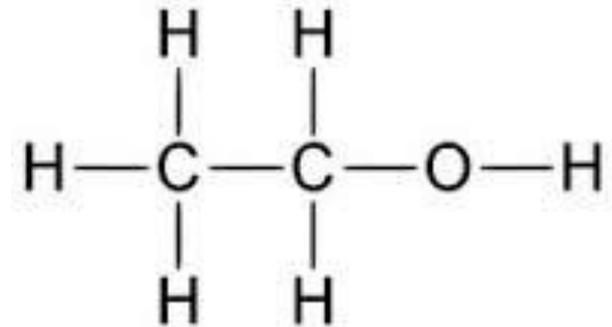
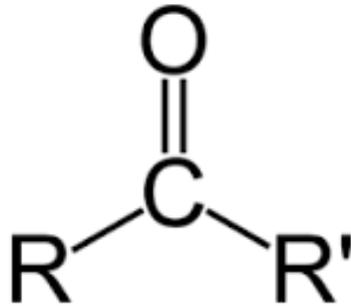
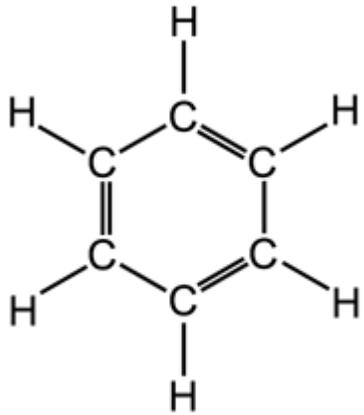
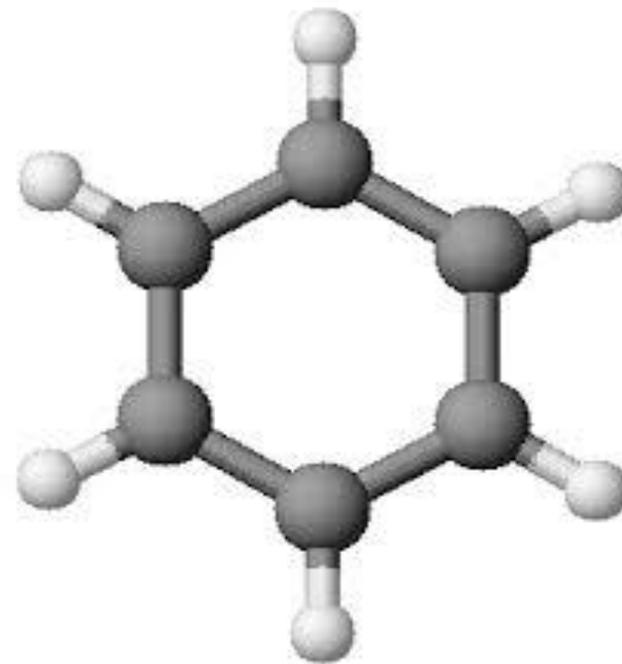
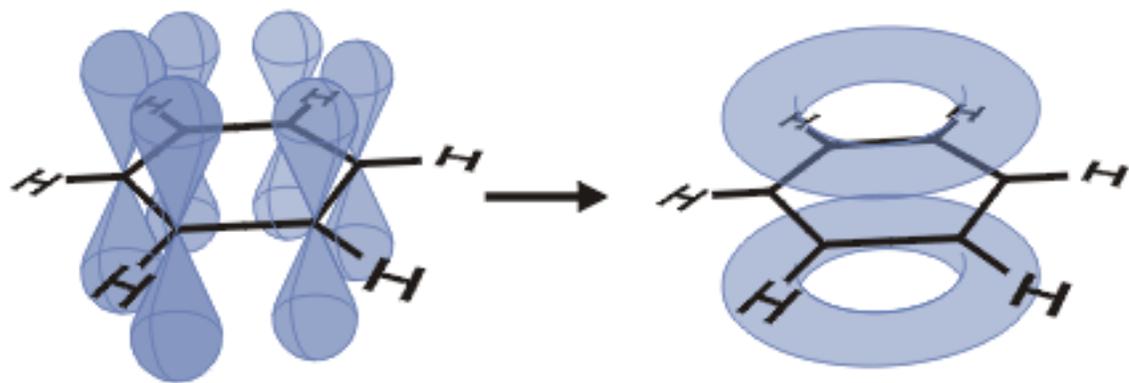


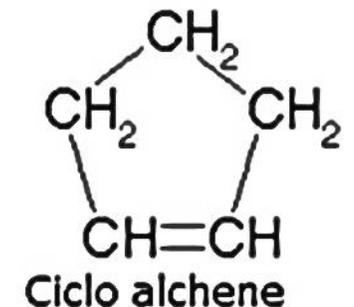
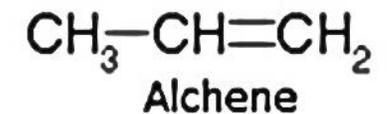
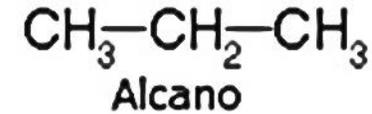
I GRUPPI FUNZIONALI



I COMPOSTI AROMATICI



Per prima cosa i composti aromatici derivano dagli **Idrocarburi** che sono dei composti organici formati da carbonio e idrogeno, essi si dividono in due serie: **Alifatici**, come gli alcani, alcheni, alchini e aliciclici; e gli **Aromatici**, come il benzene, lo xilene ecc. La differenza sostanziale tra i due è la loro struttura: gli **Alifatici**, esclusi i cicloalcani e i cicloalcheni, hanno una struttura lineare, mentre gli **Aromatici** hanno una struttura ad anello.

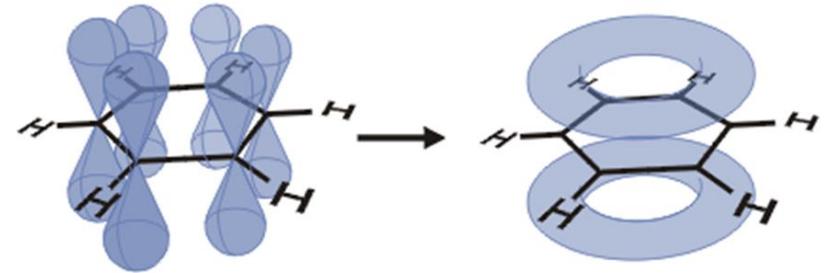


Il termine **aromatico** inizialmente veniva usato per descrivere tutti quei composti che avevano una caratteristica in particolare ovvero quella di emanare profumo; Questa caratteristica è data dal movimento degli elettroni all'interno della molecola che formano una nube elettronica detta di **risonanza**.

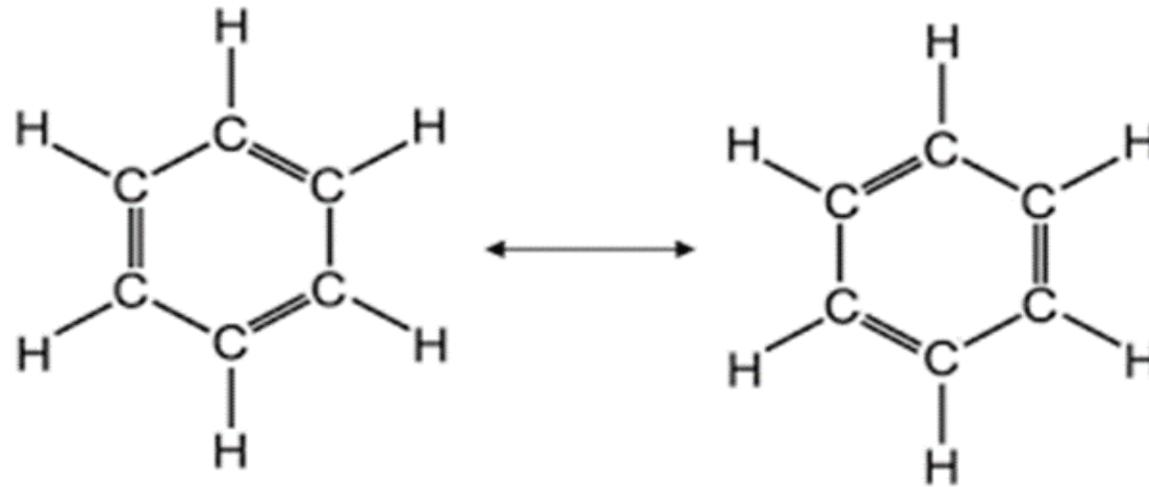
Successivamente vennero scoperti alcuni composti che avevano caratteristiche simili a quelle dei composti aromatici, ma emanavano un odore **cattivo**. Il termine etimologico della parola comunque non venne cambiato. Oggi, per composti aromatici si intendono tutti quei composti che hanno simili caratteristiche a quelle del **benzene** che è il capostipite.

STRUTTURA DEL BENZENE

Nel 1865, il chimico tedesco Kekulé propose per il benzene, con formula molecolare C_6H_6 , una struttura ad esagono regolare, dove ai vertici dell'esagono sono presenti gli atomi di carbonio legati agli atomi di idrogeno. All'interno dell'anello Kekulé suppose la formazione di tre legami doppi alternati a tre legami singoli, in modo che i quattro elettroni di valenza del carbonio fossero impegnati nella formazione di quattro legami covalenti. Successivamente, dei gusti esperimenti hanno dimostrato che il benzene si forma in modo da trovare una lunghezza intermedia tra il legame doppio e il legame singolo, ovvero 140 pm, in questo modo la struttura del benzene è regolare.



Tenendo conto di questi dati scientifici si suppone che la struttura del benzene sia la “**combinazione**” tra due strutture che si differenziano solo per la posizione due doppi legami. Per questo le strutture sono chiamate strutture di risonanza.

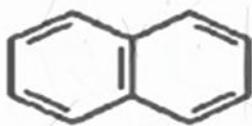


MOLECOLE CON ANELLI CONDENSATI

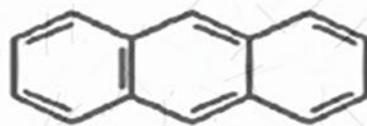
Il benzene è la più semplice molecola aromatica. Esistono molecole aromatiche che sono formate da due o più anelli di benzene condensati tra di loro, condividendo un lato. Questi composti sono detti **Idrocarburi policiclici aromatici**.



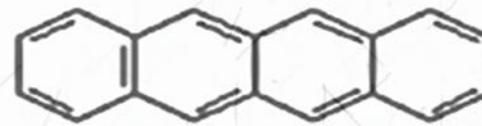
benzene



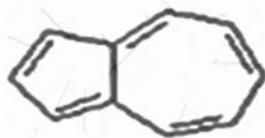
naftalene



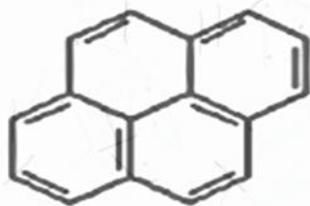
antracene



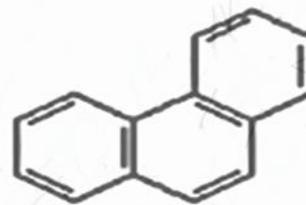
naftacene o tetracene



azulene



pirene



fenantrene



[14] annulene

PROPRIETA FISICHE

Il **benzene** è un liquido incolore, infiammabile e solidifica ad una temperatura inferiore ai $5,5^{\circ}\text{C}$.

La temperatura di ebollizione dei **composti aromatici** cresce all'aumentare della massa molecolare. Inoltre la temperatura di fusione è influenzata dalla simmetria della molecola. La loro natura non polare causa la non miscibilità con l'acqua, inoltre avendo una densità inferiore a 1, galleggiano su di essa. Il **benzene** è tossico e può causare anemia e leucemia se inalato per lungo periodo. Infatti è stato sostituito con altri solventi meno tossici. Il benzene è un'importante composto utilizzato nelle industrie ed è una grande fonte economica poiché viene usato per la formazione di gomme di sintesi, coloranti e plastiche. Anche altre sostanze aromatiche sono tossiche come ad esempio il **benzopirene**, esso è un'inquinante e si genera durante una combustione.

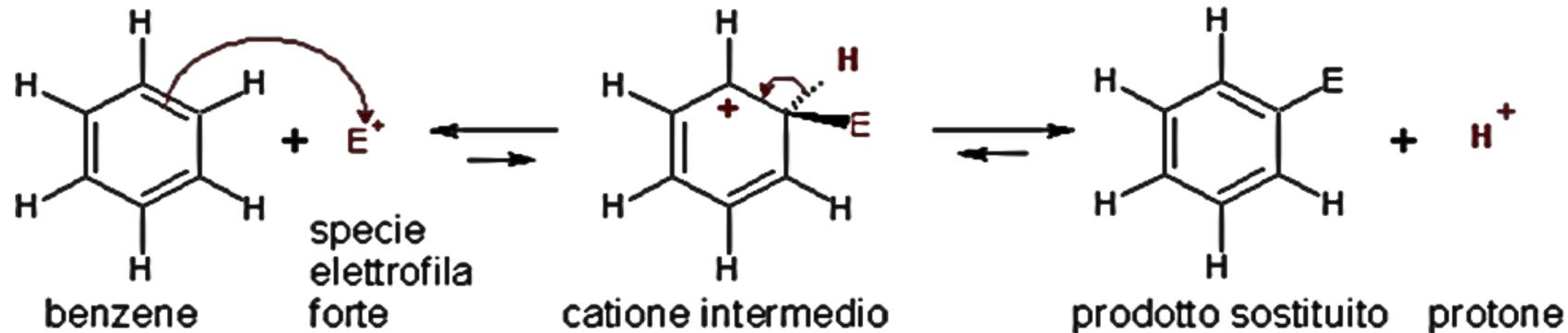
PROPRIETA CHIMICHE

La reazione chimica più importante è la **sostituzione elettrofila aromatica**. Essa è un processo che si divide in due fasi:

-1°FASE: Il prodotto della prima fase si chiama **Carbocatione** e si forma quando un elettrofilo si lega ad una coppia di elettroni pi greco della molecola formando un legame covalente tra un atomo di carbonio del benzene e quello dell'elettrofilo;

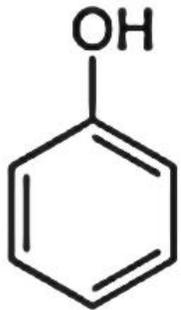
-2°FASE: è una fase più veloce, dove il carbocatione espelle un protone dal carbonio a cui è legato l'elettrofilo, ed i due elettroni del legame C-H ripristinano la struttura stabile del benzene.

Questa reazione si chiama di sostituzione elettrofila proprio perché è prodotto di una sostituzione. **L'elettrofilo** può cambiare, ma il meccanismo rimane invariato.



FENOLI

I **fenoli** sono composti che hanno uno o più gruppi ossidrilici legati direttamente ad atomi di carbonio dell'anello del benzene.



FENOLO
il più semplice dei
fenoli

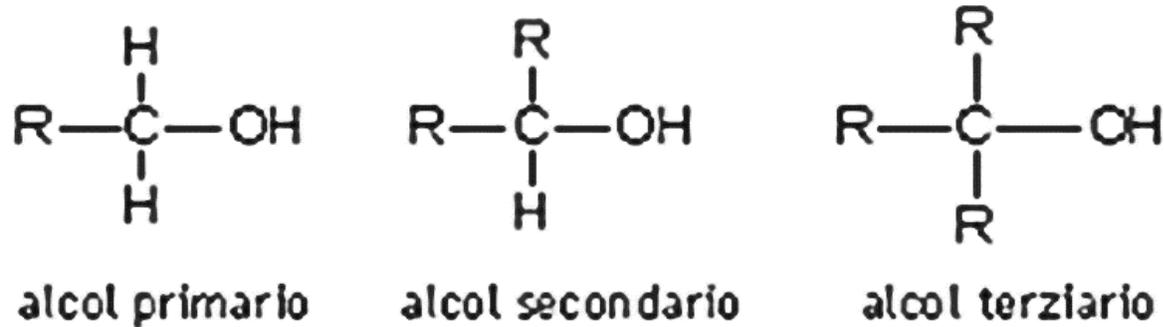
La sua formula chimica è **C₆H₆O** o **C₆H₅OH**. Si presenta sotto forma di cristalli bianchi, che per via dell'ossidazione dovuta all'ossigeno dell'aria tendono col tempo ad assumere una colorazione gialla o rosa. Si sciolgono bene in acqua ed ancora meglio in etanolo e in cloroformio.

ALCOLI

Gli alcoli sono composti che presentano un gruppo funzionale ossidrilico –OH legato ad un gruppo alchilico:



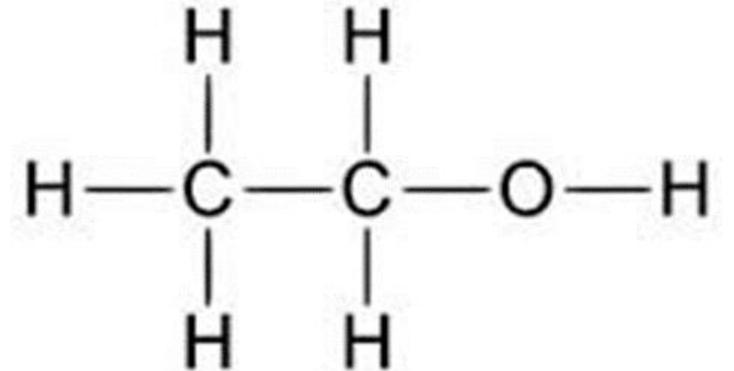
Gli alcoli sono divisi in Primari, Secondari e Terziari a seconda di quanti carboni sono legati al carbonio del gruppo –OH.



- La nomenclatura di IUPAC sostituisce la desinenza –o con la desinenza –olo;
- Quella tradizionale invece utilizza la parola alcool seguita dal gruppo alchilico che termina per –ilico.

PROPRIETA FISICHE

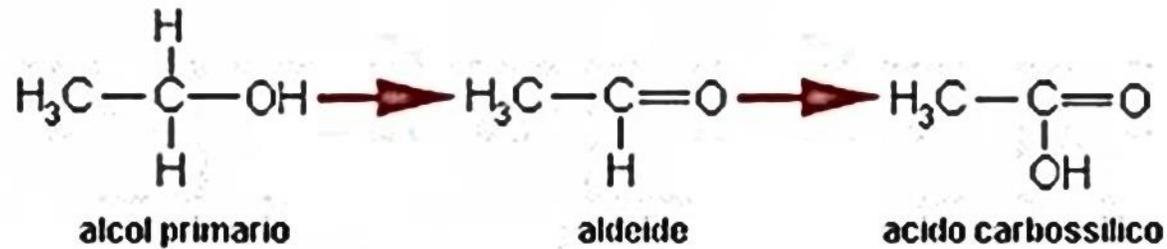
Il gruppo **O-H** si presenta polare per l'alta differenza di elettronegatività tra l'idrogeno e l'ossigeno. Gli **alcoli** sono solubili in acqua con bassa massa molecolare per la formazione di legami a idrogeno tra l'acqua e il gruppo ossidrilico. Quando la **catena carboniosa** aumenta la caratteristica non polare della molecola prevale. La temperatura di ebollizione degli alcoli è **alta** per la presenza di forze intermolecolari forti.



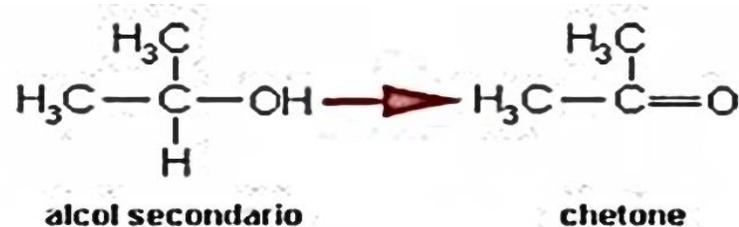
PROPRIETA CHIMICHE

La più importante proprietà chimica degli alcoli è l'ossidazione da dove si creano altre molecole:

-**Dall'alcol primario** per ossidazione si forma un aldeide, inoltre l'aldeide si può ossidare ancora e si trasforma in un acido carbossilico:



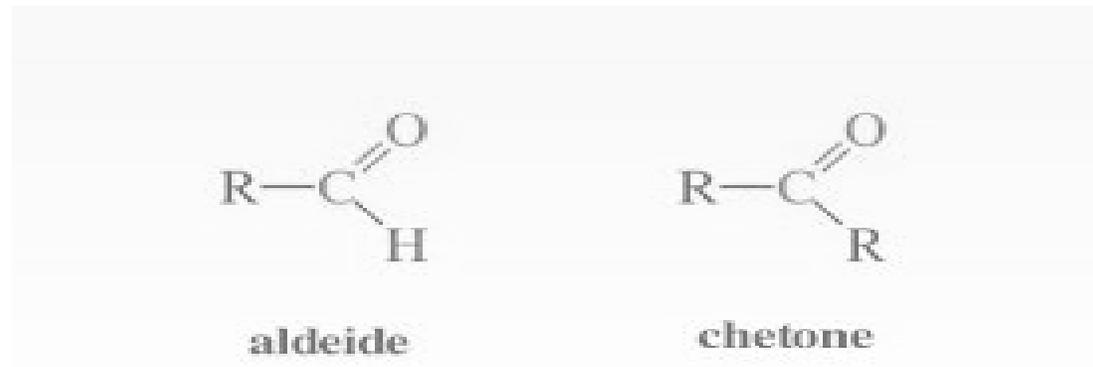
-**Dall'alcol secondario** per ossidazione si forma un chetone:



-**Gli alcoli terziari** non hanno ossidazione poiché non c'è la presenza di idrogeni.

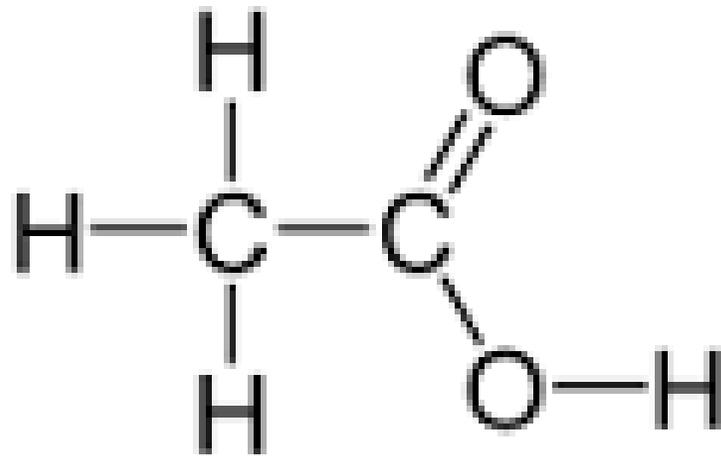
ALDEIDI E CHETONI

Gli **aldeidi** sono il prodotto dell'ossidazione di alcoli primari. Essi hanno una temperatura elevata rispetto agli alcani di pari massa molecolare, ma minore della temperatura di ebollizione dell'acqua; Sono solubili in acqua e la loro solubilità è maggiore rispetto a quella degli **idrocarburi**, ma è minore di quella degli alcoli. Naturalmente la loro solubilità cambia al crescere della **catena carboniosa**.



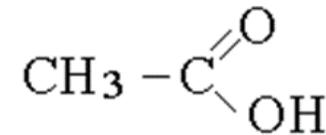
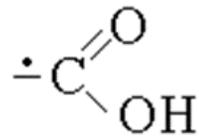
I **chetoni** sono il prodotto dell'ossidazione degli alcoli secondari. Essi hanno caratteristiche simili a quelle degli aldeidi, ma la loro temperatura di ebollizione è minore rispetto ad essi.

ACIDI CARBOSSILICI

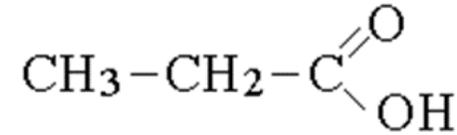


Acido acetico

Gli **acidi carbossilici** sono dei gruppi funzionali, ovvero atomi o raggruppamenti atomici legati ad una catena carboniosa. Gli acidi carbossilici sono caratterizzati dalla presenza di un **gruppo carbossilico** legato ad un **gruppo alchilico** o a un **gruppo aromatico**.



acido etanoico



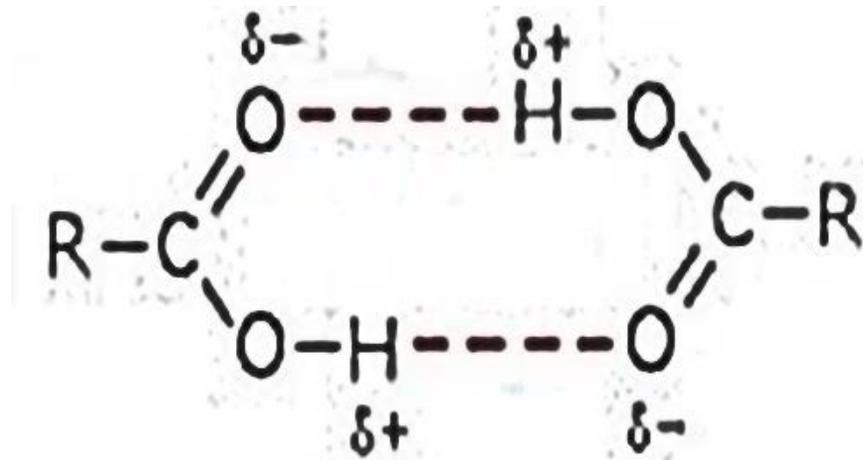
acido propanoico

-Le norme di IUPAC prevedono che l'acido carbossilico cambi il suffisso -o in **-oico** preceduto dal termine **acido** come appunto l'acido etanoico.

PROPRIETA FISICHE

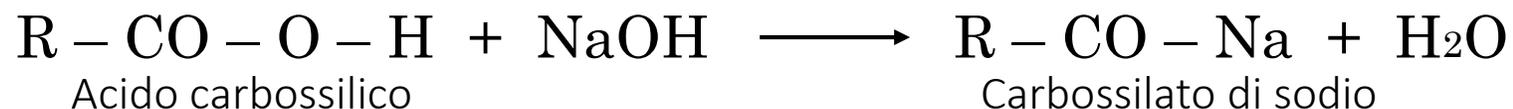
I **primi termini** della serie sono sostanze liquide con elevata temperatura di ebollizione, ciò fa capire la presenza di notevoli forze di attrazione. I primi **quattro termini** della serie sono completamente solubili in acqua; infatti si ha la formazione di legami a idrogeno tra le molecole di acido e l'acqua.

Naturalmente aumentando la **catena idrocarburica** prevale il carattere non polare della molecola e quindi non sarà più solubile in acqua.

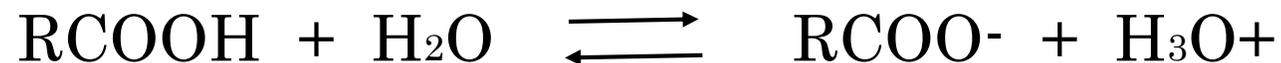


PROPRIETA CHIMICHE

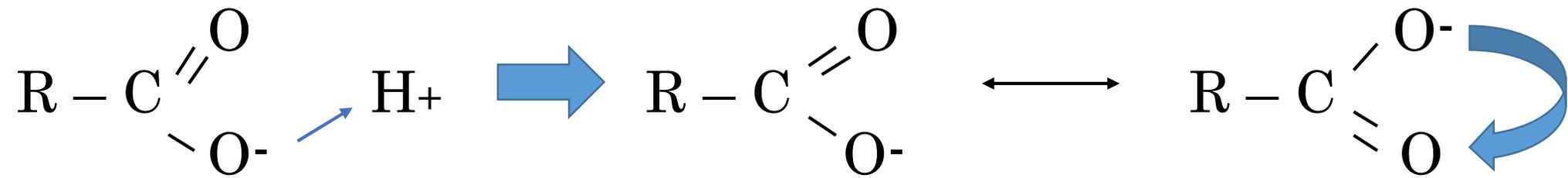
Gli acidi carbossilici hanno una forte acidità, questo è dato dalla loro reazione con delle basi forti come ad esempio l'idrossido di sodio:



L'acidità degli acidi carbossilici è dovuta alla seguente ionizzazione:

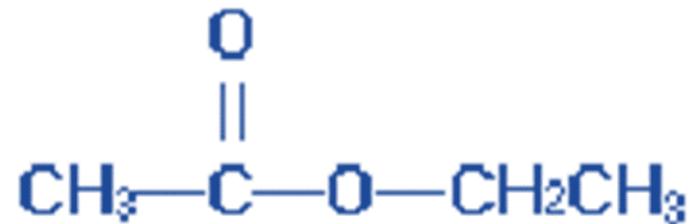


Un esempio più generale dell'acidità degli acidi carbossilici avviene nel momento in cui un protone H^+ si stacca dalla molecola ed cede un elettrone all'ossigeno che diventa negativo. In seguito si forma una **struttura di risonanza** che tiene stabile e in equilibrio la molecola.

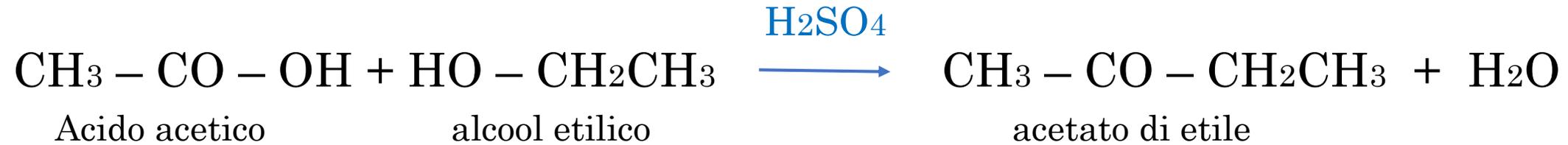


ESTERI

Gli esteri sono dei derivanti degli **acidi carbossilici** e sono composti da un gruppo **O-R** che sostituisce il gruppo ossidrilico **OH**. Per la nomenclatura di un estere si cambia il suffisso **-ico** dell'acido con il suffisso **-ato** a cui segue il nome di un gruppo alchilico, come ad esempio l'acetato di metile o l'acetato di etile:



Per esempio l'acetato di etile si forma tramite una reazione che prevede l'utilizzo di acido acetico e alcool etilico con la presenza di H_2SO_4 che agisce come disidratante:

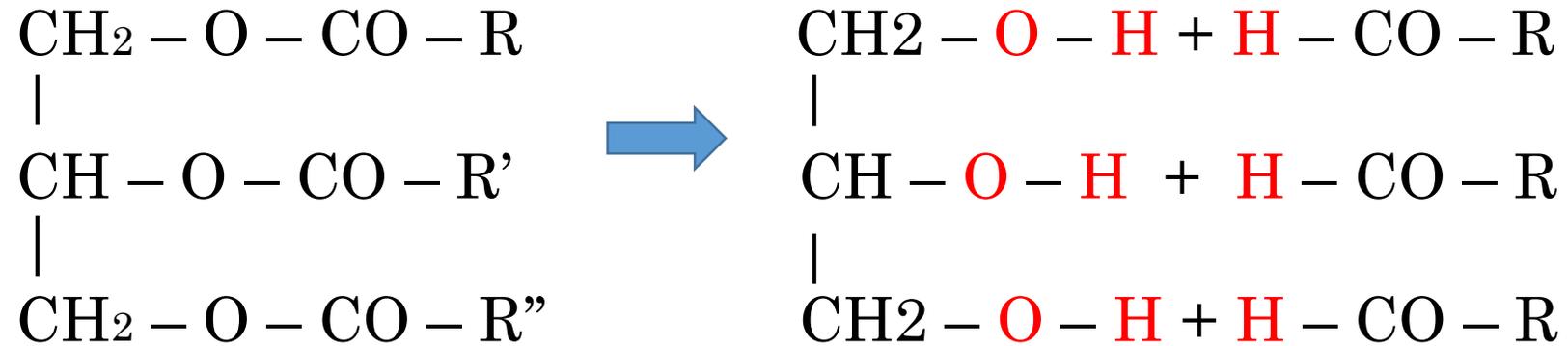


Molti esteri hanno un buon odore e contribuiscono al profumo della frutta e dei fiori.

GRASSI

Gli **esteri** più importanti che si trovano in natura sono rappresentati dai grassi animali o vegetali. I grassi sono esteri della **glicerina**, e sono formati da un alcool con tre gruppi ossidrilici e da acidi carbossilici a catena lunga con un numero pari di atomi di carbonio. I grassi prendono il nome di **Trigliceridi** e possono essere **saturi**, ovvero senza la presenza di doppi legami (con la presenza di acido stearico), oppure **insaturi** con uno o due doppi legami (con la presenza dell' acido oleico o linoleico).

La formula del trigliceride è:



Dove il gruppi R possono essere uguali o diversi.

Nella **dieta alimentare** i grassi danno molte energie a differenza dei carboidrati e delle proteine che ne danno di meno.