

Gianina-Gabriela Pește, Mioara Prundeanu

Chimie organică

Teste rezolvate
pentru reușita la
Bacalaureat



TESTE

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

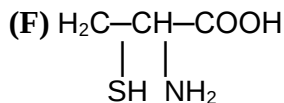
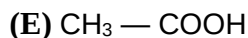
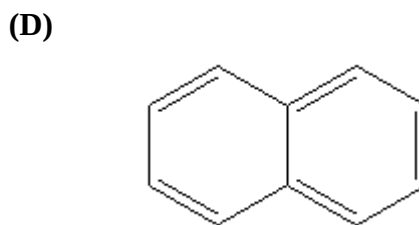
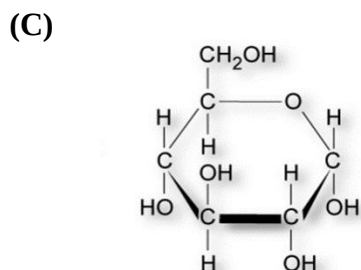
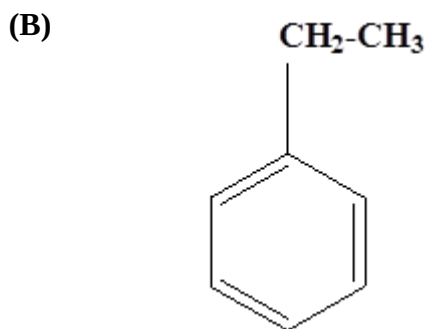
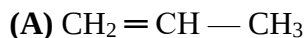
Testul nr. 1

SUBIECTUL 1

(40 puncte)

Subiectul A

Itemii de la 1 la 10 se referă la compuși organici ale căror formule de structură, notate cu litere de la (A) la (F), sunt prezentate mai jos:



1. Între compuși sunt:

- a. doi acizi carboxilici;
- b. doi compuși cu funcțiuni mixte;

2. Compusul organic (C):

- a. are în moleculă 22 atomi;
- b. are un heterociclu de 5 atomi;

3. Este adevărat că:

- a. compusul (A) prezintă izomerie de poziție;

- c. doi compuși cu funcțiuni simple;
- d. două hidrocarburi.

- c. se reduce cu reactiv Tollens, în soluție apoasă;
- d. este β -D-glucopiranoza.

- c. compusul (E) conține o grupă

- b. compusul (D) este solubil în apă; funcțională divalentă;
d. compusul (F) conține un atom de carbon asimetric.
4. La obținerea compusului (B) din benzen și etenă se folosește drept catalizator:
a. AlCl_3 umedă; c. AlCl_3 anhidră;
b. Ni fin divizat; d. oxizi de azot.
5. Compusul organic (F):
a. conține numai atomi de carbon primari; c. conține 3 grupe funcționale;
b. conține 6 legături chimice covalente C-H; d. este serina.
6. Compusul organic (A):
a. conține numai legături chimice covalente C-C; c. este o alchină;
b. este o hidrocarbură alifatică nesaturată; d. este o substanță chimică lichidă.
7. Compusul organic (E):
a. se obține prin fermentația acetică a etanolului; c. nu reacționează cu metalele active;
b. are caracter puternic acid; d. conține în moleculă doar atomi de carbon secundari.
8. Este fals că:
a. (E) este un alcool monohidroxilic; c. (C) este o monozaharidă;
b. (D) sublimază; d. (B) este un omolog superior al benzenului.
9. Raportul masic C : H dintr-un amestec ce conține compușii (E) și (F) în raport molar 1 : 1 este:
a. 4 : 9; c. 8 : 3;
b. 32 : 5; d. 60 : 11.
10. Conțin aceeași masă de carbon :
a. 3 moli (E), 180 g (C) și 42 g (A); c. 1 mol (A) și 0,1 mol (F);
b. 0,1 mol (C) și 8,4 g (A); d. 0,5 mol (B) și 12,8 g (D).

30 puncte

Subiectul B

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat, scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals, scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Amidonul constituie polizaharida de rezervă a plantelor.
2. Adăți acidului bromhidric la propenă se realizează conform regulii lui Markovnikov.
3. Glicerolul este o substanță organică insolubilă în apă.
4. Halogenarea catalitică a nitrobenzenului are loc la nucleu cu obținerea produsului ortosubstituit.
5. Izomerizarea n-pentanului este o reacție chimică de transpoziție.

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(25 puncte)

Subiectul C

- Un compus organic (A) cu catenă aciclică liniară are raportul atomic C : H : N : O = 3 : 7 : 1 : 2.
 - Știind că în molecula compusului (A) sunt 13 atomi, determinați formula moleculară a acestuia.
 - Scrieți o formulă de structură a compusului (A), știind că are în moleculă un atom de carbon asimetric.
 - Scrieți formula de structură a unui izomer de poziție al compusului (A).
- O hidrocarbură (B) are formula de structură:

$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$$
 - Notați denumirea științifică (I.U.P.A.C.) a hidrocarburii (B).
 - Scrieți formula de structură a unui izomer al hidrocarburii (B) care conține în moleculă 4 atomi de carbon primari și un atom de carbon asimetric.
- Scrieți ecuația reacției chimice de adiție a bromului la etenă, în prezența CCl₄.
- Prin clorurarea fotochimică a 192 grame metan (cu randament 100%) se obține un amestec format din CH₃Cl, CH₂Cl₂, CHCl₃ și CCl₄ în raport molar 3 : 1 : 1 : 1. Calculați concentrația molară a celor 240 litri soluție de acid clorhidric obținută prin colectarea acidului rezultat din reacțiile de clorurare în apă distilată.
- Notați o proprietate fizică a etanolului, în condiții standard de temperatură și presiune.

6 puncte

3 puncte

2 puncte

3 puncte

1 punct

Subiectul D

- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a nitrobenzenului și a 1,3-dinitrobenzenului, din benzen și acid azotic, în prezența acidului sulfuric concentrat, utilizând formule de structură pentru compușii organici.
- Se nitrează, în prezența acidului sulfuric concentrat, 936 g de benzen. Se obține un amestec organic de reacție ce conține nitrobenzen, 1,3-dinitrobenzen și benzen nereacționat în raport molar 3 : 2 : 1. Determinați masa de nitrobenzen obținută, exprimată în grame.
- Notați două utilizări ale etenei.

4 puncte

4 puncte

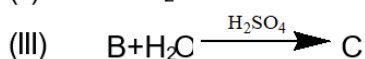
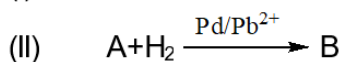
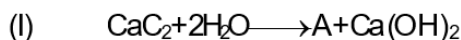
2 puncte

SUBIECTUL al III-lea

(25 puncte)

Subiectul E

- Se consideră schema de transformări:



Scrieți ecuațiile reacțiilor din schema de transformări.

6 puncte

- Scrieți ecuația reacției care stă la baza utilizării etanolului drept combustibil.

2 puncte

3. O probă de 69 g etanol s-a supus arderii. Determinați volumul de aer, exprimat în litri, cu 20% oxigen, procentaj volumetric, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune. **3 puncte**

4. Un compus organic utilizat ca detergent anionic are formula de structură:



Știind că raportul atomic C : H din partea hidrofobă a detergentului este 10 : 21, determinați raportul atomic C : H : O : S : Na al detergentului. **3 puncte**

5. Notați starea de agregare a etinei, în condiții standard de temperatură și de presiune. **1 punct**

Subiectul F

1. La hidroliza totală a unei pentapeptide mixte (P) s-a obținut un amestec care conține valină, α – alanină, glicină și cisteină, în raport molar 2 : 1 : 1 : 1. Prin hidroliza parțială a pentapeptidei se obține un amestec de glicil – alanină, alanil – cisteină, cisteinil – valină, valil – glicină. Știind că aminoacidul N-terminal este valina, scrieți formula de structură a pentapeptidei. **3 puncte**

2. a. Scrieți ecuația reacției de oxidare a glucozei cu reactivul Tollens, utilizand formule de structură ale compușilor organici.

b. Se dizolvă 5 g de glucoză tehnică în apă distilată. Soluția de glucoză se tratează cu reactiv Tollens, formându-se 5,4 g argint metalic. Determinați puritatea glucozei tehnice. **5 puncte**

3. Notați două proprietăți fizice ale glucozei, în condiții standard de temperatură și presiune.

2 puncte

Mase atomice: H-1; C-12; N-14; O-16; Ag-108.

Volumul molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1}$.

SUGESTII DE REZOLVĂRI

- Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă fracțiuni de punct, dar se pot acorda punctaje intermediare pentru rezolvări parțiale, în limitele punctajului indicat în barem.
- Se acordă zece puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea la zece a punctajului total acordat pentru lucrare.

Testul nr. 1

SUBIECTUL I

(40 puncte)

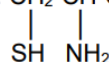
Pentru itemii acestui subiect, în situația în care, candidatul scrie numărul itemului însoțit de mai multe litere și nu de o singură literă, cum prevede cerința, se acordă 0 puncte.

Subiectul A

30 puncte

(10 x 3p)

9. Calculul raportului masic C : H dintr-un amestec $\text{CH}_3\text{-COOH} : \text{CH}_2\text{-CH-COOH} = 1:1$ (raport molar)



d. Calculul maselor molare:

$$M_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} = 2A_{\text{C}} + 4A_{\text{H}} + 2A_{\text{O}} = 2 \times 12 + 4 \times 1 + 2 \times 16 = 60 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{S}} = 3A_{\text{C}} + 7A_{\text{H}} + 2A_{\text{O}} + A_{\text{S}} = 3 \times 12 + 7 \times 1 + 2 \times 16 + 32 = 107 \text{ g/mol}$$

1 mol $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ conține 24 g C și 4 g H

1 mol $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{S}$ conține 36 g C și 7 g H

Amestecul $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 : \text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{S} = 1 : 1$ (raport molar) conține 60 g C și 11 g H

Raport masic C : H = 60 : 11

10. Calculul masei de carbon din:

b. 0,1 mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ conține 7,2 g C; 8,4 g C_3H_6 conțin 7,2 g C

Subiectul B

10 puncte

(5 x 2p)

1. A; 2. A; 3. F; 4. F; 5. A.

SUBIECTUL al II-lea

(25 puncte)

Subiectul C

15 puncte

1. a. Raționament corect (1p), calcule (1p), formula moleculară a compusului organic (A): $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$

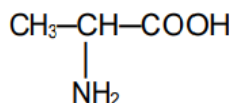
Rezolvare:

Raportul atomic C : H : N : O = 3 : 7 : 1 : 2; formula brută a compusului A – $(\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2)_n$

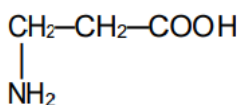
Calculul lui n: $3n + 7n + n + 2n = 13$; $n = 1$

Formula moleculară a compusului A: $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$

b. Scrierea formulei de structură a acidului 2-aminopropanoic, compusul organic (A). (2p)



c. Scrierea formulei de structură a acidului 3-aminopropanoic, izomer de poziție al compusului (A).

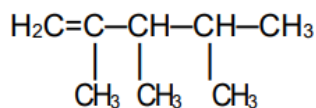


(2p)

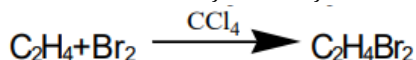
6p

2. a. Scrierea denumirii științifice (I.U.P.A.C.) a hidrocarburii(B): 2,3-dimetil-2-hexenă. (1p)

b. Scrierea formulei de structură a oricărui izomer cu catenă aciclică al hidrocarburii (B), care conține în moleculă 4 atomi de carbon primar și un atom de carbon asimetric. (2p) 3p



3. Scrierea ecuației reacției de adiție a bromului la etenă, în prezența CCl₄.

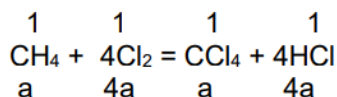
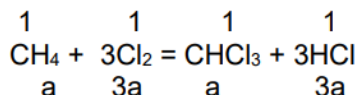
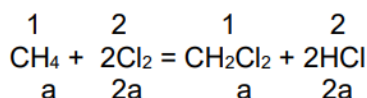
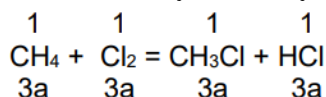


2p

4. Raționament corect (2p), calcule (1p), C_M = 0,1 mol/l.

Rezolvare:

Scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice:



$$M_{\text{CH}_4} = 16 \text{ g/mol}$$

$$\text{Nr. moli CH}_4 = 6a = 192/M_{\text{CH}_4} = 192/16 = 12 \text{ moli}$$

$$a = 2 \text{ moli}$$

$$\text{Nr. moli HCl rezultați: } 12 \text{ moli} \times 2 = 24 \text{ moli}$$

$$\text{Concentrația molară a soluției rezultate: } C_M = \text{număr moli HCl}/V = 24/240 = 0,1 \text{ mol/l}$$

3p

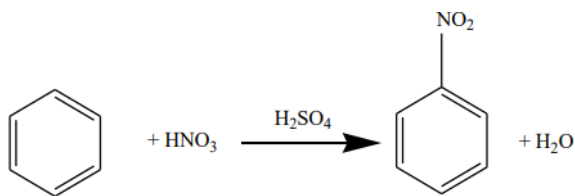
5. Notarea oricărei proprietăți fizice a etanolului, în condiții standard de temperatură și presiune.

Exemple de proprietăți fizice a etanolului: substanță lichidă, incoloră, gust arzător, miros specific, miscibil cu apa.

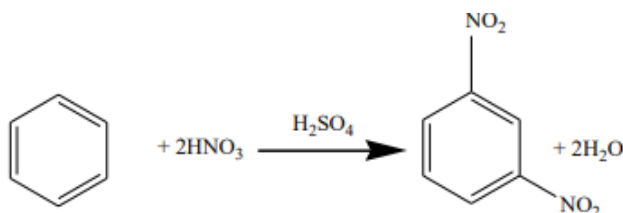
1p

Subiectul D

1. Scrierea ecuației reacției de obținere a nitrobenzenului, din benzen și acid azotic, în prezența H₂SO₄ concentrat, utilizând formule de structură pentru compușii organici. (2p)



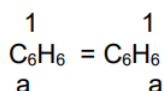
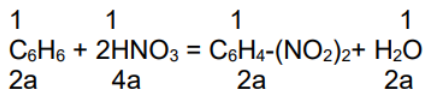
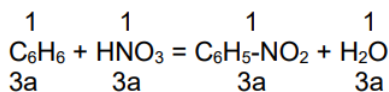
Scierea ecuației reacției de obținere a 1,3-dinitrobenzenului, din benzen și acid azotic, în prezența H_2SO_4 concentrat, utilizând formule de structură pentru compușii organici – pentru scrierea formulelor de structură ale reactanților și ale produșilor de reacție, pentru notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției. (1p)



4p

2. Raționament corect (3p), calcule (1p), $m = 738$ g de nitrobenzen

Rezolvare:



Nr. moli $\text{C}_6\text{H}_6 = 6a = 936/M_{\text{C}_6\text{H}_6} = 936/78 = 12$; $a = 2$ moli

$M_{\text{C}_6\text{H}_5\text{-NO}_2} = 123$ g/mol

Masa de nitrobenzen = $2 \times 3 \times M_{\text{C}_6\text{H}_5\text{-NO}_2} = 6 \times 123 = 738$ g

4p

3. Notarea oricăror două utilizări ale etenei. (2 x 1p)

2p

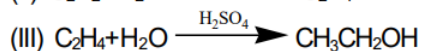
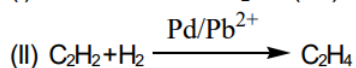
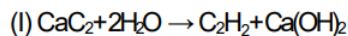
Exemple de utilizări ale etenei: obținerea polietenei, a oxidului de etenă, a alcoolului etilic, a clorurii de etil.

SUBIECTUL al III-lea

(25 puncte)

Subiectul E

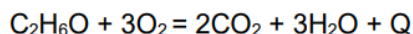
1. Scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice din schema de transformări — pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție. (3 x 2p)



6p

2. Scrierea ecuației reacției chimice de ardere a etanolului – pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției. (1p)

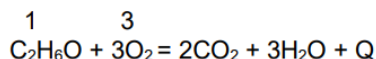
Rezolvare:



2p

3. Raționament corect (2p), calcule (1p), $n = 504$ l aer

Rezolvare:



1,5 4,5

$M_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}} = 46 \text{ g/mol}$; nr. moli $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} = 69 / 46 = 1,5$

Nr. moli $\text{O}_2 = 4,5$

$V_{\text{O}_2} = 4,5 \text{ moli} \times 22,4 \text{ l/mol} = 100,8 \text{ l}$

$V_{\text{aer}} = 504 \text{ l}$

3p

4. Raționament corect (2p), calcule (1p), $n = 8$, notarea raportului atomic C : H : O : S : Na = 10 : 21 : 4 : 1 : 1

Rezolvare:

Raport atomic C : H din partea hidrofobă = $10/21 = (n + 2)/(5 + 2n)$; $n = 8$

Raportul atomic C : H : O : S : Na = 10 : 21 : 4 : 1 : 1

3p

5. Notarea stării de agregare a etinei, în condiții standard: gazoasă.

1p

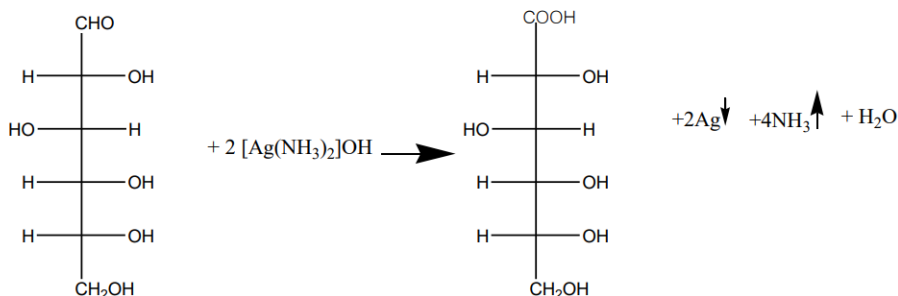
Subiectul F

10 puncte

1. Raționament corect (2p), formula structurală (1p), Val –Gli –Ala –Cis –Val.

3p

2. a. Scrierea ecuației reacției de oxidare a glucozei cu reactivul Tollens – pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției. (1p)



b. Raționament corect (2p), calcule (1p), puritatea $p = 90\%$.

$$\text{Nr. moli Ag} = 5,4/108 = 0,05$$

$$\text{Nr. moli glucoză} = 0,025$$

$$M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180 \text{ g/mol}$$

$$\text{Masa de glucoză} = 0,025 \times M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 0,025 \text{ mol} \times 180 \text{ g/mol} = 4,5 \text{ g}$$

$$\text{Puritatea glucozei} = 4,5 \times 100/5 = 90\%$$

5p

3. Notarea oricăror două proprietăți fizice ale glucozei, în condiții standard. (2 x 1p)

Exemple de proprietăți fizice ale glucozei, în condiții standard: substanță solidă, cristalizată, punctul de topire 167°C , solubilă în apă, greu solubilă în solvenți organici.

2p