

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/a municipiului București
17 martie 2018
Clasa a XI-a

Varianta 1

Subiectul I **20 puncte**

A.**12 puncte**

Pentru compușii de mai jos care au următoarele denumiri:

- A: 1,2,3-triclorociclopentan;
 B: 2,5-dibenzilidenciclopentanona;
 C: acid ciclopentil-2,3,5-tricarboxilacetic;
 D: acid trideca-3,5,7,8-tetraen-10,12-diinoic;
 E: acid 4-cloro-2,5-heptadien-1,7-dioic;
 F: 2,3-diclorobiciclo[2.2.1]heptan;
 G: 2,4-dicloropentan-3-ol;
 H: 2,5-diclorospiro[3.3]heptan.

rescrieți tabelul de mai jos pe foaia de concurs și completați-l conform cerințelor.

Compusul	Formula de structură a compusului	Numărul stereoizomerilor	Numărul perechilor de enantiomeri
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			

B.**8 puncte**

O probă „a” dintr-un amestec echimolecular conține doi acizi saturați: (A) un acid monocarboxilic și (B) un acid dicarboxilic, care are în moleculă un atom de carbon mai mult decât acidul (A). Dacă proba „a” se tratează cu NaOH rezultă un amestec „b” de trei săruri, în care procentul masic de sodiu este de 23%. Dacă aceeași probă „a” se tratează cu PCl₅ în exces și apoi este supusă esterificării cu etanol, luat în exces de 25%, se obține un amestec organic „c” care conține alături de esteri și 12,212% etanol (procente masice).

- Calculați masa probei „a” necesară obținerii a 500 g amestec „b”.
- Identificați cei doi acizi din proba „a”.
- Calculați masa amestecului organic „c”.

Subiectul II 25 puncte**A.****1.****17 puncte**

Determinați formula moleculară, stabiliți formula de structură și denumirea pentru compusii (A), (B), (C) și (D) despre care se cunosc următoarele informații:

- Compusul (A) conține 35,55 % O (procent masic), are în moleculă un atom de carbon terțiar, nu reacționează cu NaOH, în reacția cu sodiul eliberează 22,4 L (c.n.) H_2 per mol (A) și consumă la oxidare 1 L de soluție acidă de $K_2Cr_2O_7$ 1/3M per mol A;
- Compusul (B) este o monoamină saturată, are 4 stereoizomeri optici, reacționează cu HNO_2 , iar la arderea a 0,2 mol (B) se consumă 218,4 L (c.n.) de aer (cu 20% O_2 procente de volum);
- Compusul aromatic (C) (p-disubstituit) are 2 atomi de oxigen în moleculă și nu are atomi de carbon cuaternar, în reacție cu NaOH formează o sare monosodică, iar în reacție cu anhidrida acetică formează un compus monoacetilat, masa molară a compusului (C) crescând după acilare cu 30,43%;
- Compusul dihalogenat (D) are 2 stereoizomeri, formează prin hidroliză un compus care tratat cu reactivul Fehling formează un precipitat roșu. Din 21,4 g (D) supuse analizei cantitative s-au obținut 37,6 g precipitat gălbui.

2.**8 puncte**

Stabiliți formulele de structură și numărul izomerilor pentru:

- compuşii izomeri de constituție care au aceeași formulă moleculară cu (A) și au unul sau mai mulți atomi de carbon asimetric în moleculă;
- compuşii izomeri de constituție care au aceeași formulă moleculară cu (B) și nu reacționează cu clorura de acetyl;
- compuşii trisubstituiți izomeri care au aceeași formulă moleculară cu (C) și au comportament chimic identic cu acesta;
- compuşii izomeri de constituție care au aceeași formulă moleculară cu (D), ai căror izomeri geometrici sunt optic activi.

Subiectul III 25 puncte**A.****13 puncte**

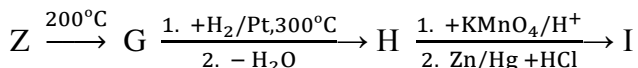
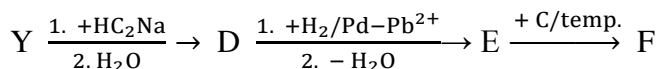
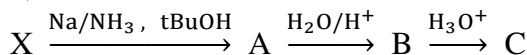
Un acid gras saturat (A) este polietoxilat cu oxid de etenă formând un hidroxiester (X) în care procentul masic de oxigen este de 26,66% și un diester (Y) în care procentul masic de oxigen este de 21,26%. Pentru obținerea fiecărui ester s-a folosit aceeași cantitate de oxid de etenă. Dacă se iau în lucru 50 mol de acid (A), conversia oxidului de etenă este de 100%, iar conversia totală a acidului (A) este de 90%:

- Identificați acidul gras (A), scrieți formula de structură și denumirea acestuia.
- Stabiliți formulele de structură ale celor doi esteri (X) și (Y).
- Calculați cantitatea (moli) de oxid de etenă luat în lucru.
- Calculați procentul molar de acid (A) netransformat și procentul masic de hidroxiester (X), în amestecul organic rezultat.

B.**12 puncte**

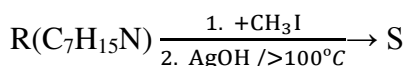
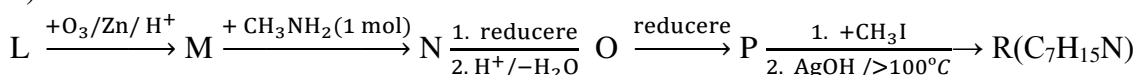
Scrieți formulele de structură ale compușilor din schemele de transformări de mai jos:

1)



în care: X – anisolul, Y – ciclohexanona, Z – 2-butenilfenileterul

2)

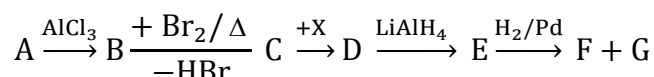


- L este o hidrocarbură ciclică cu formula moleculară C_5H_8 ;
- Reducerile se fac cu NaBH_3CN și nu au loc la gruparea carbonil;
- P este o bază azotată heterociclică supusă unor eliminări (degrădări) Hofmann.

Subiectul IV 30 puncte**A.****10 puncte**

Salbutamolul este un bronhodilatator folosit în tratamentul astmului și al bronșitei cronice.

Salbutamolul (notat cu F) se poate obține conform schemei de mai jos:



în care:

- reacția 1 este o transpoziție Fries, în care esterii fenolici se transforma în p-acilfenoli;
- substanța (A) este un compus o-disubstituit;
- compusul (B) are formula moleculară $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$;
- substanța notată cu X este N-benzilțerțbutilamina;
- F are formula moleculară $\text{C}_{13}\text{H}_{21}\text{O}_3\text{N}$;

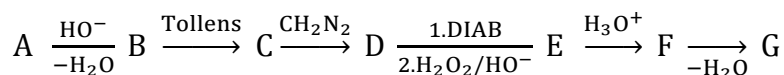
a. Scrieți formulele de structură și denumirile IUPAC pentru compușii (A) și (B).

b. Realizați sinteza compusului X, prin maxim 6 reacții, pornind de la acidul benzoic și acidul dimetilpropanoic, specificând condițiile de reacție.

c. Scrieți formulele de structură ale substanțelor C, D, E, F și G.

B.**10 puncte**

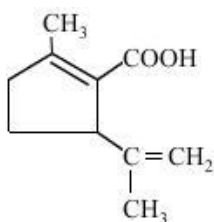
Identificați substanțele notate cu litere din schema de mai jos și scrieți formulele de structură ale acestora :



utilizând următoarele informații:

- substanța A cu formula moleculară $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_2$, reacționează cu H_2/Ni în raport molar 1: 3 și dă reacția iodoformului;

- formula de structură a substanței C este:



- DIAB (diizoamilboranul) este un reactiv de hidroborurare selectivă;
- diazometanul este folosit pentru metilarea unor grupe acide.

C.

10 puncte

1. Explicați de ce separarea izomerilor orto și para ai nitrofenolului se poate face prin antrenare cu vapori de apă.
2. Un amestec echimolecular de dietilamină și trietilamină se tratează cu clorură de acetyl, în exces. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc și notați denumirea compușilor din amestecul final.
3. Scrieți maxim cinci ecuații ale reacțiilor prin care fenilizopropilcetona se poate transforma în fenilterțbutilcetonă.

Se dau:

- masele atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; K- 39; Cr- 55; Br- 80; Ag- 108; I- 127.
- volumul molar (c.n.): $V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.

Subiecte elaborate și prelucrate de:

prof. Carmen Bodea, Colegiul Național Sylvania, Zalău

prof. Mariana Pop, Liceul Teoretic Emil Racoviță, Baia Mare