

**Colegiul Tehnic "Ioan C Ștefănescu" Iași
B-dul SOCOLA nr 51-53**

SUPPORT DE CURS

CLASA A X-A

CHIMIE

Prof. ELENA VRABIE/ELISABETA MINCIOR

An Școlar 2020-2021

Capitolul 1

1.1. Clasificarea compușilor organici

Compușii organici sunt cei mai răspândiți în natură. Deși sunt în număr foarte mare, ei conțin un număr relativ mic de elemente în structura lor. Elementele componente ale substanțelor organice (C, H, O, N, P, Cl, Br, I, F) se numesc **elemente organogene**.

Substanțele formate doar din atomi de carbon și hidrogen se numesc **hidrocarburi**.

Substanțele care alături de carbon și hidrogen conțin și alte elemente organogene se numesc **derivați ai hidrocarburilor**.

Chimia organică se ocupă cu studiul hidrocarburilor și al derivaților acestora. Moleculele compușilor organici sunt formate prin legături covalente simple, duble sau triple. Tipul legăturilor chimice din moleculele organice determină caracterul saturat sau nesaturat al acestora. Între proprietățile substanțelor organice și structura lor există o strânsă legătură. Tipul de legătură dintr-un compus determină proprietățile fizico - chimice ale acestuia.

Substanțele organice care conțin în moleculă doar legături covalente simple se numesc **substanțe saturate**. Substanțele organice care alături de legăturile covalente simple conțin și legături covalente duble sau triple se numesc **substanțe nesaturate**.

1.2 Legături chimice în compușii organici

Deoarece elementele organogene sunt nemetale, între acestea se formează legături covalente prin punere în comun de electroni decuplați, de pe ultimul strat electronic.

Valența unor elemente organogene este reprezentată în tabelul următor:

Element chimic	Număr de electroni de pe ultimul strat	Valența
C	4	4
N	5	3
O	6	2
F	7	1
H	1	1

Carbonul are anumite proprietăți deosebite de ale celorlalte elemente:

- este singurul element chimic care formează un număr practic infinit de legături covalente cu el însuși, în cele mai variate moduri, generând lanțuri de atomi de carbon, numite **catene**.
- formează legături covalente și cu atomii celorlalte elemente organogene;

Atomul de carbon formează 4 legături covalente cu alți atomi de carbon sau cu atomii celorlalte elemente organogene, deoarece are 4 electroni pe ultimul strat.

În funcție de numărul de perechi de electroni puși în comun între 2 elemente, legăturile covalente pot fi:

- legături covalente simple- se realizează prin intermediul unei singure perechi de electroni;
- legături covalente duble- se realizează prin intermediul a două perechi de electroni;
- legături covalente triple - se realizează prin intermediul a trei perechi de electroni.

În anul 1858 Couper a arătat că atomii de carbon au capacitatea de a se lega unii cu alții asemeni zalelor unui lanț și de a forma lanțuri de atomi de carbon, numite **catene**.

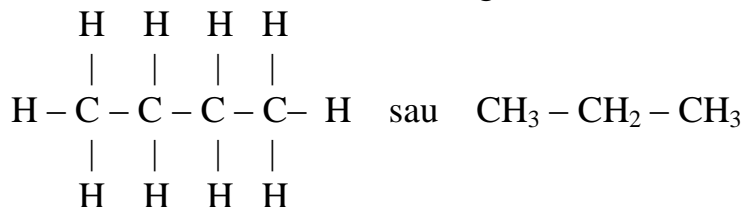
1.3 Catene de atomi de carbon

În funcție de tipul legăturilor , catenele se clasifică în:

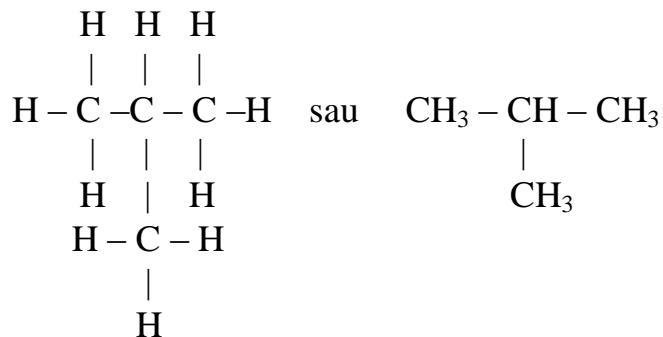
- catene saturate, conțin doar legături covalente simple;
- catene nesaturate, conțin alături de legăturile covalente simple și legături multiple, duble sau triple;
- catene aromatice, conțin cel mai adesea cicluri de 6 atomi de carbon, denumite și nucleee, care au atât legături simple cât și legături duble.

În funcție de structura lor, catenele saturate se clasifică astfel:

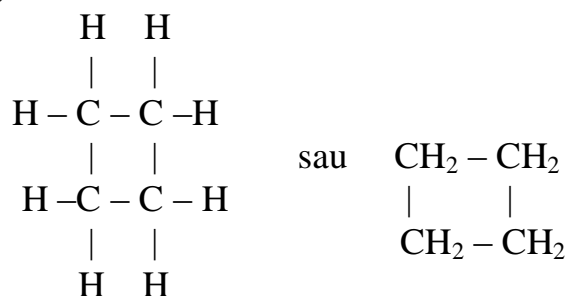
1. catene liniare, atomii de carbon se leagă consecutiv, în linie



2. catene ramificate, atomii de carbon se leagă și prin ramificări de la catena de bază:



3. catene ciclice, atomii de carbon formează un contur închis (un ciclu):

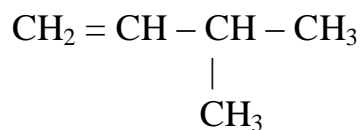


Catenele nesaturate se clasifică la rândul lor astfel:

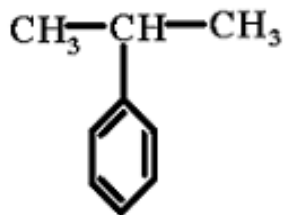
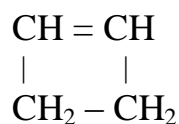
- a. catene liniare



- b. catene ramificate



- c. catene ciclice



- d. catene aromatice

1.4 Structura compușilor organici

Noțiunea de **structură chimică** a fost introdusă pentru prima dată în 1861 și se referă la **natura, numărul și felul în care sunt legați atomii dintr-o moleculă.**

Proprietățile fizice și chimice ale unui compus organic depind de structura sa.

Un compus organic are o structură unică, aceasta putând fi exprimată prin mai multe tipuri de formule de structură.

Modul în care atomii sunt aranjați în moleculă reprezintă formula de structură.

Pentru a stabili structura unui compus organic este necesară parcurgerea următoarelor etape:

- stabilirea compoziției substanței;
- determinarea formulei brute;
- determinarea formulei moleculare;
- stabilirea formulelor structurale.

Determinarea compoziției în procente de masă a substanței organice se face prin metode specifice chimiei analitice.

În 1830 Justus Liebig a pus la punct metoda analizei elementale cantitative folosind, alături de ardere, o serie de alte reacții specifice prin care elementele organogene din compușii organici sunt transformate în compuși care pot fi determinați cantitativ. În acest fel se poate stabili concentrația procentuală a fiecărui element din molecula unui compus organic(cu excepția oxigenului care se calculează ca diferență până la o sută).

Compoziția procentuală indică masa fiecărui element conținut în 100 de grame de substanță

Exercițiu aplicativ

Se supun analizei elementale 0,30 g de substanță organică A. Prin arderea acesteia , în urma reacției se obțin 0,44 g de CO₂ și 0,18 g de H₂O. Stabilește compoziția în procente de masă a substanței A.

Rezolvare

Se calculează masele de carbon și hidrogen din dioxidul de carbon și respectiv din apă:

$$M_{\text{CO}_2} = A_{\text{C}} + 2A_{\text{O}} = 12 + 2 \times 16 = 44 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{\text{H}} + A_{\text{O}} = 2 \times 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ mol CO}_2 (44 \text{ g}) \dots\dots\dots 12 \text{ g C}$$

$$0,44 \text{ g CO}_2 \dots\dots\dots m_{\text{C}}$$

$$m_C = 0,44 \times 12 / 44 = 0,12 \text{ g C}$$

$$1 \text{ mol H}_2\text{O (18 g)} \dots\dots\dots 2 \text{ g H}$$

$$0,18 \text{ g H}_2\text{O} \dots\dots\dots m_H$$

$$m_H = 0,18 \times 2 / 18 = 0,02 \text{ g H}$$

Se calculează conținutul procentual al fiecărui element în cantitatea de substanță A:

$$0,30 \text{ g A} \dots\dots\dots 0,02 \text{ g H}$$

$$100 \text{ g A} \dots\dots\dots x$$

$$x = 0,02 \times 100 / 0,30 = 6,66\% \text{ H}$$

$$0,30 \text{ g A} \dots\dots\dots 0,12 \text{ g C}$$

$$100 \text{ g A} \dots\dots\dots y$$

$$y = 0,12 \times 100 / 0,30 = 40\% \text{ C}$$

Dacă suma procentelor de carbon și hydrogen este diferită de 100, diferența până la întreg aparține oxigenului.

$$100 - (40 + 6,66) = 100 - 46,66 = 53,34\% \text{ O}$$

Determinarea formulei brute

Formula brută arată natura atomilor și raportul în care se află în moleculă, exprimat prin numere întregi.

Pentru a afla formula brută se împarte procentul fiecărui element la masa lui atomică, iar apoi rezultatele obținute se împart la cel mai mic dintre ele.

$$\text{C: } 40 / 12 = 3,33$$

$$\text{H: } 6,66 / 1 = 6,66$$

$$\text{O: } 53,34 / 16 = 3,33$$

Cel mai mic număr rezultat fiind 3,33 – toate rezultatele se împart la acesta:

$$\text{C: } 3,33 / 3,33 = 1$$

$$\text{H: } 6,66 / 3,33 = 2$$

$$\text{O: } 3,33 / 3,33 = 1$$

Formula brută se reprezintă astfel:

$$\text{C : H : O} = 1 : 2 : 1 \text{ sau } (\text{C}_1\text{H}_2\text{O}_1)_n$$

Determinarea formulei moleculare

Formula moleculară indică numărul exact al atomilor componenți ai moleculei și este multiplu întreg al formulei brute sau egală cu aceasta.

Pentru determinarea valorii lui n din formula brută se folosește următoarea relație;

$$(C_1H_2O_1)_n \quad (1 \times 12 + 2 \times 1 + 16 = 30) \times n = M_A$$

M_A reprezintă masa molară a substanței A care se dă în problemă sau se determină prin calcul din date experimentale.

În cazul exercițiului anterior, masa molară $M_A = 180 \text{ g/mol}$

$$30 n = 180 \quad n = 180/30 = 6$$

Astfel formula moleculară a substanței A devine:



Stabilirea formulei de structură

Formula de structură indică aranjamentul atomilor în moleculă.

Substanțele cu aceeași formulă moleculară dar cu o structură diferită se numesc izomeri.

Capitolul 2 HIDROCARBURI

2. 1. ALCANI

- **Definiție, serie omoloagă, denumire**

Alcanii sunt hidrocarburi aciclice saturate și au formula generală C_nH_{2n+2} . În molecula alcanilor se găsesc doar legături simple C – C și C – H.

Seria omoloagă a alcanilor se obține pornind de la formula generală a acestora în care i se atribuie lui n valori întregi și succesive $n = 1, 2, 3, 4, \dots$

Denumirea compușilor organici se face aplicând regulile stabilite de Uniunea Internațională de Chimie Pură și Aplicată (IUPAC).

Primii 4 termeni ai seriei de alcani au denumiri specifice. Începând cu cel de-al cincilea termen din seria omoloagă a alcanilor, denumirea se realizează prin adăugarea terminației *an*, la cuvântul grecesc care exprimă numărul atomilor de carbon din moleculă.

Fiecare substanță din seria omoloagă a alcanilor diferă de cea precedentă printr-o grupare $-CH_2-$, numită diferență de omologie.

	C_nH_{2n+2}		
n= 1	$CH_{2 \times 1 + 2}$	CH_4	metan
n= 2	$C_2H_{2 \times 2 + 2}$	C_2H_6	$CH_3 - CH_3$ etan
n= 3	$C_3H_{2 \times 3 + 2}$	C_3H_8	$CH_3 - CH_2 - CH_3$ propan
n= 4	$C_4H_{2 \times 4 + 2}$	C_4H_{10}	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ butan
n= 5	$C_5H_{2 \times 5 + 2}$	C_5H_{12}	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ pentan
n= 6	$C_6H_{2 \times 6 + 2}$	C_6H_{14}	hexan
n= 7	$C_7H_{2 \times 7 + 2}$	C_7H_{16}	heptan
n= 8	$C_8H_{2 \times 8 + 2}$	C_8H_{18}	octan
n= 9	$C_9H_{2 \times 9 + 2}$	C_9H_{20}	nonan
n= 10	$C_{10}H_{2 \times 10 + 2}$	$C_{10}H_{22}$	decan

Aplicație:

Să se scrie formulele structurale ale alcanilor cu 6,7,8,9,10 atomi de carbon.

- **Izomeria alcanilor**

Substanțele care au aceeași formulă moleculară dar diferă prin structura lor (și drept consecință și prin proprietățile lor), se numesc izomeri.

Alcanii care au catene liniare se numesc **normal alcani** iar cei cu catene ramificate se numesc **izoalcani**.

Substanțele izomere care se deosebesc doar prin modul de aranjare a atomilor de carbon în catene (liniar sau ramificat) se numesc izomeri de catenă.

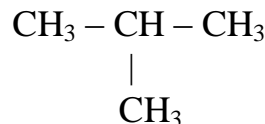
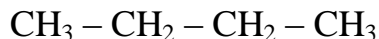
Izomeria de catenă se întâlnește la alcanii cu cel puțin 4 atomi de carbon în moleculă.

În seria alcanilor, odată cu creșterea numărului de atomi de carbon, crește și numărul izomerilor de catenă care corespund la aceeași formulă moleculară.

De exemplu, butanul prezintă următorii 2 izomeri de catenă:

butan

izobutan



- **Denumirea izoalcanilor**

Pentru a defini corect alcanii care au catenă ramificată, trebuie respectate câteva reguli generale impuse de IUPAC și cunoscute numele catenelor care reprezintă ramificațiile legate de catena de bază.

Ramificațiile catenei de bază iau numele radicalilor hidrocarbonați corespunzători.

În mod formal, prin îndepărtarea unuia sau mai multor atomi de hidrogen dintr-o hidrocarbură se obține un radical hidrocarbonat sau pe scurt un radical de hidrocarbură.

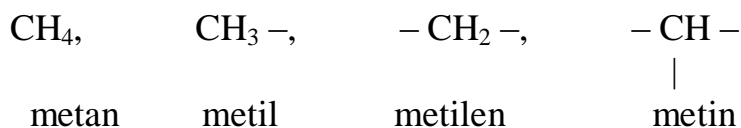
Denumirea radicalilor proveniți de la alcani se face prin înlocuirea terminației **an** din numele alcanului cu sufixul care corespunde numărului de atomi de hidrogen îndepărtați de la atomul de carbon

Dacă s-a îndepărtat un singur atom de hidrogen, se înlocuiește sufixul **an** din denumirea alcanilor cu sufixul **il**. Acești radicali monovalenți se mai numesc **radicali alchil**.

Dacă s-au îndepărtat 2 atomi de hidrogen se înlocuiește terminația **an** cu terminația **ilen**.

Dacă s-au îndepărtat 3 atomi de hidrogen se înlocuiește terminația **an** cu terminația **in**.

De exemplu, din metan se obțin următorii radicali:



Aplicație:

Denumeste următorii radicali

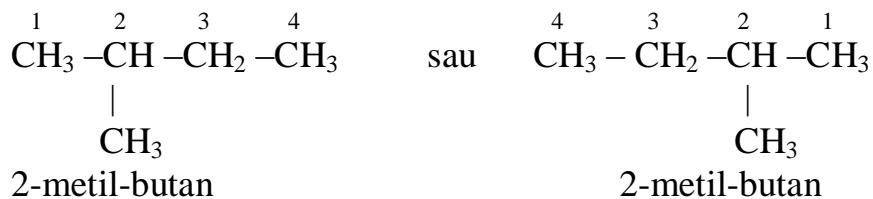
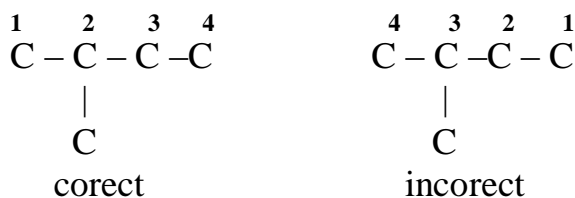


În cazul alcanilor ramificați, ramificațiile se numesc **substituenți**.

Denumire alcanilor ramificați se face respectând următoarele reguli:

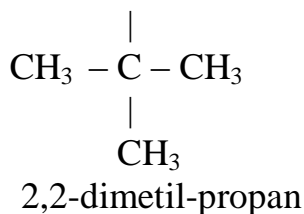
- Se alege cea mai lungă catenă din moleculă (catenă principală).
- Se numerotează catena principală astfel încât atomii de carbon de care sunt legate ramificările să primească indicii cei mai mici.
- Numele alcanului ramificat se formează prin adăugarea la denumirea alcanului cu catena principală aleasă a poziției și denumirii substituenților

Aplicație Să se denumească izoalcanii cu formula moleculară C_5H_{12}



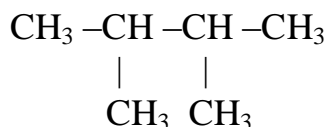
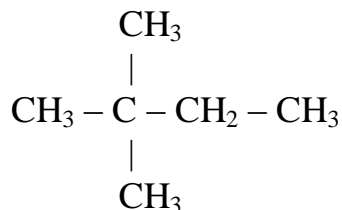
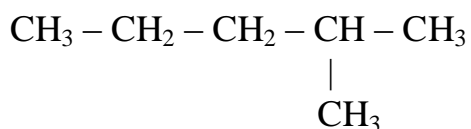
Pentru formula moleculară C_5H_{12} mai există un izomer ramificat:





Aplicație:

Denumeste următorii izoalcani:



2.2. Alchene

- **Definiție. Serie omoloagă. Denumire**

Alchenele sunt hidrocarburi aciclice, nesaturate care conțin în molecula lor o legătură dublă între doi atomi de carbon și au formula generală C_nH_{2n} .

Dacă se înlocuiește n în formula generală a alchenelor cu valori întregi și succesive începând cu 2 se obține **seria omoloagă** a alchenelor.

Denumirea alchenelor se face prin înlocuirea în denumirea alcanului corespunzător a terminației **an** cu terminația **enă**.



n= 3	C ₃ H ₆	CH ₂ = CH – CH ₃	propenă
n= 4	C ₄ H ₈	CH ₂ = CH – CH ₂ – CH ₃	butenă
n= 5	C ₅ H ₁₀	CH ₂ = CH – CH ₂ – CH ₂ – CH ₃	pentenă

Aplicație:

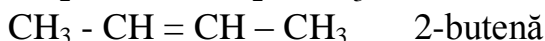
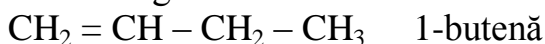
Să se scrie și să se denumească formulele alchenelor cu n= 6, 7, 8, 9, 10.

- **Izomeria alchenelor**

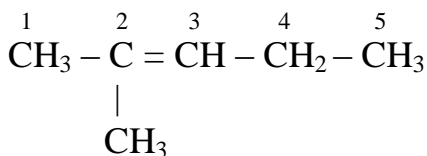
Începând cu cel de-al treilea termen al seriei omoloage a alchenelor, în denumire trebuie precizată și poziția dublei legături.

Substanțele care au aceeași formulă moleculară dar se deosebesc prin poziția unei particularități structurale sau a unei grupe funcționale sunt izomeri de poziție.

Izomerii de poziție ai alchenelor se deosebesc între ei prin poziția dublei legături din catenă.

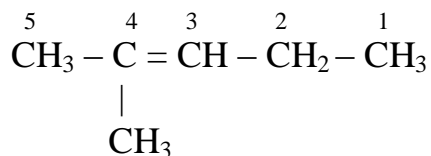


Denumirea alchenelor ramificate se face după regulile IUPAC stabilite pentru alcani. În plus, catena de bază trebuie să conțină legătura dublă, iar numerotarea se face astfel încât aceasta să primească numărul cel mai mic.



2-metil-2-pentenă

(corect)



4-metil-3-pentenă

(incorect)

Aplicație

Scrie formulele de structură ale izomerilor de poziție și de catenă ale alchenei cu formula moleculară C₅H₁₀.

2.3. Alchine

- **Definiție. Denumire. Serie omoloagă**

Alchinele sunt hidrocarburi aciclice nesaturate care conțin în molecula lor o legătură triplă între doi atomi de carbon și au formula generală C_nH_{2n-2} .

Denumirea alchinelor se face prin înlocuirea terminației *an* din numele alcanului corespunzător cu terminația *ină*.

n= 2	C_2H_2	$CH \equiv CH$	etină(<i>acetilenă</i>)
n= 3	C_3H_4	$CH \equiv C - CH_3$	propină
n= 4	C_4H_6	$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$	butină

Aplicație

Să se scrie și să se denumească formulele alchinelor cu $n = 5, 6, 7, 8, 9, 10$.

Alchinele se mai numesc și *acetilene* de la denumirea uzuală a primului termen al seriei.

Dacă în formula generală a alchinei se înlocuiește *n* cu valori întregi și succesive, începând cu 2, se obține *seria omoloagă* a alchinelor.

Începând cu cel de-al treilea termen al seriei omoloage a alchinelor, în denumire trebuie precizată și poziția triplei legături. Din acest punct de vedere, alchinele pot fi:

- cu triplă legătură la capătul catenei (alchină marginală)
- cu triplă legătură în interiorul catenei (alchină internă)

Denumirea alchinelor ramificate se face după reguli asemănătoare cu cele stabilite de IUPAC pentru denumirea alchenelor cu catenă ramificată.

- ***Izomeria alchinelor***

Alchinele cu cel puțin patru atomi de carbon în moleculă prezintă izomerie de poziție.

Alchinele cu mai mult de patru atomi de carbon în moleculă prezintă și izomerie de catenă.

Aplicație

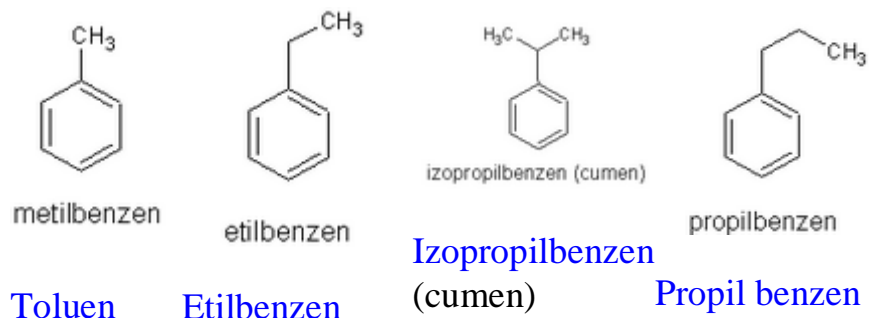
Prin analogie cu regulile IUPAC prezentate și la capitolul **Alchene** să se reprezinte formulele de structură și să se denumească alchinele izomere cu formula moleculară C_5H_8 .

2.4. Arene (hidrocarburi aromatice)

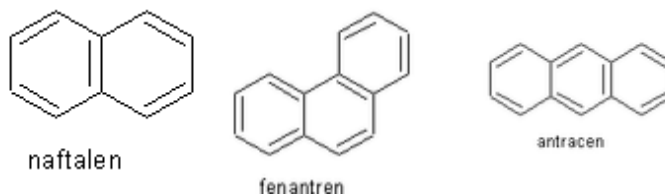
Sunt compuși organici care conțin în moleculă unul sau mai multe nuclee benzenice.

Clasificare

Arene mononucleare

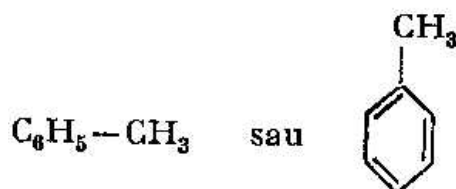


Arene polinucleare cu nuclee condensate



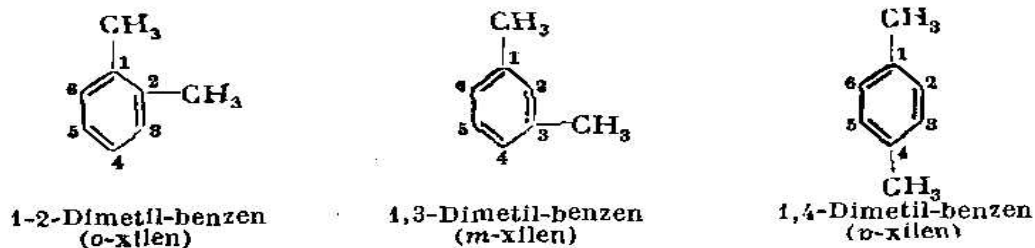
Omologii benzenului

Benzenul și omologii săi au formula generală C_nH_{2n-6} . Cei mai importanți omologi ai benzenului sunt: metil-benzenii, cunoscuți sub numele de toluen și xileni. Omologii benzenului se obțin prin înlocuirea unuia sau a mai multor atomi de hidrogen din molecula benzenului cu radicali alchilici. Astfel, prin substituirea unui singur atom de hidrogen cu radicalul metil $-CH_3$ se obține metil-benzenul sau toluenul



Deoarece în molecula benzenului toate grupele CH sunt echivalente, toluenul nu prezintă izomeri de poziție. Când se înlocuiesc doi atomi de hidrogen prin radicali metil, se obțin trei izomeri de poziție, numiți izomeri orto, meta și para. Uneori, poziția radicalilor substituiți poate fi indicată prin cifre și, în acest caz, atomii de carbon din nucleul benzenic se numerează de la 1 la 6.

Exemple:

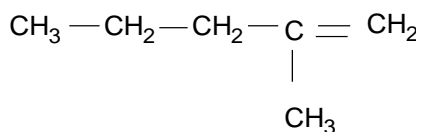


P-Xilenul este întrebuințat ca materie primă pentru fabricarea fibrei sintetice numită terilen sau terom

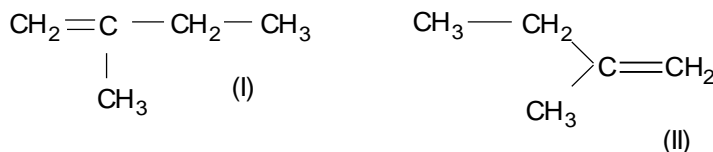
FIȘĂ DE LUCRU

Alchene- nomenclatura, izomerie

1. Să se scrie formulele structurale ale următoarelor alchene.
a) propena, b) 2-butena.
2. Care este denumirea corectă a substanței cu formula?

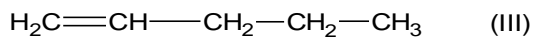
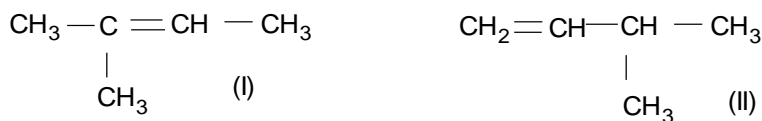


- a). 4-metil-4-pentena
 - b). 2-metilpentena
 - c). izopentena
3. Câte alchene izomere corespund la formula moleculară C_5H_{10} :
a) 5, b) 6, c) 4?
 4. Formulele I și II reprezintă?



- a) doi izomeri de poziție ai pentenei;
- b) aceeași structură;
- c) doi izomeri de catena ai pentenei.

5. Se dau formulele:



La care dintre ele corespund izomeri geometrici?

- numai la I
- la toate trei
- la niciuna

FISA DE LUCRU

Alchene-proprietăți fizico-chimice

1. Adevărat sau fals?
 - Etena este solubilă în apă datorită prezenței dublei legături.
 - Etena este solubilă în solvenți nepolari deoarece este o moleculă nepolară.
2. În reacția bromului cu etena se formează:
 - dibromoetena;
 - dibromoetan;
 - bromoetena.
3. Scrie reacțiile de adiție ale apei la etenă.

4. Folosind regula lui Markovnikov: „La adiția de hidracizi la alchene nesimetrice, atomul de halogen se adăunează la atomul de carbon cel mai sărac în hidrogen,” să se scrie reacțiile de adiție a acidului clorhidric la propenă și la 1-butenă.

5. Ce cantitate de apă este necesară pentru a obține 200g soluție de alcool etilic de concentrație 60%?

FISA DE LUCRU ALCHINE- DEFINIȚIE, IZOMERIE, NOMENCLATURĂ

1. Conform nomenclurii IUPAC alchina cu formula structurală plană $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_2 - \text{CH}_3) - \text{CH}(-\text{CH}_2 - \text{CH}_3) - \text{C} \equiv \text{CH}$ se numeste:
 - a) 3- etil- 4 metil- 1-hexină;
 - b) 4- etil- 3- metil- 2-hexină;
 - c) 3- etinil- 4- etil- pentan;
 - d) 3,4- dietil- 1- pentină.
2. Conform nomenclurii IUPAC alchina cu formula structurală plană $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_2 - \text{CH}_3) - \text{C} \equiv \text{C} \text{C}(\text{CH}_3)_3$ se numeste:
 - a) 2- etil- 5,5- dimetil- 3- hexină;
 - b) 2,2,5- trimetil- 3- heptină;
 - c) 5- etil- 2,2- dimetil- 3- hexină;
 - d) 3,6,6- trimetil- 4- heptină.
3. Radicalul monovalent corespunzator acetilenei $\text{HC} \equiv \text{C}-$ se numeste:
 - a) etil
 - b) etenil
 - c) etinil
 - d) etinilen
4. Conform nomenclurii IUPAC este denumită corect alchina:
 - a) 2- etil- 2,5- dimetil- 3- hexină;
 - b) 3,3,6- trimetil- 4- heptină;
 - c) 2,5,5- trimetil- 3- heptină;
 - d) 5- etil- 2,5- dimetil- 3- hexină;
5. Pentru alchina cu formula moleculară C_4H_6 corespund un număr de radicali monovalenți egal cu:
 - a) 2
 - b) 3
 - c) 4
 - d) 5.
6. Alchinele cu cel puțin 5 carboni în moleculă prezintă izomerie de:
 - a) catenă;
 - b) pozitie;
 - c) funcțiune cu cicloalchenele;
 - d) toate variantele sunt adevarate.
7. Alchina cu 6 atomi de carbon prezintă:
 - a) 6 izomeri;
 - b) 8 izomeri;
 - c) 10 izomeri;
 - d) 12 izomeri;
8. Să se determine formula procentuală a alchinei C_7H_{12} .

FIȘĂ DE LUCRU

Alchine- structură, nomenclatură

1. Să se denumească alchinele următoare:

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH-CH}_3$
|
 CH_3

2. Câți izomeri de poziție se pot obține de la alchinele cu cinci atomi de carbon? Să se denumească izomerii cu catenă liniară.

3. Să se scrie formulele chimice ale următoarelor alchine.

- 4-metil-2-pentină
- b) 3,3-dimetil-1-pentină.

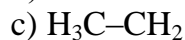
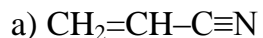
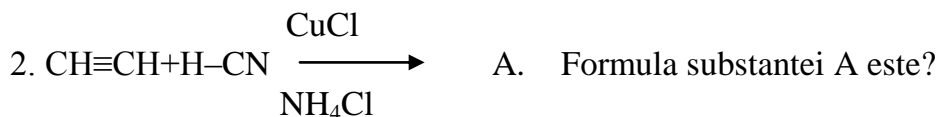
FISA DE LUCRU

Alchine-Proprietăți fizico-chimice

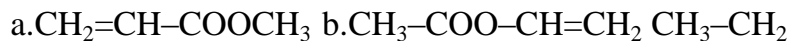
1. Care din compușii următori se dizolvă mai ușor în apă?



3. Ambele substanțe sunt insolubile, fiind hidrocarburi.



3. Prin adiția acidului acetic la C_2H_2 se formează acetatul de vinil. Care este formula acetatului de vinil?



FISĂ DE LUCRU

Arene-structură, nomenclatură, izomerie

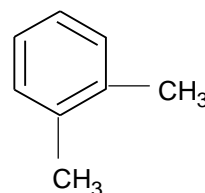
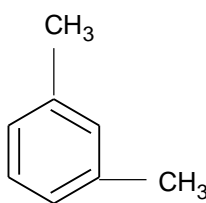
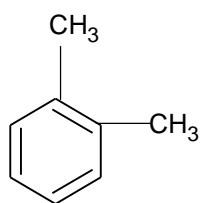
1. Să se scrie formulele următorilor radicali: metil, etil, propil, izopropil, vinil.

2. Să se scrie formulele următorilor derivați ai benzenului: metilbenzen(toluen), dimetilbenzen(xilen), izopropilbenzen(cumen), vinilbenzen(stiren).

3. Câte substanțe izomere corespund dimetilbenzenului?

- a). 3, b) 4, c) 2.

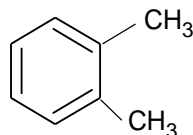
4. Care din formulele de mai jos corespund pentru o-dimetilbenzen?



5. Câți izomeri din clasa hidrocarburilor aromatice au formula moleculară C₈H₁₀?

a) 2, b) 3, c) 4.

6. Se dă formula și denumirile:



- I. 1,2-dimetilbenzen
- II. 2,2-dimetilbenzen
- III. o-dimetilbenzen
- IV. m-dimetilbenzen
- V. o-xilen

Care din aceste denumiri este corecta?

a) IV, b) II și IV, c) I, III, V

Test de verificare
Clasa a X-a

3 p oficiu

1. Scrie cuvântul dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

- a) Catenele saturate (contin/nu contin) între atomii de C legături covalente simple σ .
- b) Catenele ciclice (sunt/nu sunt) catenele la care lanțul de atomi de carbon formează cicluri sau nuclee.
- c) Catenele nesaturate (au/nu au) cel puțin o legătură π .
- d) Catenele aromatice sunt catene(saturate/nesaturate) .

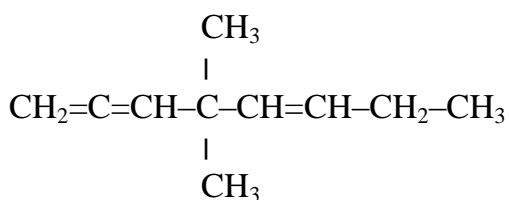
4*0,25 = 1 punct

2. Stabilește cu A sau F corespunzător pentru afirmațiile date:

- a) În compuşii organici carbonul este trivalent.
- b) Legăturile din compuşii organici sunt legături covalente simple, duble și triple.
- c) În compuşii organici hidrogenul este divalent.
- d) Lanțurile de atomi de carbon se numesc catene.

4*0,25 = 1 punct

3. Pentru structura dată indicați tipul catenei și tipul atomilor de carbon:



1 punct

4. Calculează compoziția procentuală a substanței: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
($A_{\text{C}} = 12$, $A_{\text{H}} = 1$, $A_{\text{O}} = 16$)

1 punct

5. O substanta organica contine 80%C si 20%H si are masa moleculara 30.
Sa se determine formula moleculara a substantei respective.

1 punct

6. Coreleaza coloanele A și B:

A

- a) Formula moleculara
- b) Formula procentuala
- c) Formula bruta
- d) Raport masic
- e) Formula structurala
- f) Masa moleculara

B

- 1. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$
- 2. C: H: O: = 6: 1: 8.
- 3. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$
- 4. $(\text{CH}_2\text{O})_n$
- 5. $M = 60$
- 6. 40%C, 6,66% H 53,33% O

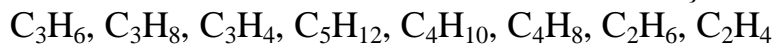
1 punct

7. Se ard 1,44 g substanta organica si se obtin $1,792 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$, 1,44 g H_2O .
Siind ca masa moleculara a substantei organice este 72, stabiliți formula
moleculara a acesteia.

1 punct

**TEST DE VERIFICARE
HIDROCARBURI –
RECAPITULARE**

1. Să se identifice formulele alcanilor din următorul șir de substanțe:



0,5 puncte

2. Să se reprezinte 3 izomeri de catenă ramificați pentru alcanul cu $n = 6$. Denumiți-i.

$3 * 0,75 = 2,25$ puncte

3. Să se determine compoziția procentuală a alcanului denumit hexan ($A_C = 12$, $A_H = 1$).

$2 * 0,5 = 1$ punct

4. Să se reprezinte izomerii de poziție ai alchenei cu 6 atomi de carbon în moleculă. Denumiți-i.

$3 * 0,75 = 2,25$ puncte

5. a) Să se determine formula moleculară a hidrocarburii care conține 83,3% C și restul H.

b) Să se reprezinte și să se denumească izomerii posibili.

2 puncte

2 puncte din oficiu

TEST DE EVALUARE

Alchene

1. Care dintre formulele următoare corespund unor alchene: C_5H_{10} , C_5H_{12} , C_3H_6 , C_6H_6 ? Sa se reprezinte formulele structurale ale acestora.

1p

2. Reprezinta și denumește structura alchenei cu formula moleculară C_6H_{12} care conține doi atomi de carbon cuaternari și patru atomi de carbon primari.

2p

3. Legatura dublă este o legatură;

a) $\sigma + \pi$, b) $\sigma + 2\pi$, c) $\pi + \pi$.

0,5p

4. In legatură cu etena este adevarată afirmația:

- a) este omologul metanului;
- b) este un compus lichid;
- c) joacă un rol important în coacerea fructelor;
- d) este solubilă în apă.

0,5p

5. Punctele de fierbere ale alchenelor cu catena normală:

- a) cresc cu numarul atomilor de carbon din moleculă.
- b) scade cu numarul atomilor de carbon din moleculă
- c) variază în mod neregulat.

0,5p

6. Câți moli de clor reacționează cu câte un mol din următoarele hidrocarburi?

a) $CH_2=CH_2$,

b) $CH_2=CH-CH=CH_2$.

2p

7. Cititi cu atentie afirmatia de mai jos. Daca apreciati că afirmația este adevarată alege litera A. Dacă este falsă alege litera F.

A, F (...) Etanolul obtinut prin aditia apei la etenă este folosit pentru uzul uman.

0,5p

8. Să se calculeze volumul de aer (20% O_2) necesar arderii a 6,72 ml etenă.

2p

1p (oficiu)

Alchine

1. În acetilenă între cei doi atomi de carbon există: a) o legătură de tip σ și două legături de tip π , b) două legături σ și o legătură π .
2. Scrie structura alchinei care are formula moleculară C_5H_8 și conține un atom de carbon cuaternar, doi terțiari, doi primari.
3. Următoarele perechi de formule structurale reprezintă A) izomeri de catenă, B) izomeri de poziție, C) termeni omologi:
 - a. $CH\equiv C-CH_2-CH_3$ și $CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$
 - b. $CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$ și $CH_3-C\equiv C-CH_2-CH_3$
 - c. $CH\equiv C-CH-CH_3$ și $CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
 |
 CH_3
4. Comparând alchenele și alchinele cu același număr de atomi de carbon în moleculă, în care caz sunt posibile mai mulți izomeri?
 - în cazul alchenelor
 - în cazul alchinelor
 - în ambele cazuri, numărul de izomeri este același.
5. În reacțiile de adiție la acetilenă se scindează: a) o legătură π_{C-C} , b) o legătură σ_{C-C} și o legătură π_{C-C} , c) două legături π_{C-C} .
6. Prin adiția apei la acetilenă se formează ca produs final de reacție a) o aldehydă, b) un alcool, c) un enol, d) o cetonă.
7. Prin aditarea clorului la acetilenă în raport molar 2:1 se obține: a) 1,2-diclor etenă, b) 1,1-dicloretenă, c) 1,1,2,2-tetracloretan.
8. La arderea a 2,6 g dintr-o alchină rezultă 4,48 L CO_2 . Alchinea este : a) acetilena, b) propina, c) 1-butina, d) 2-butina, e) etena.

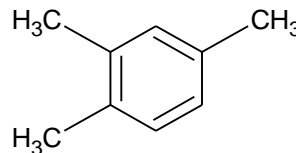
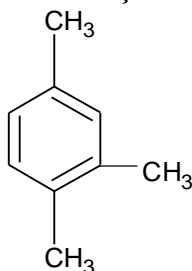
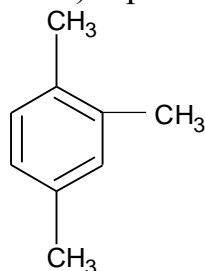
(Barem de corectare și notare: se acordă câte un punct pentru fiecare subiect și 2 puncte din oficiu).

TEST DE EVALUARE

Arene

1. Care din următoarele formule moleculare corespund unor arene:
a) C_8H_{10} , b) C_6H_{12} , c) C_6H_6 , d) $C_{10}H_8$.

2. Compusii de mai jos:
a) sunt izomeri de poziție
b) sunt omologi
c) reprezintă aceeași substanță



3. Să se scrie formulele structurale pentru: a) 1,2,3-trietilbenzen, b) izopropilbenzen, c) o și p-xilen, d) m-diclorbenzen.

4. Caracterul aromatic:

- a) îl au toate hidrocarburile care au în moleculă nucleu benzenic;
b) crește pe măsură ce se înmulțesc nucleele benzenice;
c) la hidrocarburile cu mai multe nuclee benzenice nu mai este așa de pronunțat ca la benzen.

5. Benzenul dă cu ușurință reacții de: a) substituție, b) aditie,
b) oxidare.

6. Prin clorurarea toluenului în prezența de $FeCl_3$ se formează:

- e. m-clortoluen;
f. o și p-clortoluen;
g. clorura de benzil;
h. clorura de benziliden;
i. toate răspunsurile sunt corecte.

7. Să se calculeze cantitatea de benzen care reacționează cu 33,6 ml O_2 în procesul de ardere.

8. Să se calculeze cantitatea de toluen care reacționează cu 10 moli de clor (în prezența luminii) știind că randamentul reacției este de 80%.

Test de verificare
Clasa a X-a Arene

2 p oficiu

1. Scrie cuvântul dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

- a) C_6H_6 (poate fi / nu poate fi) o hidrocarbură aromatică.
- b) Naftalina conține (unu / două) nuclee benzenice.
- c) Etilbenzenul (are/nu are) caracter aromatic.
- d) Naftalina are caracter aromatic(mai puternic / mai slabdecât benzenul.

4*0,25 = 1 punct

2. Stabilește cu (A) sau (F) enunțurile date:

- a) Toluenul este o hidrocarbură aromatică polinucleară.
- b) Benzenul are în moleculă 12 atomi.
- c) Nitrarea benzenului are loc cu amestec sulfonitric.
- d) Naftalina nu are miros caracteristic.

4*0,25 = 1 punct

3. Calculați masa unui amestec echimolecular de benzen și toluen în care se găsesc 5 moli de benzen. (Se dau $A_C = 12$, $A_H = 1$).

1 punct

4. Indicați care este cel mai simplu compus din clasa arenelor. (denumire + structură chimică).

0,5 puncte

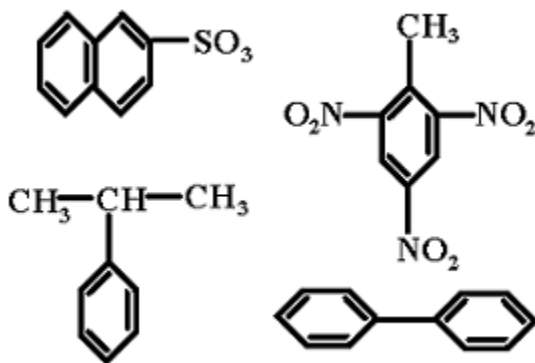
5. Denumiți arenele.

0,5 puncte

6. Dați exemple de trei arene diferite (denumire + structură chimică).

1 punct

7. Coreleaza denumirea cu structura substanțelor:



Izopropilbenzen (cumen)

Trinitrotoluen (trotil)

Acid β -naftalin sulfonic

Bifenil

TEST DE EVALUARE

(structura compușilor organici)

- Alege dintre următoarele șiruri pe acela care conține numai elementele organogene:
 - Fe, Al, Cu, N, O, Na
 - Cl, O, Na, Ni, H, Ar
 - C, H, O, N, P, S, Cl, Br
- Sintezaa fost prima sinteză organică (ureei/metanului)
- Încercuiește afirmația corectă:
 - toții compușii organici conțin carbon
 - compușii formați doar din C și H se numesc hidrocarburi
 - se poate realiza legătura covalentă dublă între C și Cl
- Compușii saturați conțin în moleculă numai legături (simple/multiple)
- Precizează tipul catenei și natura atomilor de carbon din următoarea catenă:
$$\begin{array}{c} | \\ - C - \\ | \\ - C \equiv C - C - \\ | \\ - C = C \\ | \quad | \end{array}$$
- Elementul C are proprietatea de a forma lanțuri de atomi de C, numite:
 - molecule
 - catene
 - izomeri
- Orice compus organic conține în moleculă obligatoriu (carbon/oxigen)
- Care este formula moleculară a substanței ce conține 92,3% C și 7,69 % H, știind că masa molară este $M = 78 \text{ g/mol}$. Alege răspunsul corect:
 - C_2H_2
 - C_4H_8
 - C_6H_6
 - C_2H_4
- Prin arderea a 2,1 g de substanță organică A, se obțin 4,4 g CO_2 și 0,9 g H_2O . Stabilește formula procentuală, brută și moleculară a substanței necunoscute A, știind că are masa molară $M=84\text{g/mol}$. ($A_C=12$, $A_H=1$, $A_O=16$)

Barem

- 1 ... 0,5 pct.
- 2 ... 0,5 pct.
- 3 ... 0,5 pct.
- 4 ... 0,5 pct.
- 5 ... 1 pct
- 6 ... 0,5 pct.
- 7 ... 0,5 pct.
- 8 ... 2 pct.
- 9 ... 3 pct.
- 1 pct. oficiu

TEST DE EVALUARE

-alcani-

1. Alcanii sunt hidrocarburi saturate (ciclice/aciclice)
2. Formula generală a alcanilor este (C_nH_{2n}/C_nH_{2n+2})
3. Butanul și izobutanul sunt de catenă (omologi/izomeri)
4. Care dintre următoarele formule moleculare corespunde unui alcan:
a) C_2H_4 b) C_2H_6 c) C_2H_2 d) C_3H_8
5. Alcanii sunt în apă (solubili/insolubili)
6. Butanul are punctul de fierbere mai decât izobutanul (mare/mic)
7. Alcanii au densitate mai decât a apei (mare/mică)
8. Scrie formulele de structură ale următorilor alcani:
a) 2-metil propan b) n-pentan c) 2,2-dimetil butan d) 3-etil-2-metil pentan
9. Denumește următorii alcani:
$$\begin{array}{c} CH_3 - CH_2 \\ | \\ CH_2 - CH_3 \end{array}$$
$$\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_3 \\ | \\ CH_2 - CH_3 \end{array}$$
10. Se dă schema de reacții:
Butan \rightarrow $CH_2 = CH - CH_3 + A$
 $A + Cl_2 \rightarrow B + HCl$
Identifică substanțele A, B și denumește produșii de reacție.
11. Volumul de aer (cu 20% O_2) măsurat în condiții normale, necesar arderii a 20 ml (condiții normale) propan este:
a) 500ml b) 100ml c) 50ml

Barem

- 1 ... 0,5 pct.
 - 2 ... 0,5 pct.
 - 3 ... 0,5 pct.
 - 4 ... 0,5 pct.
 - 5 ... 0,5 pct.
 - 6 ... 0,5 pct.
 - 7 ... 0,5 pct.
 - 8 ... 1 pct.
 - 9 ... 1 pct.
 - 10 ... 1 pct.
 - 11 ... 2,5 pct.
- 1 pct. oficiu

TEST DE EVALUARE

1. Alcanii sunt hidrocarburi saturate (ciclice/aciclice)
2. Formula generală a alcanilor este (C_nH_{2n}/C_nH_{2n+2})
3. Butanul și izobutanul sunt de catenă (omologi/izomeri)
4. Care dintre următoarele formule moleculare corespunde unui alcan:
a) C_2H_4 b) C_2H_6 c) C_2H_2 d) C_3H_8
5. Alcanii sunt în apă (solubili/insolubili)
6. Alchenele conțin în moleculă o legătură carbon-carbon (simplă/dublă)
7. 1-Butena și 2-Butena sunt izomeri de (catenă/poziție)
8. Care dintre următoarele formule moleculare corespunde unei alchene:
a) C_5H_{10} b) C_2H_4 c) C_4H_6 d) C_2H_2
9. Etena este un (gaz/lichid)
10. Alchenele conțin cu atomi de hidrogen mai puțin decât alcanii corespunzători (2/4)
11. Scrie formulele de structură ale următorilor compuși:
a) 2-butenă b) 2-metil propan c) n-pentan d) 3-metil 1-butenă
12. Se dă schema de reacție:
$$\text{Butan} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{A}$$
$$\text{A} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{B} + \text{HCl}$$
Identifică substanțele A, B și denumește produșii de reacție.
13. Completează ecuațiile următoarelor reacții chimice:
a) $\text{A} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2$ b) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HOH} \rightarrow \text{B}$
$$\begin{array}{cc} | & | \\ \text{Cl} & \text{Cl} \end{array}$$
14. Triclorometanul (cloroformul) este un anesteziec foarte puternic și totodată un bun solvent folosit în sinteze organice.
a) scrie ecuația reacției chimice de obținere a cloroformului din metan
b) calculează volumul de clor măsurat în condiții normale necesar clorurării a 3 moli de metan cu obținere de cloroform

Barem

- 1 ... 0,5 pct.
 - 2 ... 0,5 pct.
 - 3 ... 0,5 pct.
 - 4 ... 0,5 pct.
 - 5 ... 0,5 pct.
 - 6 ... 0,5 pct.
 - 7 ... 0,5 pct.
 - 8 ... 0,5 pct.
 - 9 ... 0,5 pct.
 - 10 ... 0,5 pct.
 - 11 ... 1 pct.
 - 12 ... 1 pct.
 - 13 ... 1 pct.
 - 14 ... 1 pct.
- 1 pct. oficiu

Bibliografie: manualele școlare aprobate și valabile pentru anul școlar curent:

1. Luminița Vlădescu, Corneliu Tăbărășanu-Mihăilă, Luminița Irinel Doicin, CHIMIE, manual pentru clasa a X-a, Ed. ART, 2005;
2. Ionela ALAN, Chimie, manual pentru clasa a X-a, Ed. Aramis, 2005;
3. Gabriela Nausica Noveanu, Viorica Tudor, Chimie, manual pentru clasa a X-a, Ed. Sigma 2005;
4. Elena Alexandrescu, Viorica Zaharia, Mariana Nedelcu, CHIMIE, manual pentru clasa a X-a Ed. Explorator, crepuscul, 2005;
5. Elena Alexandrescu, Doina Dănciulescu, Chimie Organică pentru liceu, Sinteze, Probleme, Teste, Ed. Crepuscul, 2009;
6. Loredana Neacșu, Chimie organică, Exerciții și probleme, clasa a X-a, Ed. Booklet, 2013;
7. Alina Măiereanu, Chimie, Exerciții și probleme clasa a X-a Ed. Booklet, 2019;