

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

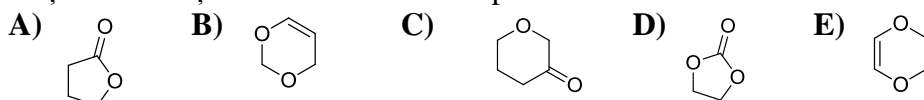
**Proba teoretică**  
**Clasa a XI-a**

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

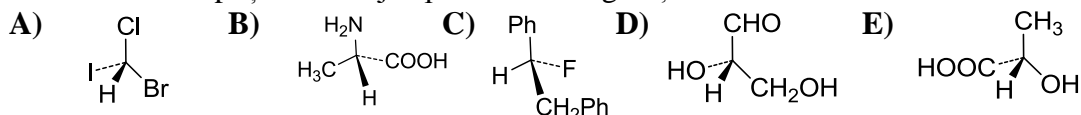
La fiecare din următorii 10 itemi, un singur răspuns este corect. Marchează cu **X** pe foaia de concurs răspunsul corect. **Nu se admit modificări și ștersături pe foaia de concurs.**

- Numărul de izomeri de poziție **a)** și de stereozomeri **b)** ai tricolorociclohexanului este:  
A) a=3, b=8 B) a=4, b=10 C) a=3, b=4 D) a=6, b=16 E) a=6, b=18
- Cea mai simplă arenă polinucleară cu formula moleculară  $C_nH_{2n-12}$  care conține un atom de carbon asimetric are în moleculă un număr de atomi de carbon egal cu:  
A) 8 B) 10 C) 12 D) 14 E) 15
- Se dau următorii fenoli: 1) *p*-nitrofenol; 2) fenol; 3) *p*-cresol; 4) 2,4-dinitrofenol; 5) *p*-clorofenol și constantele de aciditate,  $K_a$ , la 25°C: a)  $5,5 \times 10^{-11}$ ; b)  $1,7 \times 10^{-10}$ ; c)  $4,1 \times 10^{-10}$ ; d)  $7 \times 10^{-8}$ ; e)  $8 \times 10^{-5}$ . Valorile constantelor de aciditate sunt atribuite corect fenolilor în seria:  
A) 1-a, 2-b, 3-c, 4-d, 5-e; B) 1-d, 2-b, 3-a, 4-e, 5-c; C) 1-d, 2-c, 3-a, 4-e, 5-b;  
D) 1-d, 2-a, 3-b, 4-e, 5-c; E) 1-c, 2-b, 3-a, 4-e, 5-d.
- Hydrocarbura cu  $NE=2$  și reactivitatea cea mai mare în AE, care prin hidrogenare totală își mărește masa cu 5,88% este:  
A) 2-metil-1,3-butadiena; B) 1,3-pentadiena; C) 1,4-pentadiena; D) 1,3-butadiena;  
E) 3-metil-1,5-hexadiena
- Valorile constantelor de aciditate pentru glicină sunt  $K_1=10^{-2,35}$  mol/L și  $K_2=10^{-9,78}$  mol/L. Valoarea pH-ului pentru o soluție apoasă de glicocol la care concentrația speciilor cationică și anionică sunt identice, este egală cu:  
A) 7; B) 12,12; C) 6,06; D) 14; E) 7,43
- Se dau compușii: I. nitrobenzen; II. toluen; III. triclorofenilmetan; IV. clorură de trimetilfenilamoniu; V. dimetilamilina. La care dintre compușii I-V rezultă un produs majoritar *meta*-disubstituit în SE aromatică:  
A) numai la I; B) la II și V; C) la I, III și IV D) numai la V E) la I, II, III, IV și V
- Se considera derivații halogenați: 2-bromo-2-metilbutan (I), 2-bromo-3-metilbutan (II), bromura de neopentil (III). Se obține majoritar 2-metil-2-butena printr-o reacție de dehidrobromurare:  
A) doar pentru I; B) doar pentru I și II; C) doar pentru I și III; D) pentru I, II și III; E) doar pentru III.
- Compoziția amestecului rezultat prin reducerea unui amestec echimolecular de glucoză și fructoză este:  
A) 75% sorbitol și 25% manitol; B) 50% manitol și 50% sorbitol; C) 40% sorbitol și 60% manitol D) 66,66% manitol și 33,33% sorbitol E) 40% manitol și 60% sorbitol

9. La reducerea acidului 4-oxobutiric cu NaBH<sub>4</sub> urmată de o reacție intramoleculară în prezența unei soluții de HCl se formează produsul:



10. Care dintre compușii de mai jos prezintă configurație R:



### Subiectul al II-lea

(25 de puncte)

Acidul dicarboxilic **A** cu catenă liniară este un compus organic utilizat în industria alimentară, la prelucrarea vinurilor, a băuturilor din fructe și a produselor de patiserie.

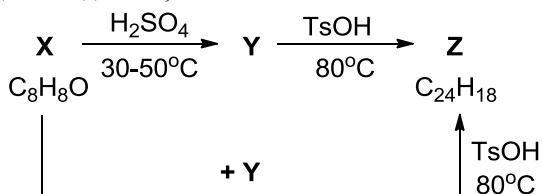
La 140° C, **A** pierde o moleculă de apă și se transformă în acidul **B**. Neutralizarea a 1 g de acid **B** necesită 172,4 mL de soluție de KOH 0,1 M. Încălzirea rapidă a acidului **A** la 180° C conduce la o anhidridă ciclică **C** corespunzătoare unui diastereoizomer (**D**) al acidului **B**. Dacă acidul **A** este încălzit cu precauție la 100° C, are loc deshidratarea acestuia, rezultând compusul **E**, care conține 41,39% carbon și 3,47% hidrogen (procente de masă) și nu reacționează cu o soluție de brom în CCl<sub>4</sub>. Acidul **F** cu catenă liniară are același număr de grupări carboxil cu diacidul **A** și conține mai puțin de 20 de atomi în moleculă. Prin arderea completă a unei probe de 10 g de acid **F** rezultă 3,6 g de apă și un gaz incolor, care prin barbotare într-o soluție apoasă alcalină este complet absorbit și masa soluției crește cu 11,73 g.

- Scrieți formula de structură a acidului **A**, având în vedere că acesta există sub forma a doi stereoizomeri optici.
- Scrieți formulele structurale ale compușilor **B**, **C**, **D** și **E**.
- Identificați compusul **F** și scrieți formulele de proiecție Fischer pentru stereoizomerii acestuia.
- Constantele de disociere ale acidului **A** sunt  $10^{-3,46}$  și  $10^{-5,10}$ . Explicați, pe baza efectelor electronice, diferența de aciditate între cele două trepte de ionizare.

### Subiectul al III-lea

(25 de puncte)

**A.** Compusul **X**, cu formula moleculară C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O, dă reacția iodoformului și se transformă în mediu acid, la încălzire ușoară, în produsul **Y**. Reacția stoichiometrică între **X** și **Y**, catalizată de acidul *p*-toluensulfonic (TsOH) conduce la formarea lui **Z**, cu formula moleculară C<sub>24</sub>H<sub>18</sub>. Compusul **Z** se poate obține și prin simpla încălzire a lui **Y**, în prezența aceluiași catalizator (TsOH), reacția având o stoichiometrie **Y**:**Z**=3:2 și apa ca produs secundar unic.

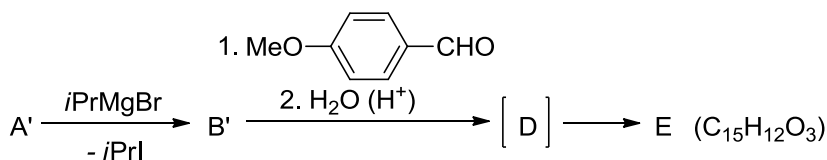
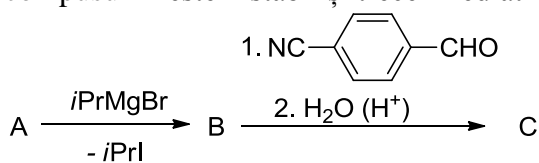


Cerințe:

- Scrieți structurile compușilor **X**, **Y**, **Z**.
- Scrieți și denumiți izomerii de configurație ai compusului **Y**.

**B)** Compușii **A** și **A'** sunt izomeri de poziție cu NE=5, au masa moleculară egală cu 262 g/mol și conțin în moleculă funcțiunea ester. Prin reacția cu bromura de izopropilmagneziu se formează compușii **B** și respectiv **B'**, dintre care **B'** are o structură chelatică. Tratarea cu aldehide

aromatice, urmată de hidroliză acidă, conduce în cazul lui **B** la un compus stabil **C**, în timp ce compusul **D** este instabil și trece imediat în compusul **E** cu formula moleculară  $C_{15}H_{12}O_3$ .



Scrieți formulele de structură pentru compuşii **A**, **A'**, **B**, **B'**, **C**, **D** și **E**

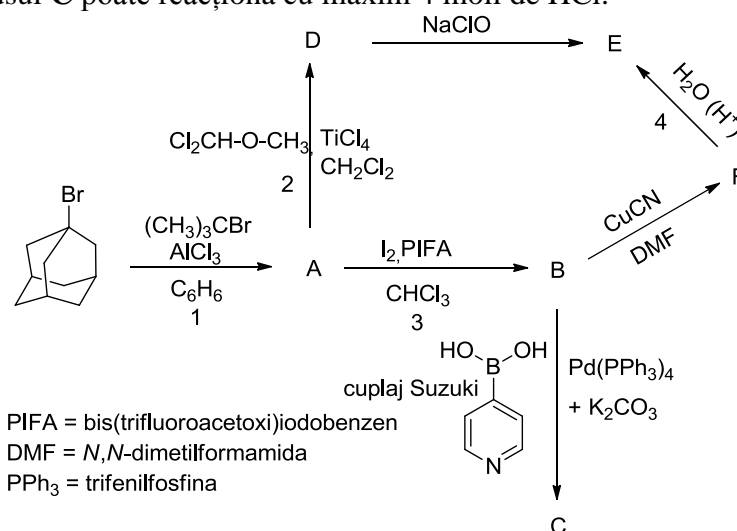
### Subiectul al IV-lea

(30 de puncte)

Se dă schema de reacție de mai jos.

a) Identificați și scrieți formulele de structură ale compuşilor **A**, **B**, **C**, **D**, **E** și **F** știind că:

- **A** este o hidrocarbură cu formula moleculară  $C_{34}H_{32}$ ,
- un mol din compusul **E** poate reacționa cu maxim 4 moli de NaOH,
- un mol din compusul **C** poate reacționa cu maxim 4 moli de HCl.



b) Precizați tipul de mecanism pentru reacțiile notate în schemă cu 1,2,3 și 4

c) Descrieți mecanismul pentru reacția 1

**Mase atomice:** H-1; C-12, O-16, I-127

**Notă: Timp de lucru 3 ore.**

Subiecte elaborate de:

Prof. dr. Ion Grosu - Universitatea Babeș-Bolyai

Asist. dr. Mihaela Matache - Universitatea din București

Prof. Mariana Pop, Liceul Teoretic "Emil Racoviță", Baia-Mare

Prof. Nicoleta Drăgan, Colegiul Național "Jean Monnet", Ploiești

Prof. Paula Gavrilescu, Colegiul Național "Emil Racoviță", Iași

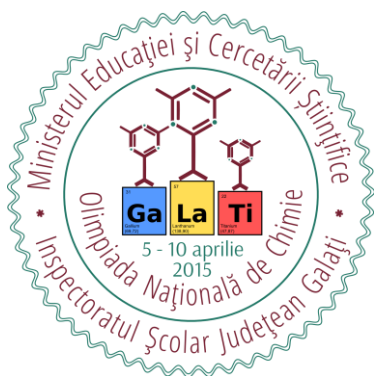
Prof. Janos Szoverfi, Colegiul Național "Unirea", Târgu-Mureș

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

Vă urează

Succes!



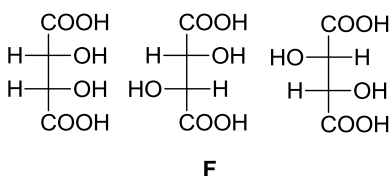
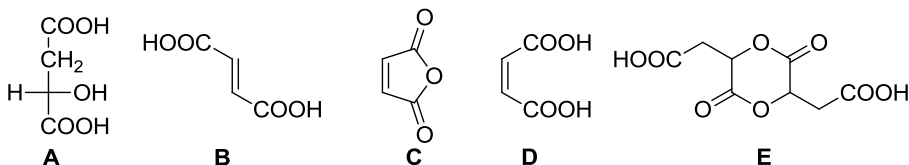
**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE**  
**INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN GALAȚI**  
**OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE**  
**EDIȚIA a XLIX-a**  
**GALAȚI**  
**5-10 APRILIE 2015**

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

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

1 E; 2 D; 3 B; 4 A; 5 C; 6 C; 7 D; 8 A; 9 A; 10 A.  
 Fiecare raspuns corect primeste 2 puncte

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

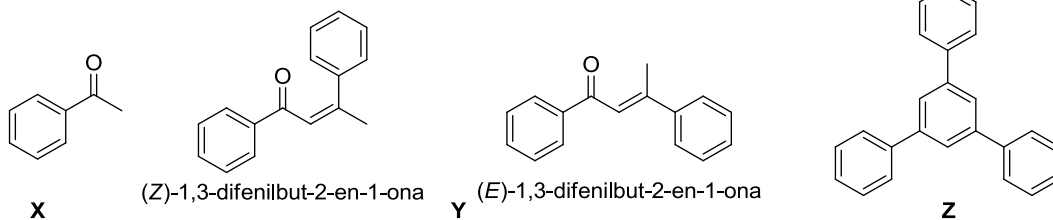


- Determinarea formulei moleculare A:  $C_4H_6O_5$ .....2 puncte  
 Structura compusului A .....3 puncte
- Structurile compușilor B, C, D și E .....4 x 3 puncte
- Determinarea formulei moleculare F:  $C_4H_6O_6$ .....2 puncte  
 Structurile stereozomerilor compusului F.....3 puncte
- Explicatii pe baza efectelor electronice..... 3 punct

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

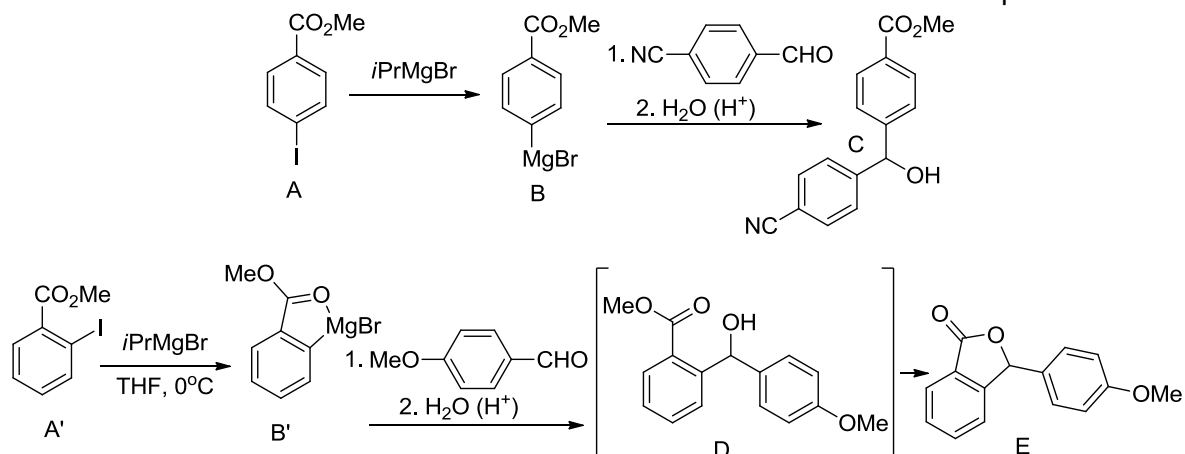
**A.** 15 puncte

Structurile compușilor **X, Y, Z.** (12 puncte; 3x4)  
 Structurile si denumirile stereozomerilor (3 puncte)



B.

10 puncte



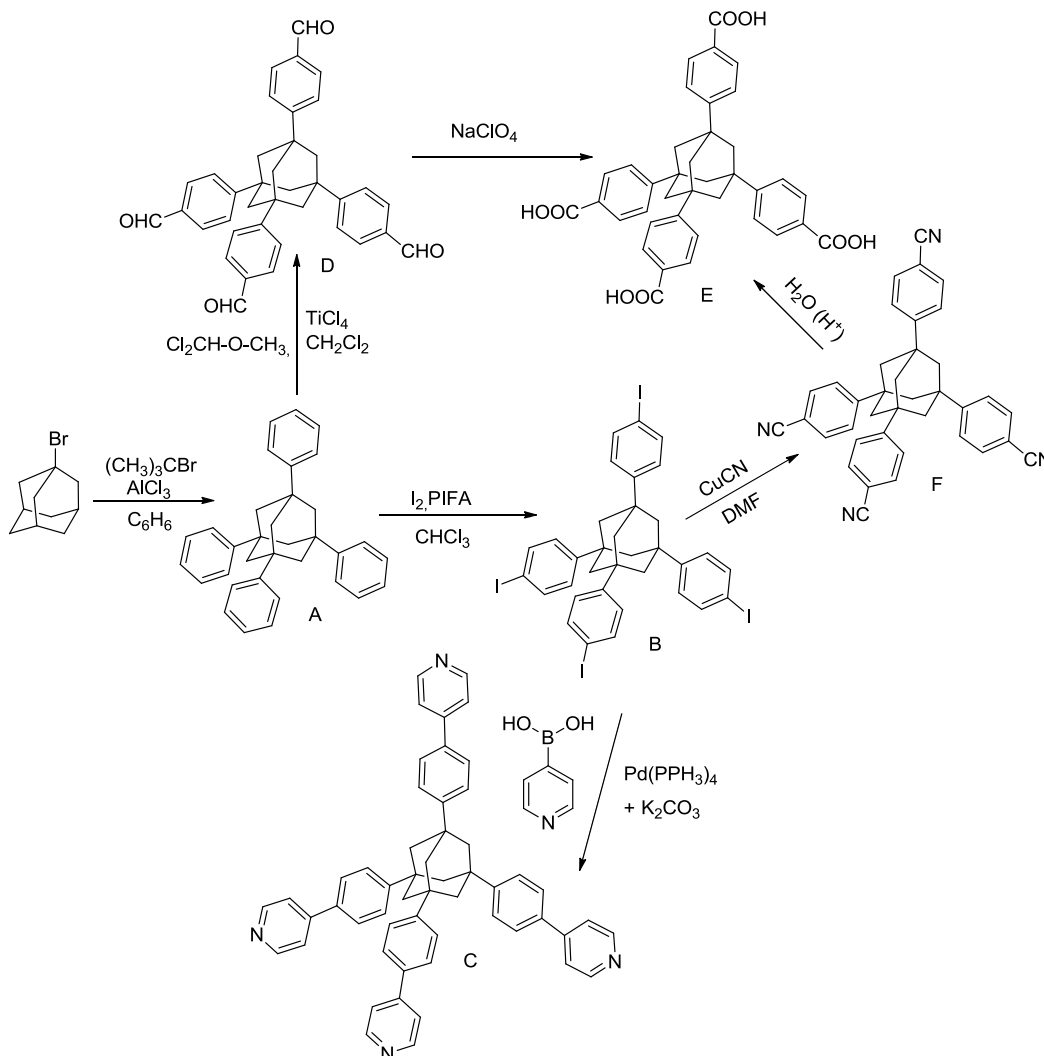
Structurile A, A', B, B', C, D (9 puncte; 6x1,5), structura E (1 punct)

**Subiectul al IV-lea**

**(30 puncte)**

a) Structura lui A (5 puncte); structurile B-F (15 puncte; 5x3) conform schemei de mai jos

20 puncte



b) SE (1, 2, 3); AN +SN la 4 (3 puncte; 4x0,75)

3 puncte

c) prezentarea mecanismului (vezi schema de mai jos)

7 puncte

