

# **Chimie organică**

## **Bacalaureat**

**- Teste -**



**Booklet**

București 2023

## PROGRAMA DE CHIMIE ORGANICĂ

### I. COMPETENȚE DE EVALUAT

#### 1. Explicarea unor fenomene, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi.

- 1.1. Clasificarea compușilor organici în funcție de natura grupei funcționale.
- 1.2. Diferențierea compușilor organici în funcție de structura acestora.
- 1.3. Descrierea comportării compușilor organici studiați în funcție de clasa de apartenență.

#### 2. Investigarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice.

- 2.1. Efectuarea de investigații pentru evidențierea unor caracteristici, proprietăți, relații.
- 2.2. Formularea de concluzii care să demonstreze relații de tip cauză-efect.
- 2.3. Evaluarea măsurii în care concluziile investigației susțin predicțiile inițiale.

#### 3. Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive.

- 3.1. Rezolvarea problemelor cantitative/calitative.
- 3.2. Conceperea sau adaptarea unei strategii de rezolvare pentru a analiza o situație.
- 3.3. Justificarea explicațiilor și soluțiilor la probleme.

#### 4. Comunicarea înțelegerii conceptelor în rezolvarea de probleme, în formularea explicațiilor, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate.

- 4.1. Utilizarea, în mod sistematic, a terminologiei specifice într-o varietate de contexte de comunicare.
- 4.2. Procesarea unui volum important de informații și realizarea distincției dintre informații relevante/ irelevante și subiective/obiective.
- 4.3. Decodificarea și interpretarea limbajului simbolic și înțelegerea relației acestuia cu limbajul comun.

#### 5. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului.

- 5.1. Analizarea consecințelor dezechilibrelor generate de procesele chimice poluante și folosirea necorespunzătoare a produselor chimice.
- 5.2. Justificarea importanței compușilor organici.

### II. CONȚINUTURI

Structura și compoziția substanțelor organice	Introducere în studiul chimiei organice: obiectul chimiei organice, elemente organogene, tipuri de catene de atomi de carbon, serie omoloagă, formule brute, formule moleculare și formule de structură plane ale claselor de compuși organici studiați. Legături chimice în compușii organici. Izomeria de catenă, de poziție pentru compușii organici studiați. Izomeria optică: carbon asimetric, enantiomeri, amestec racemic.
---	---

<p>Clasificarea compușilor organici</p>	<p>Clasificarea compușilor organici: hidrocarburi și compuși cu funcțiuni.                  Clasificarea compușilor organici în funcție de grupa funcțională.                  Compuși cu grupe funcționale monovalente: compuși halogenați, compuși hidroxilici, amine.                  Compuși cu grupe funcționale divalente și trivalente: compuși carbonilici, compuși carboxilici.                  Compuși cu grupe funcționale mixte: aminoacizi, hidroxiacizi, zaharide.</p>
<p>Tipuri de reacții chimice în chimia organică</p>	<p>Reacții de substituție (monohalogenarea propanului, nitrarea fenolului).                  Reacții de adiție (bromurarea propenei (cu Br<sub>2</sub> și HBr), bromurarea acetilenei (cu Br<sub>2</sub> și HBr)).                  Reacții de eliminare (dehidrohalogenarea 2-bromobutanului, deshidratarea 2-butanolului). Reacții de transpoziție (izomerizarea <i>n</i>-pentanului).</p>
<p>Alcani</p>	<p>Alcani: serie omoloagă, denumire, structură, izomerie de catenă, proprietăți fizice, proprietăți chimice: clorurarea metanului, izomerizarea butanului, cracarea și dehidrogenarea butanului, arderea.                  Importanța practică a metanului. Putere calorică.</p>
<p>Alchene</p>	<p>Alchene: serie omoloagă, denumire, structură, izomerie de catenă și de poziție, proprietăți fizice, proprietăți chimice: adiția H<sub>2</sub>, X<sub>2</sub>, HX, H<sub>2</sub>O (regula lui Markovnikov), polimerizarea.                  Importanța practică a etenei.</p>
<p>Alchine</p>	<p>Alchine: serie omoloagă, denumire, structură, izomerie de catenă și de poziție, proprietăți fizice, proprietăți chimice: adiția H<sub>2</sub>, X<sub>2</sub>, HX, H<sub>2</sub>O la acetilenă, arderea.                  Obținerea acetilenei din carbid.                  Importanța practică a acetilenei.                  Polimerizarea clorurii de vinil, acrilonitrilului, acetatului de vinil.</p>
<p>Cauciucul natural și sintetic Mase plastice</p>	<p>Cauciucul natural și sintetic, mase plastice: proprietăți fizice, importanță.</p>
<p>Arene</p>	<p>Arene: benzen, toluen, naftalină: formule moleculare și de structură plane, proprietăți fizice, proprietăți chimice: benzen, toluen, naftalină – halogenare, nitrare.                  Alchilarea benzenului cu propenă.</p>
<p>Benzine</p>	<p>Cifra octanică.                  Putere calorică.</p>
<p>Alcooli</p>	<p>Alcooli: metanol, etanol, glicerol – formule de structură, denumire, proprietăți fizice (stare de agregare, solubilitate în apă, punct de fierbere), etanol – fermentația acetică, metanol – arderea, glicerină – obținerea trinitratului de glicerină.                  Oxidarea etanolului (KMnO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>).                  Importanța practică și biologică a etanolului.</p>

Acizi carboxilici	Acizi carboxilici: acidul acetic – reacțiile cu metale reactive, oxizi metalici, hidroxizi alcalini, carbonați, etanol. Importanța practică și biologică a acidului acetic. Esterificarea acidului salicilic. Hidroliza acidului acetilsalicilic.
Grăsimi Agenți tensioactivi	Grăsimi: stare naturală, proprietăți fizice, importanță. Hidrogenarea grăsimilor lichide. Hidroliza grăsimilor. Agenți tensioactivi: săpunuri și detergenți – acțiunea de spălare. Obținerea săpunului.
Aminoacizi Proteine	Aminoacizi (glicina, alanina, valina, serina, cisteina, acidul glutamic, lisina): definiție, denumire, clasificare, proprietăți fizice, caracter amfoter. Identificarea aminoacizilor. Condensarea aminoacizilor. Proteine: stare naturală, proprietăți fizice, importanță. Hidroliza enzimatică a proteinelor. Denaturarea proteinelor.
Zaharide	Zaharide: glucoza, zaharoza, amidon, celuloză – stare naturală, proprietăți fizice, importanță. Monozaharide: glucoza și fructoza (formule plane), formule de perspectivă (Haworth): glucopiranoza, fructofuranoza. Oxidarea glucozei (reactiv Tollens și Fehling). Condensarea monozaharidelor. Hidroliza enzimatică a amidonului.
Calculule chimice Utilizări ale substanțelor studiate	Rezolvare de probleme, calcule stoechiometrice (pe baza formulei chimice și a ecuației reacției chimice), puritate, randament. Utilizări ale substanțelor studiate. Interpretarea rezultatelor din activitatea experimentală.

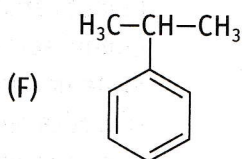
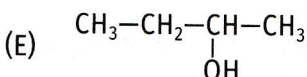
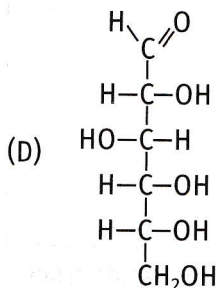
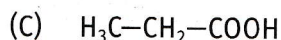
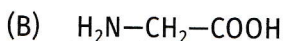
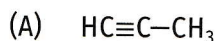
**NOTĂ:** Programele de examen sunt realizate în conformitate cu prevederile programelor școlare în vigoare. Subiectele pentru examenul național de bacalaureat evaluează competențele dezvoltate pe parcursul învățământului liceal, se elaborează în conformitate cu prezenta programă și nu vizează conținutul unui manual anume.

## SUBIECTUL I

(40 puncte)

## Subiectul A

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



Pentru fiecare item de mai jos, notați răspunsul corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Între compușii enumerați sunt și hidrocarburi. Numărul acestora este egal cu:

- |      |      |
|------|------|
| a. 1 | c. 3 |
| b. 2 | d. 4 |

2. Sunt compuși organici cu funcțiuni mixte:

- |               |               |
|---------------|---------------|
| a. (B) și (C) | c. (B) și (D) |
| b. (D) și (E) | d. (C) și (E) |

3. Au aceeași formulă brută:

- |               |               |
|---------------|---------------|
| a. (A) și (F) | c. (C) și (D) |
| b. (D) și (E) | d. (C) și (E) |

4. **Nu** conțin atomi de carbon secundari în moleculă:

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| a. (A), (C) și (F) | c. (B), (D) și (E) |
| b. (C), (D) și (E) | d. (A), (B) și (F) |

5. Compusul organic (F):

- |  |   |
|--|---|
| a. este optic inactiv;                     | c. are în moleculă șapte atomi de carbon terțiar; |
| b. se obține prin adiția etenei la benzen; | d. este un compus cu funcțiune simplă.            |

6. Compusul organic (D), în reacție cu hidroxidul de diaminoargint (I) formează:

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| a. un precipitat roșu-cărămiziu; | c. o efervescentă;       |
| b. o oglindă metalică;           | d. o colorație albastră. |

7. Este adevărat că:

- a. (F) este o hidrocarbură nesaturată;
- b. (B) se găsește sub forma de amfioni;

- c. (C) are o grupă funcțională monovalentă;
- d. (D) formează prin policondensare proteine.

8. Despre compusul (E) este adevărat că:

- a. are catenă ramificată;
- b. are un atom de carbon terțiar;

- c. formează prin deshidratare numai 2-butenă;
- d. se poate obține prin adăugarea apei la două alchene.

9. Au același raport atomic C:O compușii:

- a. (C) și (D)
- b. (D) și (E)

- c. (B) și (D)
- d. (B) și (E)

10. În 8 g de compus (A) există aceeași masă de carbon ca în:

- a. 0,1 moli (F)
- b. 7,4 g (E)

- c. 0,2 moli (C)
- d. 12 g (D)

**30 puncte**

### Subiectul B

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

1. Trigliceridele conțin 8 atomi de carbon primar în moleculă.
2. Toluenu și benzenul formează un amestec omogen.
3. În amestecul de reacție rezultat la esterificarea acidului acetic cu etanolul se află trei substanțe organice.
4. Prin polimerizarea clorurii de vinil se obține un compus utilizat ca adeziv.
5. Radicalul izobutil are un orbital mono-electronic la un atom de carbon primar.

**10 puncte**

### SUBIECTUL al II-lea

**(25 puncte)**

#### Subiectul C

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a propanului. **2 puncte**
2. Un amestec gazos conține 4 moli propan și 44,8 L (c.n.) dintr-un alcan necunoscut consumă la ardere 739,2 L oxigen (c.n.). Determinați formula moleculară a alcanului necunoscut. **4 puncte**
3. a. Determinați formula moleculară a alchenei (A) cu 17 legături  $\sigma$  în moleculă.  
b. Știind că alchena (A) are în catenă un atom de carbon asimetric, scrieți formula de structură a acesteia. **4 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției de hidrogenare a etinei în prezența unui catalizator Pd și a sărurilor de plumb. **2 puncte**
5. Determinați volumul de etină, măsurat în litri, exprimat în condiții normale, de puritate 90% din care se obține 30,24 g de produs de reacție la hidrogenarea în prezența unui catalizator Pd și a sărurilor de plumb cu un randament de 80%. **3 puncte**

Subiectul D

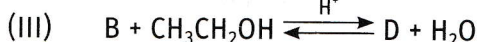
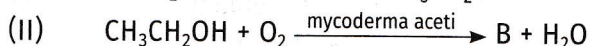
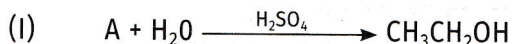
1. Scrieți ecuația reacției de nitrare a toluenului cu amestec sulfonitric prin care se obține 2,4,6-trinitrotoluen. Utilizați formulele de structură pentru compușii organici. **2 puncte**
2. Calculați masa de amestec sulfonitric necesară pentru nitrarea a 184 kg toluen, știind că amestecul sulfonitric conține acid azotic și acid sulfuric în raport molar de 1:2 și se prepară prin amestecarea unei soluții de HNO<sub>3</sub> de concentrație 84% cu o soluție de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de concentrație 98%. **6 puncte**
3. Notați două utilizări ale benzenului. **2 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(25 puncte)

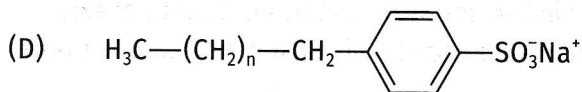
Subiectul E

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor din schema de transformări:



**6 puncte**

2. Aspirina este un analgezic eficient, dar și un bun antiinflamator folosit împotriva durerilor reumatice. Scrieți ecuația reacției chimice de esterificare a acidului salicilic cu anhidridă acetică. Utilizați formule de structură pentru compușii organici. **2 puncte**
3. Un comprimat efervescent conține 400 mg de acid acetilsalicilic. Calculați masa, în grame, de acid salicilic necesară obținerii a 6 comprimate efervescente de aspirină. **3 puncte**
4. Un detergent anionic are formula de structură:



Știind că în molecula detergentului, raportul atomic  $C_{\text{secundar}} : C_{\text{terțiar}} = 11 : 5$ , determinați numărul total al atomilor de carbon din molecula acestuia. **3 puncte**

5. Notați o proprietate fizică a etanolului, în condiții standard de temperatură și presiune. **1 punct**

Subiectul F

1. La hidroliza totală a 0,5 mol dintr-o peptidă simplă (P) s-au obținut 187,5 g de glicină. Determinați masa de apă consumată la hidroliza totală a peptidei (P), exprimată în grame. **3 puncte**
2. a. Scrieți ecuația reacției dintre glucoză și reactivul Fehling. Utilizați formule de structură pentru compușii organici.  
b. O soluție de glucoză cu volumul 2 L și concentrația 0,2 M se tratează cu reactiv Fehling, în exces. Determinați masa de precipitat formată, exprimată în grame. **5 puncte**
3. Notați două utilizări ale amidonului. **2 puncte**

Se dau masele atomice: H-1, C-12, N-14, O-16, S-32, Cu-64.

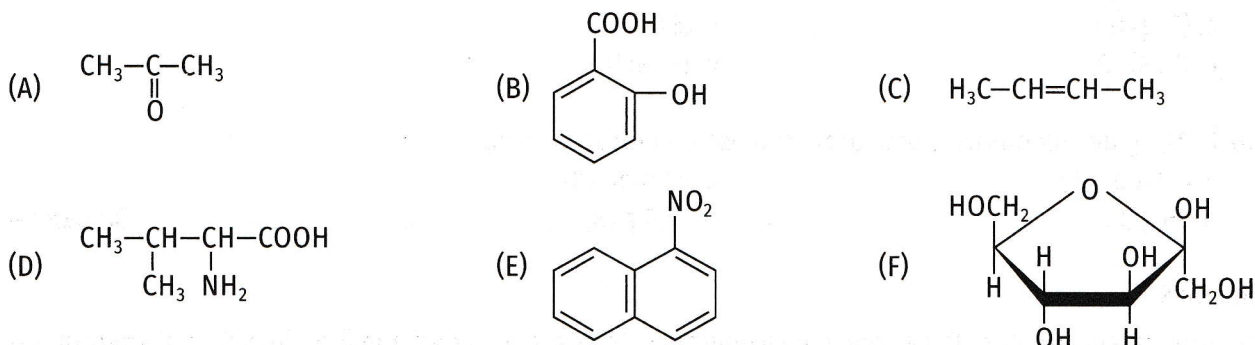
Volumul molar (condiții normale):  $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

## SUBIECTUL I

(40 puncte)

## Subiectul A

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



Pentru fiecare item de mai jos, notați răspunsul corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

- Între compușii enumerați sunt și hidrocarburi. Numărul acestora este egal cu:
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
- Conține în moleculă cinci legături simple carbon-carbon:
  - (B)
  - (D)
  - (E)
  - (F)
- Catalizatorul folosit în reacția de obținere a compusului organic (E), din naftalină și acid azotic, este:
  - $\text{AlCl}_3$
  - $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - Ni
  - $\text{Pd/Pb}^{2+}$
- Conțin atomi de carbon secundari în moleculă:
  - (A), (D) și (F)
  - (B), (C) și (F)
  - (A), (B) și (E)
  - (C), (D) și (E)
- Compusul organic (F) este:
  - $\alpha$ -glucopiranoza;
  - $\beta$ -glucopiranoza;
  - $\alpha$ -fructofuranoza;
  - $\beta$ -fructofuranoza.
- În reacția compusului organic (C), cu o soluție de  $\text{Br}_2$  în  $\text{CCl}_4$ , se poate observa:
  - formarea unui precipitat;
  - decolorarea soluției;
  - o efervescentă;
  - o colorație galbenă.

7. Nu este adevărat că:

- a. (A) are o grupă funcțională divalentă; c. (C) adăunează brom;  
b. (B) este acidul acetilsalicilic; d. (D) formează prin policondensare proteine.

8. Referitor la compusul (A) este adevărat că:

- a. are catenă ramificată; c. este optic inactiv;  
b. are un atom de carbon terțiar; d. este un acid carboxilic.

9. Au același raport atomic O:H compușii:

- a. (B) și (E) c. (B) și (F)  
b. (B) și (D) d. (D) și (E)

10. În 11,6 g de compus (A) există aceeași masă de hidrogen ca în:

- a. 0,2 moli (F) c. 0,1 moli (B)  
b. 36 g (F) d. 27,6 g (B)

**30 puncte**

## Subiectul B

Cițiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți numărul de ordine al enunțului și litera F.

- 1,3-dipalmitil-2-oleilglicerol are un atom de carbon asimetric în moleculă.
- Prin denaturarea proteinelor se obțin aminoacizi.
- Legătura  $\pi$  este mai slabă decât legătura  $\sigma$ .
- Un amestec de enantiomeri pereche este dextrogir.
- La încălzire, naftalina trece din stare solidă direct în stare gazoasă.

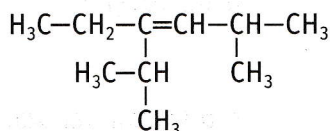
**10 puncte**

## SUBIECTUL al II-lea

**(25 puncte)**

### Subiectul C

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la clorurarea propanului pentru obținerea compușilor monoclorurați. Utilizați formulele de structură pentru compușii organici. **4 puncte**
2. La clorurarea fotochimică a propanului se obține un amestec care conține 1-cloropropan, 2-cloropropan și propan nereacționat în raport molar de 1:2:2. Determinați masa de 2-cloropropan, exprimată în grame, care se poate obține din 56 L propan, în condiții normale, în condițiile date. **4 puncte**
3. Se dă hidrocarbura (H) cu formula de structură:



- a. Notați denumirea științifică (IUPAC) a hidrocarbunii (H).
  - b. Notați formula de structură a unui izomer al hidrocarbunii (H) care are același număr de atomi de carbon primari cu aceasta. **2 puncte**
4. Scrieți ecuația reacției care are loc în timpul funcționării suflătorului oxiacetilenic. **2 puncte**

5. Determinați volumul de aer, cu 20% oxigen, necesar pentru arderea a 112 m<sup>3</sup> acetilenă de puritate 95%, măsurat în condiții normale. **3 puncte**

### Subiectul D

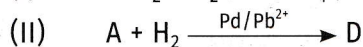
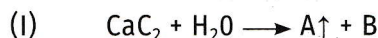
1. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc la nitrarea fenolului prin care se obține 2-nitrofenol și 4-nitrofenol. Utilizați formulele de structură pentru compușii organici. **4 puncte**
2. La nitrarea a 470 kg fenol se obține un amestec de reacție care conține 2-nitrofenol, 4-nitrofenol și fenol nereacționat. Calculați procentajul masic de fenol transformat știind că se consumă 400 kg soluție de acid azotic de concentrație 63%. **4 puncte**
3. Notați două proprietăți fizice ale toluenului, în condiții standard de temperatură și presiune. **2 puncte**

### SUBIECTUL al III-lea

**(25 puncte)**

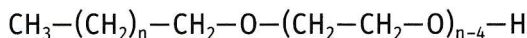
#### Subiectul E

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor din schema de transformări:



**6 puncte**

2. Prin hidrogenarea grăsimilor lichide se obțin grăsimi solide. Scrieți ecuația reacției care are loc la hidrogenarea totală a trioleinei. **2 puncte**
3. Calculați volumul de hidrogen, măsurat la 4 atm și 227°C, care se consumă la hidrogenarea trioleinei din 22,1 kg de ulei, știind că uleiul conține 80% trioleină. **3 puncte**
4. Un detergent neionic are formula de structură:



Știind că în molecula detergentului, raportul atomic  $C_{\text{primar}} : C_{\text{secundar}} = 3:2$ , determinați numărul total al atomilor de carbon din molecula acestuia. **3 puncte**

5. Notați o utilizare a metanolului. **1 punct**

#### Subiectul F

1. La hidroliza totală a 1,5 mol dintr-o peptidă (P) s-au obținut 225 g de glicină și 400,5 g alanină. Determinați formula moleculară a peptidei (P). **3 puncte**
2. a. Scrieți ecuația reacției dintre glucoză și reactivul Tollens. Utilizați formule de structură pentru compușii organici.  
b. O soluție de glucoză cu masa de 200 g se tratează cu reactiv Tollens, în exces. Știind că se formează 21,6 g argint determinați concentrația soluției de glucoză. **5 puncte**
3. Notați două utilizări ale celulozei. **2 puncte**

Se dau masele atomice: H-1, C-12, N-14, O-16, Cl-35,5, Ag-108.

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

Constanta molară a gazelor:  $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .