

## Alcooli

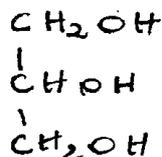
Gli idrocarburi non sono i soli composti organici. Gli altri tuttavia, si possono considerare derivati da questi, sostituendo uno o più atomi di idrogeno con altri gruppi di atomi detti gruppi funzionali.

Bisogna introdurre il concetto di **gruppo funzionale**: si tratta di un raggruppamento di atomi presente in un composto organico, che conferisce alla molecola particolari proprietà chimiche e fisiche. Perché è importante focalizzare tale concetto? In genere la parte alcanica della molecola è poco reattiva, la maggior parte delle reazioni che interessano i composti organici coinvolge la trasformazione di uno o più gruppi funzionali legati al frammento idrocarburo o l'allontanamento di uno o più di questi gruppi.

Nel caso degli alcoli, il gruppo funzionale è il gruppo -OH.

Tale gruppo può sostituire un H negli idrocarburi alifatici, saturi o insaturi o aromatici, caratterizzando questi composti come alcoli.

Mentre negli alogeno derivati degli idrocarburi possiamo avere più atomi di alogeni legati alla stesso atomo di carbonio, nel caso degli alcoli possiamo trovare un solo -OH legato a un atomo di carbonio. Se ci sono più gruppi alcoolici -OH, questi saranno legati ad atomi di carbonio diversi e si parlerà di alcoli bivalenti, trivalenti e così via. Ad esempio la glicerina è un alcool trivalente.



Nomenclatura: il nome degli alcoli viene derivato da quello del corrispondente idrocarburo, a cui viene aggiunta la desinenza -olo. Ad esempio, etano ed etanolo.

La formula generale degli alcoli monovalenti è R-OH, dove R è un radicale alchilico.

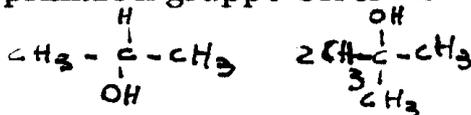
Proprietà chimiche e fisiche. Il gruppo alcoolico degli alcoli non è ionizzato, le soluzioni degli alcoli non sono elettrolitiche, per cui non si comportano come basi, anzi hanno proprietà molto leggermente acide. Gli alcoli a basso numero di atomi di C sono solubili in acqua, la solubilità diminuisce man mano che aumenta il numero di C.

Classificazione degli alcoli monovalenti: primari, es;  $\text{CH}_3\text{OH}$ , secondari es.  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$  e terziari,  $\text{CH}_3\text{-COH-CH}_3$ . negli alcoli primari il gruppo OH si trova sempre ad una estremità della catena.

Gli alcoli più importanti

Metanolo

Si usa come solvente nelle preparazioni industriali. L'ingestione anche di una piccola quantità di metanolo può provocare la cecità. Si ottiene per idrogenazione dell'ossido di carbonio.



Alcool etilico o etanolo.

Una proprietà molto importante dell'alcool etilico è quella di denaturare le proteine, per cui viene usato come disinfettante. In particolare si usano soluzioni di etanolo al settanta per cento come soluzioni antisettiche. Inoltre l'etanolo si usa per preparare impacchi per ridurre la febbre e come solvente per tinture.

Proprietà e reazioni degli alcoli.

Tutti gli alcoli con una catena idrocarburica a basso numero di atomi di carbonio sono miscibili con acqua in tutte le proporzioni. Man mano che aumenta il numero degli atomi di carbonio della catena diminuisce la solubilità.

- In presenza di acido solforico concentrato e mediante riscaldamento, gli alcoli possono essere disidratati, formando i corrispondenti alcheni. Inoltre gli alcoli possono essere ossidati e produrre così aldeidi e acidi carbossilici.

Gli eteri

Hanno come formula generale R-O-R e si possono formare dagli alcoli per disidratazione. I nomi comuni degli eteri sono basati sui nomi dei due gruppi alchilici. Il nome sistematico o IUPAC si basa sul nome del residuo alchilico con la catena più lunga, mentre il gruppo alchilico con la catena più corta e l'atomo di ossigeno sono detti "gruppo alcossi". Esempio:

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$  etere dietilico o etossi etano.

L'etere dietilico veniva usato un tempo come anestetico, ma è caduto in disuso sia per gli effetti collaterali che provocava (è irritante sulle mucose e provoca nausea) che per la sua infiammabilità.

I tioli

I tioli o mercaptani sono composti analoghi agli alcoli, in cui al posto dell'atomo di ossigeno troviamo un atomo di zolfo. La formula generale è R-SH. Il nome si ottiene aggiungendo il suffisso -tiolo al nome del corrispondente idrocarburo.

I tioli sono facilmente ossidati a disolfuro, anche in presenza dell'ossigeno atmosferico.

Aldeidi e chetoni;

Le aldeidi derivano dagli alcoli primari mediante una reazione di deidrogenazione o di ossidazione.

la loro formula generale è  $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$

• I chetoni derivano dagli alcoli secondari, mediante analoghe reazioni.

Nomenclatura: a parte i primi termini della serie, tutte le altre aldeidi e i chetoni prendono il nome dell'idrocarburo corrispondente, a cui si aggiunge il suffisso -ale, per le aldeidi e -one, per i chetoni.

Per definizione il gruppo aldeidico si trova sempre all'inizio della catena idrocarburica e l'atomo di carbonio del gruppo COH porta il numero 1.

Aldeidi di uso comune

Metanale, o formaldeide. È l'aldeide più semplice, è un gas incolore di odore pungente. Si usa in laboratorio in soluzione acquosa al 40%, come potente germicida e conservante di frammenti di tessuti.

Glutaraldeide: viene usata come germicida.

Le aldeidi possono subire reazioni di ossidazione e trasformarsi così in acidi carbossilici o di riduzione o idrogenazione e trasformarsi in alcoli primari.

Tra i chetoni, il più comune è l'acetone, che viene usato come solvente organico.

I chetoni possono essere facilmente ridotti ai corrispondenti alcoli secondari.

Il gruppo CO che troviamo nelle aldeidi, nei chetoni e negli acidi carbossilici si chiama carbonile.

Acidi carbossilici.

Gli acidi carbossilici si producono in laboratorio per ossidazione delle aldeidi corrispondenti, cioè ponendo un'aldeide a reagire in ambiente acido in presenza di un agente ossidante, come il bicromato di potassio.

Se si parte dal corrispondente alcol, la reazione darà un'aldeide, se l'ossidante è presente in quantità limitata, un acido, se l'ossidante è presente in eccesso.

Nomenclatura. A parte i più comuni, che hanno nomi particolari, gli acidi carbossilici prendono il nome dai corrispondenti idrocarburi, a cui si aggiunge il suffisso -oico.

Gli acidi carbossilici sono debolmente acidi, sono solubili in acqua se la catena idrocarburica è corta.

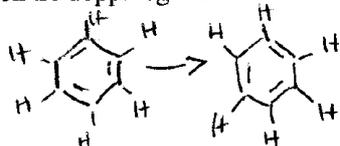
Gli acidi carbossilici importanti dal punto di vista medico sono:

l'acido formico o metanoico, l'acido acetico, o etanoico, l'acido lattico, l'acido piruvico, l'acido citrico e la serie degli acidi grassi (vedi lezione sui lipidi).

## I composti aromatici.

Costituiscono una classe importante di idrocarburi. Il membro più semplice di questa classe è il **benzene**, che ha una formula elementare  $C_6H_6$  e si ottiene dal riscaldamento ad alta temperatura e in assenza di aria del carbon fossile.

La sua formula di struttura è stata sconosciuta per lungo tempo finché Kekulé nel 1865 propose due strutture ad anello esatomico con tre doppi legami alternati a tre legami semplici in **risonanza**.

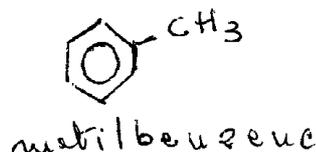


Ora sappiamo che si può parlare piuttosto che di doppi legami con doppietti elettronici ben localizzati, di **doppietti elettronici delocalizzati (mesomeria)**. In altre parole, nell'anello esatomico del benzene ogni atomo di carbonio impegna tre elettroni in tre legami con due C e un H. Inoltre ci sono sei elettroni delocalizzati su tutto l'anello. Solo in tal modo si spiegano le caratteristiche chimiche diverse rispetto agli idrocarburi alifatici, soprattutto la sua scarsa reattività nelle reazioni di addizione e la maggiore facilità a reagire nelle reazioni di sostituzione.

Il benzene è considerato un composto cancerogeno.

## Derivati del benzene.

Dal benzene derivano molti altri idrocarburi, che vengono chiamati idrocarburi aromatici o **areni** e si ottengono sostituendo uno o più atomi di idrogeno del benzene con gruppi alchilici. Il più semplice è il metilbenzene o toluene che si può ottenere dal benzene mediante una reazione di alchilazione. (vedi sotto lo schema). Il toluene è un liquido incolore, con un odore simile al benzene, insolubile in acqua, ma solubile in etere o acetone. Viene utilizzato come conservante dei campioni di urine. Se ci sono due gruppi metilici, abbiamo il dimetilbenzene o xilene.

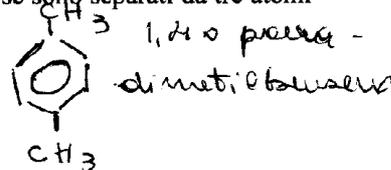
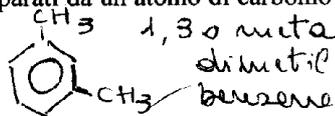
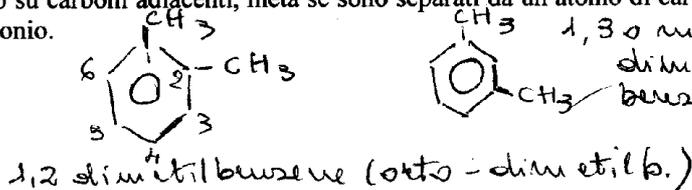


## Nomenclatura.

Prevede la numerazione degli atomi di carbonio dell'anello benzenico da 1 a 6: questi numeri devono essere attribuiti in modo tale da dare al gruppo sostituente il numero più basso possibile.

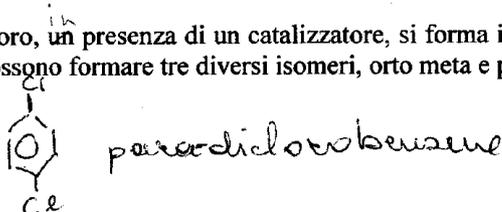
Il sistema comune per la nomenclatura dei composti bisostituiti usa dei prefissi: orto- se i due sostituenti si trovano su carboni adiacenti, meta se sono separati da un atomo di carbonio e para se sono separati da tre atomi di carbonio.

Es.:



## Alogeni derivati del benzene.

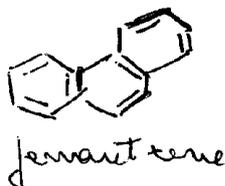
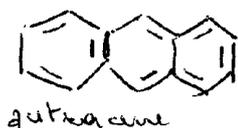
Quando il benzene viene trattato con cloro, in presenza di un catalizzatore, si forma il clorobenzene. Quando il cloro reagisce con il clorobenzene, si possono formare tre diversi isomeri, orto meta e para-dibenzene.



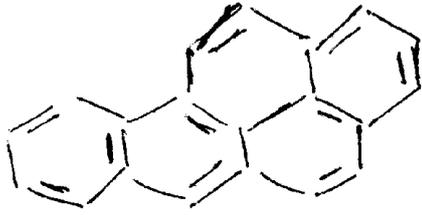
## Altri composti aromatici.

### Antracene e fenantrene

Si tratta di composti aromatici con tre anelli aromatici condensati. Le loro strutture sono:



(4)



Benzopirene

Il fenantrene è la struttura base per molti composti biologici o importanti dal punto di vista farmacologico, come gli ormoni sessuali maschili e femminili, il colesterolo, la vitamina D e alcuni alcaloidi.

Il benzopirene è un composto formato da 5 anelli aromatici ed è cancerogeno. E' uno degli inquinanti dell'aria nei paesi occidentali.