

CHIMICA ORGANICA

atomi: \rightarrow formati da un nucleo

\downarrow
formato da protoni e da neutroni e circondato da elettroni

N. atomico = numero di protoni

peso atomico = uguale alla somma di protoni e neutroni

Gli elettroni sono concentrati attorno al nucleo in regioni dette **ORBITALI**.

Sono gli elettroni più esterni, o elettroni di valenza, che sono coinvolti nella formazione del legame chimico.

Legame ionico

Si forma per trasferimento da un atomo all'altro di uno o più elettroni di valenza.

Di regola i composti ionici si formano quando atomi elettropositivi interagiscono con atomi elettronegativi.

Legame covalente

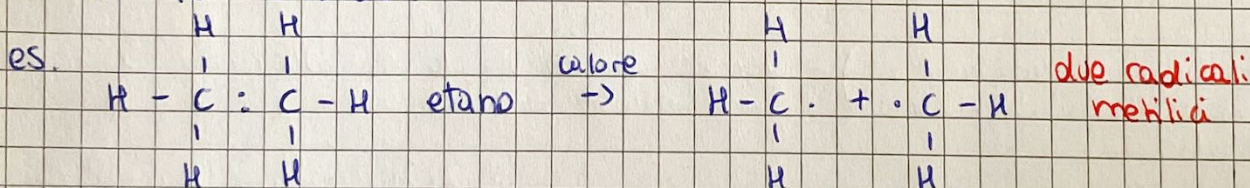
Gli elementi che non sono fortemente elettropositivi o elettronegativi o con elettronegatività simile hanno tendenza a legarsi tra di loro mettendo in compartecipazione dei doppietti elettronici.

Il carbonio e il legame covalente

Il carbonio non è né fortemente elettropositivo né fortemente elettronegativo. Il carbonio forma legami covalenti condividendo elettroni.

La capacità del carbonio è che oltre a condividere elettroni con altri atomi, può dividerli anche con altri atomi di carbonio.

Un **radicale** è un frammento molecolare con un numero dispari di elettroni non condivisi.



Legame covalente polare

Nel caso di due atomi diversi, il doppietto elettronico può non essere condiviso in parti uguali. In tal caso si ha un legame covalente polare perché un atomo porta una parziale carica negativa, l'altro una parziale carica positiva.

In un **doppio legame** due doppietti elettronici sono condivisi da due atomi, gli elettroni di non legame, o doppietti elettronici non condivisi, risiedono solo su un atomo.



In un **triplo legame** tre doppietti elettronici sono condivisi da due atomi.

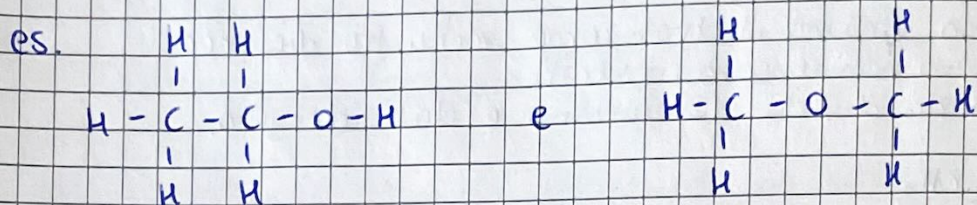
La **valenza** di un elemento è il numero di legami che l'atomo può formare. Questo numero è uguale al numero di elettroni necessari a riempire il guscio di valenza.

es. l'ossigeno ha 6 elettroni di valenza e valenza 2 ($6+2=8$)

L'ISOMERIA

Le molecole che contengono lo stesso tipo e numero di atomi, ma con una disposizione diversa, vengono dette **ISOMERI**.

Gli isomeri di struttura (o costituzionali) sono composti che hanno la stessa formula molecolare, ma diverse formule di struttura.



etanolo

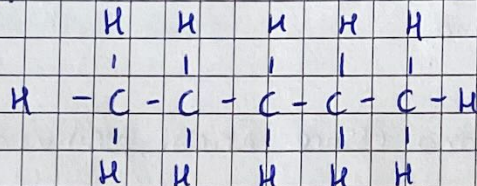
metossimetano

Hanno la stessa formula molecolare $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

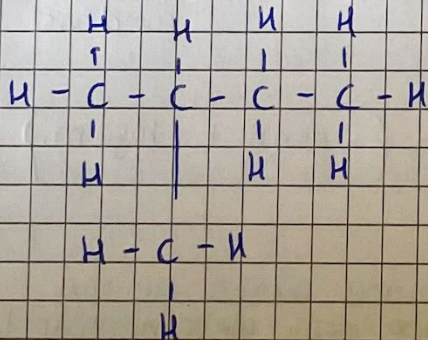
Come si scrivono le formule di struttura?

Prendiamo d'esempio C_5H_{12}

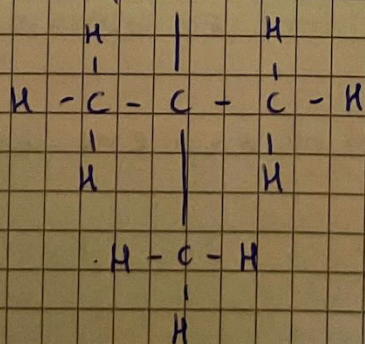
Scriviamo prima una **catena continua**, gli atomi sono legati l'uno dopo l'altro.



Per trovare le formule di struttura degli altri isomeri, bisogna considerare le catene ramificate.

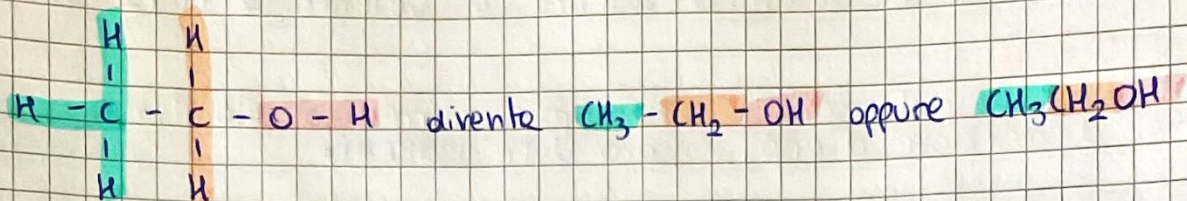


Il terzo isomero possiamo trovarlo riducendo la catena continua a 3 carboni.



Le formule scritte ora sono scomode, si possono però ottenere delle ~~meno~~ semplificazioni.

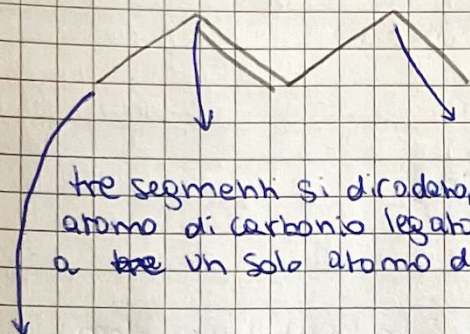
es. etanolo (alcol etilico)



oppure si utilizza la struttura a scheletro, un'estrema semplificazione

- gli atomi di carbonio vengono illustrati come vertici tra due linee
- gli atomi di idrogeno non vengono mostrati
- si mostrano gli atomi diversi dal carbonio e dall'idrogeno.

es. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$



due segmenti si diramano da questo punto
però il carbonio è legato a due atomi di

un solo segmento si dirama, però questo atomo di carbonio è legato a tre atomi di idrogeno.

LA CARICA FORMALE

In alcuni composti uno o più atomi possono essere carichi, positivamente o negativamente.

Carica formale = n. di elettroni di valenza nell'atomo neutro - (elettroni non condivisi + metà degli elettroni condivisi)

in forme semplificate:

Carica formale = n. di elettroni di valenza nell'atomo neutro - (i punti + i legami)

LA RISONANZA

Le strutture di risonanza di una molecola o ione hanno identica disposizione degli atomi, ma diversa collocazione degli elettroni. Tutte le volte che si possono scrivere strutture di risonanza, la molecola o lo ione è un **ibrido di risonanza** tra le varie strutture di risonanza.

Si usa una freccia con due punte (\longleftrightarrow) per separare le forme limite.

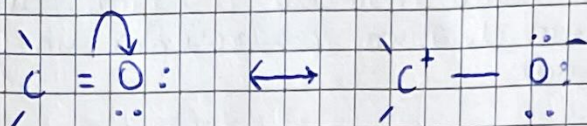
Nella risonanza nessun legame non è né semplice né doppio, bensì una via di mezzo.

Come decidere qual è la struttura più veritiera?

- Le strutture più stabili sono quelle senza separazione di carica
- Le strutture più stabili sono quelle con il maggior numero di legami e che rispettano la regola dell'ottetto
- Le strutture più stabili sono quelle che rispettano l'elettronegatività degli elementi

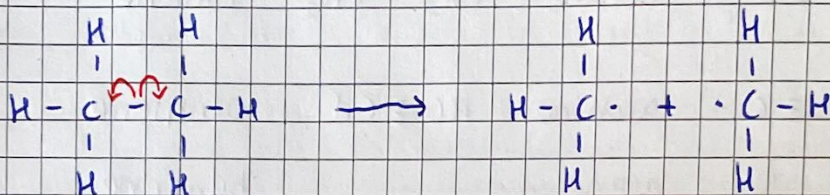
Se le tre regole non bastano, il risultato è che le due forme sono identiche ad importanza.

1. Le **freccie curve** servono a rappresentare il movimento degli elettroni.



sta a significare che i due elettroni di uno dei legami covalenti tra carbonio e ossigeno si spostano sull'atomo di ossigeno.

2. Le **freccie ad amo** indicano il movimento di elettroni singoli.



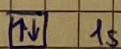
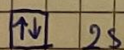
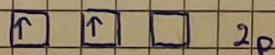
3. Le **freccie dritte** vanno dai reagenti ai prodotti nelle equazioni delle reazioni chimiche.

GLI ORBITALI E IL LEGAME CHIMICO. IL LEGAME SIGMA

Un orbitale sigma (σ) giace lungo l'asse che congiunge due atomi legati. Una coppia di elettroni in un orbitale sigma prende il nome di legame sigma.

I legami sigma si possono formare anche per sovrapposizione di un orbitale s con uno p, oppure di due orbitali p.

Per spiegare perché il carbonio forma quattro legami:



I quattro orbitali atomici del guscio di valenza si mescolano per formare quattro orbitali ibridi identici, ciascuno dei quali contiene un elettrone di valenza.

Prendono il nome di **orbitali ibridi sp^3**

La classificazione in base alla struttura molecolare:

I COMPOSTI ACICLICI

con il termine aciclico si intende una struttura che non è ciclica.

I COMPOSTI CARBOCICLICI


Sono formati da anelli di atomi di carbonio.

I COMPOSTI ETEROCICLICI

Sono costituiti da anelli contenenti almeno un atomo diverso dal carbonio.

GRUPPI FUNZIONALI

Un gruppo funzionale è la porzione della molecola costituita da un atomo o da un raggruppamento di atomi che presenta un comportamento chimico caratteristico.

| | STRUTTURA | CLASSE | ESEMPIO | NOME DELL'ESEMPIO |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|
| A. gruppi funzionali che fanno parte dello scheletro carbonioso della molecola. | $\begin{array}{c} & \\ -C & -C- \\ & \end{array}$ | alcano | CH_3-CH_3 | etano |
| | $\begin{array}{c} \diagup & \diagdown \\ & C=C & \\ \diagdown & \diagup \end{array}$ | alchene | $CH_2=CH_2$ | etilene |
| | $-C \equiv C-$ | alchino | $HC \equiv CH$ | acetilene |
| |  | arene | | benzene |
| B. gruppi funzionali che contengono ossigeno con legami semplici | $\begin{array}{c} \\ -C-OH \\ \end{array}$ | alcol | CH_3CH_2OH | alcol etilico |
| | $\begin{array}{c} & \\ -C-O-C- \\ & \end{array}$ | etere | $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ | diethyl etere |
| | $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$ | aldeide | $CH_2=O$ | formaldeide |
| | $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-C-C- \\ & \end{array}$ | chetone | $\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3CCH_3 \end{array}$ | acetone |
| | $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-OH \end{array}$ | acido carbossilico | $CH_3C(=O)-OH$ | acido acetico |
| con legame doppio e semplice C-O | $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O-C- \\ & \end{array}$ | estere | $CH_3C(=O)-OCH_2CH_3$ | acetato di etile |

Il gruppo $\text{C}=\text{O}$ presente in vari gruppi funzionali, prende il nome di **gruppo carbonilico**.

Il gruppo $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ degli acidi si chiama **gruppo carbossilico**.

Il gruppo $-\text{NH}_2$ si chiama **amminico**.

I tioli e i tioeteri sono gli analoghi solforati degli alcoli e degli eteri.

| | STRUTTURA | CLASSE | ESEMPIO | NOME ESEMPIO |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| C. gruppi che contengono ossigeno | $\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\text{NH}_2 \\ \end{array}$ | ammine primarie | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ | etilammina |
| | $-\text{C}\equiv\text{N}$ | nitrile | $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$ | acrilonitrile |
| D. gruppo f. contenente ossigeno e azoto | $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$ | ammide primaria | $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$ | formammide |
| E. gruppo f. contenente alogeno | $-\text{X}$ | alogenuro alchilico alcano, alchene e alch. no arilico idrocarburo aromatico | CH_3Cl | cloruro di metile |
| F. gruppi f. che contengono zolfo | $\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\text{SH} \\ \end{array}$ | tiolo | CH_3SH | metanolo |
| | $\begin{array}{c} \quad \\ -\text{C}-\text{S}-\text{C}- \\ \quad \end{array}$ | tioetere | $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2)_2\text{S}$ | diallil solfuro |