

Gruppi funzionali

Sono atomi o raggruppamenti di atomi che conferiscono particolari proprietà (funzioni) ai composti che li contengono.

In genere i composti organici di importanza biologica contengono più gruppi funzionali.

Quando in una molecola sono presenti più gruppi funzionali, si utilizza una scala di priorità per la loro identificazione.

Un Suffisso (desinenza): per il gruppo con la massima priorità (etanOLO, propanONE, etc.)

Un Prefisso: per gli altri gruppi funzionali secondo una scala di priorità decrescente (es. Etil-metil etere)

Principali gruppi funzionali

Gruppo Funzionale

Composto

R-OH (ossidrile)

Alcoli e fenoli

R₁-O-R₂ (etere)

Eteri

$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$ (carbonile)

Aldeidi

$\begin{array}{c} \diagdown \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagup \end{array}$ (carbonile)

Chetoni

$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ (carbossile)

Acidi carbossilici

$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{O}-\text{R} \end{array}$ (estere)

Esteri

-NH₂ (ammino)

Ammine

$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$ (amido)

Ammidi

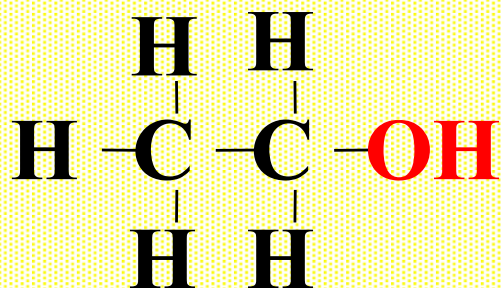
-SH (sulfidrile)

Tioalcoli

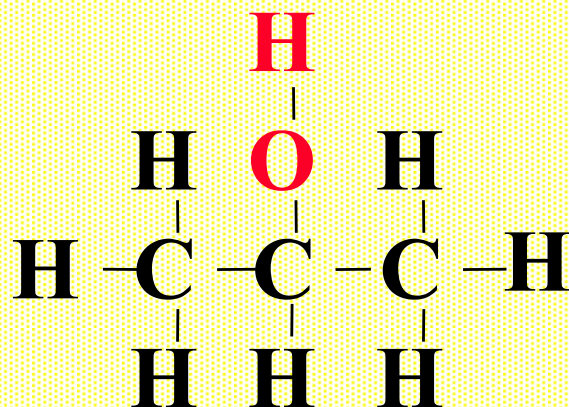
Alcoli e fenoli

Presentano un gruppo - OH legato ad un carbonio saturo.

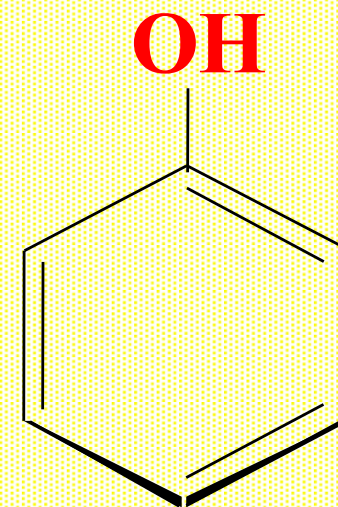
Il carbonio può essere un gruppo alchilico (alcoli) o un anello aromatico (radicale arilico) (fenolo).



Alcool etilico



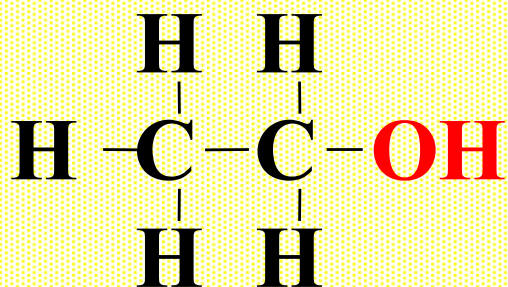
Alcool isopropilico



Fenolo

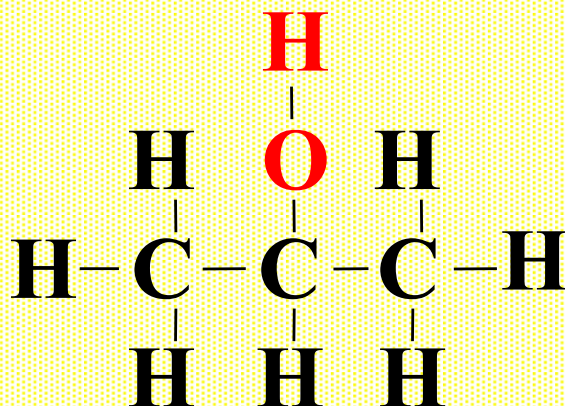
Alcoli: classificazione

Si classificano in primari, secondari e terziari in base al numero di gruppi alchilici legati al carbonio a cui è legato il gruppo -OH.



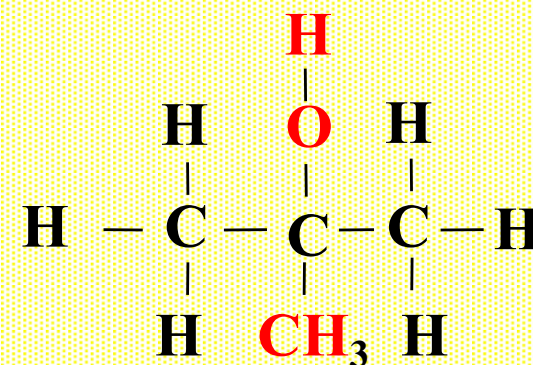
etanolo

al. primario



2-propanolo

al. secondario

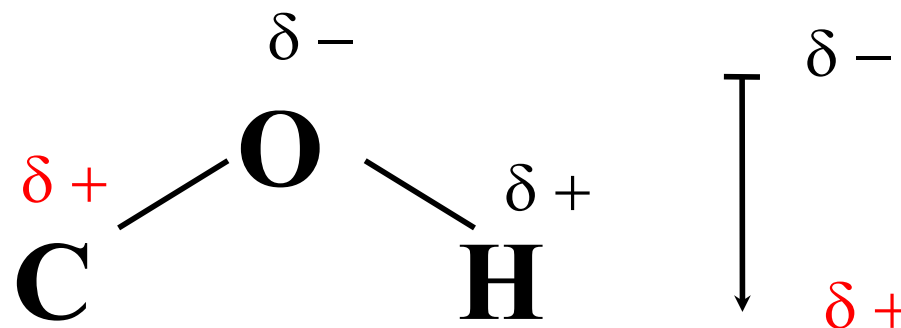


2-metil-2-propanolo

al. terziario

Alcoli: proprietà fisiche

Sono composti polari in quanto presentano un legame covalente polarizzato tra carbonio e ossigeno.

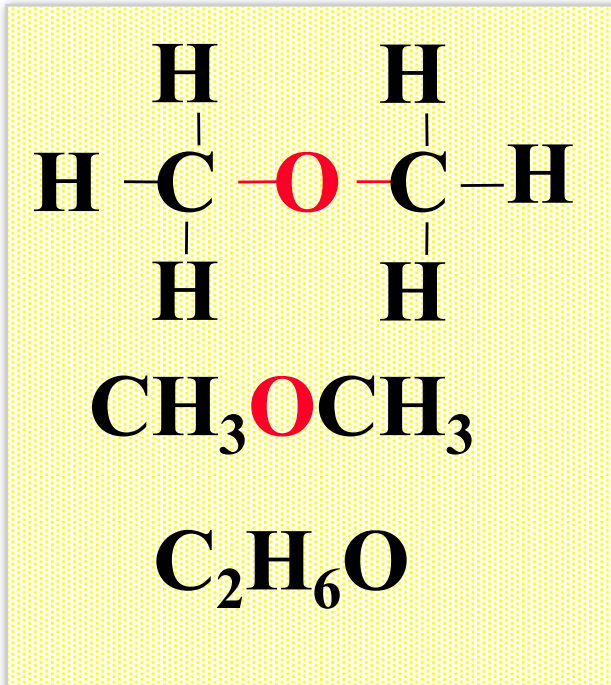


Possono inoltre formare legami ad idrogeno intermolecolari e per questo motivo sono generalmente liquidi.

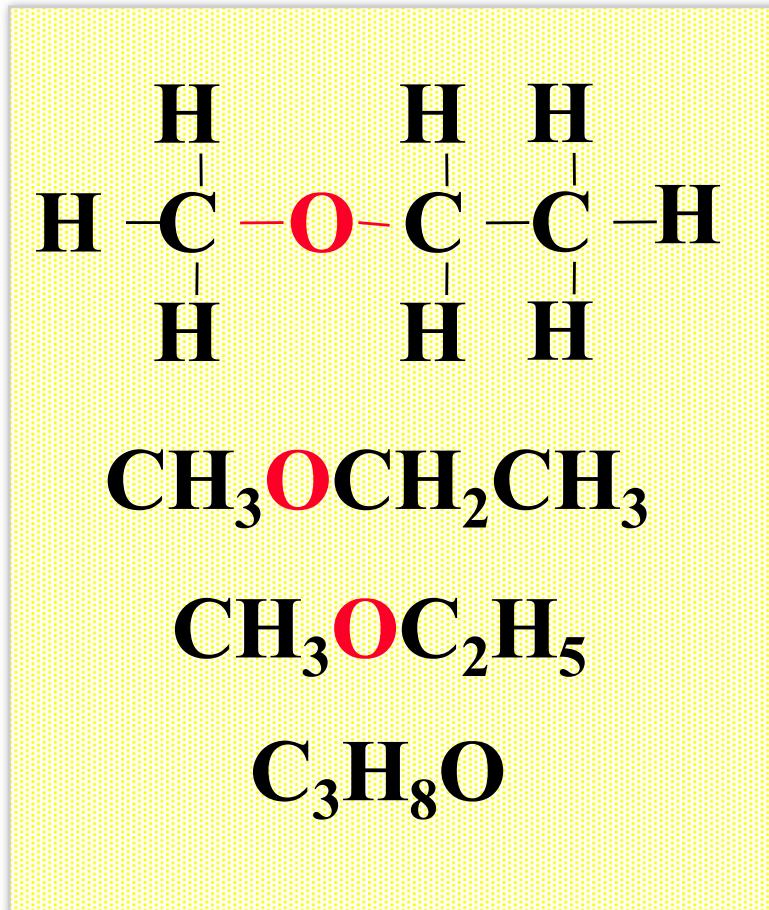
Gli alcoli con un più basso peso molecolare (ridotto numero di atomi di carbonio) sono solubili in acqua a causa della formazione di legami ad idrogeno con il solvente.

Eteri

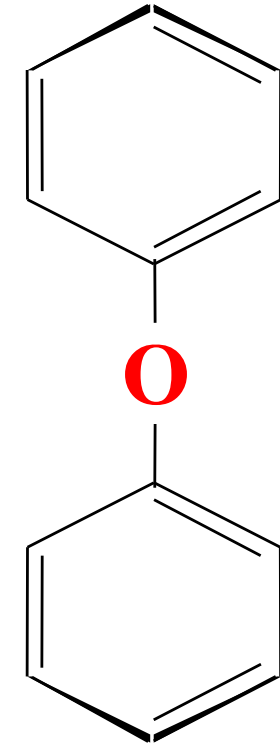
Presentano un atomo di ossigeno legato a due radicali, che possono essere alchilici o arilici.



Dimetiletere

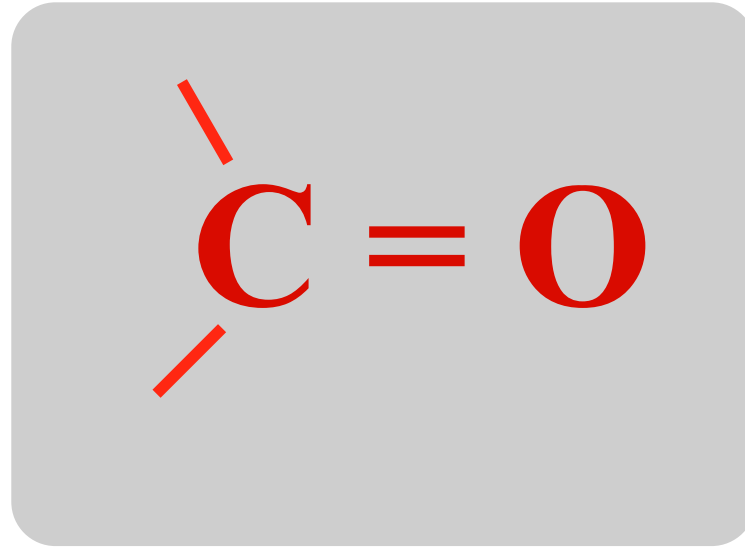


Etil metiletere



Difeniletere

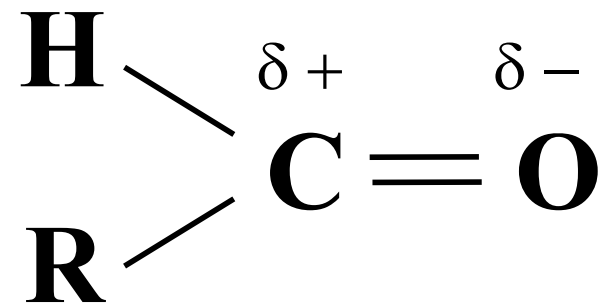
Il gruppo carbonilico



- **E' uno dei gruppi funzionali più importanti**
 - **Presente nelle aldeidi, nei chetoni, acidi carbossilici, ammidi etc.**

Aldeidi: proprietà fisiche

Sono composti polari in quanto presentano un legame covalente polarizzato carbonio-ossigeno.



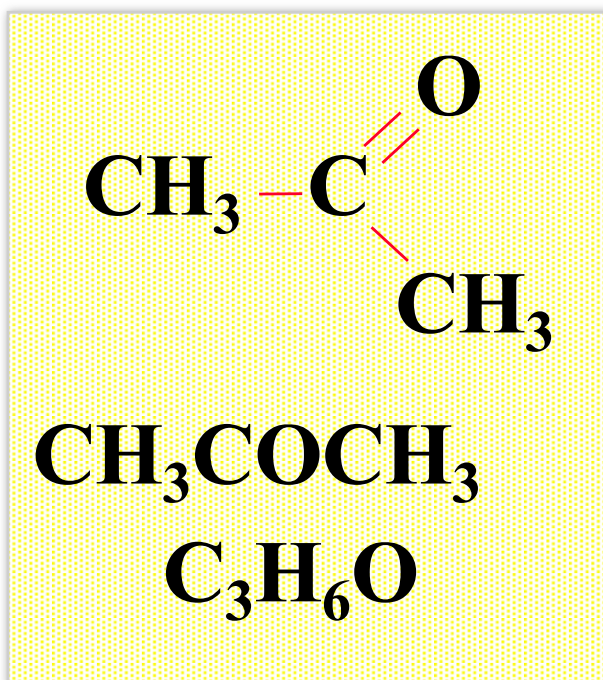
Sono più volatili dei corrispondenti alcoli in quanto non si possono formare legami ad idrogeno intermolecolari.

Le aldeidi a basso peso molecolare sono solubili in acqua per la formazione di legami ad idrogeno con il solvente.

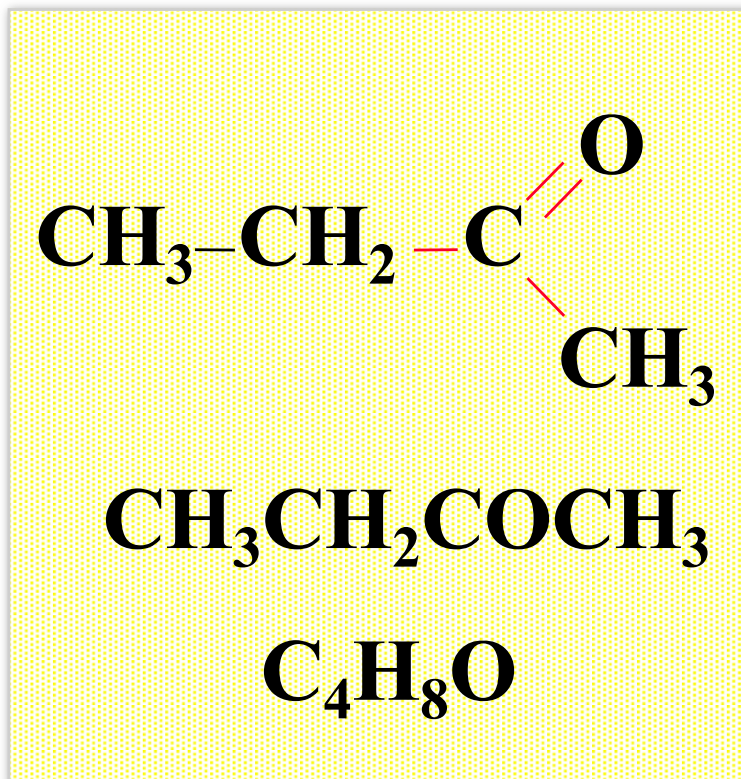
Sono meno solubili dei corrispondenti alcoli in quanto l'aldeide non ha idrogeni legati all'ossigeno.

Chetoni

Presentano due radicali alchilici e/o arilici legati ad un gruppo carbonilico.



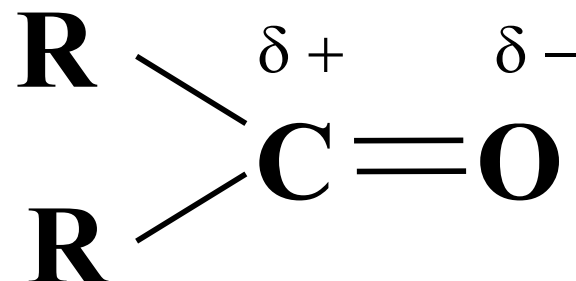
Propanone (acetone)



Butanone (metiletilchetone)

Chetoni: proprietà fisiche

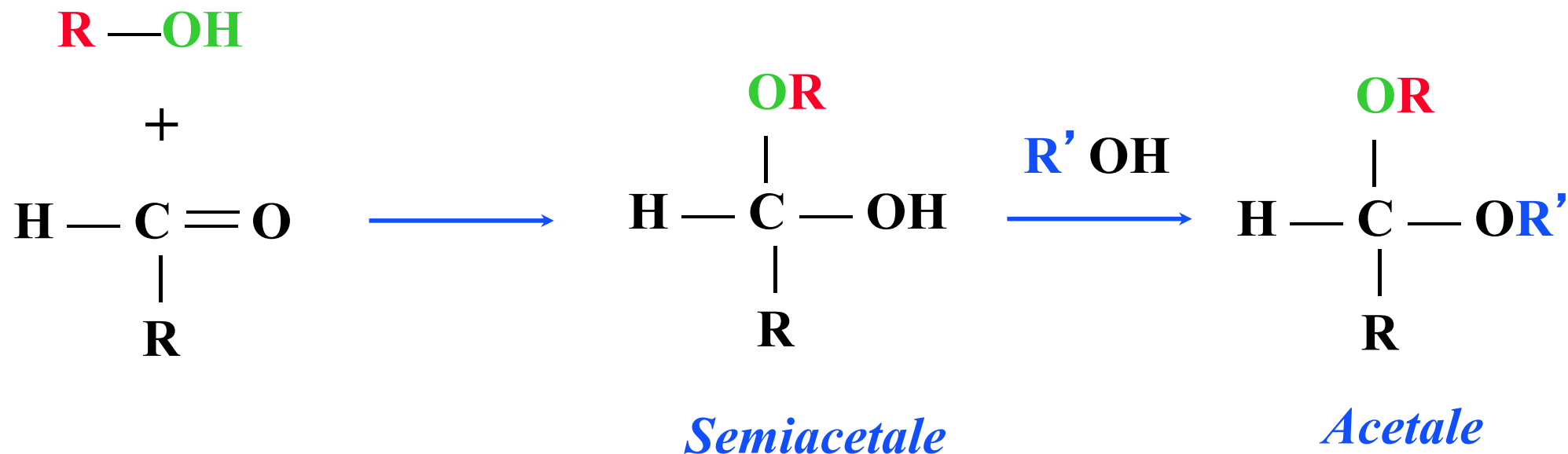
Sono composti polari in quanto presentano un legame covalente polarizzato carbonio-ossigeno.



Sono più volatili dei corrispondenti alcoli in quanto non si possono formare legami ad idrogeno intermolecolari.

I chetoni a basso peso molecolare sono solubili in acqua per la formazione di legami ad idrogeno con il solvente, ma meno solubili dei corrispondenti alcoli in quanto il chetone non presenta idrogeni legati all'ossigeno

Addizioni di alcoli: formazione di acetali e chetali



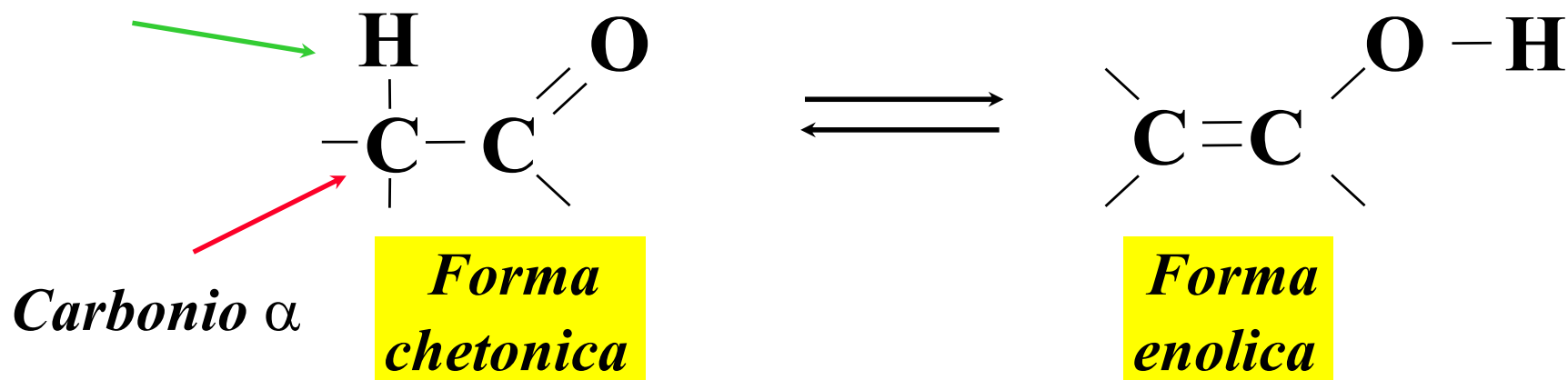
Le aldeidi ed i chetoni reagiscono con gli alcol, in ambiente acido, in seguito all'addizione nucleofila dell'alcol sul gruppo carbonilico, portando alla formazione di semiacetali o semichetali. L'acetale possiede due funzioni eteriche sullo stesso atomo di carbonio.

*Molti zuccheri semplici esistono in forma emiacetale
o emichetale ciclica.*

Aldeidi e chetoni: tautomeria cheto-enolica

Aldeidi e chetoni possono esistere in equilibrio con un'altra loro forma detta enolica in cui vi è la presenza di un gruppo alcolico legato ad un atomo di carbonio impegnato in un doppio legame.

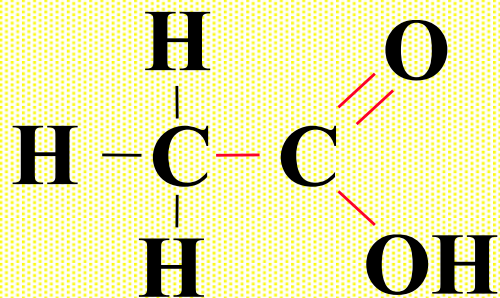
Idrogeno in α



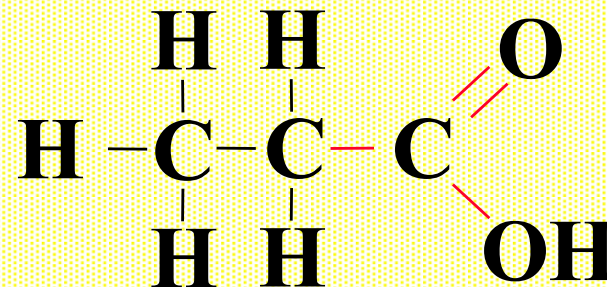
Questo tipo di isomeria è possibile solo se nella molecola è disponibile un idrogeno in posizione α

Acidi carbossilici

Presentano un atomo di carbonio (del gruppo R) legato al gruppo - COOH, definito gruppo carbossilico.



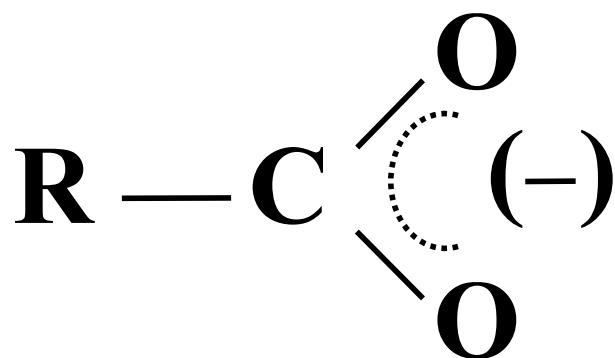
Acido acetico



Acido propionico

Acidi carbossilici: proprietà chimiche (1)

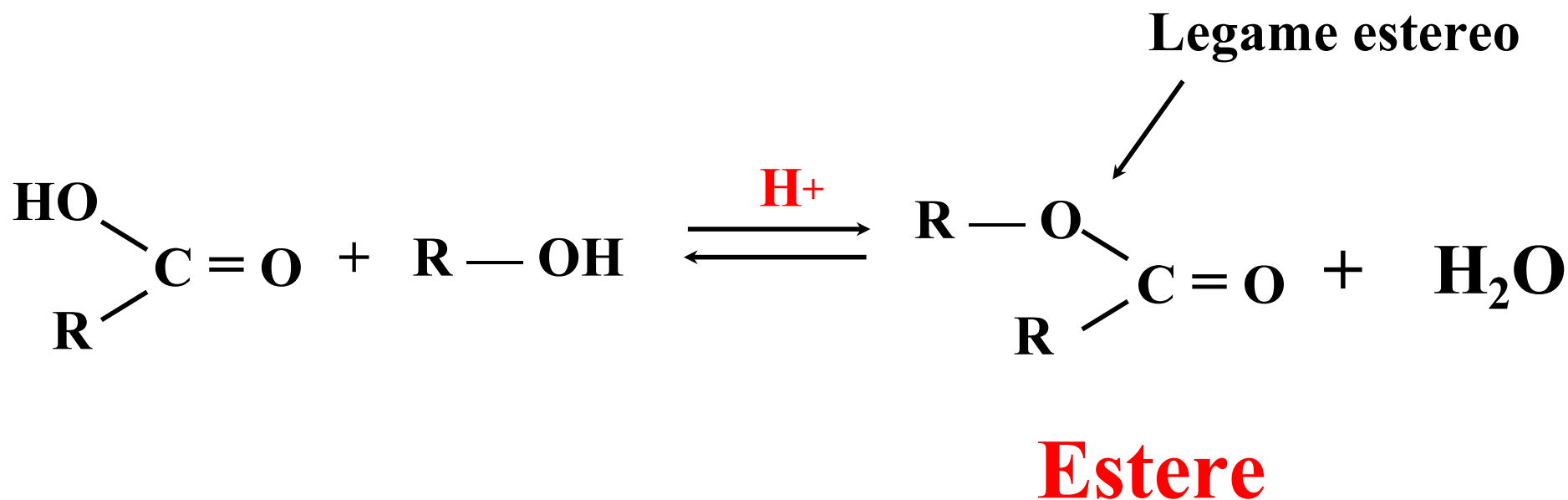
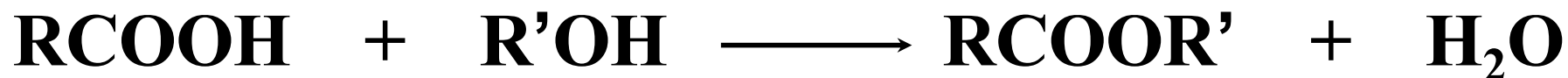
Gli acidi carbossilici sono acidi deboli ed in acqua si dissociano formando ioni H^+ (ione idronio H_3O^+) e lo ione carbossilato



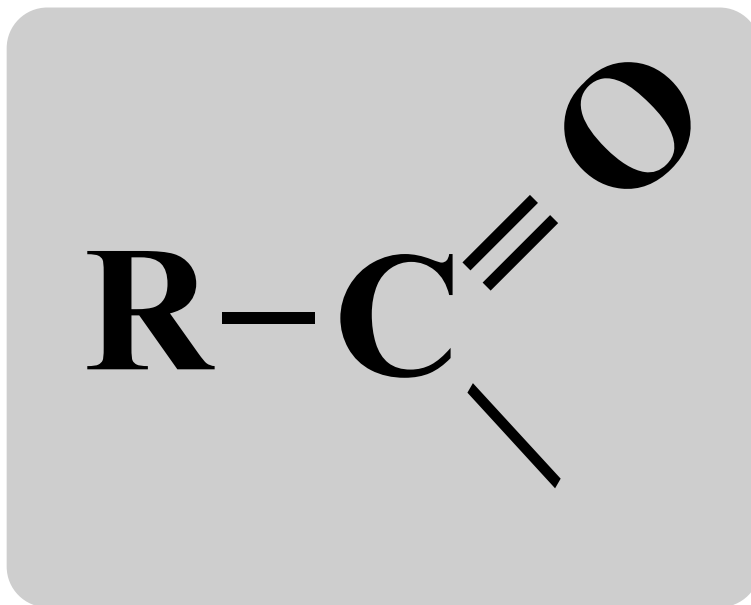
L'acidità è spiegabile perché lo ione carbossilato viene stabilizzato per risonanza

Acidi carbossilici: reazione di esterificazione

Gli acidi carbossilici reagiscono con gli alcol per dare gli esteri



Derivati acilici



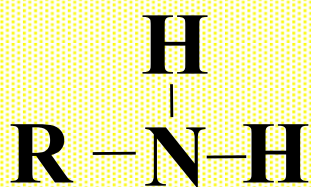
Gruppo acilico

Tutti i derivati degli acidi carbossilici contengono il gruppo acilico (acile)

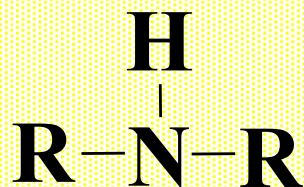
Ammine

Presentano un gruppo amminico ($-\text{NH}_2$) legato ad un radicale alchilico o arilico ($\text{R}-\text{NH}_2$). Si possono considerare come derivate dall'ammoniaca per sostituzione di uno o più atomi di idrogeno.

Classificazione



Ammina
primaria



Ammina
secondaria



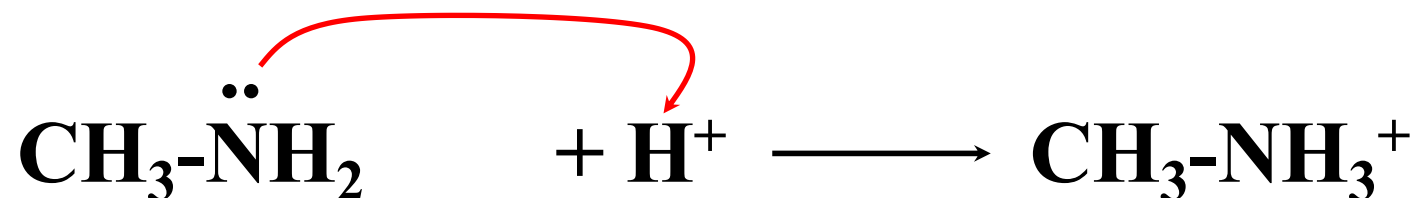
Ammina
terziaria



Sale ammonico
quaternario

Ammine: proprietà chimiche

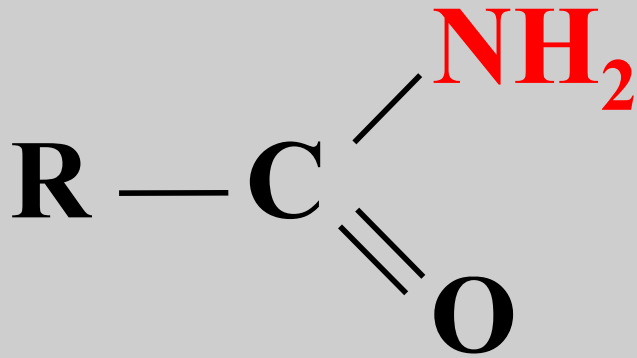
Sono sostanze basiche per la presenza di un doppietto elettronico disponibile sull'atomo di azoto.



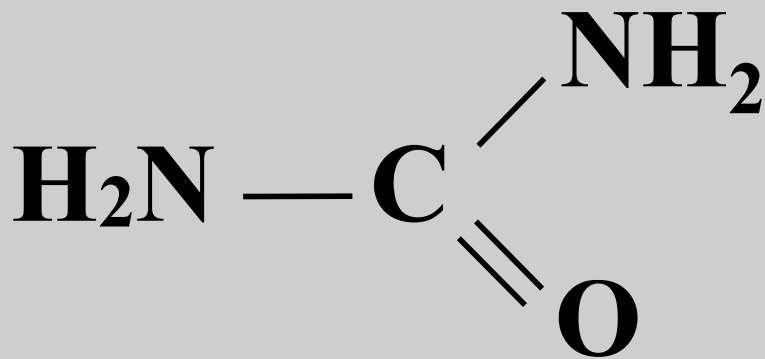
La basicità delle ammine è superiore a quella dell'ammoniaca in quanto i radicali alchilici rendono più disponibile il doppietto per effetto induttivo.

Ammidi (1)

Presentano un gruppo amminico (—NH_2) legato ad un gruppo carbonilico (C=O)



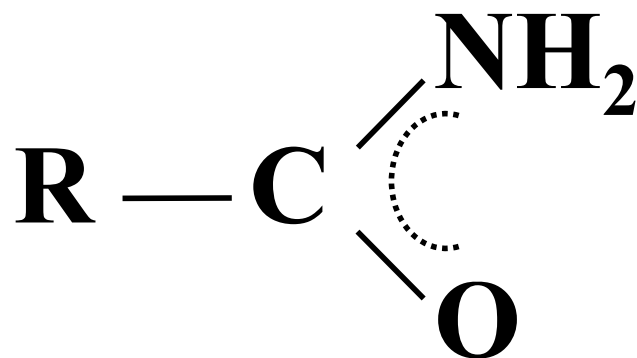
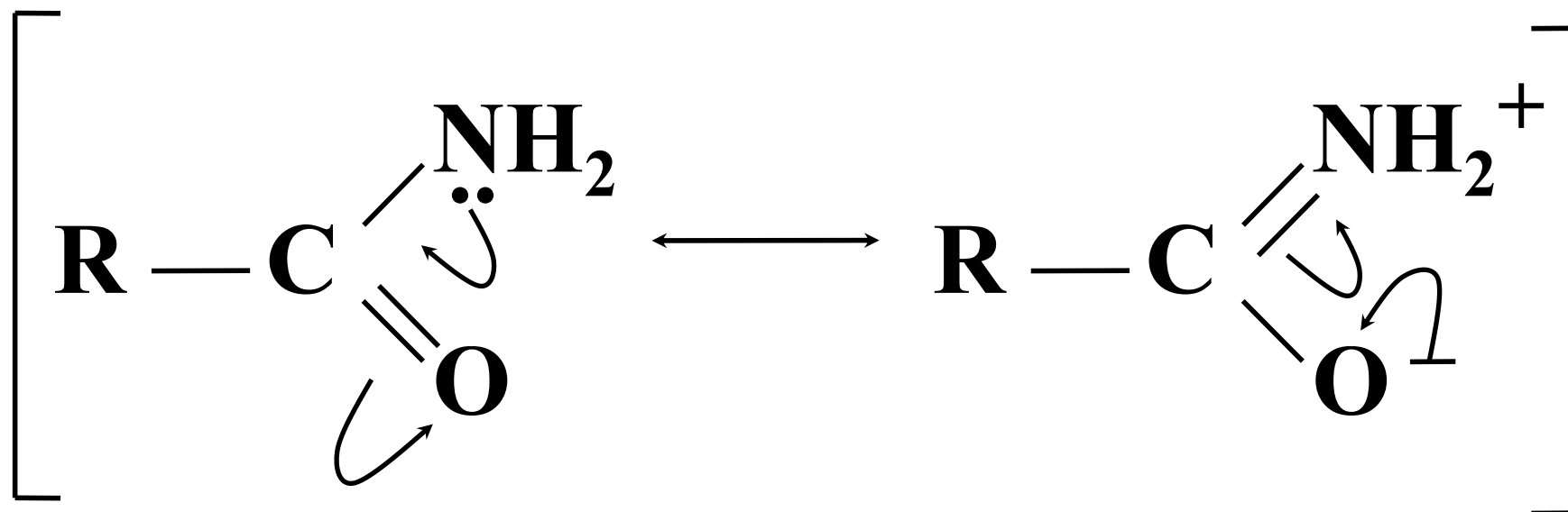
Sono composti polari e possono formare forti legami ad idrogeno intermolecolari. Inoltre, per lo stesso motivo sono molto solubili in acqua.



UREA: è una di-ammidide

Ammidi (2)

Sono composti meno basici delle corrispondenti ammine in quanto il doppietto elettronico presente sull'atomo di azoto non è disponibile



I legami del carbonio con l'ossigeno e con l'azoto hanno parziale carattere di doppio legame.