

CHIMICA ORGANICA

La **chimica organica** si occupa di indagare la composizione e l'organizzazione della **materia vivente**.

Tutti i composti contenenti **carbonio** sono, con poche eccezioni, da considerarsi composti organici contenenti, oltre al carbonio, pochi altri elementi, come idrogeno, ossigeno e azoto.

Il carbonio origina un'enorme varietà di **composti organici**, soprattutto grazie a due sue caratteristiche particolari:

- Il valore intermedio di **elettronegatività** che permette all'atomo di formare legami covalenti forti e stabili.
- Formazione di **orbitali ibridi** che si riempiono secondo la **regola di Hund** per creare **legami chimici**

GLI ORBITALI DEL CARBONIO

Il carbonio è il **sesto elemento** della tavola periodica e ha quindi **6 elettroni (e⁻)** intorno al nucleo. **2 e⁻** si trovano nel **livello energetico s** e non ci interessano.

Gli altri 4, invece, occupano il **livello energetico 2**, negli orbitali **2s** e **2p**, che sono quelli usati per formare legami chimici.

IBRIDAZIONE

Il carbonio, in teoria, ha solo 2 e⁻ nel livello energetico più esterno, quindi potrebbe creare solo due legami, ma ibrida (fonde) **l'orbitale s** e **l'orbitale p**, creando **orbitali ibridi chiamati sp**.

Così facendo può formare fino a 4 legami identici.

Ci sono tre tipi di ibridazione: **sp**, **sp²**, **sp³**.

IBRIDO	N° DI ORBITALI	SUPERFICIE
sp	2	LINEARE
sp ²	3	TRIANGOLARE PIANA
sp ³	4	TETRAEDRICA

1 triplo legame e 1 singolo oppure 2 doppi legami

1 doppio legame e 2 singoli

4 legami singoli

Il carbonio forma delle concatenazioni di atomi **C**.

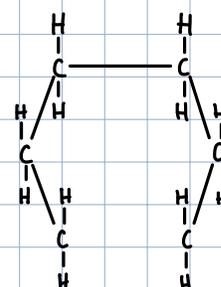
La struttura di una molecola organica è lo **scheletro carbonioso**.

Le catene che il carbonio tende, per natura, a costituire sono:

• linea aperta: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

• Ramificazione aperta:
 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$

• ciclica o chiusa:



PROPRIETÀ FISICHE DEI COMPOSTI ORGANICI

Lo stato fisico di un composto organico è strettamente legato al tipo e alla forza dei legami che si instaurano tra le sue particelle.

Poiché la maggior parte delle interazioni sono dovute alla presenza di cariche, più cariche ci sono, più sono forti i legami che si instaurano.

Nei composti organici si formano prevalentemente legami covalenti poco polari, quindi tra le molecole si formeranno interazioni piuttosto deboli.

Di conseguenza, i passaggi di stato avvengono abbastanza facilmente (a basse temperature).

- **Punto di fusione/ebollizione:** in genere sono bassi, ma possono aumentare con l'allungamento della catena carboniosa, questo però dipende anche dalla presenza e quantità di legami multipli, che influenzano le interazioni tra molecole.
- **Solubilità:** dipende dalla polarità. Se ci sono gruppi ionizzati o atomi molto elettronegativi, allora la sostanza sarà idrofila. Se non ce ne sono sarà idrofobica. Questi gruppi abbassano la solubilità di una molecola in acqua.

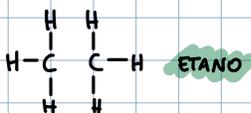
GLI IDROCARBURI

Gli idrocarburi sono **composti binari** formati solo da carbonio e idrogeno.

- Gli **idrocarburi saturi** sono costituiti da catene di atomi di carbonio uniti soltanto da legami semplici (alcani).
- Gli **idrocarburi insaturi** presentano catene di atomi di carbonio contenenti legami multipli (alcheni, alchini, aromatici).

GLI ALCANI

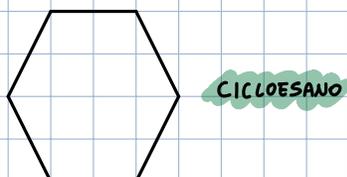
- Una **serie omologa** è una serie di composti in cui ciascun termine differisce dal precedente di una unità costante.
- La formula generale della serie omologa degli alcani è C_nH_{2n+2} , dove n rappresenta un numero intero.
- Il più semplice degli alcani è il metano, CH_4



CICLOALCANI

I cicloalcani sono **alcani ciclici**, cioè con struttura ad anello. La formula generale è C_nH_{2n}

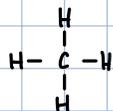
Per i composti ciclici si usano particolari formule di struttura: gli anelli vengono rappresentati con un **poligono** che ha tanti vertici quanti sono gli atomi di carbonio dell'anello.



Il cicloesano ha due importanti conformazioni, a sedia (più stabile) e a barca (ha maggiore energia). A temperatura ambiente, le molecole del cicloesano passano continuamente da una forma all'altra.

NOMENCLATURA DEGLI ALCANI

METANO



1

La IUPAC stabilisce le regole di nomenclatura degli idrocarburi.

Tutti gli alcani hanno un prefisso numerico basato sul numero di carboni concatenati, e tutti hanno il nome che finisce in -ano.

ETANO

2

I primi 4 termini della serie omologa hanno un prefisso numerico.,

PROPANO

3

mentre dal 5° in sù, si usano i numeri greci.

BUTANO

4

Regole di nomenclatura degli alcani

- 1) Trovare l'idrocarburo corrispondente - si individua la catena di atomi di C più lunga possibile
- 2) Numerare gli atomi della catena principale - si fa sempre in modo che gli eventuali carboni recanti i sostituenti abbiano numero (o somma dei numeri se sono più di uno) più piccolo possibile
- 3) Identificare e numerare i sostituenti - si elencano in ordine alfabetico, per esempio etil- precede metil-.
- 4) Scrivere il nome seguendo le regole della punteggiatura - si scrive il nome tutto di fila, senza interruzioni, con i numeri dei carboni sostituiti separati da un trattino, e in caso di più numeri di fila si separano con una virgola.

Esempio: 1,2-metilbutano. «Metilbutano» è scritto tutto attaccato, i numeri 1 e 2, separati da virgola, indicano a quali carboni sono legati i due metili, e sono separati dal nome da un trattino.

PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE DEGLI ALCANI

I composti di una stessa serie omologa hanno proprietà chimiche simili e proprietà fisiche differenti.

Punto di ebollizione

- Negli alcani lineari aumenta all'aumentare della massa molecolare.
- A temperatura ambiente i primi 4 sono gassosi, poi liquidi fino al 15esimo, infine solidi.
- I primi 2 due cicloalcani a temperatura ambiente sono gassosi, e solidi dal ciclodecano in poi.
- Gli alcani ramificati hanno punti di ebollizione inferiori rispetto ai lineari
- Il punto di fusione degli alcani ramificati, però, a volte è superiore (perché le ramificazioni favoriscono la cristallizzazione).

Solventi

- Alcani e cicloalcani sono composti apolari perché hanno solo legami covalenti puri. (il simile scioglie il simile).
- Non sono solubili in acqua.
- Sono meno densi dell'acqua, quindi vi galleggiano sopra.

Reattività chimica

- I forti legami C-C e C-H rendono gli idrocarburi poco reattivi chimicamente (chiamati «paraffine», che vuol dire «poco affini».
- In certe condizioni reagiscono con l'ossigeno e con gli alogeni. La reazione con l'ossigeno avviene nella combustione, con produzione di anidride carbonica, acqua ed energia.

IDROCARBURI INSATURI ALCENI E ALCHINI

- Gli alcheni sono idrocarburi che hanno almeno un doppio legame carbonio-carbonio.
- Gli alchini sono idrocarburi con almeno un triplo legame carbonio-carbonio.
- I carboni coinvolti nel legame multiplo sono legati a 3 atomi negli alcheni e a 2 negli alchini.

- Alcheni e alchini sono anche detti idrocarburi insaturi, perché non hanno «saturato» la loro capacità di legare con il massimo numero di atomi (4).

Serie omologa

- Il primo idrocarburo della serie omologa degli alcheni è l'etene.
- Il primo idrocarburo della serie omologa degli alchini è l'etino.
- La formula generale degli alcheni è C_nH_{2n} .
- La formula generale degli alchini è C_nH_{2n-2} .
- Gli alcheni e i cicloalcani hanno la stessa formula, sono quindi, **isomeri di struttura**.
- A partire dal butene, negli alcheni osserviamo il fenomeno **dell'isomeria di posizione** (del doppio legame nella catena) e dell'isomeria di struttura. Vale anche per gli alchini.
- I carboni che negli alchini portano tripli legami, non possono portare ramificazioni.
- Gli alcheni possono anche dare **stereoisomeri**: il doppio legame, non potendo ruotare, dà luogo a **isomeri geometrici** di tipo **E-Z**.

REGOLE DI NOMENCLATURA DI ALCHENI E ALCHINI

1. Individuare la catena carboniosa più lunga.
2. Numerarla in modo da attribuire ai legami multipli il numero più basso possibile (i doppi sono prioritari rispetto ai tripli, e i legami multipli sono prioritari rispetto ai sostituenti).
3. Nominare la catena principale in base all'alcano corrispondente e sostituire -ano con -ene o -ino. Il nome dev'essere preceduto dal primo carbonio che porta il legame multiplo (il Carbonio col numero più basso tra i due).
4. Se ci sono ramificazioni, si procede come per gli alcani.

Come si rappresentano le formule di struttura

Le proprietà delle sostanze organiche dipendono dalla loro **struttura molecolare**, cioè dal modo in cui gli atomi sono legati all'interno della molecola.

Una versione ancora più semplificata è la **rappresentazione topologica**, dove ogni spigolo rappresenta un carbonio, e viene esplicitato solo ciò che non è C o H.