

Materiale didactice suport  
pentru pregătirea pentru examenul de bacalaureat la  
disciplina

# *Chimie organică*

Elaborat de  
*lect. univ. dr. Corina Seiman*

*Material elaborat în cadrul proiectului CNFIS-FDI-2021-0471 „UVT – Acces și echitate în învățământul superior”*

## Cuprins

Capitolul I – <i>Structura și compoziția substanțelor organice</i> .....	4
I.1. Introducere în chimia organică .....	4
I.2. Legături covalente în compușii organici.....	4
I.3. Formulele substanțelor organice .....	5
I.4. Catene de atomi de carbon.....	6
I.5. Izomeri .....	7
Capitolul II – <i>Clasificarea compușilor organici</i> .....	8
II.1. Hidrocarburi.....	8
II.2. Alcani.....	8
II.3. Metanul.....	10
II.4. Alchene.....	11
II.5. Alcadiene .....	11
II.6. Alchine.....	12
II.7. Arene .....	13
II.8. Alcoolii .....	14
II.9. Acizii carboxilici .....	15
II.10. Grăsimi .....	16
II.11. Proteine.....	17
II.12. Zaharide.....	18
Probleme.....	21
Capitolul I – <i>Compoziția, structura și izomeria compușilor organici</i> .....	21
I.1. Întrebări cu complement simplu .....	21
I.2. Subiect tip asociere simplă.....	22
I.3. Probleme de calcul.....	24
Capitolul II – <i>Hidrocarburi</i> .....	25
II.1. Întrebări cu complement simplu .....	25
II.2. Subiect tip asociere simplă .....	26
II.3. Probleme de calcul.....	27
Capitolul III – <i>Alcoolii</i> .....	28
III.1. Întrebări cu complement simplu.....	28
III.2. Subiect tip asociere simplă.....	28
III.3. Probleme de calcul .....	29
Capitolul IV – <i>Acizi carboxilici</i> .....	30
IV.1. Întrebări cu complement simplu .....	30

IV.2. Subiect tip asociere simplă.....	31
IV.3. Probleme de calcul .....	31
Capitolul V – <i>Grăsimi. Agenți tensioactivi</i> .....	33
V.1. Întrebări cu complement simplu .....	33
V.2. Subiect tip asociere simplă .....	33
V.3. Probleme de calcul .....	34
Capitolul VI – <i>Aminoacizi. Proteine</i> .....	35
VI.1. Întrebări cu complement simplu .....	35
VI.2. Subiect tip asociere simplă.....	36
VI.3. Probleme de calcul .....	36
Capitolul VII – <i>Zaharide</i> .....	38
VII.1. Întrebări cu complement simplu .....	38
VII.2. Subiect tip asociere simplă .....	38
VII.3. Probleme de calcul.....	39
Capitolul VIII – <i>Cauciucul natural și sintetic. Mase Plastice. Benzine</i> .....	40
VIII.1. Întrebări cu complement simplu.....	40
VIII.2. Subiect tip asociere simplă .....	41
VIII.3. Probleme de calcul .....	41
Capitolul IX – <i>Clasificarea compușilor organici și tipurile de reacții chimice în chimia organică. Calcule chimice. Utilizări ale substanțelor studiate</i> .....	43
IX.1. Întrebări cu complement simplu .....	43
IX.2. Subiect tip asociere simplă.....	43
IX.3. Probleme de calcul .....	44

## Capitolul I – *Structura și compoziția substanțelor organice*

### I.1. Introducere în chimia organică

Structura chimică este:

- aranjament molecular complex care oferă informații despre natura și numărul atomilor dintr-o moleculă;
- așezarea atomilor și modul de legare a acestora în moleculă;
- arată influențele reciproce care se manifestă între atomii acesteia.

În 1809 **J. Berzelius** realizează un tratat de chimie în care clasifică substanțele în:

- substanțe organice (provenite din mediul animal și vegetal);
- substanțe anorganice (provenite din mediul mineral).

**Clasificarea** nu are la bază un criteriu științific, ci se bazează pe observații empirice. Introduce noțiunea de forță vitală, forță inaccesibilă omului, ce stă la baza formării substanțelor organice. Teoria vitală arată imposibilitatea creării substanțelor organice de către om și a dominat prima treime a secolului al XIX-lea.

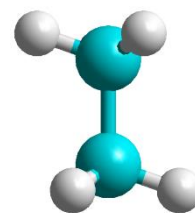
**Obiectul chimiei organice îl constituie :**

- izolarea și purificarea substanțelor organice;
- stabilirea compoziției și structurii lor;
- cunoașterea proprietăților lor și a posibilităților de transformare;
- sinteza de laborator a compușilor organici ce prezintă importanță practică.

Formula structurală este o prezentare schematică a unei molecule, cu legăturile atomice, preluate din formula chimică. Formula structurală indică așezarea orientativă a atomilor, electronilor, scheletul moleculei în spațiu.

„Compoziția” unei substanțe chimice organice, tradusă prin formula procentuală se poate transpune în formulă brută (adică elementele care constituie compusul organic și raportul atomic dintre aceștia) și ulterior în formulă moleculară (adică elementele care constituie compusul organic și numărul real al atomilor care intră în componența moleculei acestuia). Substanțele organice sunt formate din lanțuri de atom de carbon, și conțin elemente organogene.

### I.2. Legături covalente în compușii organici



Molecula organică posedă o catena de atomi de carbon și hidrogen, alături de alți heteroatomi.

**Legătura covalentă:**

- are loc prin punerea în comun de electroni neîmperecheați, care prin întrepătrunderea a doi orbitali atomici monoelectronici vor forma un orbital molecular de legătură;
- poate fi simplă, dublă, triplă (pune în comun 1, 2 sau 3 perechi de electroni).

Moleculele organice se pot clasifica în funcție de polaritate:

- **polare:** nu au o structură simetrică și au legături covalente polare;
- **nepolare:** au o structură simetrică deși au legături covalente polare.

Structura moleculelor organice influențează proprietățile fizice și chimice, iar de acesta depind caracteristicile legăturilor covalente prin prisma stabilității, orientării în spațiu, polaritate.

### Orbitalii moleculari:

- se caracterizează prin modul de întrepătrundere a orbitalilor atomici care participă la formarea legăturilor covalente;
- **orbitalul molecular sigma** va rezulta din întrepătrunderea a doi orbitali atomici de-a lungul axei ce unește nucleele atomilor, iar formarea orbitalului molecular sigma nu se modifică prin rotire;
- **orbitalul molecular  $\pi$**  va rezulta prin întrepătrunderea lateral a doi orbitali p cu axele paralele, iar formarea orbitalului nu permite rotirea atomilor în jurul legăturii.

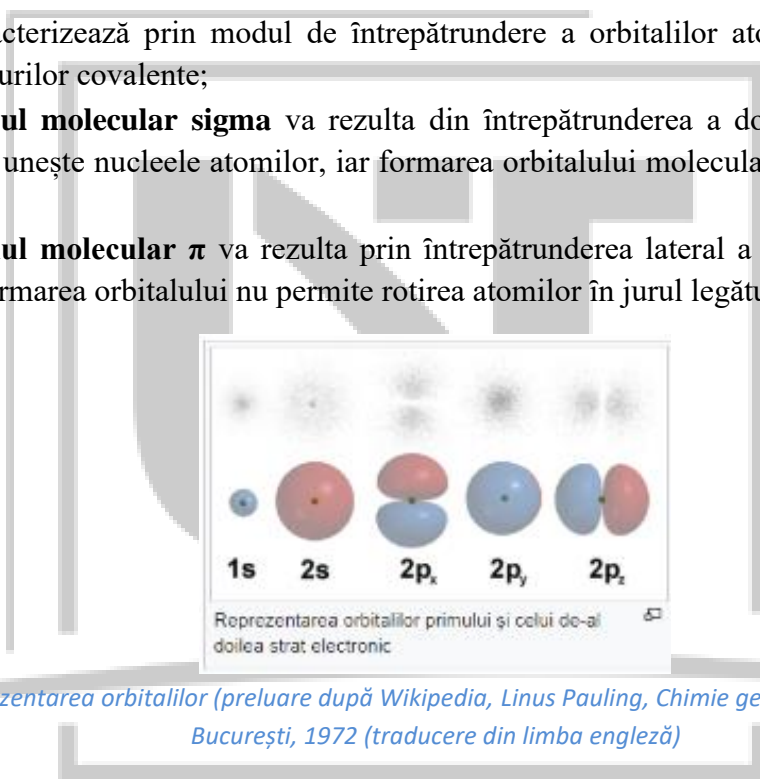


Figura 1. Reprezentarea orbitalilor (preluare după Wikipedia, Linus Pauling, Chimie generală, Editura Științifică, București, 1972 (traducere din limba engleză))

## I.3. Formulele substanțelor organice

### Formula brută:

- evidențiază natura atomilor și raportul lor în moleculă;
- se obține din compoziția procentuală de masă a substanței organice, împărțind procentele la masele atomice, iar rezultatul la cel mai mic dintre acestea.

### Formula moleculară:

- este multiplul întreg al formulei brute;
- arată felul și numărul atomilor din moleculă.

**Formulele structural restrânse, sau formule plane** se utilizează cu scopul de a indica succesiunea atomilor în moleculă și natura legăturilor în moleculă și mai puțin orientarea atomilor în spațiu.

**Modelul structural** al unei substanțe organice se poate imagina prin cunoașterea succesiunii atomilor în molecula sau aranjamentul acestora, natura legăturii covalente, orientarea spațială a atomilor în moleculă.

**Formulele Lewis reprezintă grafic formulele structurale:**

- formule plane: formule Lewis evidențiind electronii puși în comun;
- formule plane de proiecție evidențiind legăturile chimice prin linii;
- formule plane de proiecție restrânse;
- formule spațiale evidențiind orientarea spațială a legăturilor chimice.

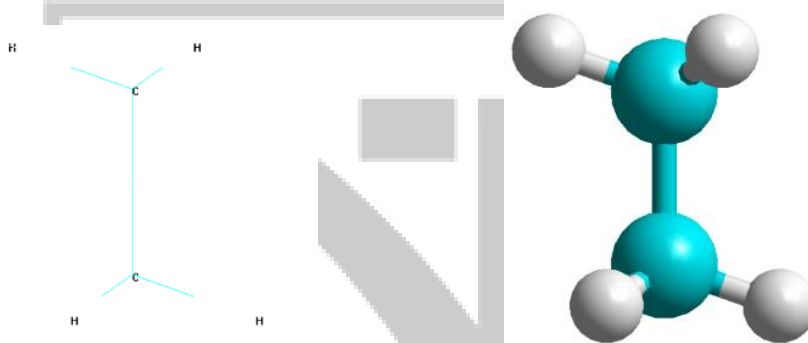


Figura 2. Reprezentarea grafică a etanului cu ajutorul programului Hyperchem 6.0

## I.4. Catene de atomi de carbon

**Catenele de atomi de carbon:**

- sunt aranjări de atomi de carbon formând catene deschise, liniare sau ramificate sau închise fiind simple sau cu catena laterală;
- rezultă ca urmare a diversității modului de aranjare a atomilor de carbon în moleculă;
- legarea se face prin legături covalente simple, duble sau triple;
- **catene saturate:** conțin numai legături simple  $\sigma$  între atomii de carbon;
- **catene nesaturate:** conțin cel puțin o legătură  $\pi$  între 2 atomi de carbon, deci în catenă există cel puțin o legătură dublă;

**Atomii de carbon** pot fi, după numărul de covalențe pe care un atom de carbon le stabilește cu alți atomi de carbon:

- **carbon nular (n):** toate cele 4 covalențe sunt realizate cu atomi ai altor elemente;
- **carbon primar (p):** realizează o singură covalență cu un alt atom de carbon;
- **carbon secundar (s):** realizează 2 covalențe cu alți atomi de carbon;
- **carbon terțiar (t):** realizează 3 covalențe cu alți atomi de carbon;
- **carbon cuaternar (c):** realizează toate cele patru covalențe cu alți atomi de carbon.

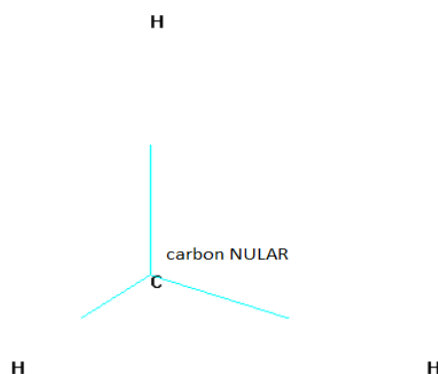


Figura 3. Reprezentarea unui carbon nular în molecula de metan cu ajutorul programului Hyperchem 6.0

## I.5. Izomeri

### Izomerii:

(izos - același; mesos - compoziție)

- au formule moleculare identice;
- au structuri chimice diferite;
- au proprietăți fizico-chimice diferite;
- pot fi de structură sau de constituție;
- care au o aranjare diferită a atomilor în moleculă, evidențindu-se prin aranjarea diferită spațială, dar au același mod de legare al atomilor sunt **stereoizomeri**;
- ce au interconversie a unei substanțe în alta, care este în general dată de transferul unui atom între izomeri, determinând un echilibru între aceste specii, duce la obținere de **tautomeri**.

Diamantul și grafitul, zaharoza și maltoza - atât primele două cât și a doua pereche au aceeași formulă chimică, dar din cauza amplasării diferite a atomilor în moleculă, ele au proprietăți fizice diferite.

### Izomerii de poziție:

- aceștia au aceleași grupări funcționale, dar se află într-un loc diferit în fiecare moleculă.

### Izomerii geometrici:

- se formează prin ruperea unei legături chimice în compus;
- diferă în proprietățile lor chimice, astfel încât să se diferențieze termenii cis (substituenți specifici în poziții adiacente) și trans (substituenților specifici poziții opuse cu formula structurală);
- condiția pentru izomerie geometrică este ca fiecare atom de carbon din dubla legătură să posede substituenți diferiți.

### Izomerii optici:

- constituie imagini în oglindă care nu se pot suprapune;

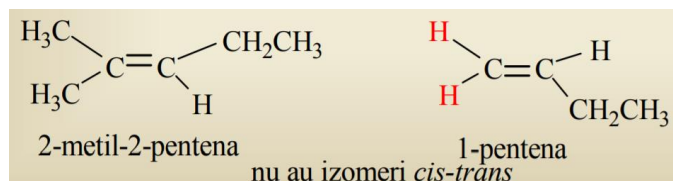


Figura 4. Exemplu pentru condiția izomeriei *cis-trans*

(poză preluată după <https://chimie12.weebly.com/uploads/1/2/2/6/12264090/izomeria.pdf>)

## Capitolul II – Clasificarea compuşilor organici

### II.1. Hidrocarburi

#### Hidrocarburi:

- sunt substanțe organice compuse din atomi de carbon și hidrogen;
- saturate și nesaturate și aromatice;
- hidrocarburi saturate cu catena aciclică au NE=0;
- hidrocarburi saturate cu catena ciclică au NE=1;
- hidrocarburi nesaturate cu catena acilică și o dublă legătură au NE=1;
- hidrocarburi aromatice cu un nucleu benzenic au NE=4.

#### Nesaturarea echivalentă:

- apreciază gradul de nesaturare;
- indică numărul de perechi de atomi de hidrogen care sunt îndepărtați din hidrocarbura saturată pentru a obține hidrocarbura considerată.

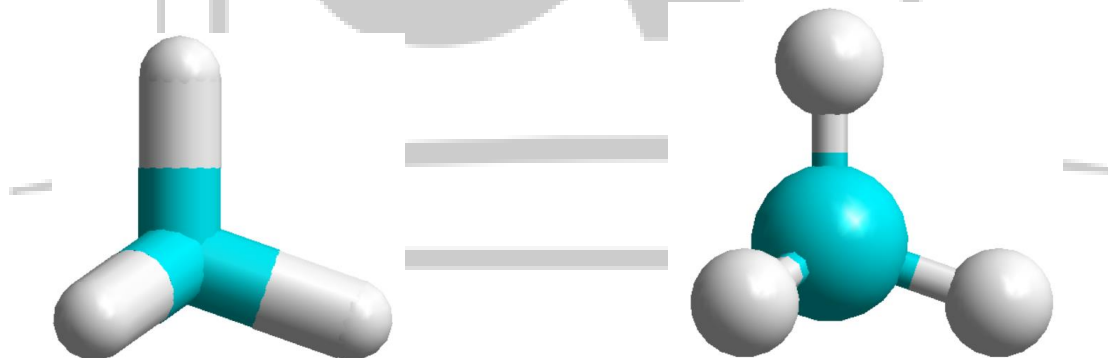


Figura 5. Reprezentarea celei mai simple hidrocarburi, CH<sub>4</sub>, prin programul Hyperchem

### II.2. Alcani

#### Alcanii:

- sunt o clasă de hidrocarburi saturate;
- N-alcaneii și izoalcaneii au aplicații practice;
- N-alcaneii au catena aciclică, liniară, saturați;
- au formula generală C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>, NE=0;



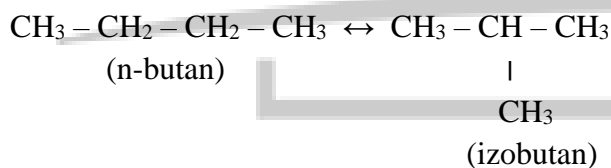
- care au aceeași formulă moleculară dar diferă prin modul de aranjare a atomilor în catenă, se numesc izomeri de catena
- sunt molecule nepolare, între ei se manifestă forțe de dispersie;
- au p.t. și p.f. scăzute;
- ramificarea catenei va duce la scăderea p.t. și p.f.;
- sunt insolubili în apă;
- sunt solubili în solvenți organici cu molecule nepolare sau slab polare;
- au densitatea mai mică decât a apei;
- nu au miros cei gazoși;
- pentru depistarea mirosului se adaugă mercaptani;

Cele mai importante reacții ale lor sunt:

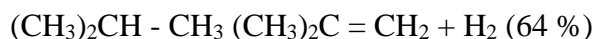
1. reacția de halogenare;
  2. reacția de izomerizare;
  3. reacția de descompunere termică;
  4. reacția de ardere;
- a)  $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$        $\text{CH}_3\text{Cl}$  – monoclorometan (clorură de metil)
- b)  $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$        $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  – diclorometan (clorură de metilen)
- c)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$        $\text{CHCl}_3$  – triclorometan (clorură de metin) (cloroform)
- d)  $\text{CHCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + \text{HCl}$        $\text{CCl}_4$  – tetraclorometan (tetraclorură de carbon)

**Condiții de reacție:** **a)** în prezența luminii; **b)** la întuneric și temperaturi ridicate (300 – 600<sup>0</sup>C)

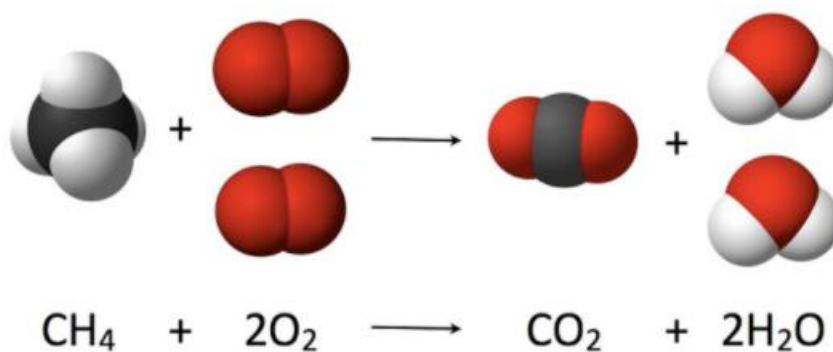
### Exemplu 1. Reacția de halogenare a alcanilor



### Exemplu 2. Reacția de izomerizare la alcani



### Exemplu 3. Descompunerea termică a izobutanului



**Exemplu 4. Reacția de ardere la alcani (preluat  
<https://view.livresq.com/view/5ef9abf47bb39b71d14456ad/>)**

### II.3. Metanul

- **Metanul:** este componentul principal al gazelor naturale, gaz incolor, mai ușor decât aerul;
- Participă la reacția de oxidare la aldehydă formică;
- Conversia catalitică a metanului este oxidare parțială;
- Amonooxidarea conduce la obținerea de HCN;
- Descompunerea termică conduce la obținerea de acetilenă;
- Metanul este un combustibil valoros.

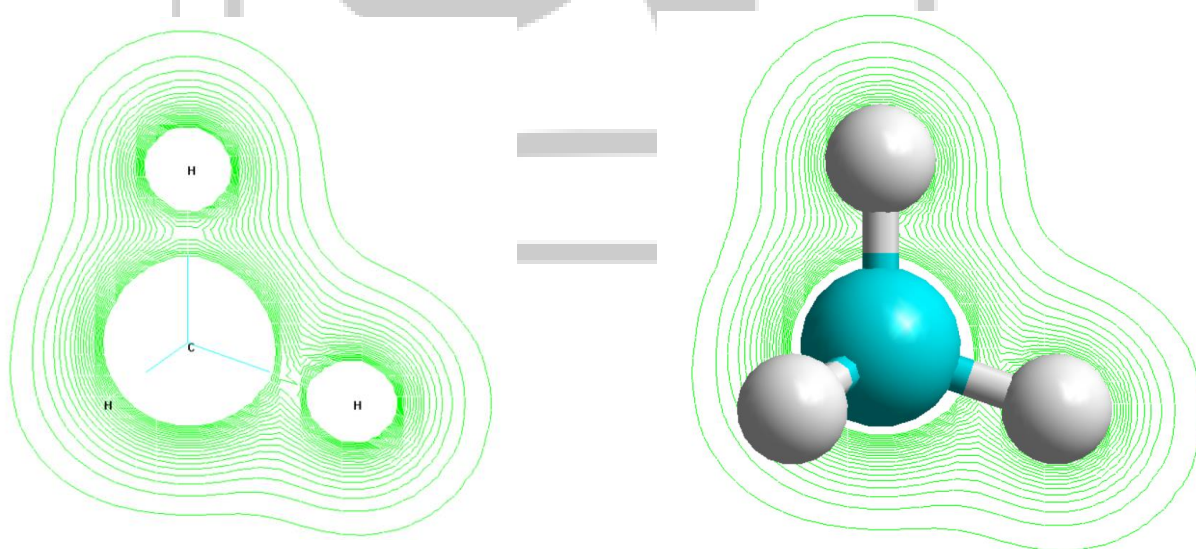
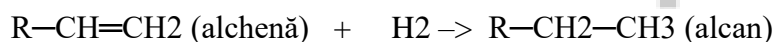


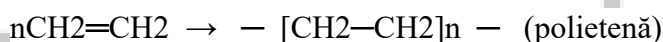
Figura 6. Potențialul electrostatic în molecula de metan cu programul Hyperchem 6.0

## II.4. Alchene

- Hidrocarburi nesaturate;
- Are o dublă legătură și catena aciclică sau ramificate;
- Au formula  $C_nH_{2n}$ ;
- Au izomeri de poziție și de catenă;
- Numerotarea catenei va ține cont de indicele cel mai mic la care este dubla legătură;
- Au izomeri geometrici;
- Sunt molecule nepolare;
- Între ele se manifestă forțe van der Waals;
- Sunt gazoase, lichide sau solide;
- Sunt insolubile în apă;
- Sunt solubile în solvenți organici;
- Densitatea lor este mai mare ca a alcanilor;
- Sunt inodore;
- Participă la reacții de:
  1. adiție;
  2. polimerizare;
  3. oxidare;
  4. halogenare în poziția alilică;
- Adiția hidracizilor la alchenele nesimetrice va fixa halogenul la atomul de carbon cel mai sărac în hidrogen;
- Sunt substanțe foarte reactive;
- Sunt materii prime pentru sinteza organică.



### Exemplu 1. Reacția de adiție de hidrogen



### Exemplu 2. Reacția de polimerizare

## II.5. Alcadiene

- Sunt hidrocarburi nesaturate, două duble legături, catena aciclică sau ramificată;
- Au formula generală  $C_nH_{2n-2}$ ,  $NE=2$ ;
- Participă la reacții de:
  1. adiție a halogenilor;
  2. polimerizare;
  3. copolimerizare.
- Butadiena și izoprenul se polimerizează ușor;
- Sunt materii importante în industria cauciucului sintetic.

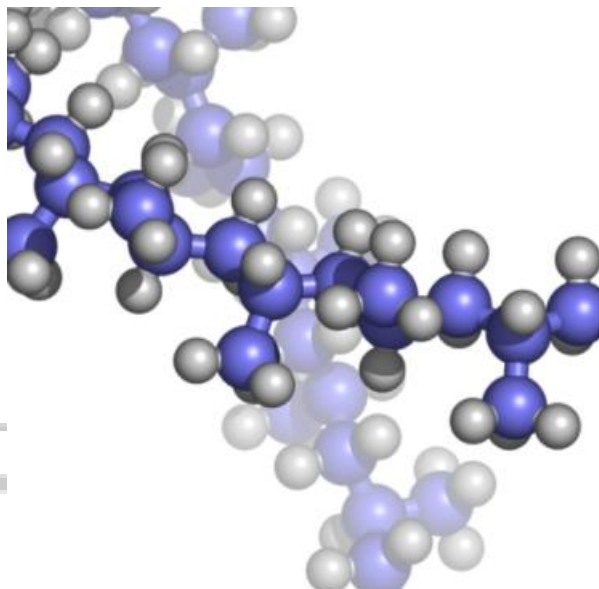
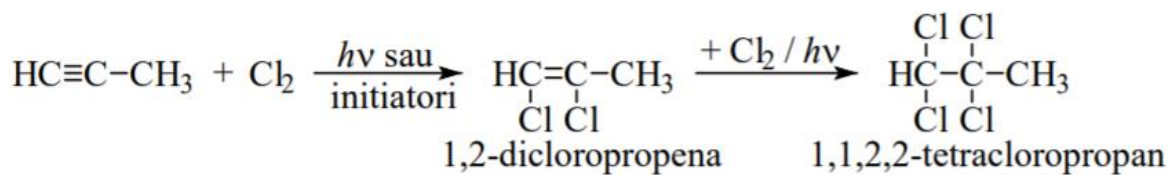


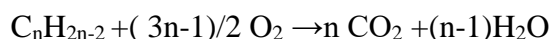
Figura 7. Polipropilena (preluat după <https://ro.wikipedia.org/wiki/Polimer>)

## II.6. Alchine

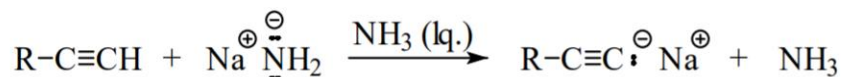
- Sunt hidrocarburi nesaturate cu o triplă legătură, catena aciclică liniară sau ramificată;
- Au formula general  $C_nH_{2n-2}$ ,  $NE=2$ ;
- Numerotarea catenei ține cont de poziția triplei legături la indicele cel mai mic;
- Au izomeri de catenă și de poziție;
- Sunt gaze, lichide sau solide;
- Acetilenă este solubilă în apă;
- Sunt solubile în solvenți organici;
- Densitățile sunt mai mari ca ale alcanilor;
- Acetilena este un gaz incolor, inodor;
- Participă la reacții de:
  1. adiție;
  2. ardere;
  3. substituție a H din tripla legătură;
  4. oxidare.



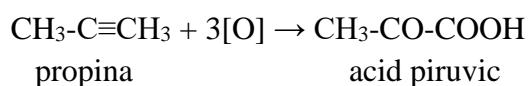
### Exemplu 1. Adiție radicalică la alchine



**Exemplu 2. Reacția de ardere la alchine**



**Exemplu 3. Reacția de substituție a atomului de hidrogen**



**Exemplu 4. Reacția de oxidare blândă**

## II.7. Arene

- Au ca unitate structural, inelul benzenic;
- Au formula generală  $C_nH_{2n-6}$ ;
- Sunt slab polare sau nepolare;
- Se asociază prin forțe van der Waals;
- Benzenul și toluenul sunt lichide;
- Polinucleare sunt solide, cristalizate;
- Insolubile în apă dar solubile în substanțe organice;
- Au miros aromatic;
- Benzenul este cancerigen;
- Participă la reacții de:
  1. substituție la nucleul aromatic (halogenare, alchilare, acilare, nitrare, sulfonare);
  2. adiție (H și HX);
  3. halogenare în catena laterală;
  4. oxidare.
- Sunt materii prime importante pentru sinteze organice;
- Naftalina este folosită ca insecticid, sau la obținerea de coloranți, detergenți, lacuri.

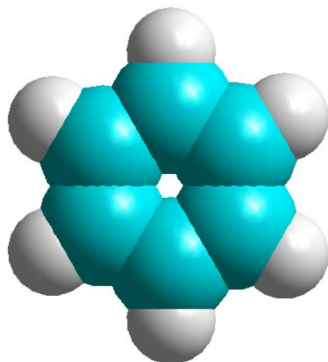
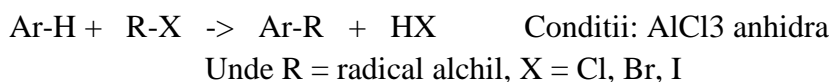
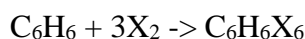


Figura 8. Reprezentarea benzenului prin modelarea cu programul Hyperchem 6.0



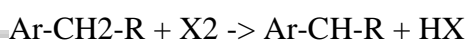
**Exemplu 1. Reacția de substituție la arene**



Condiții: lumină sau promotori.

Unde X = Cl sau Br.

**Exemplu 2. Reacția de adiție a halogenilor la benzene**



X

Condiții : lumina sau promotori

Unde X=Cl sau Br

**Exemplu 3. Reacția de halogenare în catena lateral**



Condiții: soluții apoase de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> și H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sau KMnO<sub>4</sub> și H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Exemplu 4. Reacția de oxidare la arene**

## II.8. Alcoolii

- Sunt substanțe organice care conțin în molecula lor gruparea hidroxil (OH), la un atom de carbon saturat;
- Polioli conțin mai multe grupări OH;
- Formează legături de hidrogen;
- Au punct de topire și punct de fierbere ridicate datorită legăturilor de hidrogen;
- Solubilitatea în apă scade cu mărirea catenei și creșterea numărului de OH;
- Metanolul, sau alcoolul metilic este un lichid incolor, volatile cu miros specific, toxic pentru organism, cu putere calorică mare;
- Etanolul sau alcoolul etilic este un lichid incolor cu gust arzător și miros specific, și se obține prin fermentația sucurilor din fructe sub acțiunea microorganismelor;
- Etanolul se oxidează aerob, sub acțiunea enzimelor produse de unele bacterii (fermentație acetică);
- Etanolul este folosit la obținerea spiritului medicinal, a parfumurilor, a tincturilor, solvent, combustibil;
- Glicerina sau 1,2,3-propantriol sau glicerol este un lichid siropos, incolor, dulce, solubil în apă;
- Glicerina apare ca produs secundar în procesul de obținere a săpunurilor din grăsimi, iar industrial din propenă;

- Glicerina se folosește la obținerea dinamitei;
- Glicerina este un dizolvant în cosmetic, medicină, fabricarea săpunurilor speciale, lichidului antigel sau rășinilor sintetice;
- Trinitratul de glicerină explodează puternic la încălzire bruscă sau la lovire, iar aprins arde cu flacără liniștită.

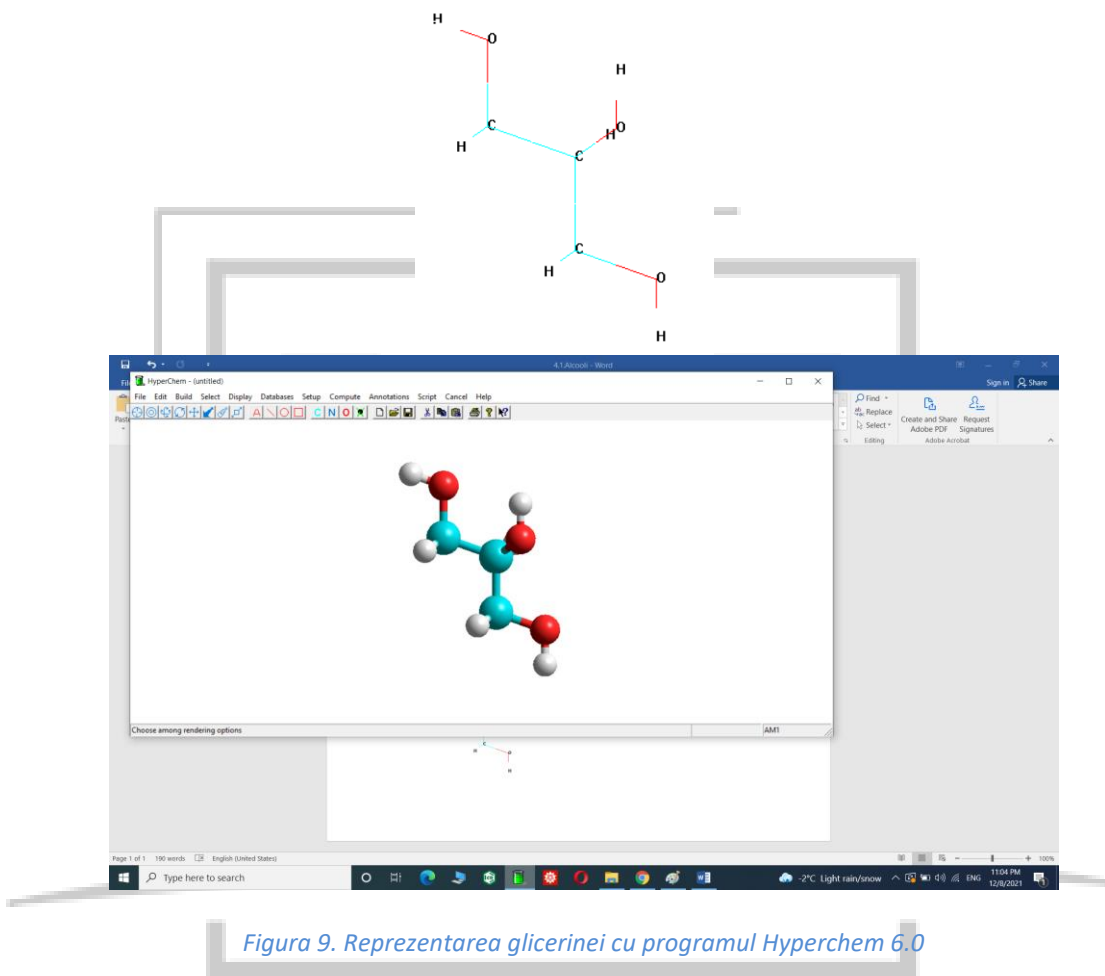


Figura 9. Reprezentarea glicerinei cu programul Hyperchem 6.0

## II.9. Acizii carboxilici

- Sunt compuși organici care conțin în moleculă grupa funcțională carboxil legată de gruparea hidrocarbonat;
- Formula generală este:  $\text{RCOOH}$ ;
- Oțetul este acidul acetic, aflat în iaurt sau borș;
- Participă la reacții:
  1. Reacții comune cu acizii minerali (cu metale active, cu oxizi de metal, cu carbonații);
  2. Reacții de esterificare.
- Oțetul se obține prin fermentația acetică a alcoolului etilic din vin care are loc în prezența microorganismelor din genul *Acetobacter*;

- Acidul acetic este o materie primă importantă în sinteza chimică;
- Acidul acetic se folosește la obținerea aspirinei, a mătăsii acetat, a unor esteri, a unor materiale plastic, coloranți;
- Esterii acidului acetic sunt folosiți în parfumerie;
- Acetații de aluminiu, crom și fer sunt folosiți ca mordanți în vopsitorie.



Figura 10. Reacția oțetului cu bicarbonate de sodiu  
(poză preluată după <https://revis.bassin.ru/bicarbonat-de-sodiu-si-otet-reactie/>)

## II.10. Grăsimi

- Sunt amestecuri naturale, cu compoziție complexă;
- Sunt alcătuite din triglyceride;
- Alături de triglyceride mai conțin: ceruri, vitamine, acizi grași liberi;
- Trigliceridele numite și triacilgliceroli sunt esteri ai glicerinei cu acizii grași;
- Glicerina sau glicerolul este generatorul de grăsimi;
- Cu puține excepții, în trigliceridele naturale, grupările OH sunt esterificate de 2 sau 3 acizi grași diferiți;
- Acizii cu care este esterificată glicerina se numesc acizi grași;
- Acizii grași sunt acizi pari, catena liniară, saturați sau nesaturați;
- Trigliceridele naturale au 30 de acizi, iar acidul oleic și palmitic nu lipsesc din nici o grăsime;
- Trigliceridele sunt simple sau mixte;
- Grăsimile se clasifică în animale sau vegetale;
- Natura radicalului hidrocarbonat arată grăsimea lichidă sau solidă;
- Acizii saturați generează grăsimi solide iar cei nesaturați, grăsimi lichide;
- Nu au puncte de topire fixe;
- Sunt insolubile în apă dar solubile în solvenți organici;
- Cu apa emulsionează puternic;
- Hidroliza bazică este principală reacție chimică;



- Săpunul se obține prin amestecul de săruri de sodiu ale acizilor grași, la hidroliza bazică a grăsimilor (saponificare);
- Folosite în consum alimentar, vor fi rafinate;
- Necesarul zilnic este de 100g;
- Funcțiile biologice sunt de componente structural, rezerve de energie, transportul unor substanțe liposolubile;
- Margarina se obține prin hidrogenarea catalitică a uleiurilor vegetale;
- Sicativarea este polimerizarea unor macromolecule de grăsimi;
- Au rol în unele preparate cosmetice, farmaceutice, combustibil.

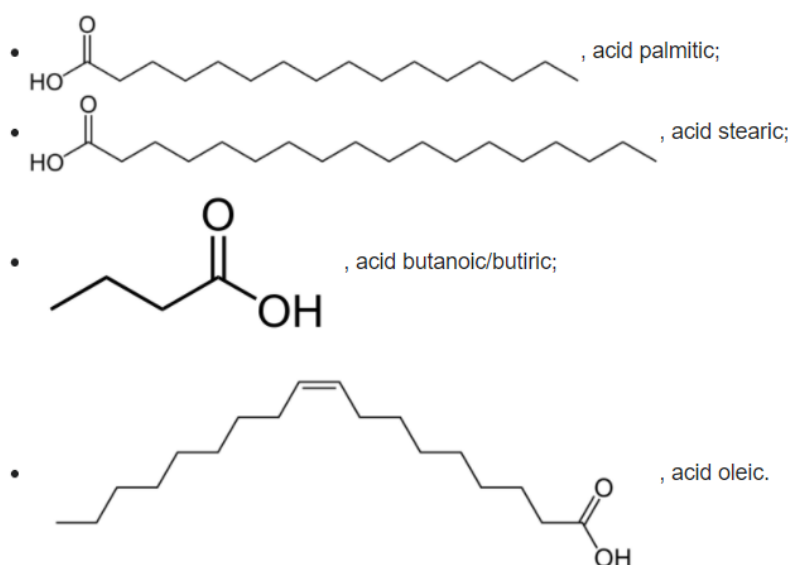


Figura 11. Cei mai răspândiți acizi grași (poză preluată după <https://ro.wikipedia>)

## II.11. Proteine

- Sunt compuși macromoleculari naturali rezultați prin policondensarea  $\alpha$ -aminoacizilor;
- Legăturile peptidice sunt  $-\text{CO}-\text{NH}-$ ;
- 22  $\alpha$ -aminoacizi participă la formarea proteinelor;
- Au structură complexă;
- Fiecare individ își sintetizează proteinele specific lui, după informația lui genetică;
- Interacțiunile ce le pot da: legături de hidrogen, legături ionice, legături covalente (punți de  $-\text{S}-\text{S}-$ );
- Haloproteinele sunt compuși macromoleculari care eliberează prin hidroliză totală numai aminoacizi;
- Haloproteinele sunt globulare (solubile în apă) sau fibroase ( greu solubile sau insolubile în apă);
- Albuminele din ou, globulinele din sânge, hemoglobin din sânge sunt globulare
- Fibrinogenul din sânge, miozina din mușchi ( greu solubile) iar colagenul din piele, keratina din păr (insolubile)

- Hemoglobina transport oxigenul în sânge
- Colagenul este hidrolizat enzimatic
- Heteroproteine sunt produși naturali care eliberează prin hidroliză aminoacizi și componente neproteice
- Proteidele au grupare neproteică (prostetică) și macromoleculă proteică
- Proprietățile lor sunt determinate de structură
- Denaturarea proteinelor se referă la modificarea aranjamentului spațial macromoleculor proteice, iar secvența aminoacizilor nu se modifică
- Denaturarea este reversibilă sau ireversibilă
- Coagularea albușului de ou este o denaturare ireversibilă
- Biosinteza proteinelor se realizează cu substanțe organice ce conțin azot
- Digestia este procesul de sinteză a proteinelor din aminoacizii obținuți prin hidroliza proteinelor din hrană

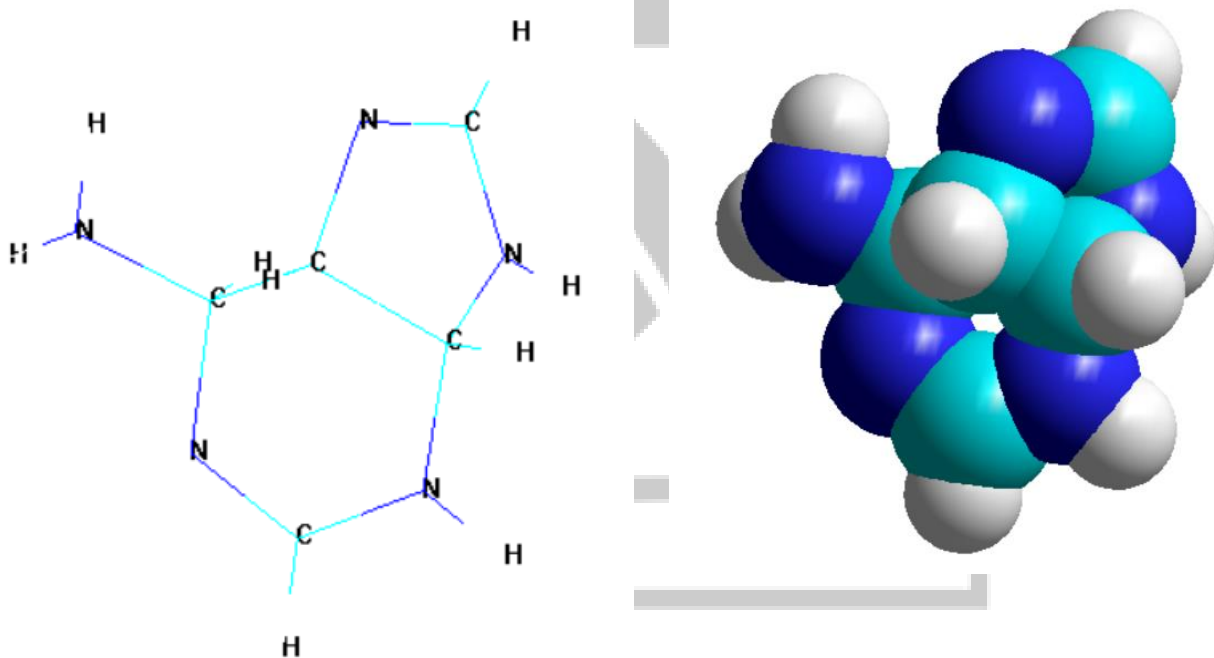


Figura 12. Reprezentarea adeninei (6-amino-purina) cu programul Hyperchem 6.0

## II.12. Zaharide

- Sunt componente esențiale ale hranei;
- Organismele cu ajutorul lor duc la obținere de energie;
- Procesele de sinteză și oxidare eliberează energie și sunt complexe;
- Se sintetizează din  $\text{CO}_2$  și  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- ATP este adenozintrifosfat, o altă formă de înmagazinare a energiei;

- Se împart în: monozaharide, oligazaharide, polizaharide funcție de capacitatea de a hidroliza;
- Glucoza:  $C_6H_{12}O_6$ , cea mai importantă monozaharidă;
- Glucoza este substanță solidă, albă, cristalizată, cu gust dulce, solubilă în apă, greu solubilă în solvenți;
- Glucoza participă la procese biochimice;
- Zaharoza se extrage din trestia de zahăr, nectarul florilor, sfeclă roșie;
- Polizaharidele sunt produși macromoleculari naturali rezultați prin policondensarea unor monozaharide, unele fiind „de schelet” conferind rezistență;
- Amidonul este polizaharida de rezervă a plantelor;
- Amidonul este amestec de amiloză și amilopectină;
- Celuloza, cea mai răspândită polizaharidă, formează părțile de susținere ale plantei;
- Celuloza se obține din lemn, stuf, paie;
- Celuloza se folosește la fabricarea hârtiei.

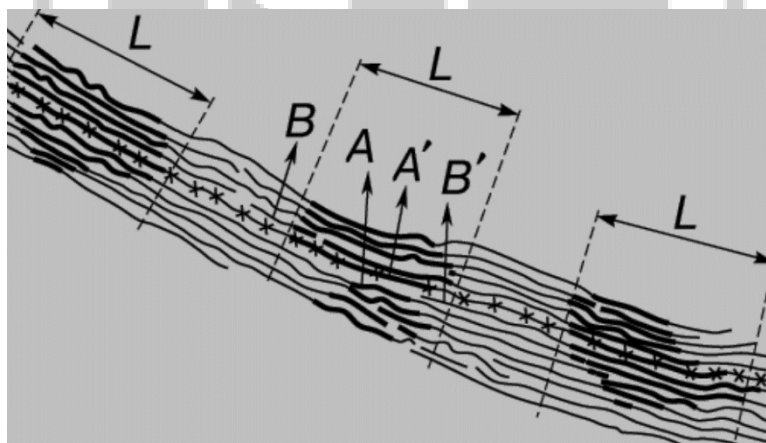


Figura 13. STRUCTURA MOLECULARĂ a celulozei. Lanțurile moleculare trec prin mai multe micelle (regiuni cristaline) de lungime  $L$ . Aici,  $A''$  și  $B''$  sunt capetele lanțurilor situate în regiunea cristalizată;  $B$  este capătul lanțului în afara regiunii cristalizate (preluată după <https://eurodomik.ru/ro/montazh/cellyuloza-formula-himicheskaya-formula-cellyulozy-svoistva-cellyulozy.html>, Bushmelev V.A., Volman N.S. Procesele și aparatele de producție de celuloză și hârtie. M., 1974 Celuloza și derivații săi. M., 1974 Akim E.L. et al. Tehnologia prelucrării și procesării celulozei, hârtiei și cartonului. L., 1977, Enciclopedia colierului. - Societate deschisă. 2000)

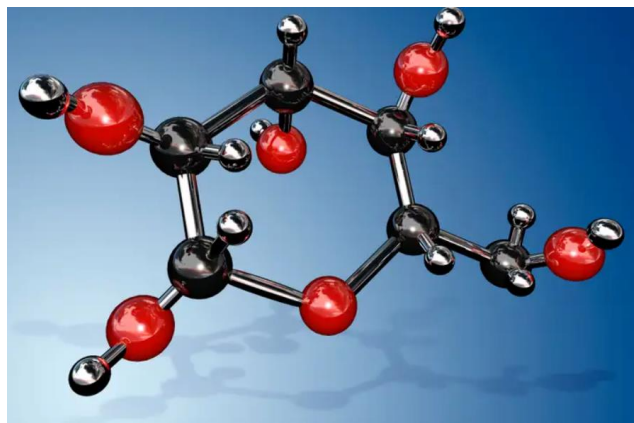


Figura 14. Formula glucozei (preluată după <https://www.greelane.com/ro/%c8%99tiin%c8%9b%c4%83-tehnologie-math/%c5%9ftiin%c5%a3%c4%83/glucose-molecular-formula-608477/>)



## Probleme

### Capitolul I – Compoziția, structura și izomeria compușilor organici

#### I.1. Întrebări cu complement simplu

1. Compoziția procentuală a antrachinonei este:

- A. C=76%    H=4%    O=20%
- B. C=80,77%    H=3,85%    O=15,38%
- C. C=77,27%    H=3,35%    O=19,38%
- D. C=80,77%    H=1,85%    O=17,38%
- E. C=77,27%    H=2,35%    O=20,38%

$$M_{C_{14}H_8O_2} = 208 \text{ g/mol}$$

$$208 \text{ g } C_{14}H_8O_2 \dots\dots 168 \text{ g C} \dots\dots 8 \text{ g H} \dots\dots 32 \text{ g O}$$

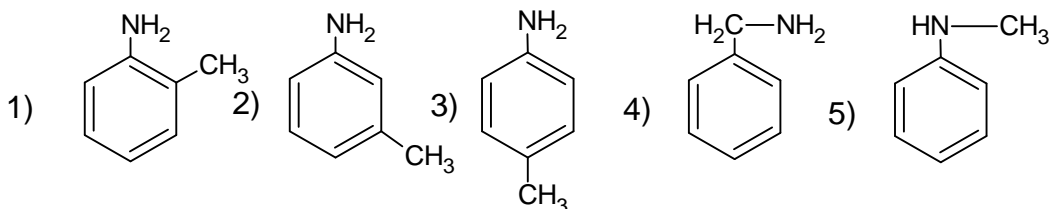
$$100 \text{ g} \dots\dots x \dots\dots y \dots\dots z$$

$$x = 80,77\%C \quad y = 3,85\%H \quad z = 15,38\%O$$

Răspuns: B

2. Numărul de amine izomere care conțin un nucleu aromatic și corespund formulei moleculare  $C_7H_9N$ , este egal cu:

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6
- E. 7



Răspuns: C

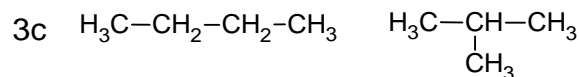
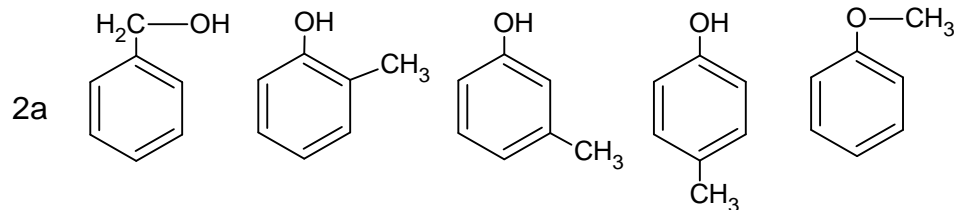
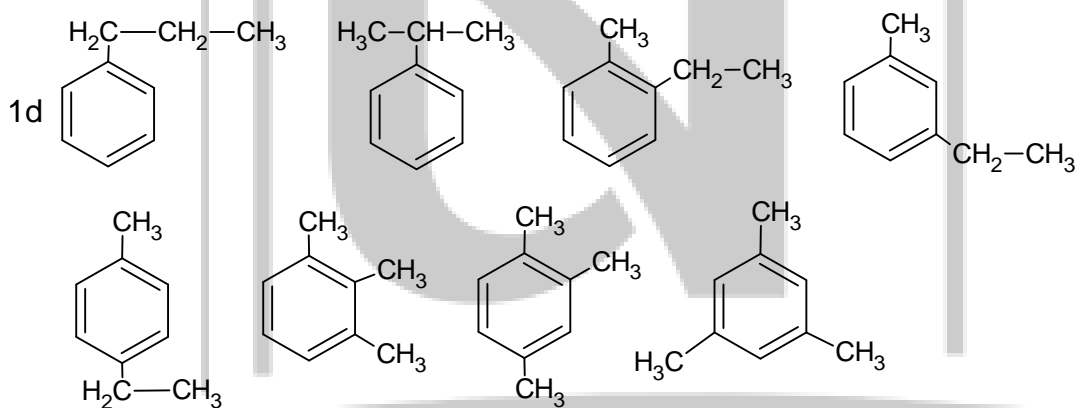
## I.2. Subiect tip asociere simplă

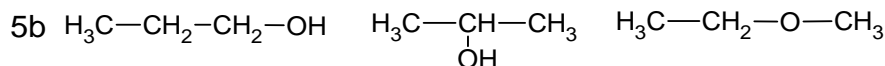
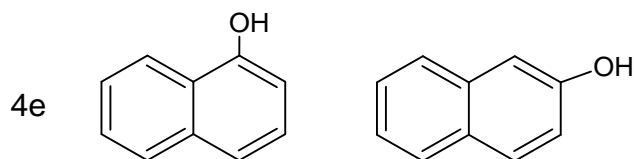
Pentru fiecare enunț conținut în coloana notată cu cifre arabe (1 - 5) trebuie să asociați o literă din coloana notată cu litere mici (a - e). După asociere, precizați prin una dintre literele A-E secvența pe care o considerați corectă.

1.

- |                   |                                             |
|-------------------|---------------------------------------------|
| 1. $C_9H_{12}$    | a. 5 izomeri aromatici                      |
| 2. $C_7H_8O$      | b. 3 izomeri de poziție și funcțiune        |
| 3. $C_4H_{10}$    | c. 2 izomeri de poziție alifatici           |
| 4. $C_{10}H_7-OH$ | d. 8 izomeri de catenă și poziție aromatici |
| 5. $C_3H_8O$      | e. 2 izomeri de poziție aromatici           |

- A. 1d; 2c; 3a; 4b; 5e  
 B. 1d; 2a; 3c; 4e; 5b  
 C. 1a; 2b; 3d; 4c; 5e  
 D. 1b; 2a; 3c; 4e; 5d  
 E. 1e; 2d; 3b; 4a; 5c





Răspuns: B

2.

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 1.crezol        | a. 13,04% |
| 2.fenol         | b. 5,45%  |
| 3.alcool etilic | c. 6,38%  |
| 4.trifenol      | d. 4,76%  |
| 5. hidrochinonă | e. 7,40%  |

- A. 1a, 2c, 3b, 4e, 5d;  
B. 1b, 2a, 3e, 4c, 5d;  
C. 1d, 2e, 3a, 4c, 5b;  
D. 1c, 2e, 3b, 4d, 5a;  
E. 1e, 2c, 3a, 4d, 5b.

1e  $M_{\text{C}_7\text{H}_7\text{OH}} = 108 \text{ g/mol}$

108 g crezol.....8 g H

100 g .....x

x= 7,40 %H

2c  $M_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} = 94 \text{ g/mol}$

94 g fenol.....6 g H

100 g .....y

y= 6,38 %H

3a  $M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 46 \text{ g/mol}$

94 g alcool etilic.....6 g H

100 g .....z

z= 13,04 %H

4d  $M_{\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3} = 126 \text{ g/mol}$

126 g trifenol.....6 g H

100 g .....v

v= 4,76 %H

5b  $M_{\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2} = 110 \text{ g/mol}$

110 g hidrochinonă.....6 g H

100 g .....w

w= 5,45 %H

Răspuns: E

### I.3. Probleme de calcul

1. Prin reacția de esterificare, un acid monocarboxilic saturat care conține 40% carbon în moleculă formează, cu ajutorul unui alcool aciclic saturat, monohidroxic, un ester care are un conținut cu 14,54% mai mare de carbon decât acidul. Esterul este:

- A. Propionat de metil;
- B. Acetat de n-propil;
- C. Propionat de etil;
- D. Acetat de metil;
- E. Acetat de etil.

Acidul este:  $C_nH_{2n+1}-COOH$

100 g acid.....40 g C  
(14n+46) g acid.....(12n+12) g C  
n=1

Acidul este acidul acetic:  $CH_3-COOH$

Alcoolul este:  $C_mH_{2m+1}OH$ , iar esterul are formula  $CH_3-COO-C_mH_{2m+1}$

100 g ester.....(40+14,54) g C  
(14m+60) g ester.....(12m+24) g C  
m=2

Alcoolul este etanolul:  $CH_3-CH_2-OH$ , iar esterul este acetatul de etil

$CH_3-COO-CH_2-CH_3$

Răspuns: E

2. Un compus monohidroxic ce conține un nucleu aromatic are diferența dintre masele carbonului și hidrogenului din moleculă egală cu 86, iar raportul aceluiași mase 9,6. Numărul de izomeri care ar putea reacționa cu NaOH este:

- A. 10;
- B. 9;
- C. 8;
- D. 7;
- E. 6.

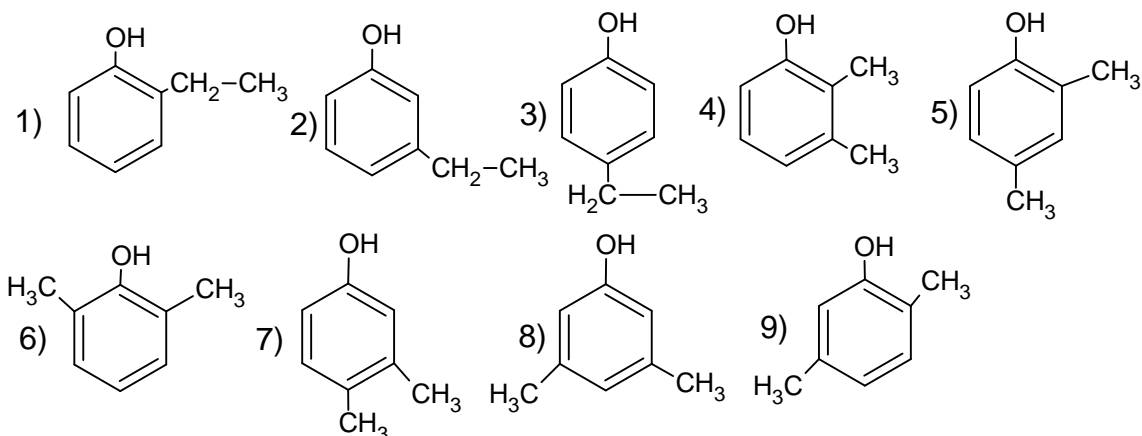
$C_nH_{2n-7}OH$

$$\left\{ \begin{array}{l} 12n - (2n - 6) = 86 \\ \frac{2n}{2n - 7 + 1} = 9,6 \end{array} \right.$$

n= 8

$C_8H_9-OH$  este fenolul deoarece eterii și alcoolii nu reacționează cu NaOH





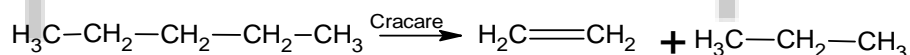
Răspuns: B

## Capitolul II – Hidrocarburi

### II.1. Întrebări cu complement simplu

1. Alcanul care are numărul minim de atomi de carbon pentru ca în urma reacției de cracare să rezulte și propan, este:

- A. Butanul;
- B. Pentanul;
- C. Hexanul;
- D. Heptanul;
- E. Octanul.



Răspuns: B

2. Alcanul care are densitatea în raport cu oxigenul 2,25 și care prin reacția de bromurare formează 6 izomeri monobromurați este:

- A. n-Hexan;
- B. n-Pentan;
- C. Izopentan;
- D. Neopentan;
- E. 2-Metilpropan.

$$d = \frac{M_{\text{alcan}}}{M_{\text{O}_2}}$$

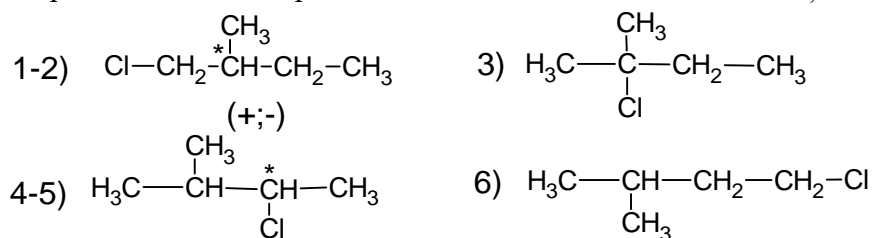
$$M_{\text{alcan}} = 2,25 \cdot 32 = 72 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} = 14n+2$$

$$14n+2=72$$

$$n=5$$

Izopentanul formează prin bromurare 6 izomeri monobromurați.

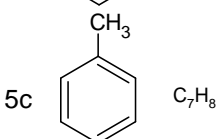
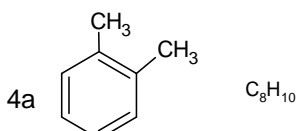
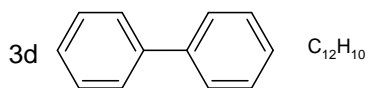
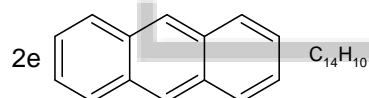
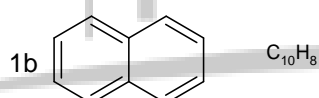


Răspuns: C

## II.2. Subiect tip asociere simplă

Pentru fiecare enunț conținut în coloana notată cu cifre arabe (1 - 5) trebuie să asociați o literă din coloana notată cu litere mici (a - e). După asociere, precizați prin una dintre literele A-E secvența pe care o considerați corectă.

- |              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| 1. naftalină | a. $\text{C}_8\text{H}_{10}$    |
| 2. antracen  | b. $\text{C}_{10}\text{H}_8$    |
| 3. difenil   | c. $\text{C}_7\text{H}_8$       |
| 4. xilen     | d. $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$ |
| 5. toluen    | e. $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$ |
- A. 1a, 2c, 3e, 4d, 5b;  
 B. 1d, 2e, 3a, 4c, 5b;  
 C. 1c, 2d, 3b, 4e, 5a;  
 D. 1b, 2d, 3e, 4a, 5b;  
 E. 1b, 2e, 3d, 4a, 5c.



Răspuns: E

### II.3. Probleme de calcul

1. Hidrocarbura care conține în moleculă 7,6% hidrogen și are densitatea vaporilor săi în raport cu aerul de 2,7 este:

- A. Benzenul;
- B. Xilenul;
- C. Etilbenzenul;
- D. Naftalina;
- E. Antracenu.

$$d = \frac{M}{M_{\text{aer}}}$$

$$M = 2,7 \cdot 28,9 = 78 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{H}} = \frac{\% \cdot M}{A \cdot 100} = \frac{7,6 \cdot 78}{1 \cdot 100} = 6$$

$$n_{\text{C}} = \frac{(100 - 7,6) \cdot 78}{12 \cdot 100} = 6$$

$$\Rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \text{ benzenul}$$

Răspuns: A

2. Dacă amestecul echimolecular format din  $\text{CH}_4$  și o hidrocarbură gazoasă are densitatea egală cu 1,25 g/l, în condiții normale de temperatura și presiune, hidrocarbura este:

- A. Acetilena;
- B. Propena;
- C. Propina;
- D. Butanul;
- E. Butadiena;

$$\rho = \frac{\bar{M}_{\text{amestec}}}{V}$$

$$\bar{M} = \rho \cdot V = 1,25 \cdot 22,4 = 28$$

$$\bar{M} = \frac{x_1}{100} \cdot M_1 + \frac{x_2}{100} \cdot M_2$$

$$28 = \frac{50}{100} \cdot 16 + \frac{50}{100} \cdot M$$

$$M = 40 \text{ g/mol}$$

Hidrocarbura este  $\text{C}_3\text{H}_4$  (propina)

Răspuns: C

## Capitolul III – Alcooli

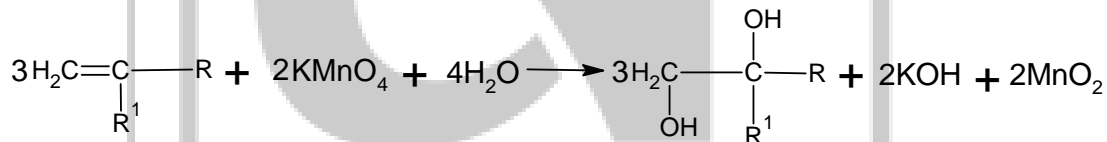
### III.1. Întrebări cu complement simplu

1. Cele mai puternice legături intermoleculare pe care le poate forma etanolul sunt:
- legături covalente;
  - legături van der Waals;
  - legături de hidrogen;
  - legături ionice;
  - legături coordinative.

Etanolul formează legături de hidrogen intermoleculare care sunt legături fizice, mai puternice decât cele de tip van der Waals și dipol-dipol, dar mai slabe decât cele chimice.

Răspuns: C

2. Sinteza alcoolilor se poate realiza prin:
- Hidroliza nitrililor;
  - Hidroliza derivatelor diclorurați geminal;
  - Reacția aldehydelor cu reactiv Tollens;
  - Oxidarea în mediul acid cu  $KMnO_4$  a alchenelor;
  - Reacția alchenelor cu  $KMnO_4$  în mediul apos.

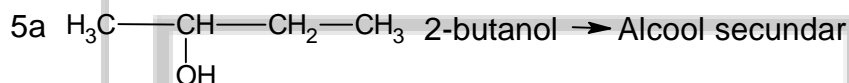
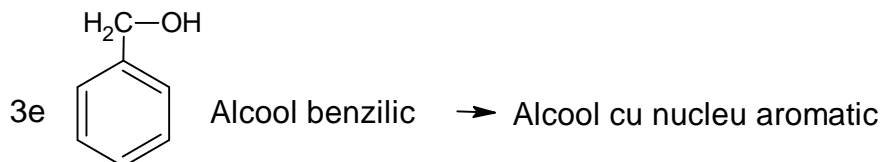
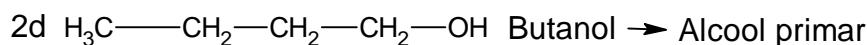
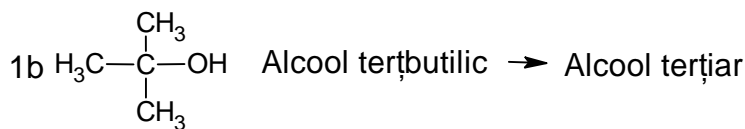


Răspuns: E

### III.2. Subiect tip asociere simplă

Pentru fiecare enunț conținut în coloana notată cu cifre arabe (1 - 5) trebuie să asociați o literă din coloana notată cu litere mici (a - e). După asociere, precizați prin una dintre literele A-E secvența pe care o considerați corectă.

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. alcool terțiar            | a. 2-butanol          |
| 2. alcool primar             | b. alcool terțbutilic |
| 3. alcool cu nucleu aromatic | c. alcool alilic      |
| 4. alcool nesaturat          | d. butanol            |
| 5. alcool secundar           | e. alcool benzilic    |
- 1b, 2d, 3e, 4c, 5a;
  - 1a, 2b, 3e, 4d, 5c;
  - 1c, 2d, 3a, 4b, 5e;
  - 1e, 2c, 3b, 4a, 5d;
  - 1d, 2e, 3a, 4b, 5c.

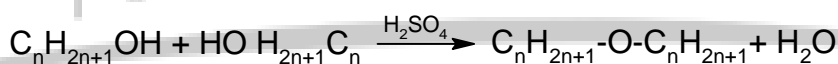


Răspuns: A

### III.3. Probleme de calcul

1. Esterul din care se obțin 37 g la încălzirea cu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  a 46 g alcool monohidroxilic saturat, considerând că reacția decurge cantitativ, este:

- A. Dibutyleterul;
- B. Dietyleterul;
- C. Dimetyleterul;
- D. Dipropyleterul;
- E. Dipentyleterul.



46 g alcool.....37 g eter

$2 \cdot (14n+18)$  g alcool..... $(28n+18)$  g eter

$n=2$

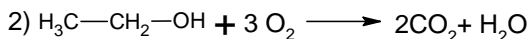
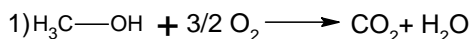
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  alcoolul etilic

Eterul este dietyleterul  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$

Răspuns: B

2. Volumul de aer stoichiometric necesar arderii unui amestec de metanol și etanol pentru a forma 44,8 litri  $\text{CO}_2$ , este:

- A. 67,2 litri;
- B. 134,4 litri;
- C. 179,2 litri;
- D. 268,8 litri;
- E. 336 litri.



x-volumul de  $\text{CO}_2$  din reacția 1  $\rightarrow x+y = 44,8$

y-volumul de  $\text{CO}_2$  din reacția 2

$$22,4 \text{ l CO}_2 \dots\dots\dots 3/2 \cdot 22,4 \text{ l O}_2$$

$$x \dots\dots\dots a$$

$$a = \frac{3x}{2}$$

$$2 \cdot 22,4 \text{ l CO}_2 \dots\dots\dots 3 \cdot 22,4 \text{ l O}_2$$

$$y \dots\dots\dots b$$

$$b = \frac{3y}{2}$$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{3x}{2} + \frac{3y}{2} = \frac{3(x+y)}{2} = 44,8 \cdot \frac{3}{2} = 67,2 \text{ litri}$$

$$V_{\text{aer}} = \frac{100}{20} \cdot V_{\text{O}_2} = 336 \text{ litri}$$

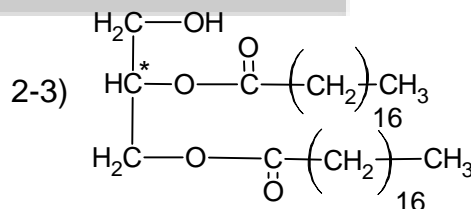
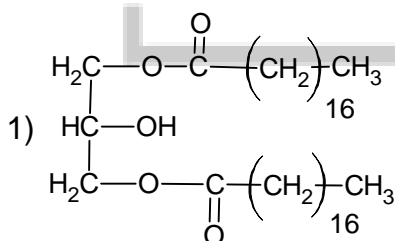
Răspuns: E

## Capitolul IV – Acizi carboxilici

### IV.1. Întrebări cu complement simplu

1. Numărul maxim de digliceride care formează prin hidroliză și acid stearic este:

- A. 1;
- B. 2;
- C. 3;
- D. 4;
- E. 5.

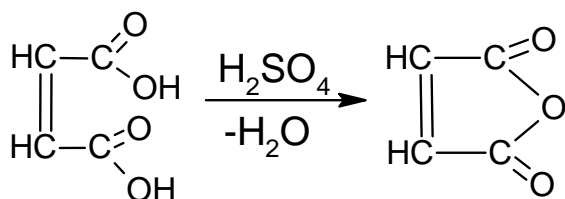


Răspuns: C

2. Doosebirea dintre acidul maleic și acidul fumaric este:

- A. numărul de atomi de oxigen din moleculă;
- B. posibilitatea de a forma anhidridă;
- C. poziția dublei legături;
- D. reacția cu sodiul metalic;

E. capacitatea de a se hidrogena.



Acidul maleic, fiind izomerul cis, poate elimina o moleculă de apă formând anhidrida maleică deoarece cele două grupări carboxil se pot apropia suficient de mult una de cealaltă. Acidul fumaric, fiind izomerul trans, nu poate elimina apa din considerente sterice.

Răspuns: B

#### IV.2. Subiect tip asociere simplă

Pentru fiecare enunț conținut în coloana notată cu cifre arabe (1 - 5) trebuie să asociați o literă din coloana notată cu litere mici (a - e). După asociere, precizați prin una dintre literele A-E secvența pe care o considerați corectă.

- |                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| 1. acid acetic                        | a. acid nesaturat gras |
| 2. acid oleic                         | b. sublimare           |
| 3. acid benzoic                       | c. solid               |
| 4. sarea de sodiu a unui acid organic | d. oțet                |
| 5. acid stearic                       | e. compus ionic        |

- A. 1e, 2d, 3b, 4c, 5a;  
 B. 1d, 2a, 3b, 4e, 5c;  
 C. 1c, 2b, 3d, 4e, 5a;  
 D. 1a, 2c, 3e, 4b, 5d;  
 E. 1d, 2a, 3e, 4c, 5b.

- 1d acid acetic - soluție 9% acid acetic (oțet)  
 2a acid oleic - acid nesaturat gras  
 3b acid benzoic - sublimare  
 4e sarea de sodiu a unui acid organic - compus ionic  
 5c acid stearic - solid

Răspuns: B

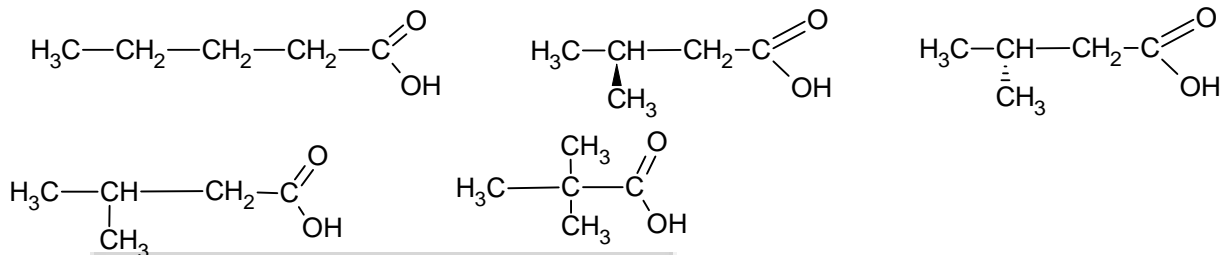
#### IV.3. Probleme de calcul

1. Volumul soluției de NaOH de concentrație 1,25 M necesar pentru a reacționa cu un amestec format din câte 2,5 moli ai izomerilor acizi cu formula moleculară  $C_5H_{10}O_2$  este:

- A. 5 litri;  
 B. 7,5 litri;

- C. 10 litri;  
 D. 12,5 litri;  
 E. 15 litri.

Izomerii acizi cu formula  $C_5H_{10}O_2$  sunt:



Fiecare izomer acid reacționează cu NaOH în raport molar de 1:1 conform reacției generale:



1 mol acid..... 1 mol NaOH  
 (2,5 · 5) moli acid..... x

$$x = 12,5 \text{ moli NaOH}$$

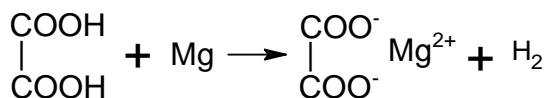
$$c_M = \frac{\vartheta}{V_s}$$

$$V_s = \frac{12,5}{1,25} = 10 \text{ litri}$$

Răspuns: C

2. Concentrația procentuală a 500 g de soluție de acid oxalic care reacționează cu 36 g de magneziu este:

- A. 78%;  
 B. 63%;  
 C. 44%;  
 D. 33%;  
 E. 27%.



$$M_{C_2H_2O_4} = 90 \text{ g/mol}$$

$$A_{Mg} = 24 \text{ g/atom}$$



$$\begin{aligned}
 90 \text{ g C}_2\text{H}_2\text{O}_4 &\dots\dots\dots 24 \text{ g Mg} \\
 x &\dots\dots\dots 36 \text{ g Mg} \\
 x &= 135 \text{ g C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \\
 500 \text{ g sol. C}_2\text{H}_2\text{O}_4 &\dots\dots\dots 135 \text{ g C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \\
 100 \text{ g} &\dots\dots\dots y \\
 y &= 27\%
 \end{aligned}$$

Răspuns: E

## Capitolul V – Grăsimi. Agenți tensioactivi

### V.1. Întrebări cu complement simplu

1. Afirmația adevărată referitoare la structura acizilor organici care intră în constituția trigliceridelor este:

- A. pot fi saturați sau nesaturați;
- B. au structura ramificată;
- C. sunt aromatici;
- D. formează legături eterice;
- E. au număr impar de atomi de C.

Răspuns: A

2. Informația neadevărată referitoare la trigliceride este:

- A. acizii din constituție au număr par de atomi de C;
- B. sunt esteri ai glicerinei cu acizii grași;
- C. catena acizilor constituenți este lineară;
- D. acizii care intră în structura lor sunt lineari;
- E. acizii sunt dicarboxilici.

Răspuns: E

### V.2. Subiect tip asociere simplă

Pentru fiecare enunț conținut în coloana notată cu cifre arabe (1 - 5) trebuie să asociați o literă din coloana notată cu litere mici (a - e). După asociere, precizați prin una dintre literele A-E secvența pe care o considerați corectă.

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1. distearooleina  | a. 86 atomi de H  |
| 2. tristearina     | b. 108 atomi de H |
| 3. trimiristina    | c. 102 atomi de H |
| 4. dioleopalmitina | d. 110 atomi de H |
| 5. tripalmitina    | e. 98 atomi de H  |

- A. 1c, 2a, 3d, 4b, 5e;
- B. 1e, 2b, 3c, 4e, 5d;

- C. 1b, 2d, 3a, 4c, 5e;  
D. 1e, 2c, 3b, 4d, 5a;  
E. 1d, 2a, 3b, 4e, 5c.

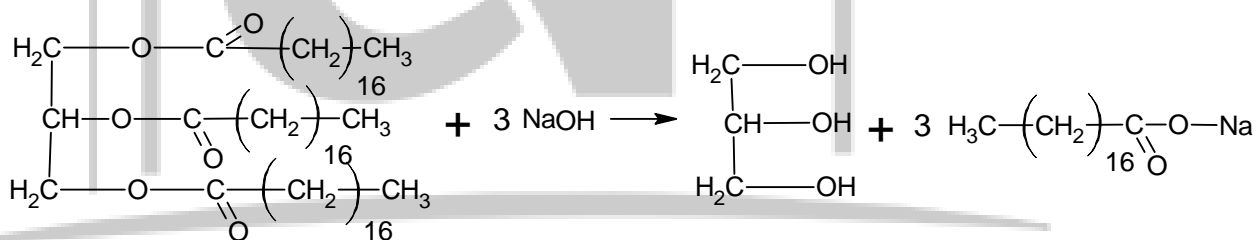
- 1b  $C_{57}H_{108}O_6$   
2d  $C_{57}H_{110}O_6$   
3a  $C_{45}H_{86}O_6$   
4c  $C_{55}H_{102}O_6$   
5e  $C_{51}H_{98}O_6$

Răspuns: C

### V.3. Probleme de calcul

1. Se supune reacției de saponificare cu NaOH o cantitate de 1780 g tristearină, iar alcoolul obținut se separă din mediul de reacție și se dizolvă în apă distilată, obținându-se 4 litri de soluție. Molaritatea soluției astfel obținute este:

- A. 0,5 M;  
B. 1 M;  
C. 1,5 M;  
D. 2 M;  
E. 2, 5 M.



$$M_{C_{57}H_{110}O_6} = 890 \text{ g/mol}$$

$$\vartheta_{C_{57}H_{110}O_6} = \frac{1780}{890} = 2 \text{ moli}$$

$$1 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6 \dots\dots\dots 1 \text{ mol } C_3H_8O_3$$

$$2 \text{ moli} \dots\dots\dots x$$

$$x = 2 \text{ moli } C_3H_8O_3$$

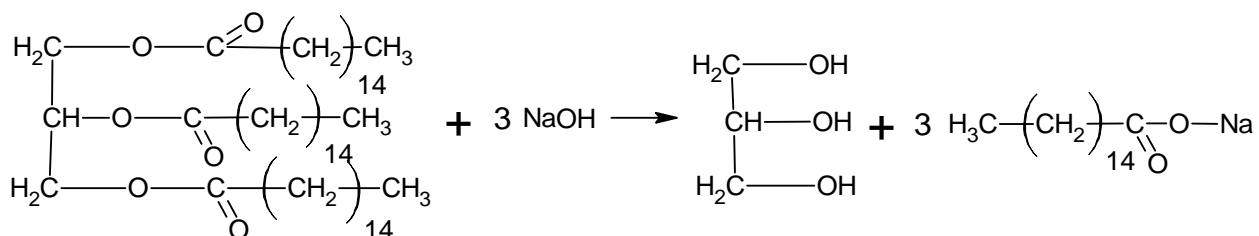
$$c_M = \frac{\vartheta}{V_s} = \frac{2}{4} = 0,5 \text{ M}$$

Răspuns: A

2. Cantitatea de săpun lichid care se obține din 4,06 kg tripalmitină prin saponificare cu NaOH, știind că masa săpunului conține 70% sare și 30% apă, este:

- A. 4 kg;  
B. 4,5 kg;

- C. 5 kg;  
 D. 6 kg;  
 E. 7,5 kg.



$$M_{\text{C}_{51}\text{H}_{98}\text{O}_6} = 806 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{NaO}_2} = 278 \text{ g/mol}$$

806 kg tripalmitină.....3 · 278 kg palmitat de sodiu

4,06 kg.....x

x = 4,20 kg

$$m_{\text{săpun lichid}} = \frac{100}{70} \cdot 4,20 = 6 \text{ Kg}$$

Răspuns: D

## Capitolul VI – Aminoacizi. Proteine

### VI.1. Întrebări cu complement simplu

- Dintre aminoacizi, cel mai mare număr de elemente chimice diferite îl conține:
  - Valina;
  - Serina;
  - Cisteina;
  - Acidul glutamic;
  - Lizina.

Cisteina conține cel mai mare număr de elemente chimice în structură = 5 (C, H, O, N, S)

Răspuns: C

- Hidroliza totală a proteinelor conduce la obținerea de:
  - Acizi  $\beta$  – aminocarboxilici;
  - Acizi  $\alpha$  – aminocarboxilici;
  - $\alpha$  – Hidroxiacizi;
  - $\beta$  – Hidroxiacizi;
  - Dextrine.

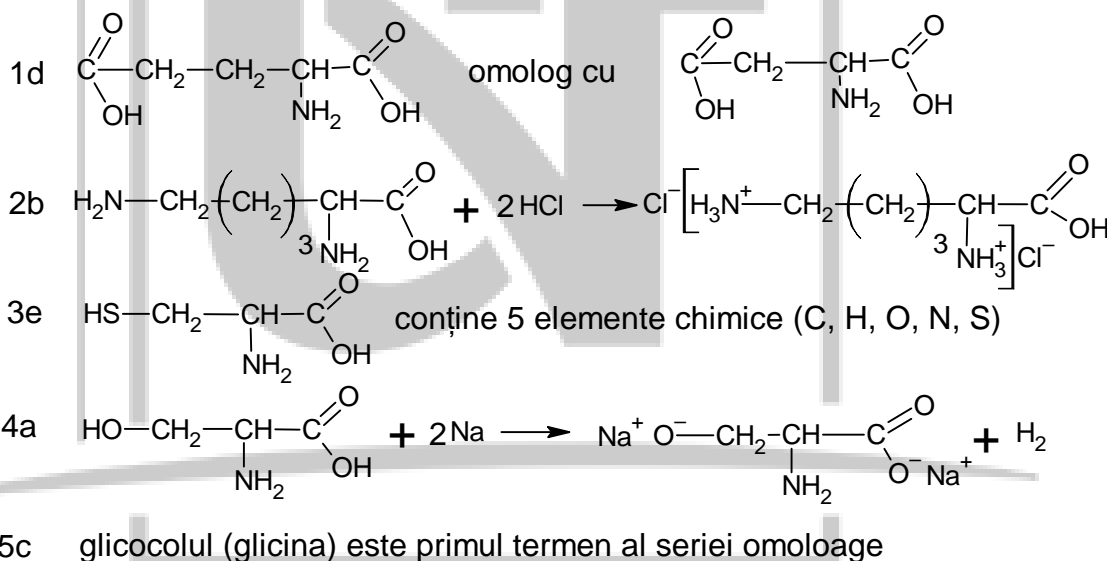
Răspuns: B

## VI.2. Subiect tip asociere simplă

Pentru fiecare enunț conținut în coloana notată cu cifre arabe (1 - 5) trebuie să asociați o literă din coloana notată cu litere mici (a - e). După asociere, precizați prin una dintre literele A-E secvența pe care o considerați corectă.

- |                    |                                     |
|--------------------|-------------------------------------|
| 1. acidul glutamic | a. reacționează cu 2 atomi de Na    |
| 2. lizină          | b. reacționează cu 2 moli de HCl    |
| 3. cisteină        | c. primul termen al seriei omoloage |
| 4. serină          | d. omolog acid asparagic            |
| 5. glicină         | e. conține 5 elemente chimice       |

- A. 1d, 2b, 3e, 4a, 5c;  
B. 1b, 2a, 3d, 4e, 5c;  
C. 1a, 2b, 3c, 4e, 5d;  
D. 1e, 2d, 3c, 4b, 5a;  
E. 1c, 2e, 3a, 4d, 5b.

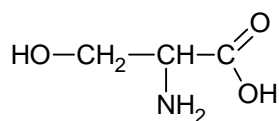


Răspuns: A

## VI.3. Probleme de calcul

1. În urma analizei cantitative a 127,6 mg dintr-o hexapeptidă constituită din serină, cisteină și lizină s-au obținut 17,92 ml N<sub>2</sub> și 12,8 g SO<sub>2</sub>. Raportul molar cisteină:serină:lizină este:

- A. 3:2:1;  
B. 1:2:3;  
C. 1:3:2;  
D. 3:1:2;  
E. 2:1:3.



serină  $M = 105 \text{ g/mol}$

$x$  moli

127,6 mg hexapeptidă.....12,8 mg  $\text{SO}_2$

$M_{\text{hexapeptidă}} = 638y$

$M_{\text{hexapeptidă}} = 638y$

$y=1$ , deoarece hexapeptidele au  $M < 1200 \text{ mg/mol}$

$$\vartheta_{\text{hexapeptidă}} = \frac{127,6}{638} = 0,1 \text{ mmoli}$$

$$\vartheta_{\text{N}_2} = \frac{17,92}{22,4} = 0,4 \text{ mmoli}$$

0,1 mmoli hexapeptidă.....0,4 mmoli  $\text{N}_2$

1 mmol.....a

$a = 4 \text{ mmoli N}_2 = 8 \text{ m atomi N}$

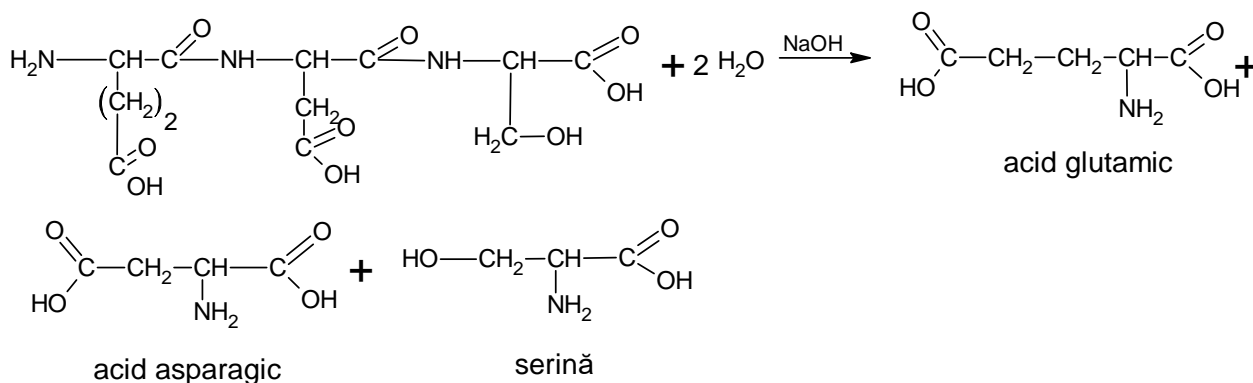
$$\begin{cases} 105x + 121y + 146z - 5 \cdot 18 = 638 & x = 3 \\ x + y + 2z = 8 & \Rightarrow y = 1 \\ y = 1 & z = 2 \end{cases}$$

Raportul  $y:x:z = 1:3:2$

Răspuns: C

2. Dacă se ia în lucru 1 mol din tripeptidul glutamil-aspargil-serină, raportul care există între volumul soluției de NaOH 0,5 M care reacționează cu peptidul înainte și după hidroliză este:

- A. 1:2;
- B. 2:3;
- C. 3:4;
- D. 3:5;
- E. 4:5.



În tripeptid există 3 grupări -COOH libere care necesită 3 moli de NaOH ( $V_{sol NaOH} = \frac{v}{c_M} = \frac{3}{0,5} = 6 \text{ litri}$ ) conform reacției:  $R - COOH + NaOH \rightarrow R - COONa + H_2O$

După reacția de hidroliză cei 3 moli de aminoacizi au grupări -COOH libere care necesită 5 moli de NaOH ( $V_{sol NaOH} = \frac{v}{c_M} = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ litri}$ ) conform aceleasi reacții. Gruparea OH alcoolică nu reacționează cu NaOH.

Raportul volumetric al soluțiilor de NaOH 0,5 M este: 6:10=3:5.

Răspuns: D

## Capitolul VII – Zaharide

### VII.1. Întrebări cu complement simplu

1. Prin fotosinteză, glucoza este sintetizată în plante din:

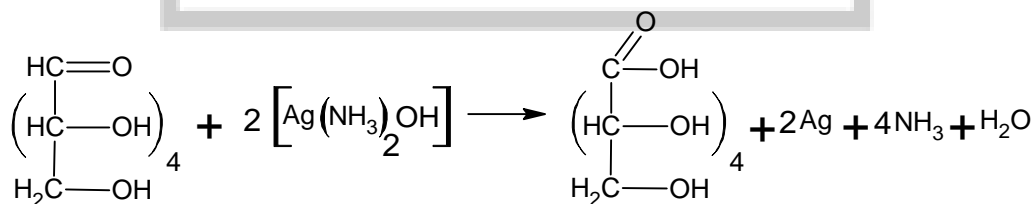
- A.  $CO_2 + H_2O$
- B.  $C + H_2$
- C.  $CO + H_2O$
- D.  $CO + N_2 + H_2$
- E.  $C + H_2 + H_2O$



Răspuns: A

2. Glucoza se identifică prin formarea unei oglinzi strălucitoare în urma reacției cu:

- A. hidroxid diaminocupric;
- B. hidroxid diaminoargentic;
- C. acid clorhidic;
- D. săruri de zinc în mediu bazic;
- E. acid sulfuric.



Răspuns: B

### VII.2. Subiect tip asociere simplă

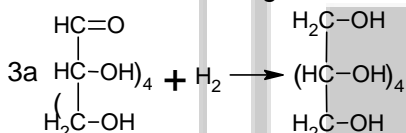
Pentru fiecare enunț conținut în coloana notată cu cifre arabe (1 - 5) trebuie să asociați o literă din coloana notată cu litere mici (a - e). După asociere, precizați prin una din literele A-E secvența pe care o considerați corectă

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. glicogenul                | a. hexitol              |
| 2. anomerul alfa al glucozei | b. reactiv Schweizer    |
| 3. glucoză + H <sub>2</sub>  | c. fructoza             |
| 4. celuloză                  | d. cristalizare din apă |
| 5. zaharoză                  | e. amidon animal        |

- A. 1a, 2b, 3d, 4c, 5e;  
 B. 1b, 2c, 3d, 4e, 5a;  
 C. 1e, 2d, 3a, 4b, 5c;  
 D. 1c, 2a, 3d, 4e, 5b;  
 E. 1c, 2d, 3e, 4b, 5a.

1e Glicogenul este numit "amidon animal", deoarece are structura asemănătoare cu a amilopectinei, dar cu macromolecule mult mai ramificate

2d Anomerul alfa al glucozei se cristalizează din apă



4b Celuloza este solubilă în hidroxid tetraminocupric (reactivul Schweizer)

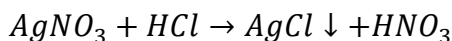
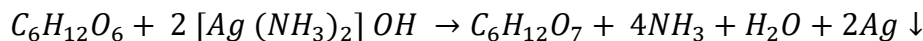
5c Fructoza intră în constituirea structurii zaharozei

Răspuns: C

### VII.3. Probleme de calcul

1. Un volum de 200 mL soluție de glucoză reacționează cu reactivul Tollens în exces, iar după apariția oglinzii se îndepărtează soluția de deasupra acestuia. Oglinda formată este tratată cu o soluție de acid azotic, iar soluția rezultată se tritează cu 200 mL de acid clorhidric 2M, până la încheierea procesului de precipitare. Soluția de glucoză are concentrația molară egală cu:

- A. 0,5 M;  
 B. 1 M;  
 C. 1,5 M;  
 D. 2 M;  
 E. 2,5 M.



$$c_M = \frac{v_{HCl}}{V_s}$$

$$2 = \frac{v_{HCl}}{0,2}$$

$$v_{HCl} = 0,4 \text{ moli}$$

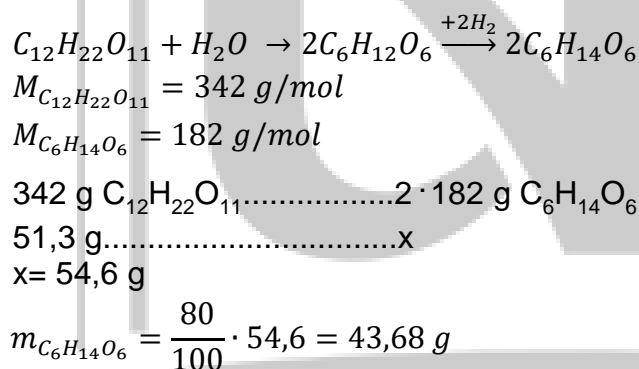
$$m = 0,4 \cdot 36,5 = 14,6 \text{ g}$$

$$\begin{aligned}
 &108 \text{ g Ag (din AgNO}_3\text{)} \dots\dots\dots 36,5 \text{ HCl} \\
 &x \dots\dots\dots 14,6 \text{ g HCl} \\
 &x = 43,2 \text{ g Ag} \\
 &1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \dots\dots\dots 2 \cdot 108 \text{ g Ag} \\
 &y \dots\dots\dots 43,2 \text{ g Ag} \\
 &y = 0,2 \text{ moli C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \\
 &c_M = \frac{\nu}{V_s} = \frac{0,2}{0,2} = 1 \text{ M}
 \end{aligned}$$

Răspuns: B

2. Masa de hexitol obținută, la un randament global de 80%, în urma reducerii amestecului obținut prin hidroliza a 51,3 g zaharoză, este:

- A. 10,92 g;
- B. 21,84 g;
- C. 32,76 g;
- D. 43,68 g;
- E. 65,52 g.



Răspuns: D

## Capitolul VIII – *Cauciucul natural și sintetic. Mase Plastice.*

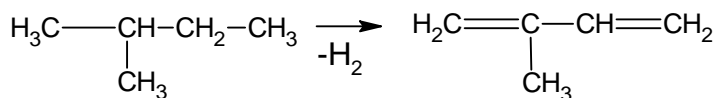
### *Benzine*

#### VIII.1. Întrebări cu complement simplu

1. Izoprenul, care reprezintă unitatea structurală de bază a cauciucului natural, se poate obține prin dehidrogenarea:

- A. 2-Metilbutanului;
- B. 2-Metilpentanului;
- C. 3-Metilpentanului;
- D. Neopentanului;
- E. 2,3-Dimetilbutanului.





Răspuns: A

2. Referitor la cauciucul natural, afirmația incorectă este:

- A. Încălzit la 300 grade Celsius, în absența aerului, se transformă în izopren;
- B. Macromoleculele sunt încolăcite neregulat;
- C. Are proprietăți de elastomer și se poate alungi cu 700-800%;
- D. Dublele legături au structură trans;
- E. Dublele legături au structură cis;

Cauciucul natural nu are structura dublelor legături trans, ci gutaperca.

Răspuns: D

### VIII.2. Subiect tip asociere simplă

Pentru fiecare enunț conținut în coloana notată cu cifre arabe (1 - 5) trebuie să asociați o literă din coloana notată cu litere mici (a - e). După asociere, precizați prin una dintre literele A-E secvența pe care o considerați corectă

- 1. mase plastice
- 2. materiale termoplaste
- 3. materiale elastice
- 4. materiale termorigide
- 5. materiale electroizolante

- a. se înmoaie la răcire și poate fi prelucrat, iar la răcire se solidifică păstrând forma
- b. rășini
- c. elastomeri
- d. teflonul, polistirenul, policlorura de vinil
- e. produse de sinteză cu compoziție neomogenă

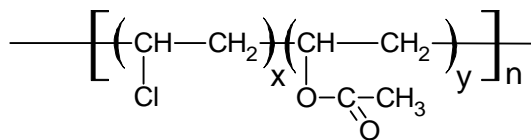
- A. 1a, 2e, 3c, 4d, 5b;
- B. 1d, 2b, 3e, 4a, 5c;
- C. 1c, 2e, 3d, 4b, 5a;
- D. 1d, 2b, 3c, 4a, 5e;
- E. 1e, 2a, 3c, 4b, 5d.

Răspuns: E

### VIII.3. Probleme de calcul

1. Analiza unui copolimer clorură de vinil - acetat de vinil indică un conținut de 23,92% clor în greutate. Proporțiile celor doi monomeri, exprimate în procente de masă, sunt:

- A. 40% și 60%;
- B. 20% și 80%;
- C. 42,08% și 57,92%;
- D. 45,5% și 54,5%;
- E. 28,95% și 78,05%.



$$(62,5x + 86y) \cdot n \text{ g copolimer} \dots\dots\dots 35,5 \cdot x \cdot n \text{ g Cl}$$

$$100 \text{ g} \dots\dots\dots 23,92 \text{ g Cl}$$

$$x=y=1$$

$$M=(62,5 \cdot 1 + 86 \cdot 1) \cdot n=148,5 n \text{ g/mol}$$

$$148,5 n \text{ g copolimer} \dots\dots\dots 362,5 n \text{ g clorură de vinil} \dots\dots\dots 86 n \text{ g acetat de vinil}$$

$$100 \text{ g} \dots\dots\dots Z \dots\dots\dots V$$

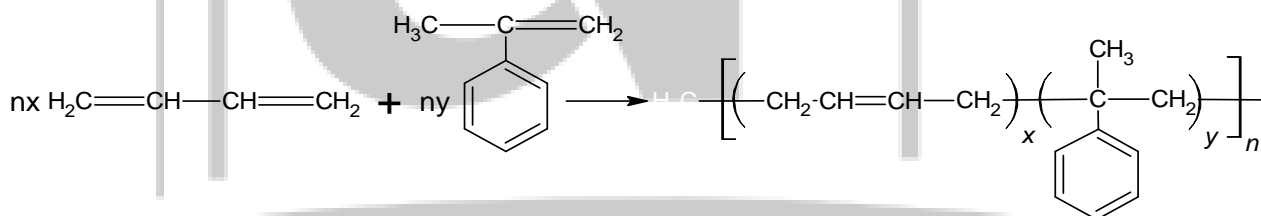
$$z=42,08\% \text{ clorură de vinil}$$

$$v=57,92\% \text{ acetat de vinil}$$

Răspuns: C

2. Prin copolimerizarea butadienei cu  $\alpha$  – metilstiren se obține cauciucul sintetic *butadien –  $\alpha$  – metilstiren*. Dacă în urma combustiei a 3,88 g copolimer rezultă 3,60 g  $H_2O$ , raportul molar *butadienă*:  $\alpha$  – *metilstiren* din structura copolimerului este:

- A. 2:3;
- B. 1:4;
- C. 1:5;
- D. 4:1;
- E. 5:1.



$$\frac{n \cdot (12x + 14y) O_2}{n \cdot (4x + 9y) CO_2 + \frac{n \cdot (6x + 10y)}{2} H_2O}$$

$$18 \text{ g } H_2O \dots\dots\dots 2 \text{ g H}$$

$$3,6 \text{ g} \dots\dots\dots a$$

$$a=0,4 \text{ g H}$$

$$M_{\text{copolimer}} = (54x + 118y) \cdot n$$

$$3,88 \text{ g copolimer} \dots\dots\dots 0,4 \text{ g H}$$

$$(54x + 118y) \cdot n \text{ g cop} \dots\dots\dots (6x + 10y) \cdot n \text{ g H}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{5}{1}$$

Răspuns: E

## Capitolul IX – Clasificarea compușilor organici și tipurile de reacții chimice în chimia organică. Calcule chimice. Utilizări ale substanțelor studiate

### IX.1. Întrebări cu complement simplu

1. Afirmăția incorectă referitoare la alcani este:

- A. dau reacții de substituție;
- B. dau reacții de adiție;
- C. dau reacții de ardere;
- D. dau reacții de oxidare;
- E. dau reacții de dehidrogenare.

Alcanii nu dau reacții de adiție.

Răspuns: B

2. Alcanii liniari nu pot participa la reacții de:

- A. descompunere termică;
- B. dehidrogenare;
- C. substituție;
- D. adiție;
- E. oxidare.

Alcanii nu dau reacții de adiție.

Răspuns: D

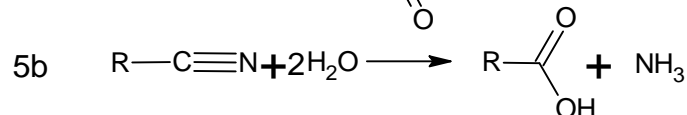
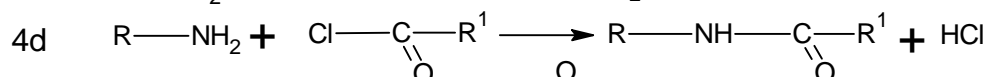
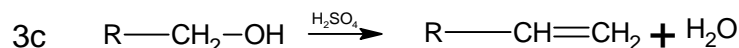
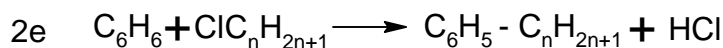
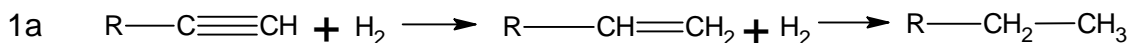
### IX.2. Subiect tip asociere simplă

Pentru fiecare enunț conținut în coloana notată cu cifre arabe (1 - 5) trebuie să asociați o literă din coloana notată cu litere mici (a - e). După asociere, precizați prin una dintre literele A-E secvența pe care o considerați corectă.

- |                                                        |                            |
|--------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. hidrogenarea alchenelor                             | a. Reacție de adiție       |
| 2. Introducerea grupării $C_nH_{2n+1}$ într-o moleculă | b. Reacție de hidroliză    |
| 3. Eliminarea apei din alcooli                         | c. Reacție de deshidratare |
| 4. Introducerea grupării R-CO într-o moleculă          | d. Reacție de acilare      |
| 5. Obținerea acizilor din nitrili                      | e. Reacție de alchilare    |

- A. 1a; 2e; 3c; 4d; 5b
- B. 1b; 2c; 3d; 4c; 5a
- C. 1c; 2e; 3b; 4a; 5d
- D. 1d; 2b; 3c; 4a; 5d

E. 1e; 2a; 3b; 4d; 5e

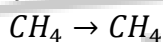
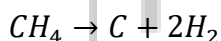


Răspuns: A

### IX.3. Probleme de calcul

1. Se supun reacțiilor de descompunere 50 moli de  $CH_4$ , rezultând un amestec gazos ce conține, în procente de masă, 62,9%  $C_2H_2$ , 24,2%  $H_2$  și 12,9%  $CH_4$  nereacționat. Randamentul global al reacțiilor de descompunere a  $CH_4$  este:

- A. 75%;
- B. 80%;
- C. 85%;
- D. 90%;
- E. 95%;



Amestecul final conține: 26 x g  $C_2H_2$   
 (6x + 4y) g  $H_2$   
 16z g  $CH_4$

(32x + 4y + 16z) g amestec.....	62,9 g $C_2H_2$ .....	12,9 g $CH_4$
100 g.....	26x g.....	16z g

$$M_{CH_4} = 16 \text{ g/mol}$$

$$M_{C_2H_2} = 26 \text{ g/mol}$$

$$M_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$$

$$2x+y+z= 50$$

$$1393,6 z - 412,8 x = 51,6 y \longrightarrow z = 5 \text{ moli } CH_4 \text{ nereacționați}$$

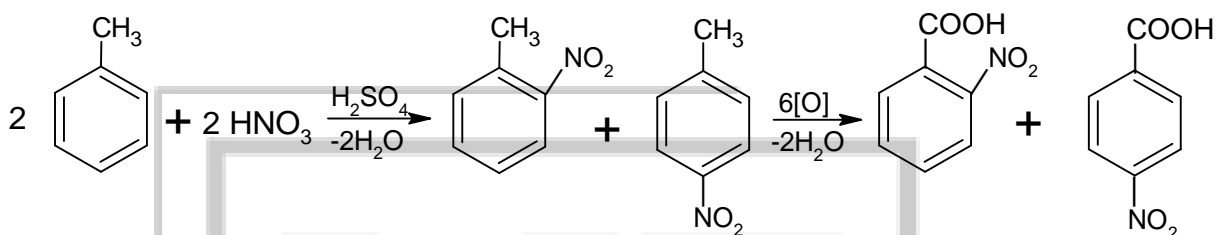
$$587,2 x - 1006,4 z = 251,6 y$$

$$\eta = \frac{50 - 5}{50} \cdot 100 = 90\%$$

Răspuns: D

2. Acizii o- și p-nitrobenzoici se obțin prin nitrarea urmată de oxidarea toluenului cu un randament de 80%. Știind că din 57,5 g toluen se obțin 20,87 g acid o-nitrobenzoic, raportul molar dintre acidul o-nitrobenzoic și p-nitrobenzoic este:

- A. 1:2;
- B. 1:3;
- C. 1:4;
- D. 2:3;
- E. 3:4.



$$M_{\text{C}_7\text{H}_8} = 92 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_4\text{N}} = 167 \text{ g/mol}$$

$$2 \cdot 92 \text{ g toluen} \dots\dots\dots 2 \cdot 167 \text{ g amestec acizi}$$

$$57,5 \text{ g} \dots\dots\dots x$$

$$x = 104,37 \text{ g}$$

$$\eta = 80\%$$

$$m_{\text{acizi}} = 104,37 \cdot \frac{80}{100} = 83,5 \text{ g acizi}$$

$$m_{\text{acid p-nitrobenzoic}} = 83,5 - 20,87 = 62,63 \text{ g}$$

$$\text{Raport molar acid o -/p-} = \frac{\frac{20,87}{83,5}}{\frac{62,63}{57,5}} = \frac{1}{3}$$

Răspuns: B