

# Alcani

Profesor Universitar Mihai Chirita

Studenta: Chirila Madalina

# Clasa de compusi chimici

- Hidrocarburile sunt compusi organici in compozitia carora apar numai atomi de carbon si hidrogen. Astazi se cunosc peste 30 000 de hidrocarburi.
- Hidrocarburile sunt combinatii de baza; de la ele deriva toate clasele de compusi organici in molecula carora, in locul unuia sau mai multor atomi de hidrogen, apar atomi sau grupari de atomi care contin si celelalte elemente organogene.

# Definiție, clasificare

- Alcanii sunt hidrocarburile saturate aciclice, care au numai atomi de carbon hibridizați  $sp_3$ , catene aciclice și legături simple C – C. Formula generală a alcanilor este:

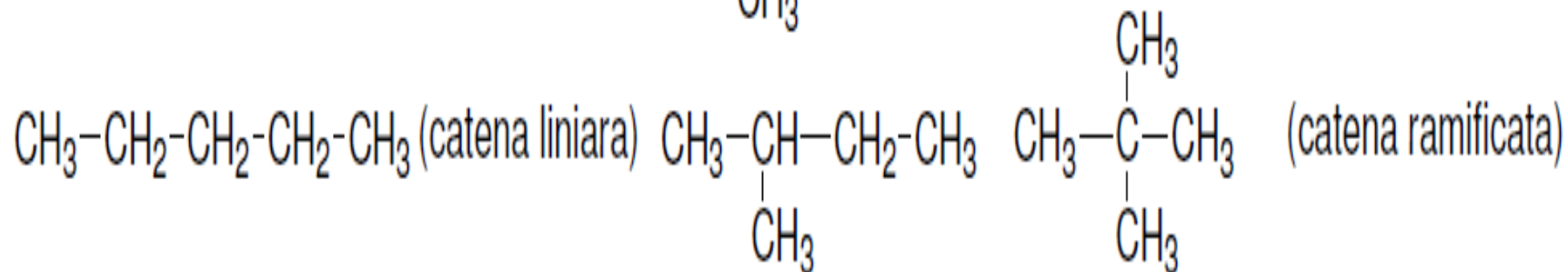
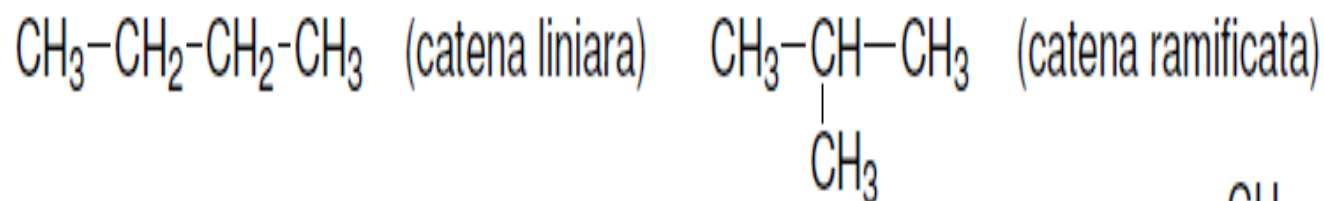
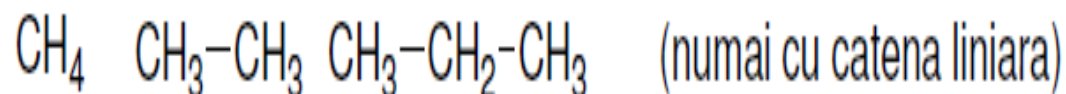


# Definiție, clasificare

- Alcanii se clasifică în funcție de tipul catenei în:
  - alcani cu catena liniară: *alcani normali* sau *n-alcani*,
  - alcani cu catena ramificată: *izo-alcani*.

# Definitie, clasificare

Exemple (pentru  $n = 1, 2, 3, 4, 5$ ):



# Definiție, clasificare

- După cum se poate observa de la termenul cu  $n = 4$  apar **izomerii de catena**. Numarul acestora crește în progresie geometrică, astfel încât pentru termenul cu  $n = 10$  sunt 75 de izomeri, iar pentru  $n = 20$  sunt 366.319 izomeri.

# Nomenclatura alcanilor

- Nomenclatura alcanilor se face conform cu regulile IUPAC:
  - primii 4 termeni ai seriei omoloage au denumiri traditionale: metan, etan, propan si butan. În continuare se denumesc utilizând numeralul din limba latina sau greaca, corespunzator cu  $n$  si se adauga sufixul “an”: pentan, hexan, heptan, octan, nonan, decan, undecan, dodecan, tridecan ....., eicosan ( $n=20$ ), triacontan ( $n=30$ ), etc.
  - denumirea alcanilor izomeri (izoalcanilor) se face respectând urmatoarele reguli:

# Nomenclatura alcanilor

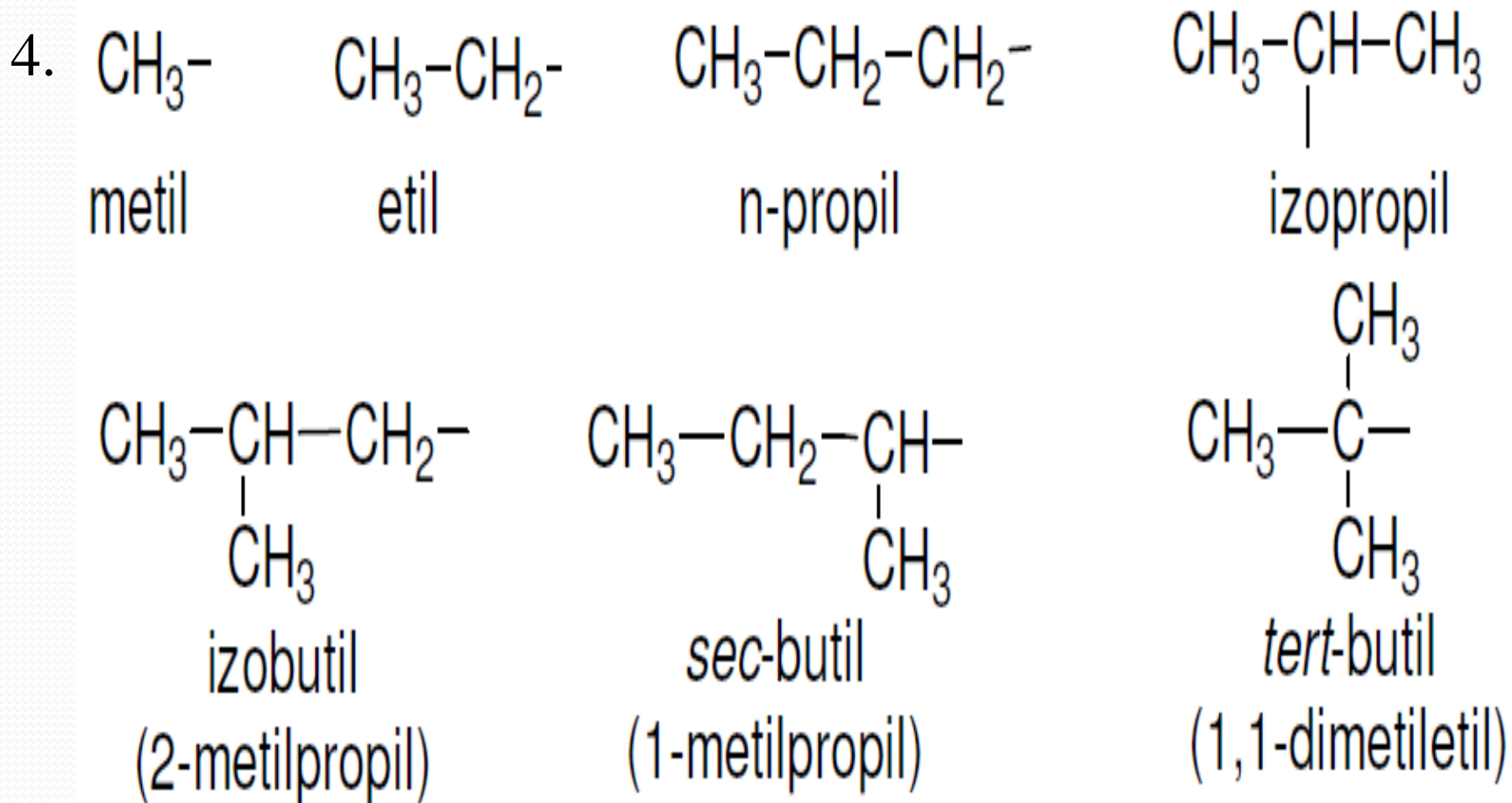
1. Se alege catena liniara cea mai lunga **indiferent de modul în care este scrisa formula de constitutie**;

2. Se numeroteaza catena cea mai lunga începând de la capatul la care se gaseste cea mai apropiata ramificatie, **indiferent daca acesta este în partea stânga sau dreapta a formulei**;

3. Se identifica ramificatiile si se deduce denumirea lor **ca radicali**. Denumirea radicalilor se face înlocuind sufixul “*an*” cu sufixul “*il*” (de exemplu: *metil*, *etil*, *n-propil* sau *izopropil*, *n-butil*, *izobutil*, *sec-butil*, *tert-butil*, etc.):



# Nomenclatura alcanilor



# Nomenclatura alcanilor

- Pentru radicalii cu catena ramificata pentru care nu exista denumiri traditionale acceptate, denumirea se face utilizând aceeasi reguli - numerotarea catenei celei mai lungi a **radicalului**, denumirea ramificatiilor simple cu indicarea pozitiilor din catena cea mai lunga la care sunt legate si denumirea ca radical a catenei celei mai lungi.
- Aceste denumiri se introduc în paranteze rotunde: (...). Pentru radicalii de tip *izo*-butil de mai sus denumirile conform regulilor IUPAC sunt prezentate in paranteze.

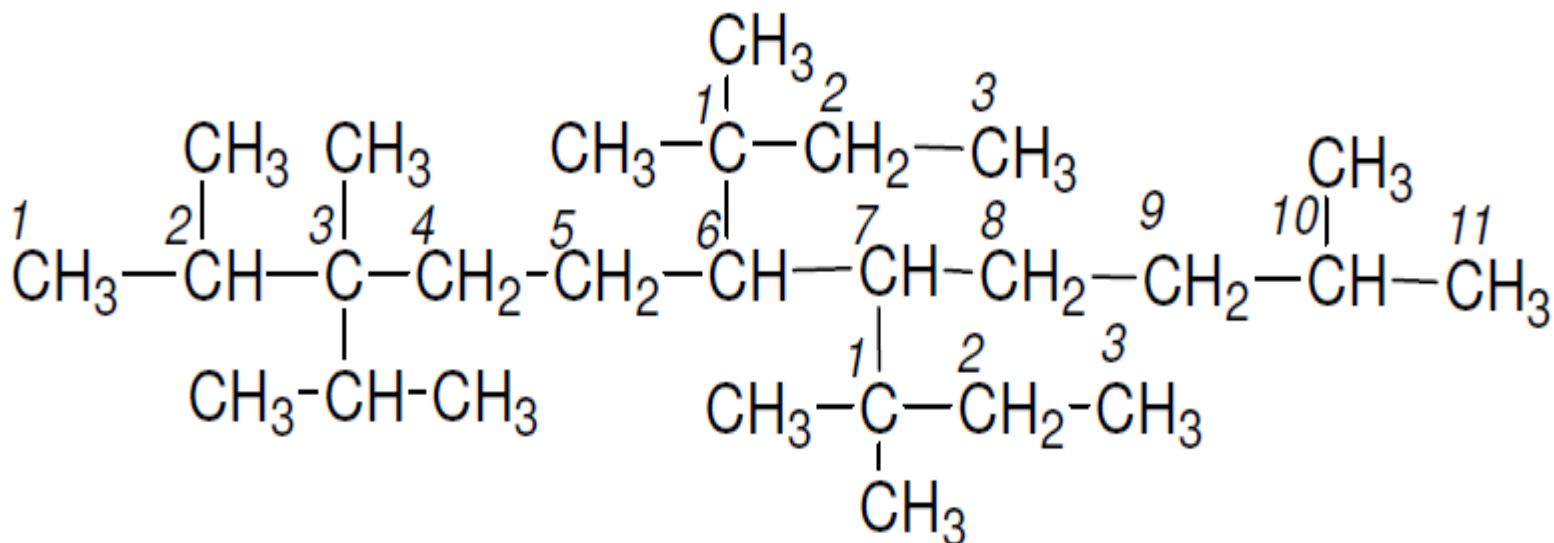
# Nomenclatura alcanilor

- 5. Denumirea finala a alcanului se face indicând pe rând pozitia ramificatiilor (în ordine alfabetica a numelui radicalilor, fara a lua în considerare prefixele *sec* si *tert* dar considerând ca denumire completa radicalii *izo* – izopropil, izobutil, izopentil, etc.).
- Se denumesc apoi radicalii care ocupa pozitiile respective (numele radicalilor cu catena ramificata fiind introduse în paranteze rotunde) si adaugând fara nici un spatiu denumirea alcanului care corespunde catenei celei mai lungi.

# Nomenclatura alcanilor

- 6. Pentru cazurile în care sunt mai multi radicali identici se folosesc ca prefixe (fara a fi luate în considerare din punct de vedere alfabetic si fara a lasa nici un spatiu liber) silabele: **di**, **tri**, **tetra**, **penta**, etc. Pentru cazurile în care se repeta radicali complecsi se folosesc (înaintea parantezelor) prefixele **bis**, **tris**, etc.
- Un exemplu concret care ilustreaza aceste reguli este prezentat mai jos (denumirea corecta, considerând literele, conform carora s-au aranjat în ordine alfabetica substituentii, scrise cu caractere îngrosate "*bold*"):

# Nomenclatura alcanilor



6,7-Bis-(1,1-dimetil-propil)-3-isopropil-2,3,10-trimetilundecan

$\text{C}_{27}\text{H}_{56}$      $M = 380,73$      $C = 85,17\%$      $H = 14,83\%$

# Structura si reactivitatea generala

- Alcanii au toti atomii de C hibridizati  $sp^3$ , prezinta numai legaturi de tip s, atomii de C au configuratie tetraedrica; în jurul legaturilor simple este posibila libera rotatie astfel încât apar mai multe conformatii.
- Dintre toate conformatiile posibile, cea mai stabila (cu energie minima) este conformatia intercalata iar cea de energie maxima este cea eclipsata.

# Structura si reactivitatea generala

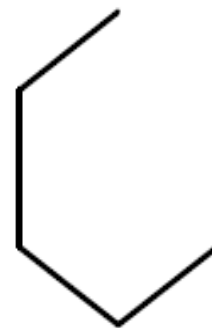
- La alcanii cu peste 4 atomi de carbon, în conformatiile *complet-intercalate* si *complet-eclipsate* toti atomii de carbon sunt în acelasi plan si au o asezare în zig-zag (“*transoida*” sau “*cisoida*”, în functie de numarul par sau impar al atomilor de carbon din catena) si respectiv o linie



conformatie intercalata "*transoida*"



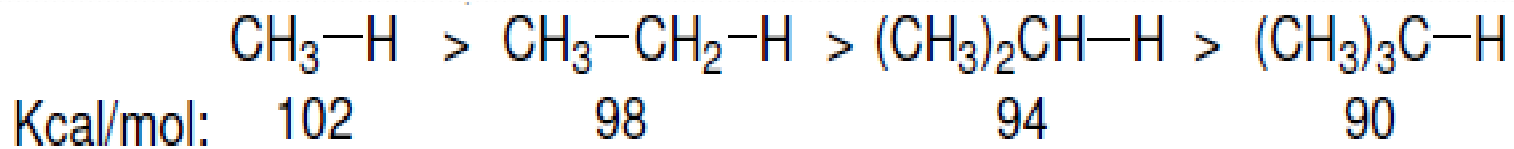
conformatie intercalata "*cisoida*"



conformatie eclipsata

# Structura si reactivitatea generala

- Legaturile C – C sunt nepolare iar legaturile C – H sunt foarte putin polare si pot fi considerate practic tot nepolare. Moleculele în ansamblu sunt **nepolare** si au dipolmomentul zero. Distanțele de legatura C – C sunt în medie de cca 1,54Å iar distanțele C – H sunt de cca 1,10Å.
- Energiile de legatura C – C sunt de cca 81 kcal/mol iar energiile legaturilor C – H depind de ordinul atomului de





# Structura si reactivitatea generala

- Valorile din aceasta serie depind de stabilitatea radicalilor liberi care se formeaza prin **scindarea homolitica** a legaturii **C – H**:  
$$\text{CH}_3\cdot < \text{CH}_3\text{CH}_2\cdot < (\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot < (\text{CH}_3)_3\text{C}\cdot$$
- **Reactivitatea generala** a alcanilor este determinata de caracterul nepolar, sau foarte putin polar al legaturilor C – C si C – H . Ca urmare vor fi favorizate scindarile homolitice ale acestor legaturi si reactiile cu reactanti radicalici sau atomi liberi. Majoritatea reactiilor radicalice sunt reactii înlantuite care presupun cele trei etape caracteristice: initiere, propagare si întrerupere.

# Structura si reactivitatea generala

- Pentru ca sa fie posibila o astfel de reactie este necesara aparitia unor atomi sau radicali liberi în etapa de initiere. Formarea unor radicali liberi ai alcanilo depinde de energia de legatura C – C si C – H si necesita în general conditii energice de reactie.
- De aceea alcanii au fost considerati mult timp ca substante foarte putin reactive, fiind si caracterizati ca substante “fara afinitate chimica” (*parrum affinis*) de unde provine si denumirea lor comuna de **parafine**. Totusi, în conditii potrivite, alcanii reactioneaza uneori chiar foarte usor.

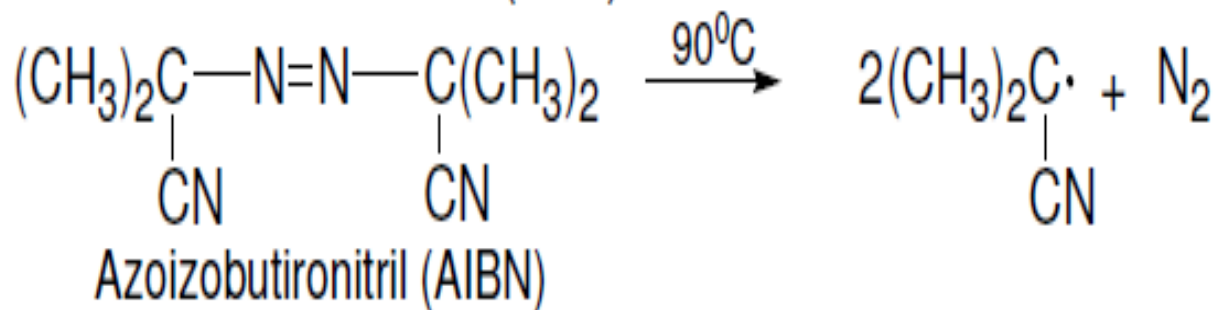
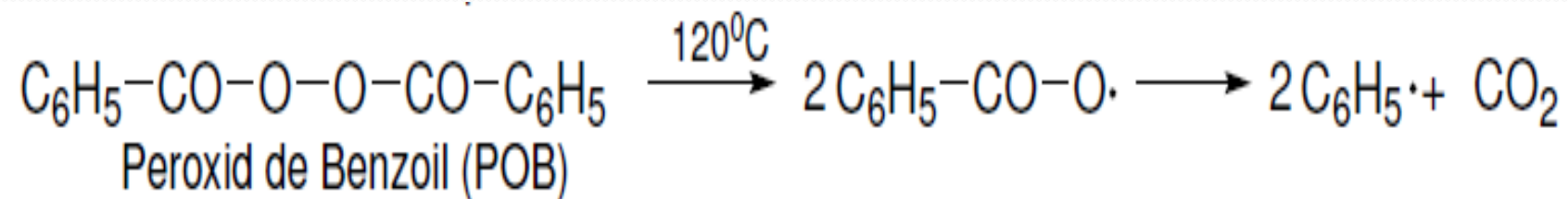
# Structura si reactivitatea generala

- Formarea radicalilor liberi din alcani poate fi realizata prin actiunea unor factori fizici sau chimici de obicei în etapa de initiere, care este în mod necesar o reactie defavorizata energetic (o reactie puternic endoterma). Câteva exemple de initiere a unor reactii radicalice la alcani vor fi prezentate în continuare:
  - scindarea legaturilor C – H sau C – C la temperaturi ridicate de 300 – 5000C; este cazul reactiilor de descompunere termica si oxidare energica (ardere);

# Structura si reactivitatea generala

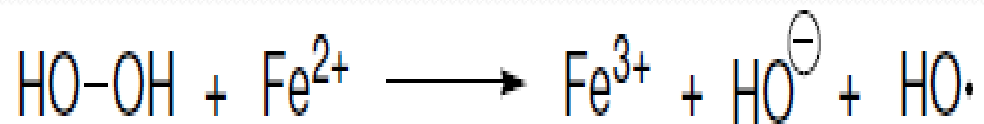
- iradierea cu radiatii electromagnetice de energie înalta (din domeniul UV); pentru energii de legatura de ordinul a 50 – 95 kcal/mol, radiatiile trebuie sa aiba lungimea de unda în domeniul 200 – 400nm;
- initierea chimica cu ajutorul unor atomi sau radicali liberi formati prin scindarea unor legaturi labile din alti compusi, denumiti **promotori** sau **initiatori**. Exemple de astfel de molecule (initiatori) sunt:

# Structura si reactivitatea generala



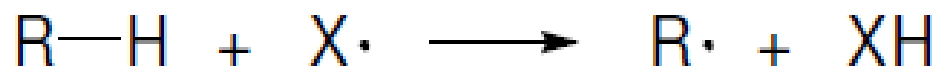
# Structura si reactivitatea generala

- initierea chimica prin reactii de oxido- reducere, inclusiv prin procese electrochimice; un exemplu îl constituie “reactivul Fenton”, apa oxigenata si cationi de  $\text{Fe}^{2+}$  (catalizator pentru descompunerea apei oxigenate):



# Structura si reactivitatea generala

- Radicalii sau atomii liberi formati astfel ( X) se stabilizeaza prin extragerea unui atom de hidrogen dintr-o legatura C – H a unui alcan, formând un radical liber de alchil, care poate continua reactiile radicalice ale alcanilor:



# Structura si reactivitatea generala

- Aceasta reactie are loc cu atât mai usor cu cât radicalul este mai stabil (vezi seria stabilitatii radicalilor de mai sus). Reactiile ulterioare ale radicalilor liberi de alchil R. sunt cele de propagare, care sunt favorizate energetic (exoterme) si care se repeta de un numar mare de ori, astfel încât, în final, bilantul energetic al reactiei este favorabil.
- Reactiile de propagare sunt de fapt cele în care se formeaza produsii principali ai reactiei.

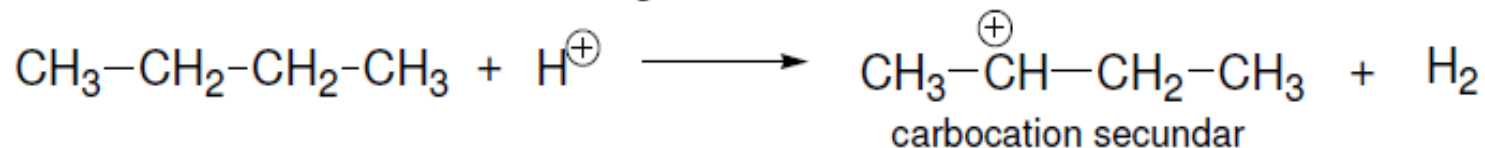
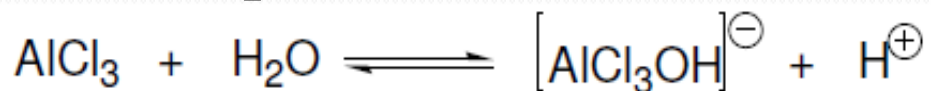


# Structura si reactivitatea generala

- Scindarea legaturilor C – H din alcani se poate realiza, în anumite conditii si heterolitic.
- Deoarece carbocationii de alchil, cu hibridizarea  $sp^2$  a atomului de carbon, sunt mai stabili decât carboanionii corespunzatori alcanii pot forma intermediari carbocationici prin cedarea unui anion de hidrura ( $H:-$  ).

# Structura si reactivitatea generala

- O astfel de reactie este posibila numai în prezenta unui acid foarte tare, care se poate forma de exemplu din acizii Lewis în prezenta unor cantitati stoichiometrice de apa:



- În continuare acesti carbocationi reactioneaza în mod obisnuit tot prin reactii înlantuite în etapa de propagare si care sunt de obicei reversibile.

# Metode de obtinere

- 1. Aditia hidrogenului la alchene, diene, alchine , catalizatori Ni, Pt,Pd.
- •  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
propena propan
- •  $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
butadiena butan
- •  $\text{HC} \equiv \text{CH} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$   
acetilena etan

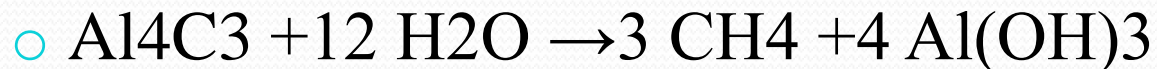
# Metode de obtinere

- 2. Hidroliza derivatilor organo-magnezieni :

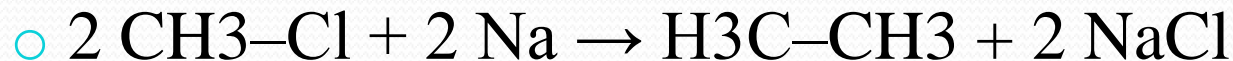


clorura de etilmagneziu                      etan      clorura bazica de Mg

- 3. Hidroliza carburilor de Al si Be  $\rightarrow \text{CH}_4$

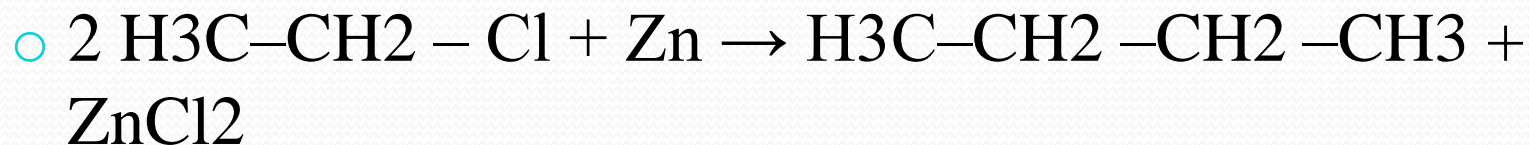


- 4. Reactia derivatilor halogenati cu Na (sinteza Wurtz):



# Metode de obtinere

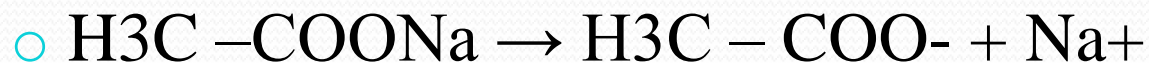
- 5. Reacția derivatilor halogenati cu zinc:



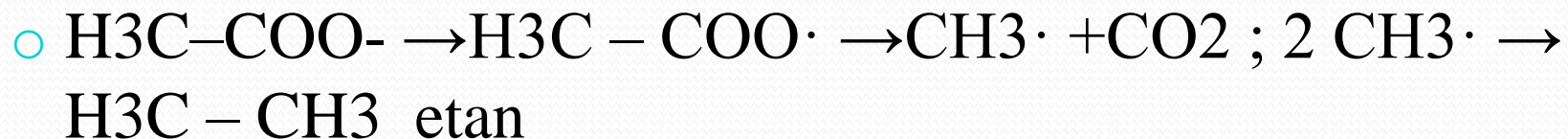
cloroetan

butan

- 6. Electroliza sarurilor de Na ale acizilor carboxilici:



acetat de Na



# Metode de obtinere

- 7. Decarboxilarea acizilor organici:
  - $R - \text{COOH} \rightarrow R - \text{H} + \text{CO}_2$
- 8. Obținerea benzinei sintetice (amestec de hidrocarburi ce conține alcani) din C și  $\text{H}_2$  sau din CO și  $\text{H}_2$ .

# Proprietati fizice

- Având molecule nepolare, forțele de interacțiune intermoleculare sunt numai de tip Van der Waals, adică interacțiuni foarte slabe. De aceea punctele de topire și de fierbere ale alcanilor sunt cele mai scăzute în comparație cu compuşii organici cu aproximativ aceeași mărime a moleculei și masă molară.
- Astfel, alcanii inferiori (până la 4 atomi de C) sunt gaze în condiții obișnuite, apoi până la 12 atomi de C sunt lichizi și peste 12 atomi de C sunt solizi (starea de agregare depinde și de ramificarea catenei în izoalcani).

# Proprietati fizice

- Datorita faptului ca interactiunile Van der Waals sunt posibile numai la distante intermoleculare relativ mici, la alcanii cu catena ramificata apare o împiedicare sterica care nu permite o apropiere a moleculelor la distante convenabile pentru astfel de interactiuni, ceea ce face ca fortele de interactiune intermoleculare sa fie mai mici si deci punctele de fierbere si de topire sa fie mai mici decât la alcanii normali cu acelasi numar de atomi de C din molecula.



# Proprietati fizice

- Din aceleasi motive (sterice) alcanii cu numar par de atomi de C si care au o conformatie *cisoida* au punctele de topire si de fierbere mai scazute, iar cei cu numar par de atomi de C cu conformatie *transoida* au aceste constante ceva mai ridicate.

# Proprietati fizice

- Ca urmare o reprezentare grafica a variatiei punctelor de topire sau de fierbere în functie de numarul atomilor de C nu este o dreapta cu o panta pozitiva cum ar fi normal, ci o linie frânta cu tendinta crescatoare, în care la trecerea de la un alcan normal cu numar par de atomi de C la unul cu numar impar cresterea este mai mica decât la trecerea de la unul cu numar impar la cel cu numar par imediat urmator.

# Proprietati fizice

- Fiind molecule nepolare alcanii nu sunt miscibili si nu se dizolva în apa si, datorita faptului ca au densitatea relativa mai mica decât apa, formeaza stratul superior în prezenta apei (plutesc la suprafata apei).

# Proprietati fizice

- Alcanii sunt însa solubili în solvenți organici nepolari sau puțin polari (de exemplu în alte hidrocarburi) și sunt buni solvenți pentru alte substanțe organice nepolare sau puțin polare ceea ce explică și utilizarea lor ca solvenți organici nepolari (pentanul, hexanul, heptanul, amestecuri de alcani cu puncte de fierbere scăzute – “*eterul de petrol*”, sau mai ridicate “*ligroina*” (“benzina grea”).

# Proprietati chimice

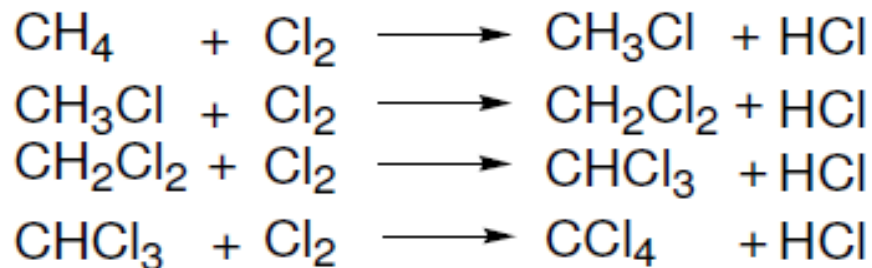
- 1. Reactii radicalice (mecanisme homolitice):
  - Cu reactanti care pot forma atomi sau radicali liberi alcanii pot sa dea reactii **substitutie radicalica**. Atunci când reactantul este molecula de oxigen reactiile sunt de **oxidare**. La temperaturi ridicate, când au loc scindari homolitice atât de legaturi C – H cât si C – C reactiile sunt de **descompunere termica**.

# Proprietati chimice

- **Substitutiile radicalice** au loc sau la temperaturi ridicate sau în prezenta radiatiilor ultraviolete (reactii fotochimice) sau a unor initiatori radicalici. Cele mai importante reactii de substitutie radicalica sunt **reactiile de halogenare**.

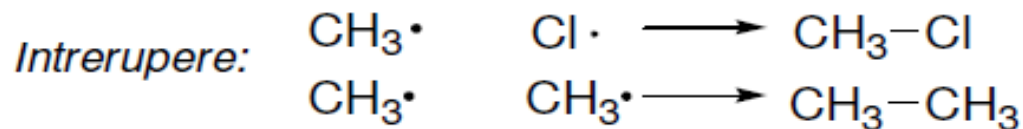
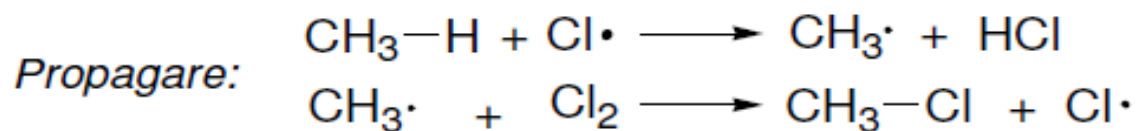
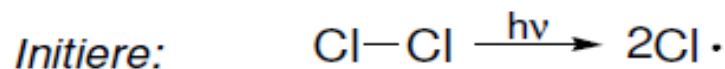
# Proprietati chimice

- Relativ usor au loc reactiile de clorurare si bromurare fotochimica, greu se realizeaza iodurarea si foarte energic decurge fluorurarea.
- Clorurarea si bromurarea se realizeaza cu clor sau brom la lumina sau temperatura ridicata (100 – 3000C). La metan reactia are loc în faza gazoasa, prin substitutia succesiva a atomilor de H cu formarea derivatilor halogenati ai metanului:



# Proprietati chimice

- Produsii de clorurare pot fi separati relativ usor prin distilare, datorita punctelor lor de fierbere destul de diferite. Mecanismul reactiei este radicalic în lant, cu cele trei etape caracteristice:

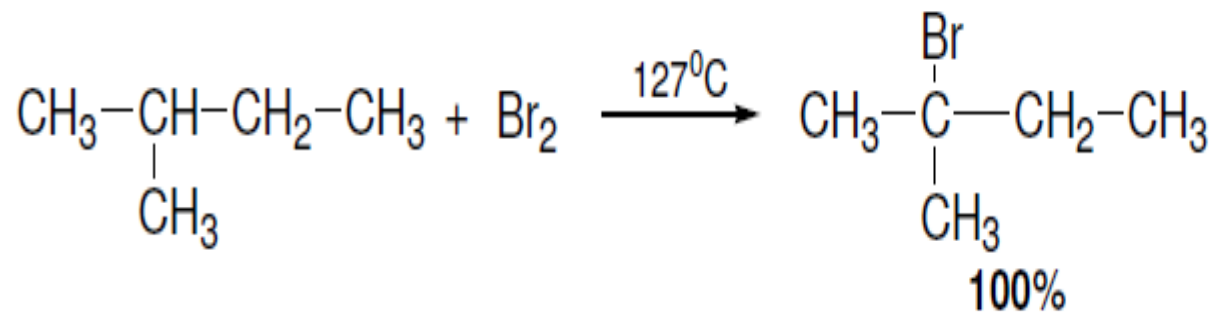
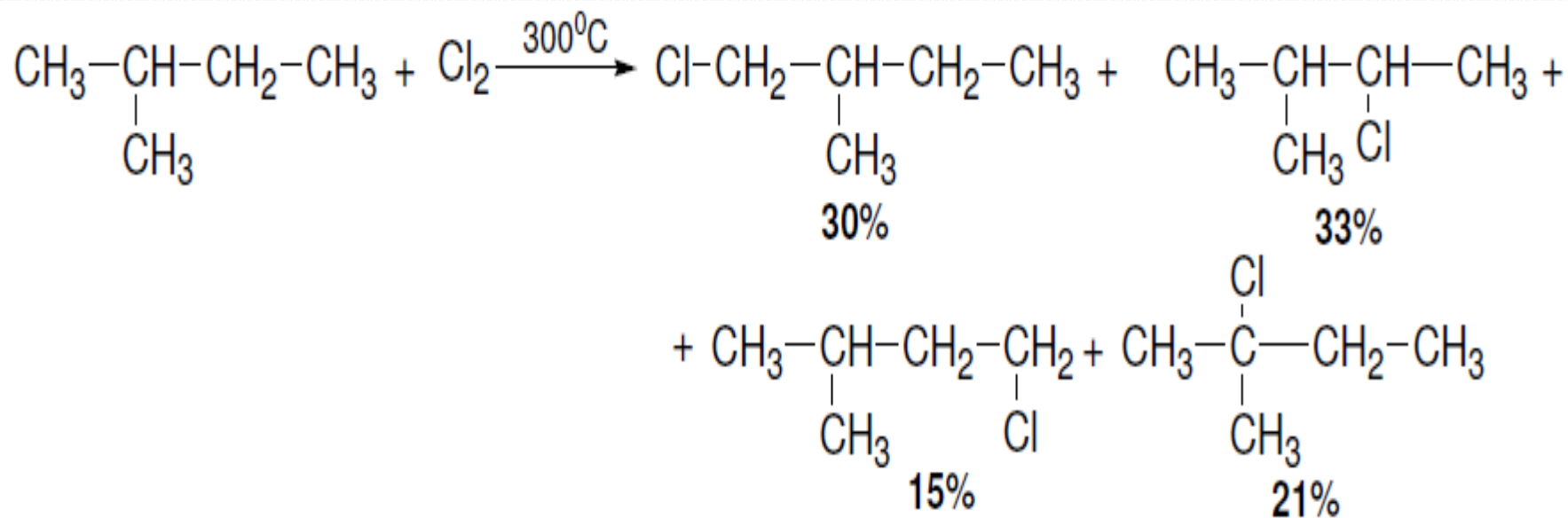




# Proprietati chimice

- În ansamblu, cele doua reactii de propagare (**în care se formeaza produsii principali de reactie**) sunt exoterme, procesul fiind favorizat energetic.
- Energia de activare pentru prima etapa de propagare este foarte mica în cazul clorului (cca 1 kcal/mol) si mai mare pentru brom (cca 13 kcal/mol). Din acest motiv reactiile de clorurare la alcanii cu peste 2 atomi de C în molecula sunt foarte putin selective (**regioselective**) în timp ce reactiile de bromurare sunt mult mai selective:

# Proprietati chimice



# Proprietati chimice

- Proportia de izomeri monoclorurati depinde de reactivitatea relativa a atomilor de C primari, secundari sau terciari, iar reactivitatea acestora depinde la rândul ei de stabilitatea radicalilor care apar ca intermediari. Pe de alta parte aceasta proportie depinde si de un factor statistic – adica de numarul de atomi de H de acelasi tip care pot fi substituiti.

# Proprietati chimice

- De aceea în amestecul de produse de monoclorurare la 2-metilbutan, unde chiar dacă atomul de C terțiar este de cca 4,5 ori mai reactiv decât cel primar (la 300°C), proporția de 1-cloro-2-metilbutan este mai mare decât cea de 2-cloro-2-metilbutan, deoarece în acest caz sunt șase atomi de H de același tip care pot să fie substituiți.

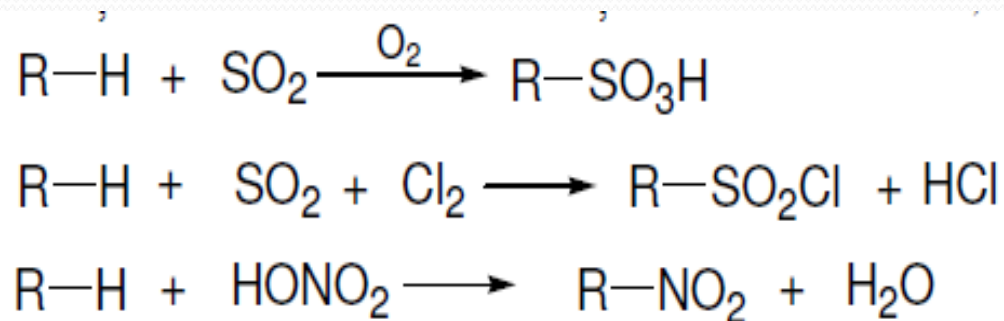
# Proprietati chimice

- Reactiile de halogenare cu fluor sau iod sunt mai greu de efectuat practic. Astfel cu F<sub>2</sub>, reactia decurge foarte energic, obținându-se CF<sub>4</sub>, C, si HF. Fluorurari nedistructive se pot efectua cu fluoruri ale unor metale tranzitionale (CoF<sub>3</sub>, CeF<sub>4</sub>) care genereaza fluor *in situ* la temperaturi ridicate (~3000C). Iodul este în schimb prea puțin reactiv ceea ce face ca reactia sa fie reversibila:



# Proprietati chimice

- Alte reactie de substitutie radicalica sunt reactiile de sulfonare, clorosulfonare si nitrare:



# Proprietati chimice

- Se obtin amestecuri de derivati substituiti, reactiile nefiind selective, care sunt acizi sulfonici, clorurile acizilor sulfonici si respectiv nitroderivati alifatici.
- Reactia de nitrare se efectueaza la alcanii inferiori în faza gazoasa cu oxizi de azot, iar la alcanii superiori cu acid azotic diluat la temperaturi de peste 1000. Nitrarea în faza gazoasa duce la scindarea legaturilor C – C, obtinându-se nitroalcani inferiori si mai ales nitrometan.

# Proprietati chimice

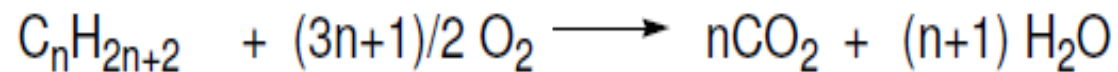
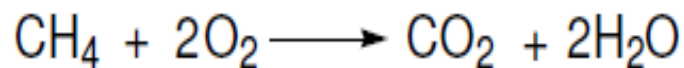
- **Oxidarea alcanilor** poate fi o oxidare blândă, cu oxigenul din aer în condiții controlate. Oxidarea metanului poate duce la metanol sau formaldehidă, sau la un amestec de CO și H<sub>2</sub> (gazul de sinteză). Oxidarea alcanilor superiori (parafinele) cu aer la temperaturi ridicate în prezența unor catalizatori duce la amestecuri de acizi carboxilici superiori (acizi grași):





# Proprietati chimice

- Oxidarea energica a alcanilor (arderea) este o reactie în care se degaja caldura, fiind principala sursa de energie termica (sau mecanica):



# Proprietati chimice

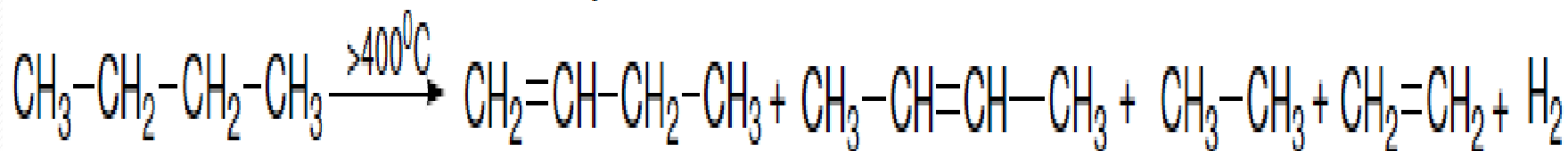
- Reactiile sunt puternic exoterme, fiind reactii înlantuite repetate. Initierea este însă o reactie endoterma, de aceea este necesara o initiere printr-o flacara, o scanteie sau o sursa de caldura. Amestecurile de alcani cu aerul se pot aprinde, arzand cu viteza foarte mare (explozie sau detonare).

# Proprietati chimice

- Detonarea amestecurilor de alcani cu aer are loc pentru amestecuri situate în limite destul de largi. Fenomenul este utilizat în motoarele cu ardere internă sau cu explozie (Otto sau Diesel), pentru a transforma energia termică în energie mecanică.
- Numărul și stabilitatea radicalilor liberi care se formează este important pentru puterea motorului și aceasta depinde de calitatea combustibilului folosit – benzina sau motorina – care sunt formate în mare parte din alcani normali și izoalcani.

# Proprietati chimice

- **Descompunerea termica** a alcanilor este de asemenea o reactie radicalica. Ea are loc la temperaturi ridicate 400 – 600°C si se denumeste si piroliza. În cursul reactiei se scindeaza atât legaturi C – H (reactii de dehidrogenare) cât si legaturi C – C (reactii de cracare), formându-se un amestec de alcani si alchene inferioare:



# Proprietati chimice

- Reactiile sunt radicalice în lant si sunt utilizate pentru obtinerea alchenelor inferioare (etena, propena, butene, pentene) si a alcanilor, mai ales cu catena liniara deoarece, în cursul reactiilor, nu se produc si izomerizari ale catenei.

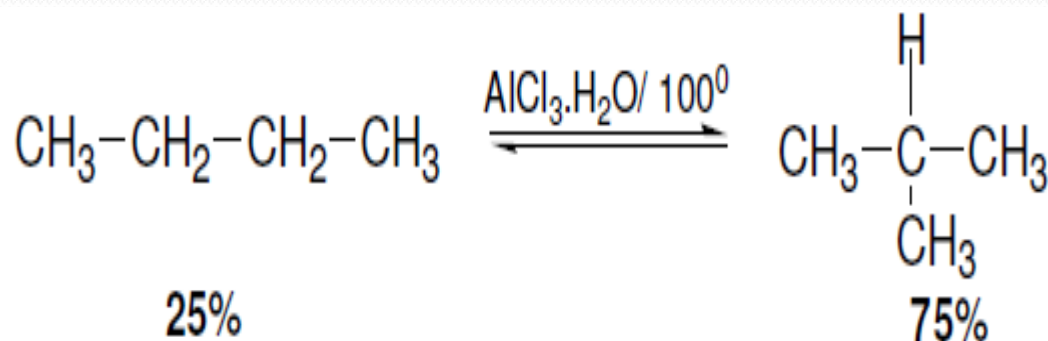
# Proprietati chimice

- **2. Reactii ionice (heterolitice)**
  - Alcanii pot sa dea si o serie de reactii ionice, care au loc asa cum s-a aratat mai sus prin intermediul carbocationilor, formati în prezenta unor acizi Lewis. Cele mai importante sunt reactiile de izomerizare, alchilare cu alchene si descompunerea (cracarea) catalitica.

# Proprietati chimice

- **Izomerizarea alcanilor** este reactia în care dintr-un alcan normal se obtine în anumite proportii un alcan izomer. Reactia are loc în prezenta unor acizi Lewis ( $\text{AlCl}_3$  sau silicati de aluminiu) si în prezenta unor cantitati mici de apa.

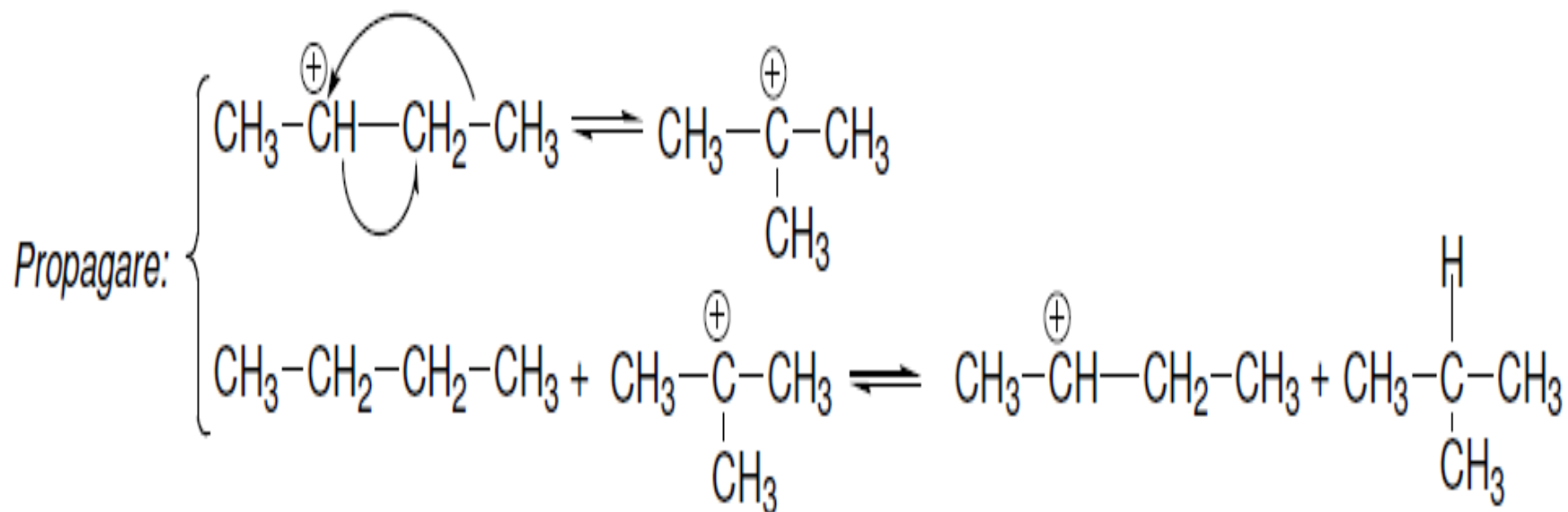
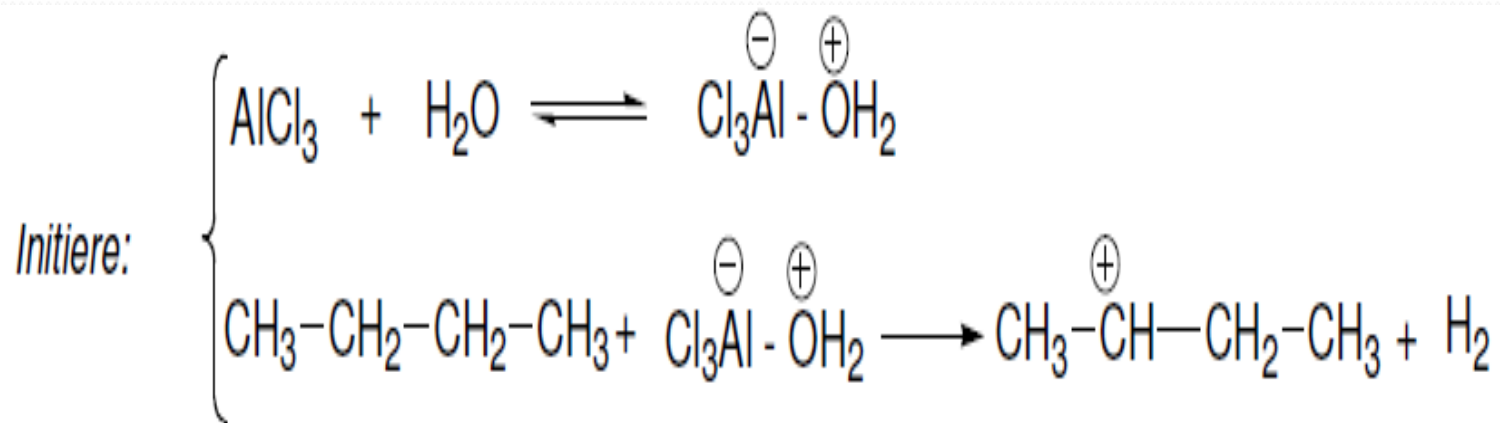
# Proprietati chimice



Reactia este reversibila, si decurge ca o reactie înlantuita, prin cele trei etape caracteristice (initiere, propagare si întrerupere):



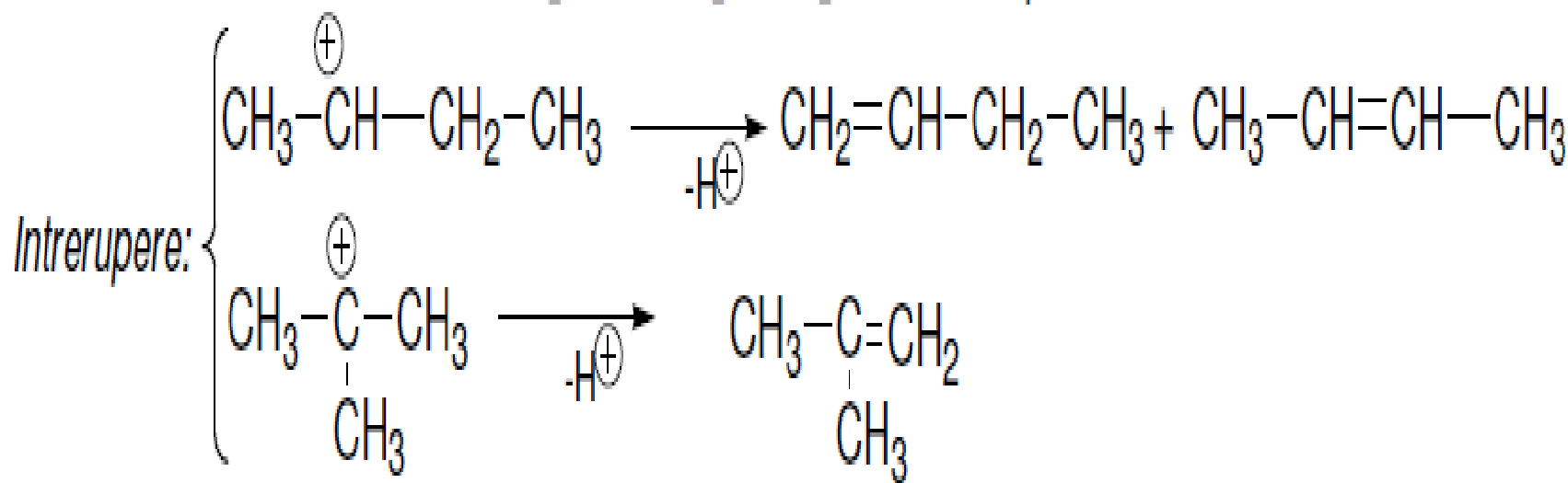
# Proprietati chimice



# Proprietati chimice

- Se observa ca ambele reactii de propagare sunt reversibile, si ele **sunt** cele în care se formeza produsii principali de reactie (izobutan si butan în proportia de echilibru).
- Reactia de întrerupere reprezinta eliminarea unui proton dintr-un carbocation cu formarea unor alchene dar care **nu** sunt produsii principali ai reactiei:

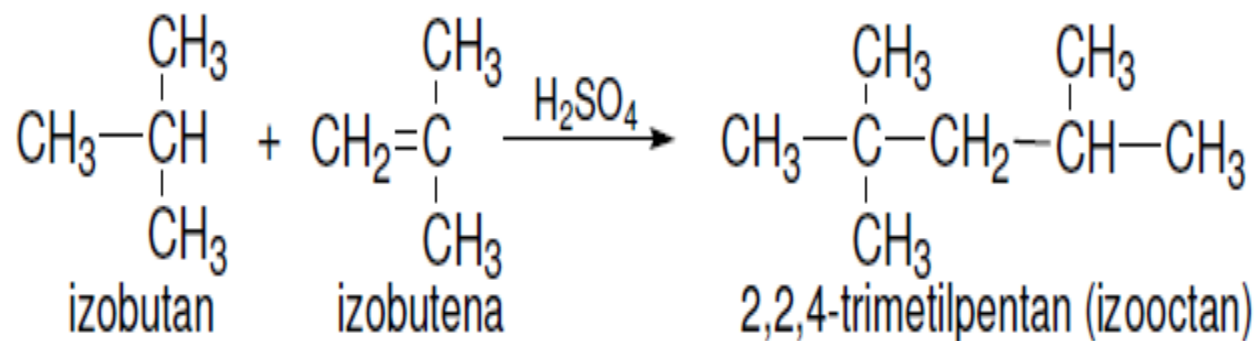
# Proprietati chimice



# Proprietati chimice

- **Alchilarea alcanilor cu alchene** are loc mai ales cu alchene ramificate (izobutena, de exemplu) si permite obtinerea unor alcani ramificati cu molecula mai mare. Reactia are loc sub actiunea acizilor minerali tari (acid sulfuric, acid fluorhidric anhidru) sau a acizilor Lewis ( $\text{AlCl}_3$ ). Astfel, din izobutan si izobutena se poate obtine *izooctanul* sau 2,2,4- trimetilpentanul:

# Proprietati chimice



# Proprietati chimice

- **Cracarea catalitica** are loc la temperaturi mai scazute decât piroliza (400-5000) dar în prezenta unor catalizatori de tip acizi Lewis – silicati de aluminiu, thoriu, zirconiu, hafniu, zeoliti naturali sau sintetici.

# Proprietati chimice

- Reactia este ionica, prin intermediul carbocationilor, prin mecanisme înlantuite, având loc pe lângă izomerizarea carbocationilor și o scindare a legaturilor C – C (în poziția a - b), cu formarea unor carbocationi inferiori care duc în final la alchene inferioare (cu 3 – 5 atomi de carbon) și alcani cu catena ramificată, care sunt componentele principale ale benzinelor cu cifră octanică ridicată.

# Metanul

- Metanul a fost descoperit de A. Volta in 1778 in malul baltilor si a fost numit gaz de balta. In scoarta terestra se formeaza zacaminte in care puritatea poate atinge 99%. Tara noastra posedea zacaminte de metan cu puritate ridicata (98-99%), cele mai importante fiind cele de la Sarmasel, Copsa Mica, Bazna, Nades, Sincai, Deleni, Bogata etc.



# Metanul

- Metanul apare si in minele de carbuni unde, impreuna cu aerul, formeaza amestecul exploziv denumit gaz grizu; mai apare in gazele de cocserie si in cele de cracare.
- Metanul se extrage din zacamintele naturale cu ajutorul sondelor. De aici se transporta la consumatori (laboratoare, industrie, termocentrale, locuinte etc.) cu ajutorul conductelor.

# Metanul

- Metanul mai este utilizat drept combustibil dar azi se pune un accent deosebit pe transformarea lui intr-o serie de compusi chimici de o mare importanta practica. Aceasta prelucrare se numeste chimizarea metanului. Este suficient sa precizam ca prin chimizare valoarea unui metru cub de gaz metan creste de circa 30 de ori, ca sa ne dam seama de importanta economica a cesteia.

# Metanul

- Principalele directii de chimizare a metanului sunt:
  - a) Chimizarea prin clorurare. Produsii obtinuti au diferite intrebuintari. Astfel, clorura de metil este un buna gent frigorific, clorura de metilen si tetraclorura dwe carbons e intrebuinteaza ca solventi. Tetraclorura de carbon se intrebuinteaza si la stingerea incendiilor.

# Metanul

- b) Chimizare prin oxidare. Metanul, prin oxidare in diverse conditii, poate forma: alcool metilic, aldehida formica si gaz de sinteza. Prin oxidare, metanul mai poate forma si negru de fum, conform reactiei:



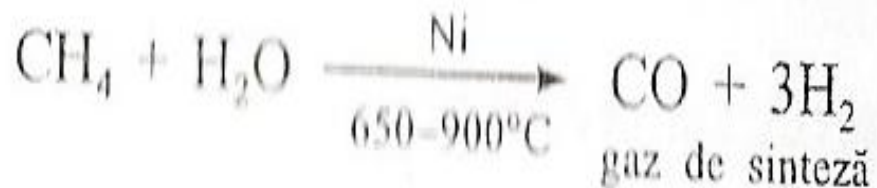
# Metanul

- Randamentul de obtinere a negrului de fum prin acest procedeu este foarte mic si nerentabil. Negrul de fum se fabrica mai rentabil din produse petroliere si este utilizat in prelucrarea cauciucului, obtinerea cernelurilor de tipar, tusuri etc.
- Cand oxidarea metanului se face cu oxigen din aer, azotul existent ramane necombinat, procesul constituind o importanta sursa de azot.



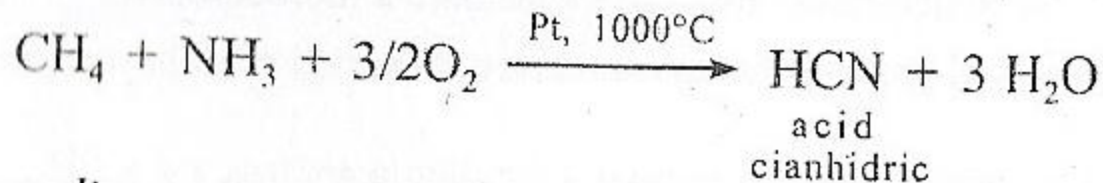
# Metanul

- c) Chimizare prin oxidare partiala cu vapori de apa. Prin oxidarea metanului cu vapori de apa se obtine gaz de sinteza, folosit la scara industriala in diverse sinteze de aldehide, alcooli etc.



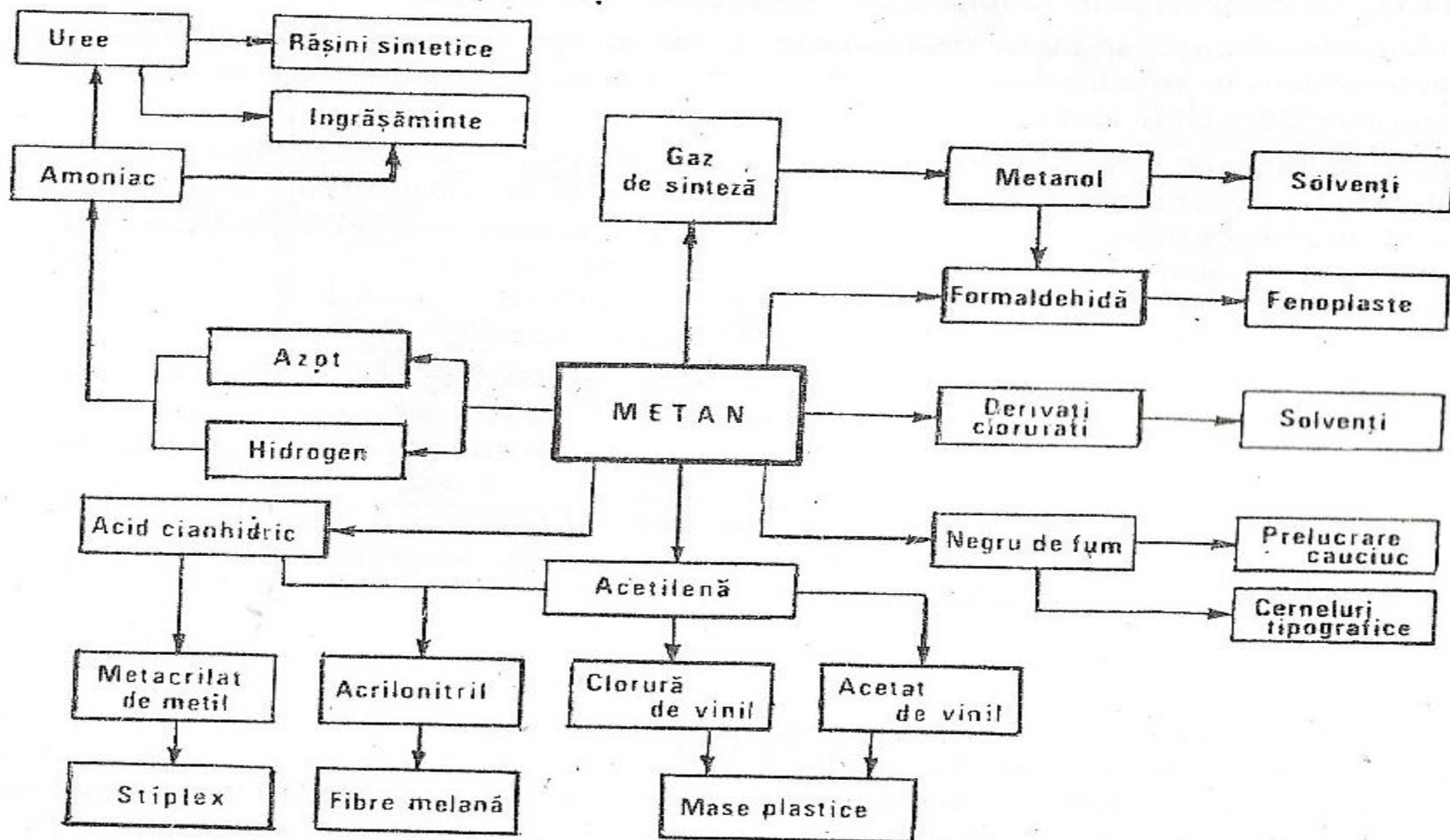
# Metanul

- d) Amonoxidarea metanului. Este reactia metanului cu amoniac si aer, cu formare de acid cianhidric:



- e) Obținerea din metan a acetilenei. Din metan se poate obține acetilena, cu largi utilizari practice.

# Chimizarea metanului





# Bibliografie

- Manual chimie clasa a X-a, Olga Petrescu
- [www.chim.upt.ro](http://www.chim.upt.ro)