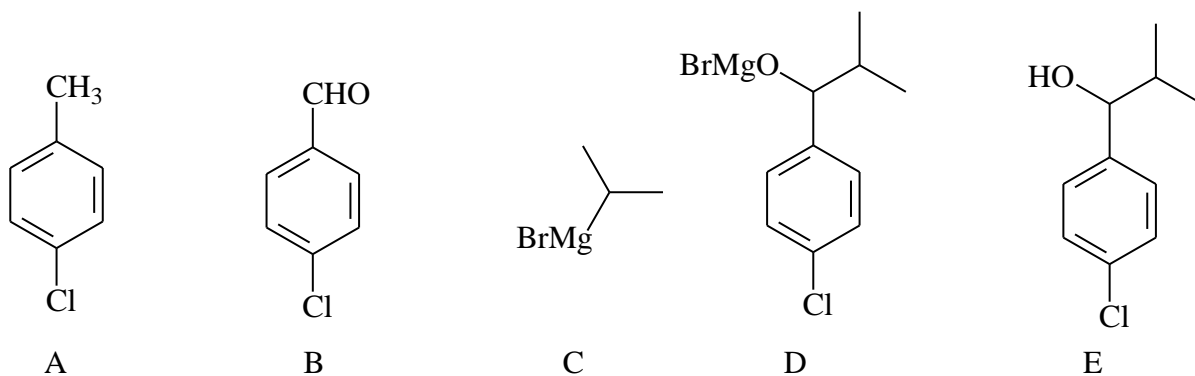
**Barem de evaluare și de notare**  
**Proba teoretică**  
**Clasa a X-a**

**Subiectul I** **(20 puncte)**

1 C; 2 E; 3 E; 4 C; 5 D; 6 E; 7 B; 8 D; 9 B; 10 C.  
 Fiecare răspuns corect primește 2 puncte

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

A.



**5 x 2 = 10 puncte**  
**2 x 1 = 2 puncte**

a = catalitic, ex.  $\text{AlCl}_3$

b. la lumină

**B.**

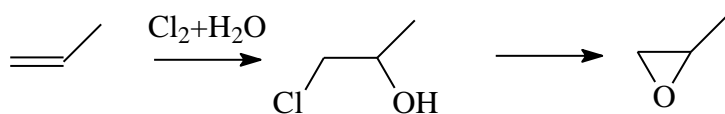
Sulfonarea este reversibilă, control cinetic sau termodinamic. Reversibilitatea reacției are la bază faptul că intermediarul reacției (complexul  $\sigma$  este un amfion!) (obs. Este suficientă evidențierea reversibilității reacției).....**5 puncte**

Acilarea cu solvent nepolar în  $\alpha$ , cu nitrobenzen care complexează  $\text{AlCl}_3$ , în  $\beta$  datorită volumului mare al agentului electrofil.....**5 puncte**

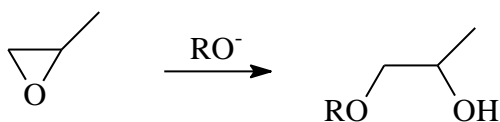
Nitrarea este controlată numai cinetic datorită reactivității mari a  $\text{NO}_2^+$  .....**3 puncte**

**Subiectul al III-lea** **(25 puncte)**

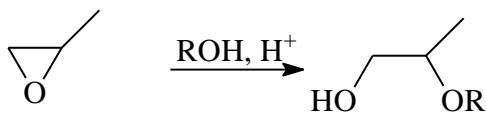
A.



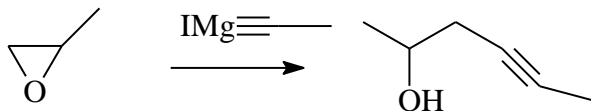
**5 puncte**



1 punct

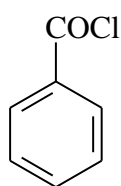


1 punct

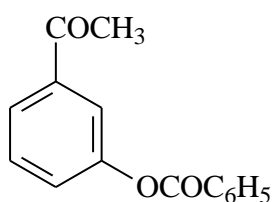


2 x 1,5 = 3 puncte

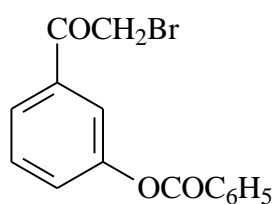
B.



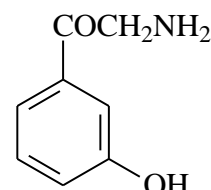
A



B



C

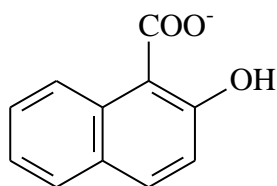


D

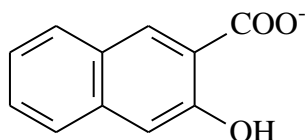
2x4 = 8 puncte

Esterificarea este necesară pentru ca reacția de bromurare să aibă loc numai la atomul de C din poziția  $\alpha$  față de grupa cetonică.....2 puncte

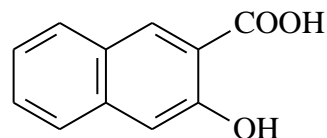
C.



E



F



G

2 x 2 = 4 puncte

(G) 1 x 1 = 1 punct

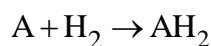
**Subiectul al IV-lea**

**(30 puncte)**

A ..... 16 puncte

a)  $n = \frac{pV}{RT} = 0,3$  moli  $H_2$

A :  $H_2 = 1:1$  (raport molar)  $\Rightarrow$  A conține o legătură dublă  $C=C$



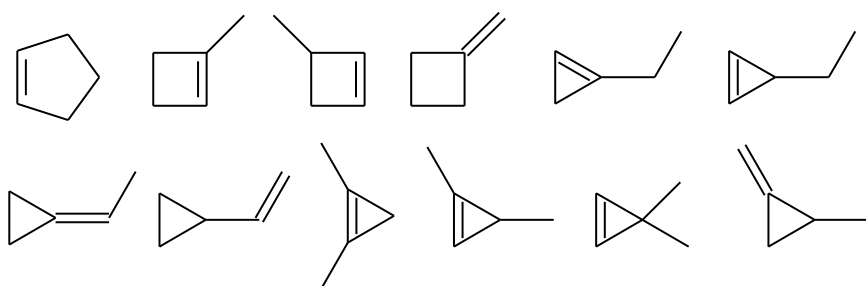
$M_{AH_2} = M_A + 2 = M_A + \frac{2,941}{100} \cdot M_A \Rightarrow \frac{2,941}{100} \cdot M_A = 2 \Rightarrow M_A = 68$

$A = C_aH_b \Rightarrow M_A = 12a + b = 68 \Rightarrow a = 5; b = 8$

A este  $C_5H_8$ .

(2 p)

b)  $NE = 2$ ; A conține o legătură  $C=C \Rightarrow$  A conține și 1 ciclu  
Izomerii care conțin o legătură  $\pi$  conțin și un ciclu:

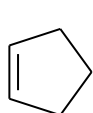


(12 X 0,5 p = 6 p)

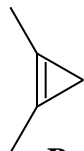
e) Compusul **P** se deshidratează la încălzire. Rezultă că **P** este un acid dicarboxilic. **P** conține 3 atomi de C secundari. Rezultă că **P** este acidul pentandioic (acidul glutaric), ceea ce înseamnă că **A** este **ciclopentena**.

Compusul **Q** conține 3 atomi de carbon secundari, dar nu se deshidratează la încălzire. Compusul **Q** este 2,4-pentandiona. Rezultă că **B** este **1,2-dimetilciclopropena**.

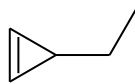
Compușii **R** și **S** sunt acizi dicarboxilici ca și **P** și se decarboxilează la încălzire. **R** conține 1 atom de C terțiar. Rezultă că **R** este **acidul etil-malonic**, ceea ce înseamnă că **C** este **3-etilciclopropena**. **S** este **acidul dimetil-malonic**, ceea ce înseamnă că **D** este **3,3-dimetilciclopropena**.



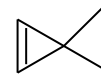
**A**



**B**



**C**



**D**

ciclopentena

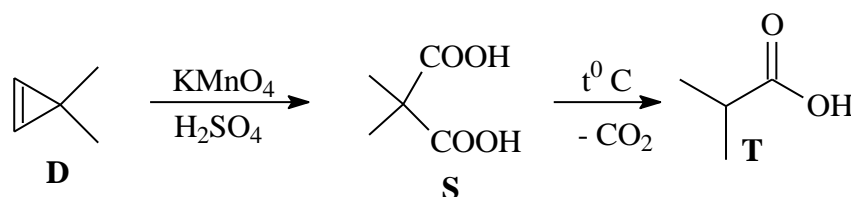
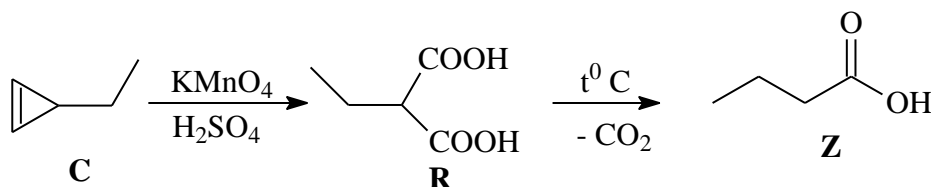
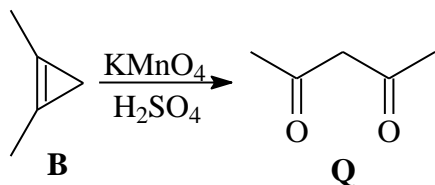
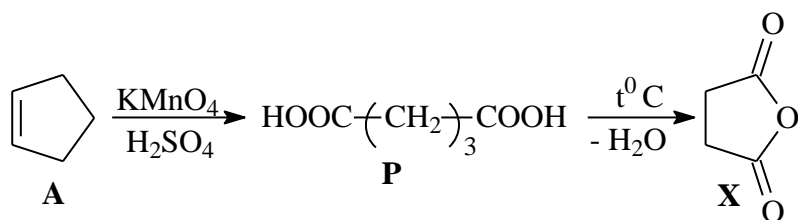
1,2-dimetilciclopropena

3-etilciclopropena

3,3-dimetilciclopropena

(4 X 1 p = 4 p)

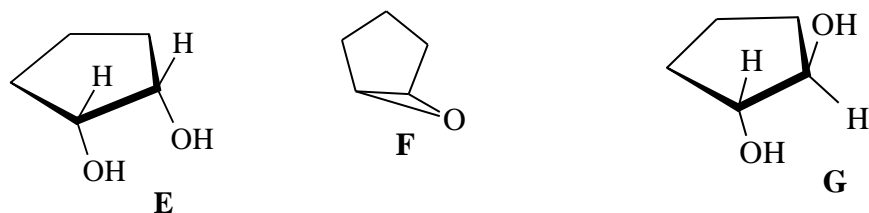
d)



(4 X 1 p = 4 p)

**B** ..... 6 puncte

a)



(3 X 1 p = 3 p)

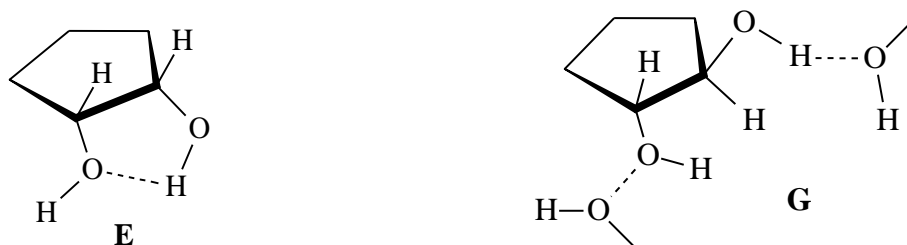
b)

P.f.**E** < P.f. **G**

(1 p)

Explicație

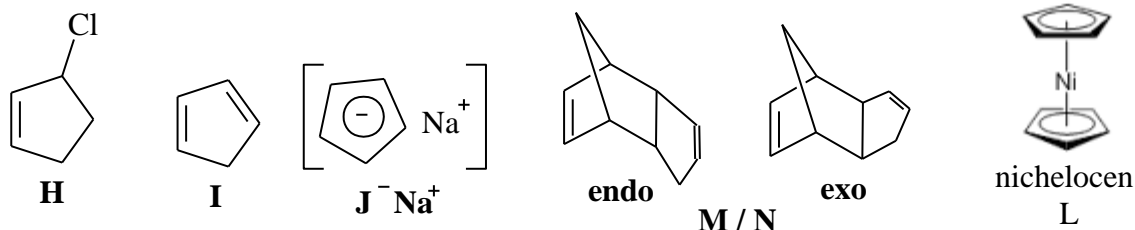
Cis-1,2-ciclopentandiolul (**E**) are punctul de fierbere mai scăzut decât trans-1,2-ciclopentandiolul (**G**) deoarece formează legături de hidrogen intramoleculare și nu este așa de puternic asociat cu moleculele vecine. Trans-1,2-ciclopentandiolul nu poate forma legături de hidrogen intramoleculare, dar este puternic asociat prin legături de hidrogen intermoleculare, după cum se poate observa mai sus.



(2 p)

**C** ..... 8 puncte

a)



(6 X 1 p = 6 p)

(1 p)

b) caracter slab acid

c)



- caracter aromatic

(2 X 0,5 p = 1 p)

**La toate subiectele, orice altă soluție corectă se va puncta corespunzător.**

**Bareme elaborate de:**

Prof. dr. FLORICA IONICĂ, Colegiul Național "Petru Rareș" Piatra Neamț

Prof. RĂDUCU GALERU, Colegiul Național "Vasile Alecsandri" Bacău

Prof. AKATIU KOVACS, I.S.J. Harghita

Prof. VASILE SOROHAN, Colegiul "Costache Negruzzi" Iași

Conf. dr. STEFAN THEODOR TOMAS, Universitatea Politehnică București