



*Școala Creștină "Filadelfia" - Cl. I-XII*

---

Str. Narciselor, nr. 5E - Suceava    Tel/fax: 0230-531205  
www.filadelfia.ro    office@filadelfia.ro    O.P. 6 C.P. 50

---

*Cod fiscal: 14687487    Cont: 251105182340021165015    Banca: Banc Post - Suceava*

---

# ***CHIMIE***

*clasa a X-a*

*frecvență redusă*

**prof. Bucaciuc Camelia**

# HIDROCARBURI ALIFATICE

## I ALCANI (PARAFINE)

1. DEFINITIE: Se numesc alcani(parafine) hidrocarburile alifatiche saturate aciclice.

2. FORMULA GENERALA:  $C_nH_{2n+2}$

3. NOMENCLATURA:

n=1	metan
n=2	etan
n=3	propan
n=4	butan
n=5	pentan
n=6	hexan
n=7	heptan
n=8	octan
n=9	nonan
n=10	decan

4. STRUCTURA:

- legaturi simple de tip  $\sigma$  C – H  
C – C

- C hibridizare  $sp^3$

- orientarea covalentelor carbonului – tetraedrica

- unghiul intre legaturile carbonului -  $109^\circ 28'$

- lungimea legaturii C – 1.1Å – H  
C – 1.54Å – C

5. RADICALI: sunt fragmente moleculare obtinute prin indepartarea unui numar oarecare de atomi de H din molecula alcanului; apar intermediar in reactii chimice.

= radical hidrocarbonat alcanic = radical alchil

- monovalenti: numele hc – an + il  
ex:  $CH_4 \rightarrow -CH_3$   
metan metil

- divalenti: numele hc – an + ilen

ex:  $\text{CH}_4 \rightarrow >\text{CH}_2$   
metan metilen

- trivalenti: numele hc – an + in

ex:  $\text{CH}_4 \rightarrow ->\text{CH}_2$   
metan metin

## 6. IZOMERIE: de catena pentru alcanii cu $n \geq 4$

catena – liniara – n. alcan (normal alcan)

– ramificata – pozitia + numele ramificatiei + numele alcanului corespunzator catenei principale

ex:  $\text{C}_4\text{H}_{10}$   $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  n.butan  
 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$  2 – metil – propan  
(izobutan)

Izomeri = compusi cu aceeasi formula moleculara si aranjament structural diferit, avand proprietati fizice si chimice putin diferite.

## 7. PROPRIETATI FIZICE:

$n = 1 \div 4 \rightarrow$  termini gazoni

$n = 5 \div 15 +:$  termini lichizi

$n \geq 16 \rightarrow$  termini solizi

- p.f.<sup>o</sup> si p.t.<sup>o</sup> cresc cu numarul atomilor de C din molecula
- ramificarea catenei micsoreaza p.f.<sup>o</sup>
- termenii lichizi si solizi au densitatea mai mica decat a apei
- alcanii lichizi si solizi sunt insolubili in apa, solubili in solventi organici

## 8. PROPRIETATI CHIMICE

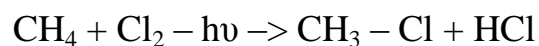
- alcanii au reactivitate mica.

### A. Reactii de substitutie

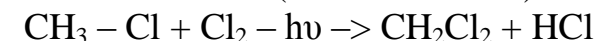
#### a) Halogenarea ( $X = \text{Cl}, \text{Br}$ )

Conditii de reactie: lumina( $h\nu$ ) sau  $300 - 600^\circ\text{C}$

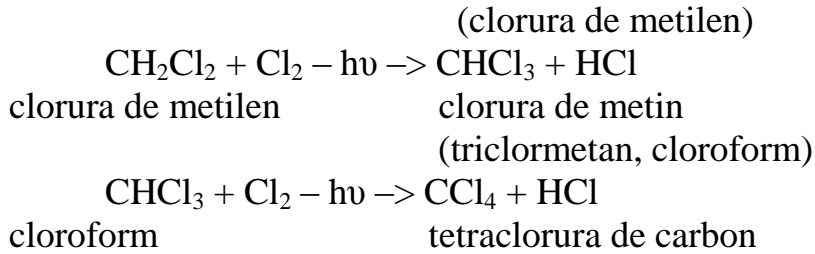
Mecanism de reactie: substitutie radicalica SR



metan monoclorometan  
(clorura de metil)

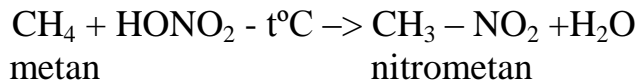


clorura de metil diclorometan

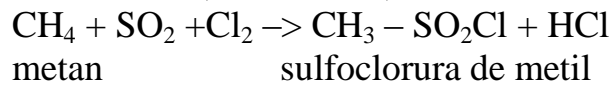


b) Nitrarea (cu  $\text{HNO}_3$ )

Mecanism de reactie: substitutie radicalica SR



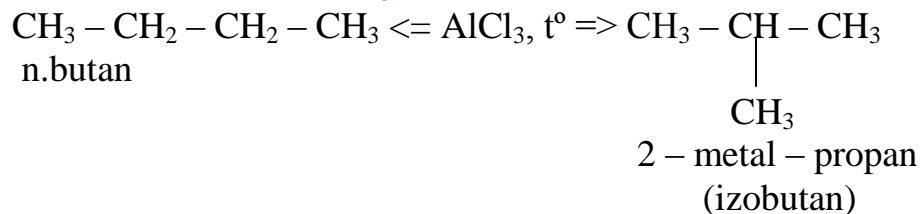
c) Sulfoclorurarea (+  $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2$ ) SR



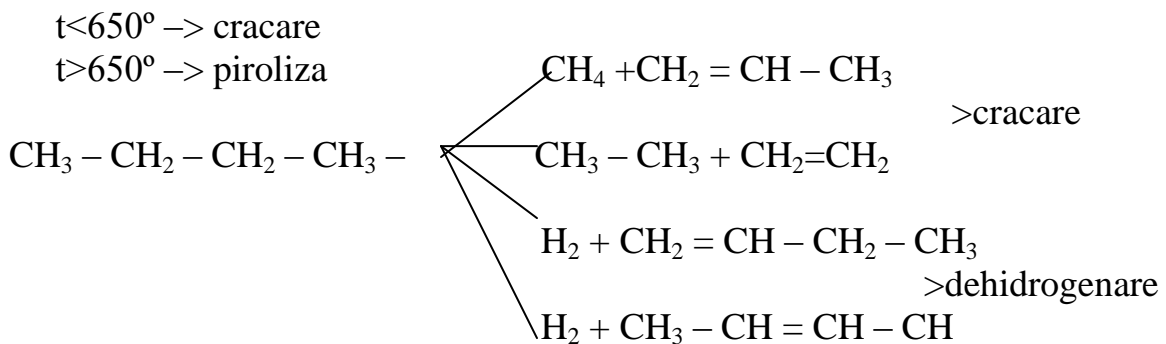
B. Reactii de izomerizare

Mecanism de reactie: transpozitie T

Conditii de reactie:  $\text{AlCl}_3$ , 50 - 100°C

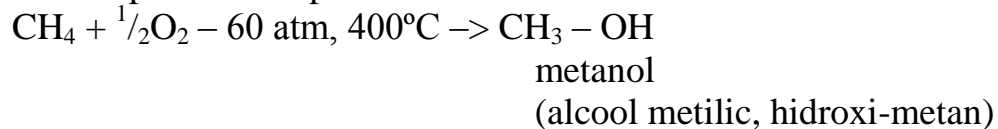


C. Descompunerea termica – dehidrogenare + cracare



D. Reactii de oxidare

a) Oxidari => produse ce apartin altor clase de substante





# ALCHENE

## Definiție, nomenclatura, structura

*Def. Se numesc alchene hidrocarburile aciclice care conțin în molecula lor o legătură covalentă dublă între doi atomi de carbon C=C și a căror formulă moleculară răspunde la formula generală*



Datorită prezenței legăturii duble, alchenele fac parte din clasa hidrocarburi nesaturate.

Dacă dăm valori lui  $n$  în formula generală a alchenelor, obținem seria lor omologă. Compușii se denumesc prin înlocuirea sufixului „an” de la alcani cu „enă”.

Trebuie să remarcăm că seria alchenelor începe de la  $n=2$ .

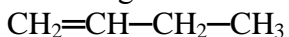
Ex.  $H_2C=CH_2$  etenă

$CH_3-CH=CH_2$  propenă

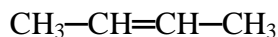
$CH_3-CH_2-CH=CH_2$  butenă..... etc.

Se mai folosește și terminația veche de ilenă: etilenă, propilenă, butilenă. Alchenele se mai numesc și *olefine*, deoarece derivații lor clorurați și bromurați sunt lichide uleioase.

La alchenele cu mai mult de trei atomi de carbon, se denumește atomul purtător al dublei legături:



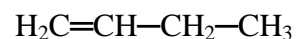
1 2 3 4  
butena-1



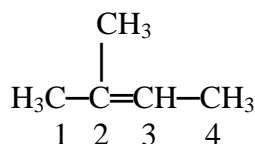
1 2 3 4  
butena-2

La o catenă ramificată, se precizează atât poziția dublei legături cât și poziția ramificației, folosind indici numerici, alegându-se situația în care indicele care arată poziția dublei legături să fie minim.

Ex.



1 2 3 4  
butena-1



2-metil-2butena (nu 3-metil-2-butena)

## Izomerie.

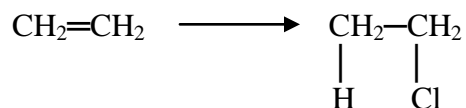
Pe langa izomeria de catenă, întâlnită la alcani, alchenele pot genera un nou tip de izomerie, denumită izomerie de poziție. Cel mai întâlnit caz este butena-1 și butena-2 prezentate anterior.

## Obținere:

1. *Deshidratarea alcoolilor*, prin încălzire cu acid sulfuric (sau cu alți acizi tari) la 150 - 200°C.

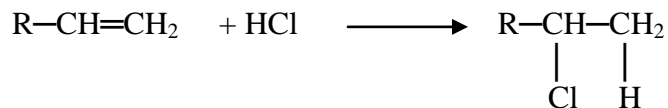






Atunci când alchena este simetrică, adiția decurge fără condiții. Dacă alchena este asimetrică, atunci atomul de halogen se fixează la atomul cel mai sărac în hidrogen. Aceasta este regula lui Markovnikov.

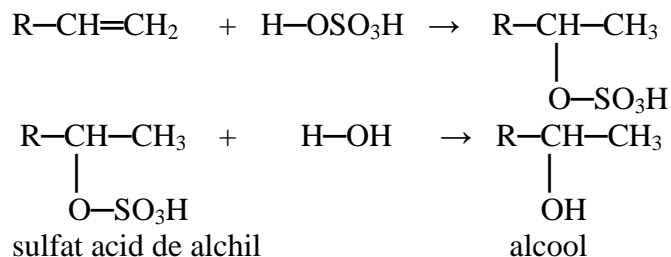
Ex.



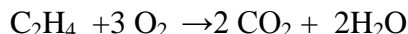
alchenă nesimetrică

derivat halogenat

d) **Adiția apei la alchene** conduce la formarea derivatilor hidroxilici. Adiția se face în prezența acidului sulfuric concentrat, conform regulii lui Markovnikov:

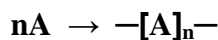


## 2. Reacția de ardere

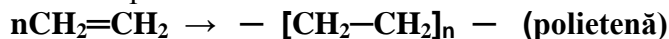


## 3. Reacția de polimerizare

Dacă etena este încălzită la circa 300°C și la aproximativ 1000 de atmosfere, rezultă un compus alb, lăptos sau transparent care are același conținut procentual de carbon și de hidrogen ca și etena (87,7%C și 12,13%H) dar are o masă moleculară medie egală cu 50 000 u.a.m.. Prin polimerizare se înțelege procesul chimic prin care un mare număr de molecule identice, ale unor compuși nesaturați, se leagă între ele, formând o moleculă unică, de dimensiuni apreciabile, adică o macromoleculă. Schematic, procesul de polimerizare se reprezintă:



adică n molecule de tip A se leagă între ele într-un lanț în care A intră de n ori iar legătura π se rupe. În cazul etenei se poate scrie:



Indicele n, numit grad de polimerizare, arată numărul de molecule de etenă care alcătuiesc lanțul macromolecular. Substanța A este monomer iar produsul final este polimerul.

După condițiile de lucru, gradul de polimerizare poate avea o gamă foarte largă de valori.

- dacă valoarea sa este redusă (n=2, 3, 4, ..., 10, ... 20 unități) este vorba de polimeri inferiori (dimeri, trimeri, tetrameri, ...) sau de oligomeri;



- dacă aceste valori sunt ridicate (sute, mii de unități) este vorba de polimeri înalți sau simplu polimeri.

Polimerii sunt substanțe solide, cu proprietăți plastice sau elastice, cu puncte de înmuiere cuprinse între 70-180°C, solubile în diferiți solvenți (acetona, alcool metilic, apă, etc.); au însușiri termoplastice, putând fi prelucrați prin turnare, presare. Au proprietăți dielectrice (izolatori electrici) ridicate. Din punct de vedere mecanic, proprietățile polimerilor depind foarte mult de regularitatea structurală a macromoleculilor lor; rezistență mare la rupere, îndoire, forfecare, întindere prezintă cei cu structură ordonată.

În general, polimerii cu proprietăți elastice sunt folosiți la fabricarea maselor plastice. Masele plastice sunt materiale tehnologice care au în compoziție un polimer, un plastifiant, o umplutură inertă și un colorant.

## HIDROCARBURI NESATURATE : ALCHINELE

Alchinele sunt hidrocarburi aciclice nesaturate care conțin în molecula lor o legătură triplă și compoziția chimică este exprimată prin formula:



### I. CLASIFICARE. NOMENCLATURĂ. IZOMERIE.

Denumirea alchinelor se face prin înlocuirea sufixului **-an** din denumirea alcanilor corespunzător cu sufixul **-ină**:



Prezența legăturii triple în molecula alchenelor determină apariția izomerilor de poziție, deosebiți prin locul pe care îl poate ocupa legătura triplă, de exemplu:

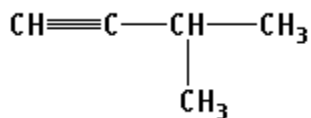


1-butină

2-butină

De aceea, la alchinele ce conțin patru sau mai mulți atomi de carbon, la denumirea compusului se folosesc și indici de poziție corespunzători.

Alchinele mai pot prezenta și izomeri ce țin de ramificarea radicalului de hidrocarbură. De exemplu:



3-metil-1-butină



2-pentină

### III. METODE DE PREPARARE

1. Obținerea acetilenei din metan: (1500°C)



b) procedeul arderii incomplete: în acest procedeu căldura necesară reacției este dată de arderea unei părți din metan în cuptoare de tip special; o altă parte din metan se descompune în acetilenă și hidrogen, ca și în varianta anterioară.

2. Obținerea acetilenei din carbură de calciu:

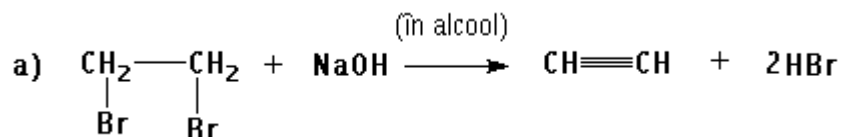


Carbura de calciu se obține în urma reacției:

(1500°C)

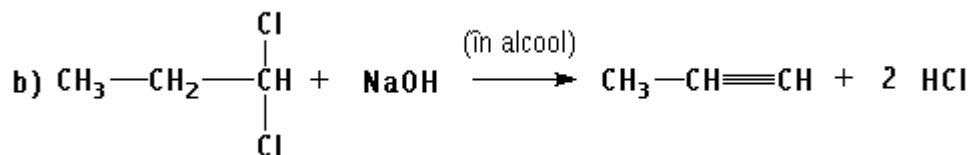


3. Acțiunea soluției alcoolice de hidroxid alcalin asupra dihalogenurilor alcanilor cu atomi de halogen vecinali sau geminali:



1,2-dibromoetan

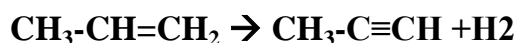
acetilenă



1,1-dicloropropan

propină

4. Dehidrogenarea alchenelor:



propena

propină

### III. PROPRIETĂȚI CHIMICE

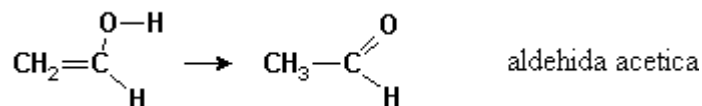
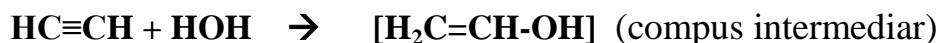
Factorul determinant al comportării chimice a acetilenei și omologilor săi îl constituie legătura triplă. Legătura triplă, fiind formată dintr-o legătură sigma  $\sigma$  și două legături pi  $\pi$  cu stabilitate diferită, imprimă moleculelor în care apare un caracter nesaturat mai accentuat decât legătura dublă. Cu toate acestea alchinele au o activitate chimică mai scăzută decât alchenele, ceea ce se datorează interpătrunderii norilor electronici ale legăturilor  $\pi$ .

Pentru alchine sunt caracteristice reacțiile de adiție la legătura triplă, precum și reacțiile de substituție al hidrogenului acetilenic.

#### 1. Reacții de adiție:

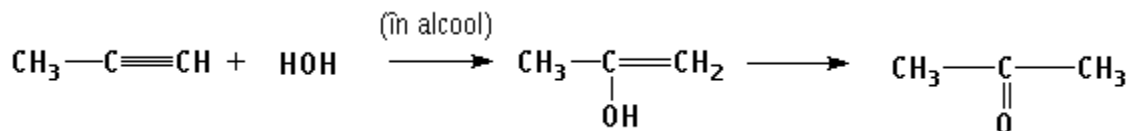
a) adiția apei: se realizează în prezență de catalizatori. Deosebit de ușor - în prezența sărurilor de **Hg(II)** în soluție de **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**.

**Hg(II)**



Deci, din acetilenă se obține aldehida acetică, iar din omologii ei - cetone:

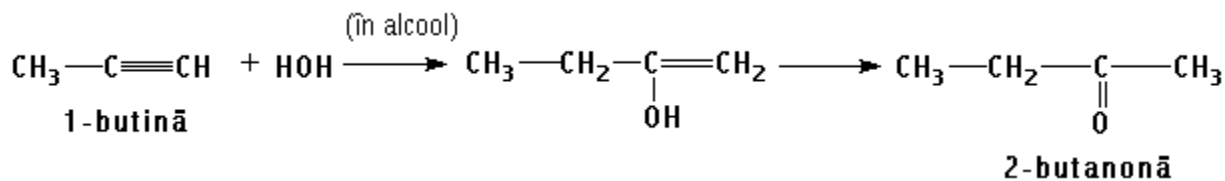
De exemplu:



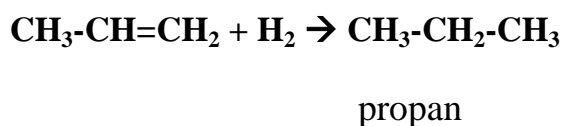
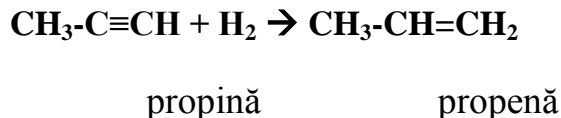
acetona

Adiția apei la omologii nesimetrice ai acetilenei decurge conform regulii lui

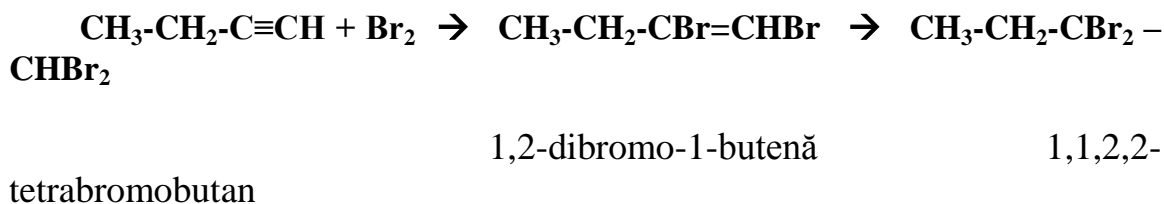
Markovnikov:



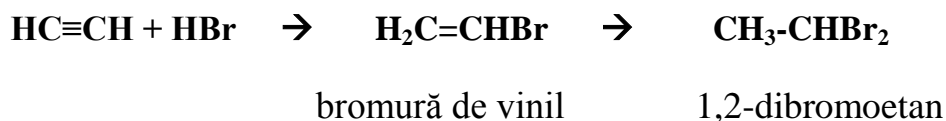
b) adiția hidrogenului - catalizată de **Pd**, **Pt** sau **Ni**:



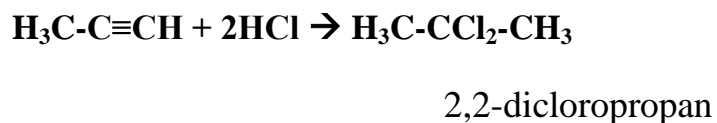
c) adiția halogenilor:



d) adiția hidracizilor :



Atomul de hidrogen din hidracid se orientează spre atomul de carbon mai hidrogenizat (reg. lui *Markovnikov*). În rezultat se obține un compus, ce conține ambii atomi de halogen la același atom de carbon:



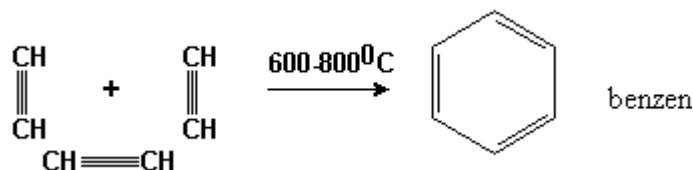
2. Reacții de dimerizare:

O importanță mare din punct de vedere tehnic o are reacția de dimerizare a acetilenei, ce decurge în urma trecerii ei prin soluții acidulate, ce conțin **NH<sub>4</sub>Cl** și **CuCl**:

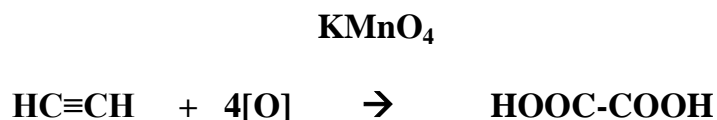


Vinilacetilenă

3. Reacții de trimerizare:



4. Reacții de oxidare:



### HIDROCARBURI AROMATICE ( arene )

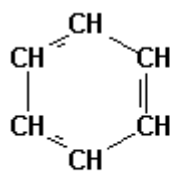
Arenele sunt substanțe compuse din carbon și hidrogen, în structura cărora apar unul sau mai multe nuclee benzenice :



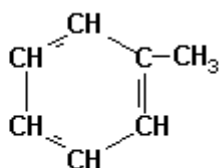
### I. CLASIFICARE. NOMENCLATURĂ. IZOMERIE.

Cel mai simplu reprezentant al hidrocarburilor aromatice este benzenul. Derivații lui se formează în urma ramificării catenei laterale.

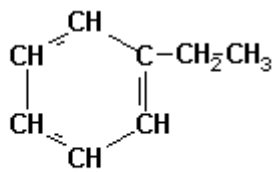
De exemplu



benzen

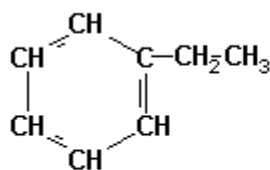


toluen sau  
metilbenzen

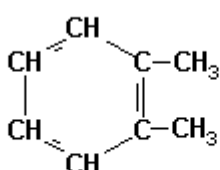


etilbenzen

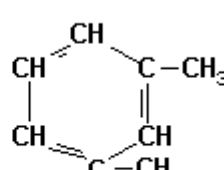
Primul omolog al benzenului - metilbenzenul, sau toluenul,  $C_6H_5-CH_3$  nu are izomeri de poziție, la fel ca și alți derivați monosubstituiți. Al doilea omolog  $C_8H_{10}$  se găsește în patru forme izomere: etilbenzen și trei forme ale dimetilbenzenului sau xilenului (orto-, meta-, para- xilen sau 1,2-, 1,3- și 1,4-dimetilbenzen):



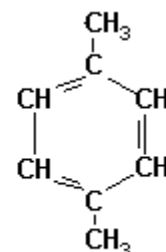
etilbenzen



o-xilen

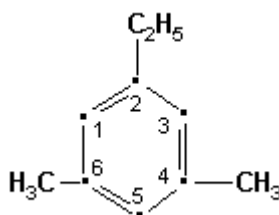


m-xilen



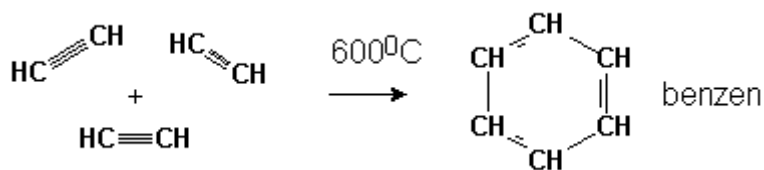
p-xilen

La denumirea derivaților mai complicați ai benzenului se ține cont de următorul fapt. Din posibilele ordine ale denumirilor se alege acel pentru care suma cifrelor numerelor substituienților va fi cea mai mică. De exemplu: pentru dimetilbenzen se va da denumirea 1,4-dimetil-2-etilbenzen (suma cifrelor e egală cu 7) și nu 1,4-dimetil-6-etilbenzen (suma cifrelor e egală cu 11).

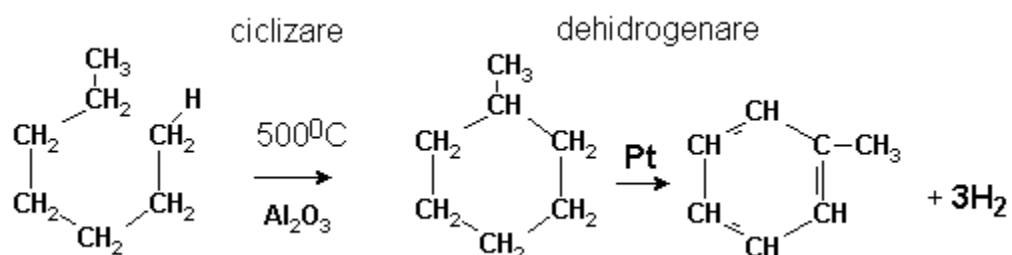


## II. METODE DE PREPARARE

1. **Benzenul se obține** prin trecerea acetilenei printr-un tub cu cărbune activat, încălzit pînă la  $600^{\circ}C$ . Are loc polimerizarea a trei molecule de acetilenă;



## 2. Metoda de reformare:



În genere, în cantități mari omologii șirului benzenic se conțin în anumite specii de petrol, din care se obțin în urma prelucrării lui.

## PROPRIETĂȚI CHIMICE

Hidrocarburile aromatice pot da două tipuri de reacții:

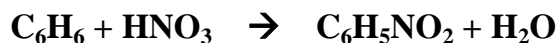
reacții la nucleu și reacții la catena laterală.

### 1. Din reacțiile la nucleu putem menționa următoarele:

a) **reacții de substituție** - ușurința cu care arenele participă la reacții de substituție constituie particularitatea esențială a caracterului aromatic.



clorobenzen



nitrobenzen





## acid benzensulfonic

### Orientarea substituenților în nucleul benzenic:

În molecula benzenului toți atomii de carbon sunt identici. Dacă în inel este de acum un substituent, ceilalți atomi de carbon devin inechivalenți. Substituenții influențează asupra activității chimice a inelului și determină locul, pe care-l va ocupa al doilea substituent.

După capacitatea de orientare substituenții se împart în:

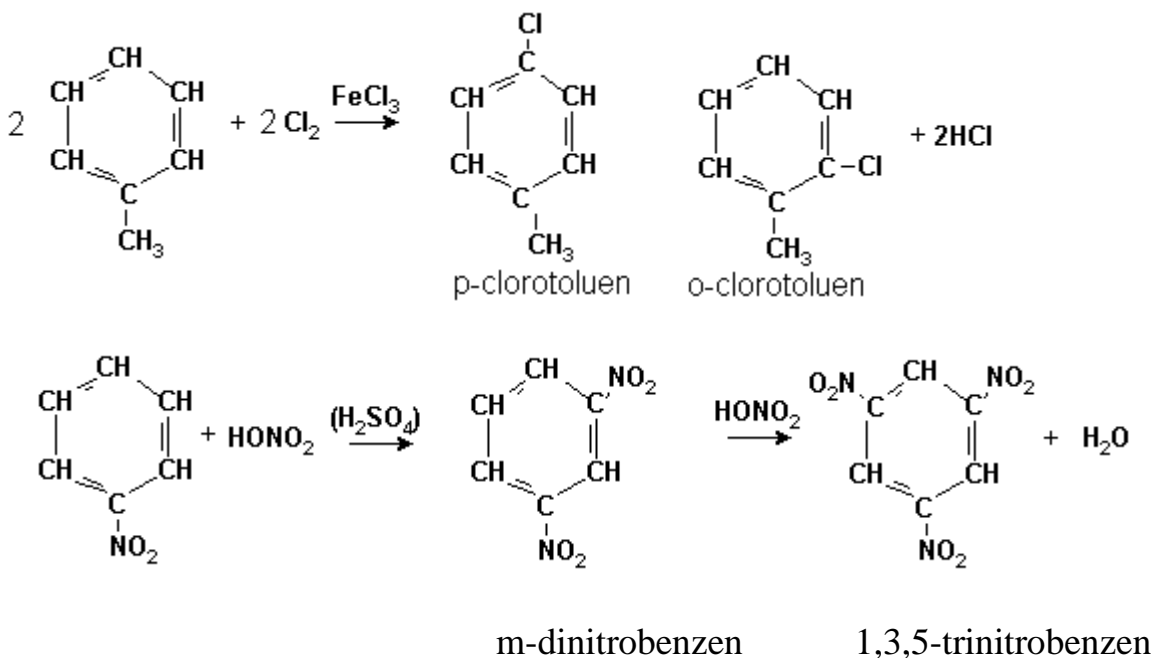
- substituenți de ordinul I (orientează noul substituent în pozițiile orto- și para-; ei măresc reactivitatea inelului). De exemplu:

**-Cl, -Br, -I, -OH, -NH<sub>2</sub>, -CH<sub>3</sub>, -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>** etc.

- substituenți de ordinul II (orientează noul substituent în poziția meta-; micșorează reactivitatea inelului). De exemplu:

**-NO<sub>2</sub>, -COOH, -SO<sub>3</sub>H,** etc.

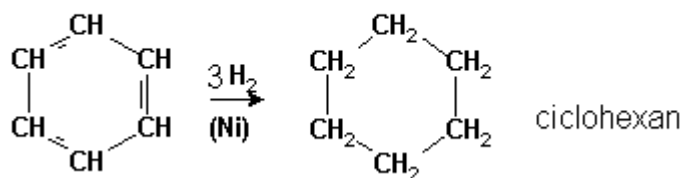
Exemple:



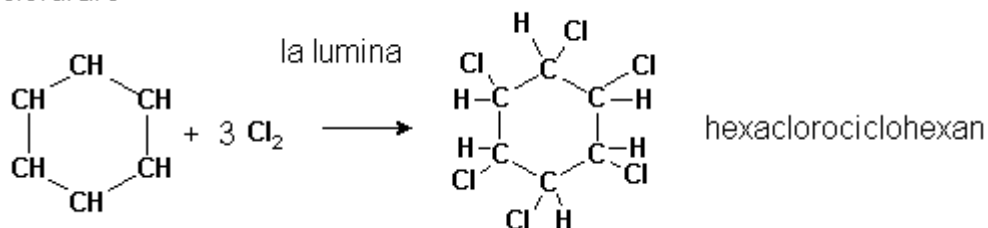
### b) reacții de adiție:

exemple:

hidrogenare

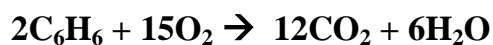


clorurare



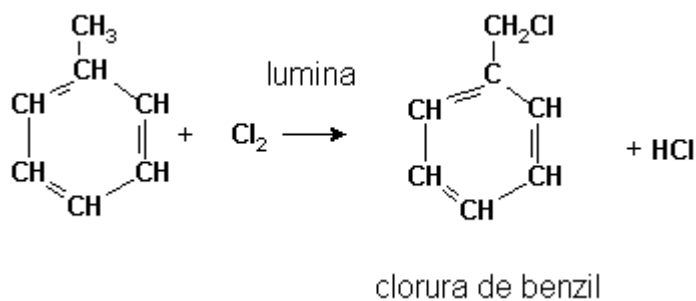
**c) reacția de ardere:**

(t°C)



**2. Reacții la catena laterală:**

**a) clorurare în prezența luminii:**



**b) oxidare:**

