

ZANICHELLI

Vito Posca, Tiziana Fiorani

Chimica più .verde

ZANICHELLI

Capitolo 20

I derivati degli idrocarburi

ZANICHELLI

Sommario

1. I derivati degli idrocarburi contengono gruppi funzionali
2. Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrile
3. I punti di ebollizione e la solubilità degli alcoli dipendono dai legami a idrogeno
4. La principale reazione degli alcoli è l'ossidazione
5. Le aldeidi e i chetoni contengono il gruppo funzionale carbonile
6. I punti di ebollizione e la solubilità dei composti carbossilici dipendono dalla polarità del carbonile
7. Le principali reazioni delle aldeidi e dei chetoni sono ossidazione e riduzione

Sommario

8. Gli acidi carbossilici contengono il gruppo funzionale carbossile
9. Le proprietà fisiche e chimiche degli acidi carbossilici dipendono dal gruppo -OH
10. Gli acidi carbossilici reagiscono con le basi
11. Gli esteri contengono il gruppo funzionale estereo
12. Le ammidi contengono il gruppo funzionale ammidico
13. Le ammine possono essere primarie, secondarie o terziarie
14. I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

I derivati degli idrocarburi contengono gruppi funzionali

I **derivati degli idrocarburi** sono composti organici che derivano dagli idrocarburi per sostituzione di uno o più atomi di idrogeno con atomi o gruppi atomici diversi, detti **gruppi funzionali**.



Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrilico

Gli **alcoli** sono derivati degli idrocarburi caratterizzati dalla presenza del gruppo funzionale idrossido o ossidrilico $-OH$.

Agli alcoli corrisponde la **formula molecolare** generale:



dove R è un gruppo alchilico a catena aperta saturo.

Il **nome** secondo le regole IUPAC è costituito dal nome dell'alcano corrispondente in cui la desinenza $-o$ è sostituita dal suffisso $-olo$.

Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrilico

Alcuni alcoli sono noti con il nome tradizionale, costituito dal termine *alcol* e il nome dell'alcano con suffisso *-ilico*:

| | | |
|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | $\text{CH}_3\text{-OH}$ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ |
| <i>nome IUPAC</i> | metanolo | etanolo |
| <i>nome comune</i> | alcol metilico | alcol etilico |

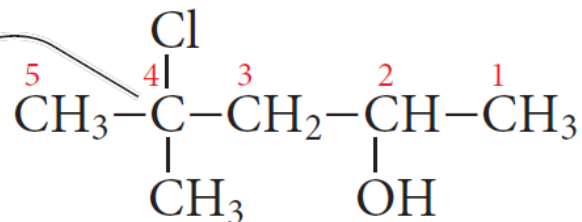
A partire dal terzo termine della serie (propanolo) si verifica l'**isomeria di posizione**:

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ | $\overset{3}{\text{CH}_3}\text{-}\overset{2}{\text{CH}_2}\text{-}\overset{1}{\text{CH}_2}\text{-OH}$ | $\overset{3}{\text{CH}_3}\text{-}\overset{2}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}\text{-}\overset{1}{\text{CH}_3}$ |
| propanolo | 1-propanolo | 2-propanolo (alcol isopropilico) |

Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrilico

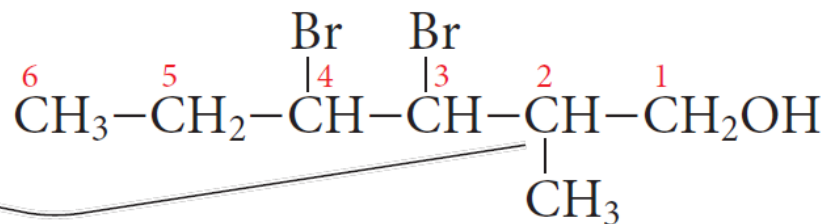
Quando sono presenti dei *sostituenti* (gruppi alchilici o atomi di alogeni), il nome dell'alcol è preceduto dal numero che indica la posizione dei sostituenti e dal loro nome:

Il cloro e il metile sono entrambi in posizione 4.



4-cloro-4-metil-2-pentanololo

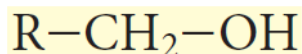
Il metile è in posizione 2 e i bromi in posizione 3 e 4.



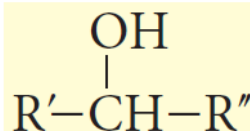
3,4-dibromo-2-metil-1-esanololo

Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrile

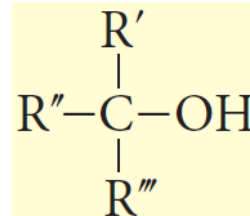
Gli **alcoli** si classificano in **primari**, **secondari** e **terziari** a seconda che il gruppo -OH sia legato nella catena carboniosa a un atomo di carbonio primario, secondario o terziario:



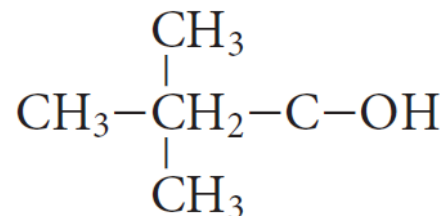
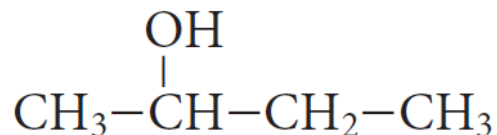
alcol primario



alcol secondario



alcol terziario

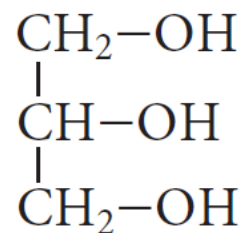


Gli alcoli contengono il gruppo funzionale ossidrilico

I **polioli** o **alcoli polivalenti** sono composti che derivano dagli alcani per sostituzione di due o più atomi di idrogeno con due o più gruppi idrossido -OH.

Il più noto è l'1,2,3-propantriolo (glicerolo), con tre gruppi -OH. Reagendo con tre molecole di acidi grassi forma i **trigliceridi**, biomolecole con funzione di riserva.

È utilizzato anche per la preparazione di cosmetici e prodotti farmaceutici.



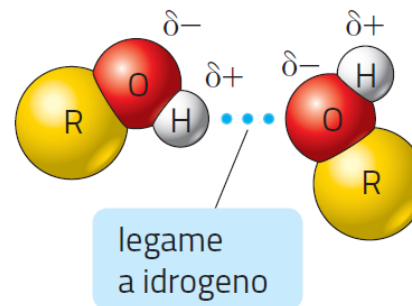
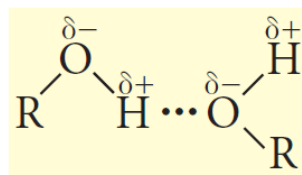
1,2,3-propantriolo
glicerolo o glicerina



I punti di ebollizione e la solubilità degli alcoli dipendono dai legami a idrogeno

A temperatura ambiente, i primi dodici termini della serie sono allo stato liquido, i termini superiori allo stato solido.

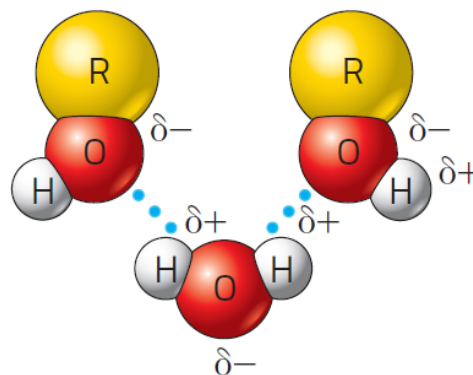
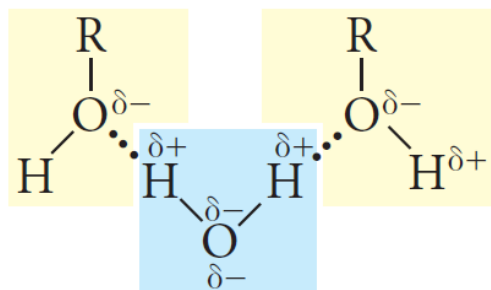
- L'elevata differenza di elettronegatività tra O e H del gruppo $-OH$ determina la formazione di legami a idrogeno intermolecolari.



Gli alcoli hanno **punti di ebollizione** più alti degli idrocarburi con massa molecolare corrispondente.

I punti di ebollizione e la solubilità degli alcoli dipendono dai legami a idrogeno

- La presenza del gruppo idrofilo $-OH$ permette agli alcoli di formare legami a idrogeno anche con molecole di acqua.

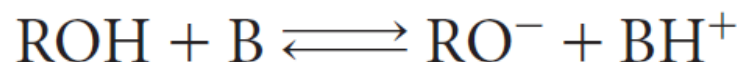


I primi tre termini della serie sono molto solubili in acqua; aumentando la massa molecolare il gruppo idrofobico (R) prevale sul gruppo idrofilo ($-OH$) e la **solubilità** diminuisce.

I punti di ebollizione e la solubilità degli alcoli dipendono dai legami a idrogeno

| Nome | Formula razionale | t_e (°C) | M_r | Solubilità in acqua |
|-------------|---|------------|-------|---------------------|
| metanolo | CH ₃ -OH | 65 | 32 | molto solubile |
| etanolo | CH ₃ -CH ₂ -OH | 78,5 | 46 | molto solubile |
| 1-propanolo | CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -OH | 97 | 60 | molto solubile |
| 1-butanolo | CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₂ -OH | 117,7 | 74 | solubile |
| 1-pentanolo | CH ₃ -(CH ₂) ₃ -CH ₂ -OH | 137,9 | 88 | poco solubile |
| 1-esanolo | CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH ₂ -OH | 155,8 | 102 | insolubile |

Gli alcoli (ROH) con basi forti (B) si comportano da **acidi di Brønsted-Lowry**.

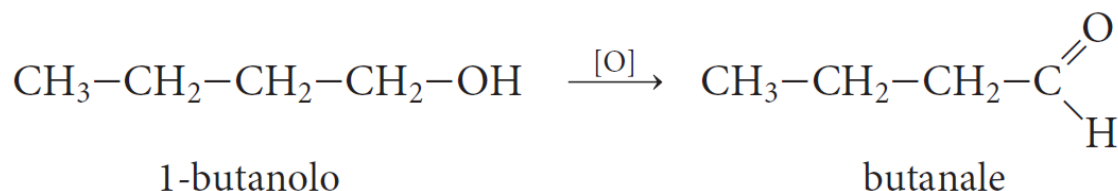
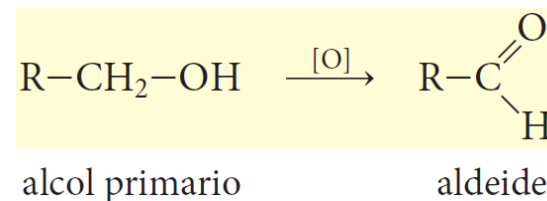


Hanno valori molto bassi di K_a : sono acidi molto deboli.

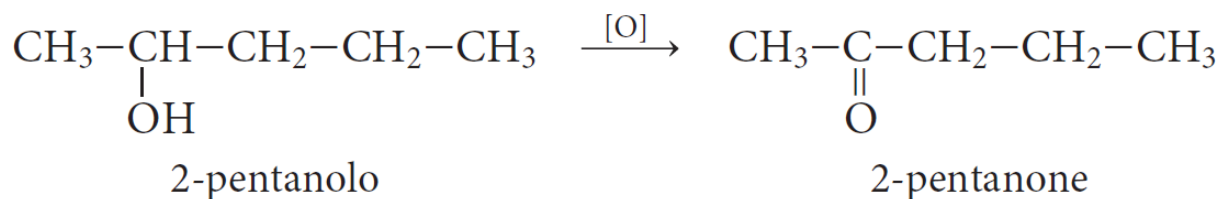
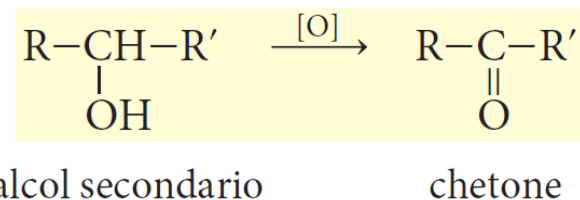
La principale reazione degli alcoli è l'ossidazione

La **reazione di ossidazione** in presenza di forti ossidanti ([O]) forma *aldeidi e chetoni*.

- Ossidazione di un **alcol primario**:



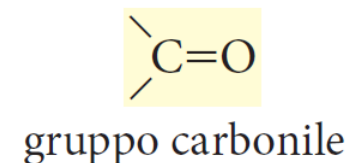
- Ossidazione di un **alcol secondario**:



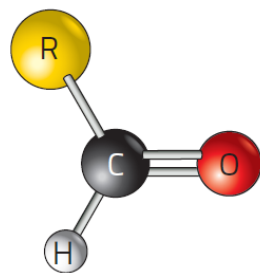
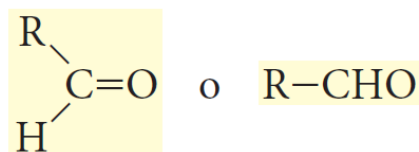
Le aldeidi e i chetoni contengono il gruppo funzionale carbonile

Aldeidi e chetoni sono derivati degli idrocarburi caratterizzati dalla presenza del gruppo funzionale carbonile.

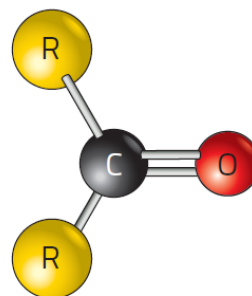
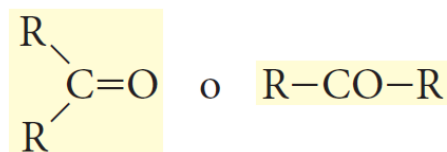
Il **gruppo carbonile** o carbonilico è costituito da carbonio e ossigeno uniti da doppio legame:



Le **formule molecolari** generali di aldeidi e chetoni sono:



aldeide



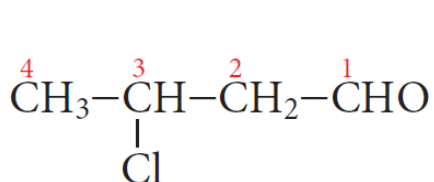
chetone

Le aldeidi e i chetoni contengono il gruppo funzionale carbonile

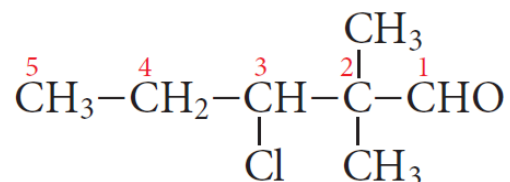
Il **nome** delle **aldeidi** si ottiene sostituendo la desinenza -o del nome dell'alcano corrispondente con il suffisso *-ale*.

| Formula razionale | Nome IUPAC | Nome comune |
|--|------------|-------------------------------|
| H-CHO | metanale | aldeide formica o formaldeide |
| CH ₃ -CHO | etanale | aldeide acetica o acetaldeide |
| CH ₃ -CH ₂ -CHO | propanale | aldeide propionica |
| CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CHO | butanale | aldeide butirrica |

Se sono presenti sostituenti, la catena va numerata dal gruppo carbonile e i nomi specificati in *ordine alfabetico*:



3-clorobutanale

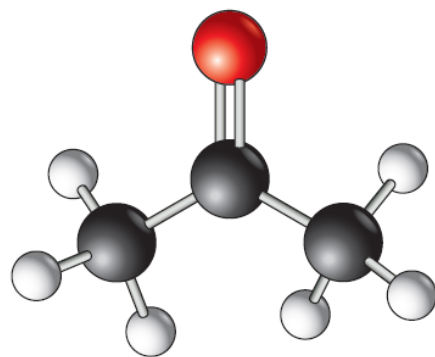


3-cloro-2,2-dimetilpentanale

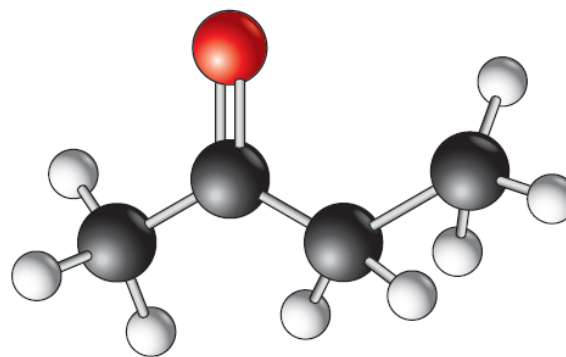
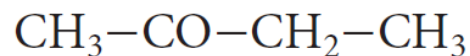
Le aldeidi e i chetoni contengono il gruppo funzionale carbonile

Il **nome** dei **chetoni** si ottiene sostituendo la desinenza *-o* del nome dell'alcano corrispondente con il suffisso *-one*.

Il primo termine della serie (il propanone) è noto con il nome comune di *acetone*.



propanone (o acetone)



butanone

Le aldeidi e i chetoni contengono il gruppo funzionale carbonile

A partire dal terzo termine della serie dei chetoni ($n = 5$) si ha, relativamente al gruppo carbonile, l'**isomeria di posizione**:

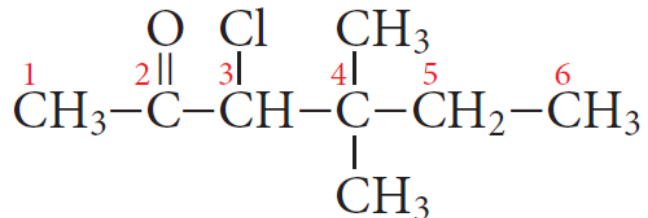


2-pentanone

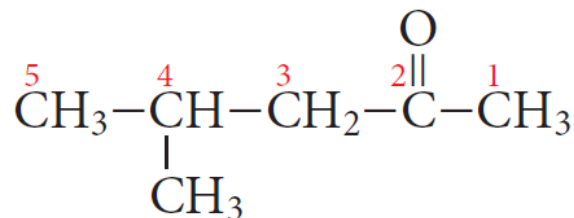


3-pentanone

Se sono presenti sostituenti, la catena va numerata dal gruppo carbonile e i nomi specificati in *ordine alfabetico*:



3-cloro-4,4-dimetil-2-esanone



4-metil-2-pentanone

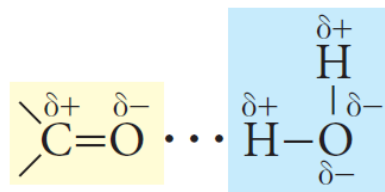
I punti di ebollizione e la solubilità dei composti carbonilici dipendono dalla polarità del carbonile

- Per la polarizzazione del legame C=O, che permette *forze dipolari* intermolecolari, aldeidi e chetoni hanno **punti di ebollizione** più alti degli idrocarburi, ma più bassi degli alcoli di massa molecolare corrispondente.

| Nome | Formula razionale | M_r | t_e (°C) |
|---------------|---|-------|------------|
| esano | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ | 86 | 69 |
| pentanale | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$ | 86 | 102 |
| 3-pentanone | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ | 86 | 102 |
| 1-pentanololo | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ | 88 | 118 |

I punti di ebollizione e la solubilità dei composti carbonilici dipendono dalla polarità del carbonile

- I primi termini della serie delle aldeidi e dei chetoni sono solubili in acqua perché accettano legami a idrogeno.

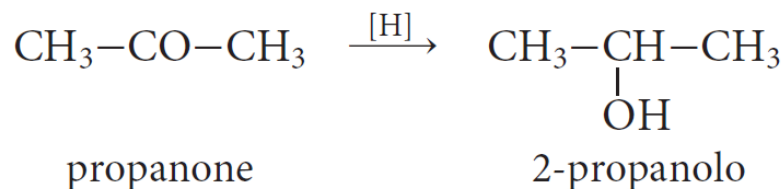
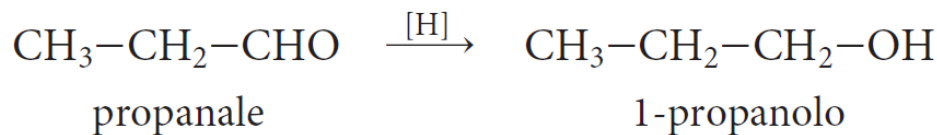
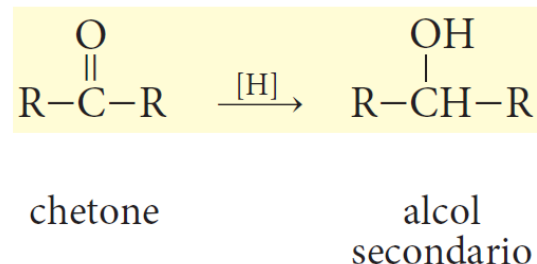
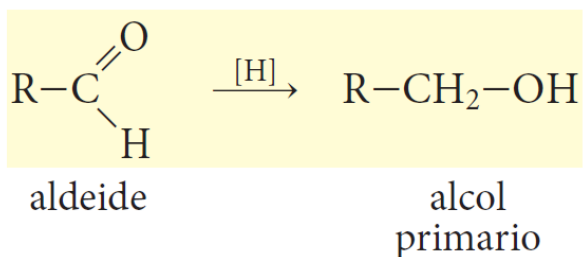


La **solubilità** diminuisce all'aumentare della massa molecolare per la *prevalenza* del gruppo alchilico idrofobico:

| Nome | Formula razionale | M_r | Solubilità in acqua |
|-----------|---|-------|---------------------|
| metanale | H-CHO | 30 | molto solubile |
| pentanale | CH ₃ -(CH ₂) ₃ -CHO | 86 | poco solubile |
| eptanale | CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CHO | 114 | insolubile |

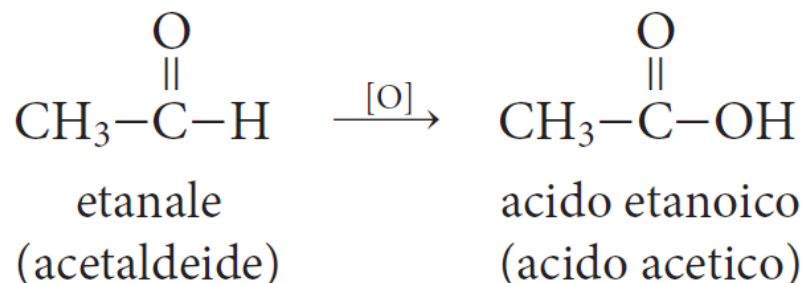
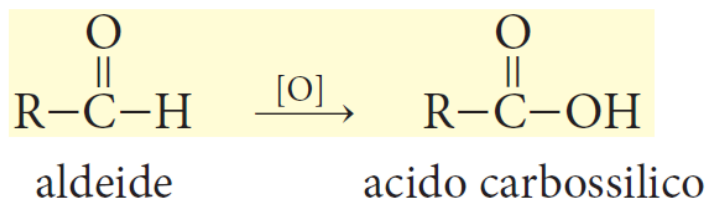
Le principali reazioni delle aldeidi e dei chetoni sono ossidazione e riduzione

- La reazione di **riduzione** di aldeidi e chetoni con agenti riducenti ($[H]$) porta rispettivamente alla formazione di *alcol primari* e *alcol secondari*:



Le principali reazioni delle aldeidi e dei chetoni sono ossidazione e riduzione

- La reazione di **ossidazione** avviene solo con le aldeidi con agenti ossidanti ([O]) e porta alla formazione di *acidi carbossilici*:

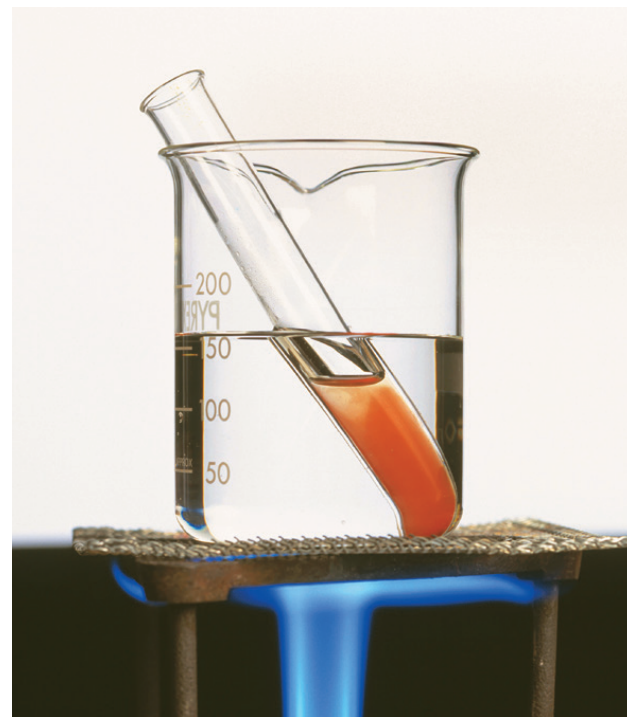


Le principali reazioni delle aldeidi e dei chetoni sono ossidazione e riduzione

Le **aldeidi** reagiscono anche con particolari ossidanti usati per rivelare la presenza del gruppo aldeidico.

Il **reattivo di Fehling** è costituito da una soluzione di ioni rame Cu^{2+} di colore azzurro.

In presenza di un'aldeide gli ioni vengono ridotti a Cu^+ con formazione di un precipitato rosso Cu_2O e dell'acido carbossilico corrispondente.



Le principali reazioni delle aldeidi e dei chetoni sono ossidazione e riduzione

Il **reattivo di Tollens** è costituito da una soluzione contenente ioni argento Ag^+ .

In presenza di un gruppo aldeidico, gli ioni si riducono ad argento metallico Ag che si deposita sulle pareti della provetta (*saggio dello specchio d'argento*) con formazione dell'acido carbossilico corrispondente.



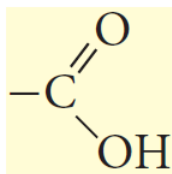
✓ Mettiamoci alla prova

- Quale tipo di legame intermolecolare è responsabile degli elevati punti di ebollizione e della solubilità degli alcoli?
- Quali sono le formule molecolari generali di aldeidi e chetoni? In cosa differiscono?

Gli acidi carbossilici contengono il gruppo funzionale carbossile

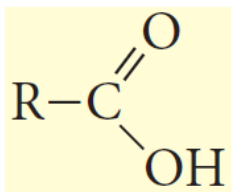
Gli **acidi carbossilici** sono derivati degli idrocarburi caratterizzati dalla presenza del gruppo funzionale carbossile.

Il **gruppo carbossile** -COOH è costituito da due gruppi funzionali: il gruppo carbonile e il gruppo ossidrile.



gruppo carbossile

La **formula molecolare** generale è:



Gli acidi carbossilici contengono il gruppo funzionale carbossile

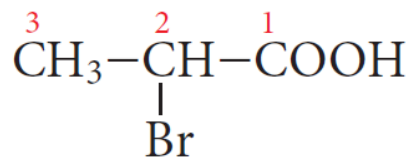
Il **nome** degli **acidi carbossilici** è costituito dal termine *acido* e dal nome dell'alcano corrispondente in cui la desinenza *-o* è sostituita dal suffisso *-oico*.

Molti sono noti con il nome comune:

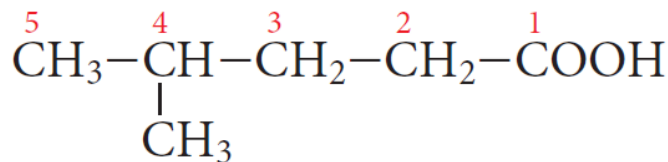
| Formula razionale | Nome IUPAC | Nome comune |
|---|------------------|------------------|
| H-COOH | acido metanoico | acido formico |
| CH ₃ -COOH | acido etanoico | acido acetico |
| CH ₃ -CH ₂ -COOH | acido propanoico | acido propionico |
| CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -COOH | acido butanoico | acido butirrico |

Gli acidi carbossilici contengono il gruppo funzionale carbossile

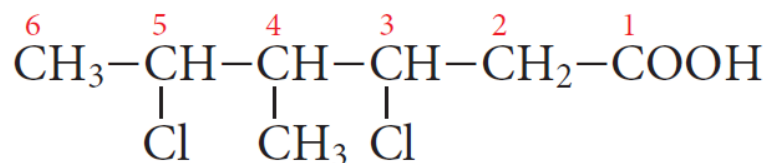
Quando vi sono dei sostituenti, la loro posizione è precisata da un *numero*, determinato numerando la catena carboniosa a partire dal gruppo funzionale:



acido 2-bromopropanoico



acido 2-metilpentanoico



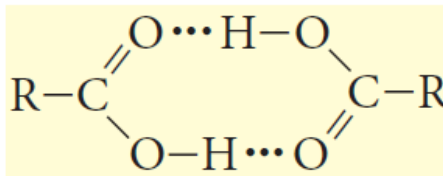
3,5-dicloro-4-metiletanoico

Gli acidi carbossilici con un numero pari di atomi di carbonio uguale o superiore a 12 si chiamano **acidi grassi**.

Le proprietà fisiche e chimiche degli acidi carbossilici dipendono dal gruppo -OH

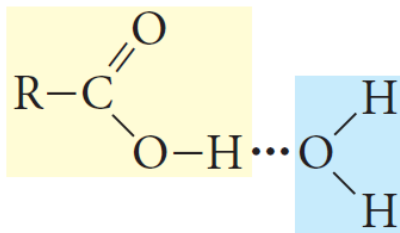
- A temperatura ambiente i primi quattro termini degli acidi carbossilici sono allo stato liquido, i termini superiori allo stato solido.

Il gruppo -OH consente di formare legami a idrogeno, per cui i **punti di ebollizione** sono più alti di quelli degli idrocarburi e degli alcoli con massa molecolare corrispondente.



Le proprietà fisiche e chimiche degli acidi carbossilici dipendono dal gruppo -OH

I primi quattro termini della serie sono **solubili** in acqua:

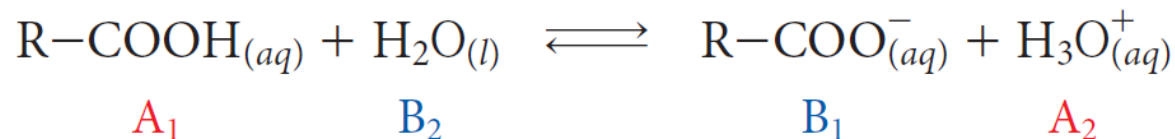


La **solubilità** diminuisce all'aumentare della massa molecolare per il prevalere del gruppo idrofobico R.

| Nome IUPAC | Formula razionale | M_r | t_e (°C) | Solubilità |
|-----------------|---|-------|------------|----------------|
| acido metanoico | $\text{H}-\text{COOH}$ | 46 | 101 | molto solubile |
| acido esanoico | $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ | 116 | 205 | poco solubile |
| acido decanoico | $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$ | 172 | 270 | insolubile |

Le proprietà fisiche e chimiche degli acidi carbossilici dipendono dal gruppo -OH

- Gli acidi carbossilici, in acqua, si comportano da **acidi di Brønsted-Lowry**.



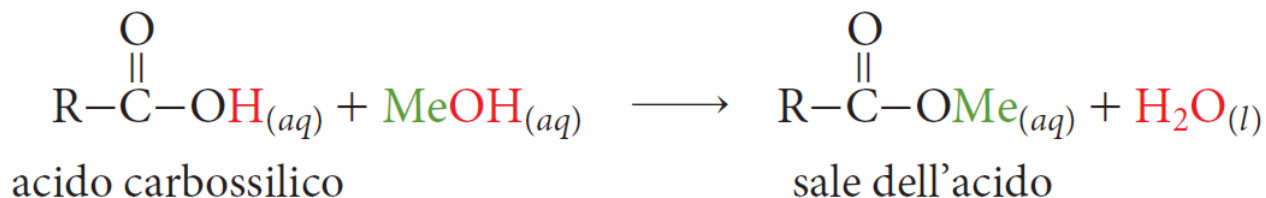
La costante di dissociazione acida K_a ha valori molto bassi, sono **acidi deboli**.

| Nome | Formula razionale | K_a |
|---------------------|-------------------------|---------------------|
| acido metanoico | H-COOH | $2,1 \cdot 10^{-4}$ |
| acido etanoico | CH ₃ -COOH | $1,8 \cdot 10^{-5}$ |
| acido cloroetanoico | CH ₂ Cl-COOH | $1,5 \cdot 10^{-3}$ |

Gli acidi carbossilici reagiscono con le basi

Gli **acidi carbossilici** danno due tipi di reazioni:

- di **rottura del legame O–H** avviene in acqua in presenza di una base forte BOH e forma un *sale* organico:



Il **nome** del sale dell'acido è costituito dal nome della radice dell'acido (R–COO[–]) con il suffisso *-oato* e dal nome del catione metallico.

nome IUPAC
nome comune



Gli acidi carbossilici reagiscono con le basi

- di **sostituzione nucleofila acilica** consiste nella sostituzione del gruppo $-OH$ dell'acido con un agente nucleofilo, come il gruppo alcossido $-OR$ degli alcoli o il gruppo amminico $-NH_2$ dell'ammoniaca.

I prodotti sono *derivati degli acidi carbossilici*, tra i quali i più diffusi sono gli **esteri** e le **ammidi**.



Gli esteri contengono il gruppo funzionale estereo

Gli **esteri** sono derivati degli acidi carbossilici nei quali il gruppo ossidrilico $-OH$ è stato sostituito con il gruppo alcossido $-OR$ degli alcoli.

Molti esteri hanno un odore gradevole e a loro si deve il sapore di molti frutti.

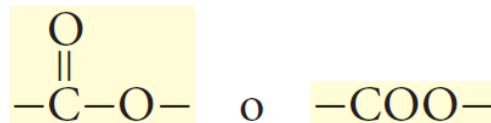


Alcuni esteri vengono rilasciati dagli insetti per trasmettere segnali.

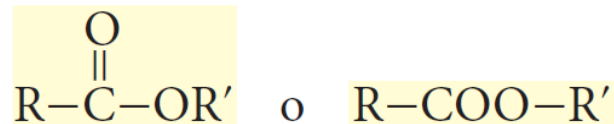


Gli esteri contengono il gruppo funzionale estereo

Il **gruppo funzionale estereo** è costituito da un atomo di carbonio a cui sono legati due atomi di ossigeno:



Agli esteri corrisponde la **formula molecolare** generale:

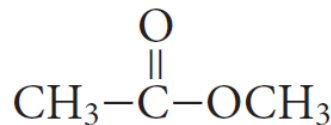


Il **nome** degli esteri è costituito dal nome della componente acida (R-CO) con il suffisso *-ato* e dal nome del gruppo alchilico R' della componente alcolica (OR'):



nome IUPAC
nome comune

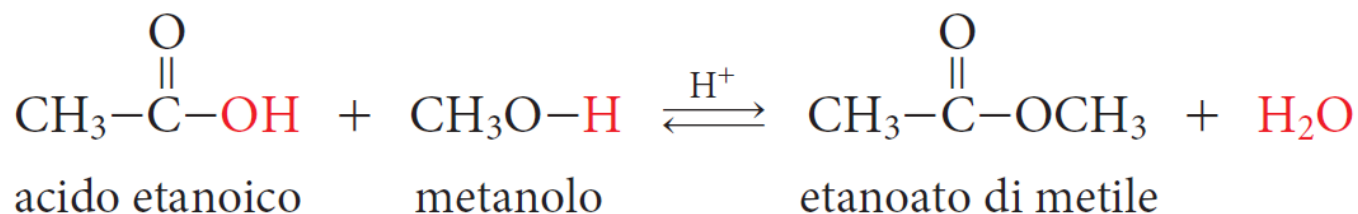
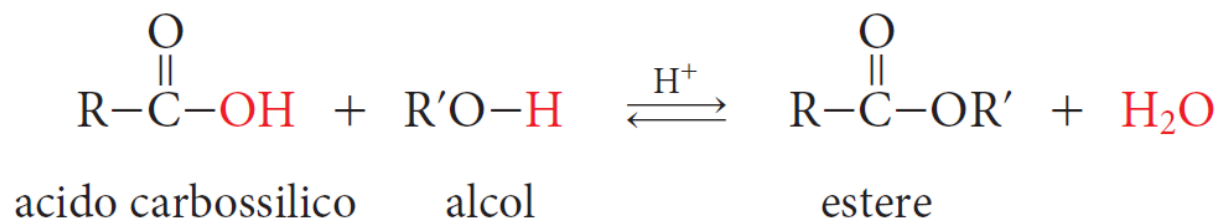
metanoato di etile
formiato di etile



etanoato di metile
acetato di metile

Gli esteri contengono il gruppo funzionale estereo

La sintesi degli esteri avviene mediante una reazione di **sostituzione nucleofila** tra un acido carbossilico e un alcol, con catalizzatore acido H^+ :

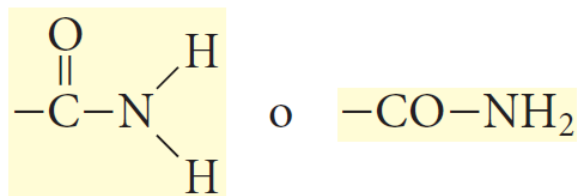


La reazione di esterificazione avviene anche tra il glicerolo e tre molecole di acidi grassi, con formazione di trigliceridi.

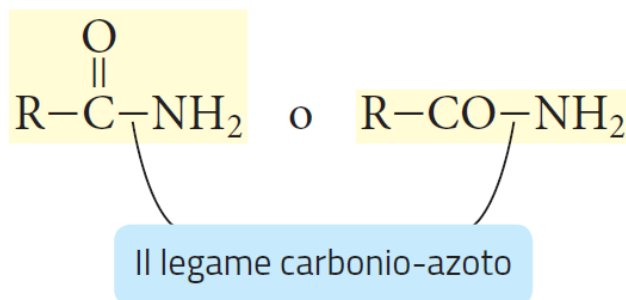
Le ammidi contengono il gruppo funzionale ammidico

Le **ammidi** sono derivati degli acidi carbossilici nei quali il gruppo ossidrile $-OH$ è stato sostituito dal gruppo $-NH_2$.

Il **gruppo ammidico** è costituito da un atomo di carbonio a cui è legato un atomo di ossigeno e uno di azoto.



Alle ammidi corrisponde la **formula molecolare** generale:



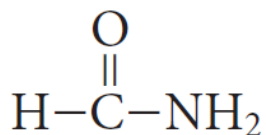
Le ammidi contengono il gruppo funzionale ammidico

Il legame carbonio-azoto è detto **ammidico**.

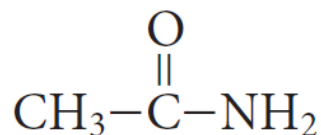
Viene chiamato anche *legame peptidico*, quando è presente nelle **proteine**, ammidi importanti per gli esseri umani. Anche l'**urea** è un'ammido, la diammido dell'acido carbonico, con rilevante ruolo biologico.

Il **nome** delle **ammidi** è costituito dalla radice del nome dell'acido corrispondente con il suffisso *-amide*:

nome IUPAC
nome comune



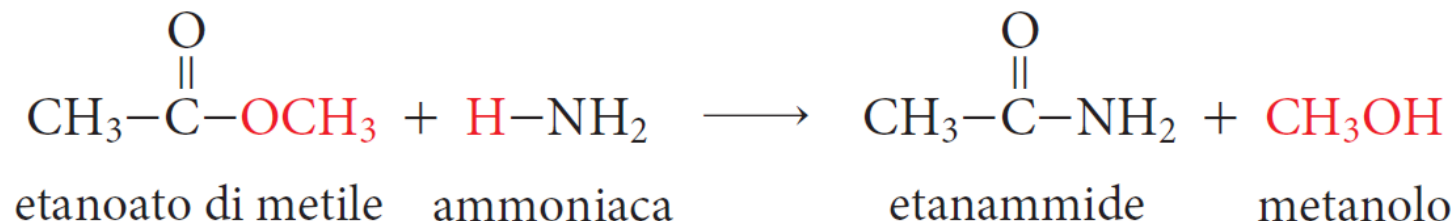
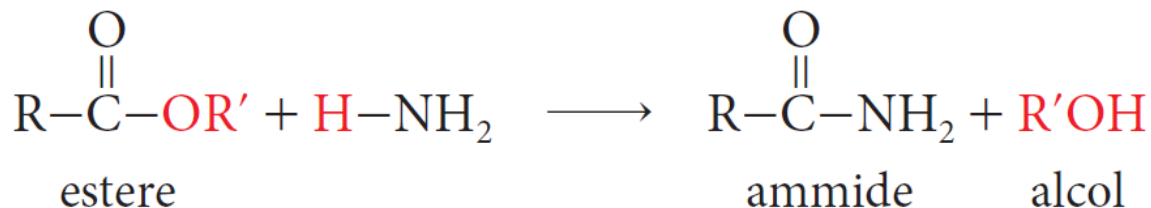
metanamide
formamide



etanamide
acetamide

Le ammidi contengono il gruppo funzionale ammidico

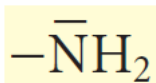
La **sintesi** delle ammidi primarie avviene mediante una reazione di **sostituzione nucleofila** tra un estere e l'ammoniaca:



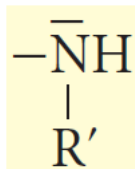
Le ammine possono essere primarie, secondarie o terziarie

Le **ammine** sono derivati degli idrocarburi caratterizzati dalla presenza del gruppo funzionale amminico.

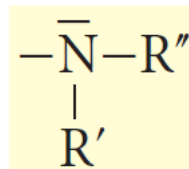
Il **gruppo amminico** è costituito da un atomo di azoto legato a due atomi di idrogeno che possono essere sostituiti, uno o entrambi, da gruppi alchilici o arilici. Può essere pertanto **primario**, **secondario** e **terziario**.



primario



secondario



terziario

Le ammine possono essere primarie, secondarie o terziarie

Il gruppo amminico è presente negli amminoacidi (proteine), nelle basi azotate dei nucleotidi (acidi nucleici) e in numerosi alcaloidi, come la nicotina e la caffeina.

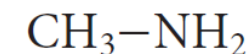


Le ammine (alifatiche e aromatiche) si distinguono in primarie, secondarie e terziarie.

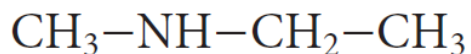
| | Alifatica | Aromatica |
|------------|--|--|
| primaria | $R-NH_2$ | $Ar-NH_2$ |
| secondaria | $R'-NH-R''$ | $Ar-NH-R$ |
| terziaria | $R'-N \begin{matrix} R'' \\ R''' \end{matrix}$ | $Ar-N \begin{matrix} R' \\ R'' \end{matrix}$ |

Le ammine possono essere primarie, secondarie o terziarie

Il **nome** delle ammine *alifatiche* è costituito dal nome dei gruppi alchilici legati all'azoto seguito dal suffisso *-ammina*:



metilammina

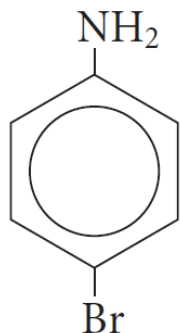


etilmetilammina

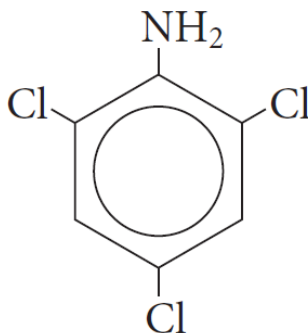


dietilammina

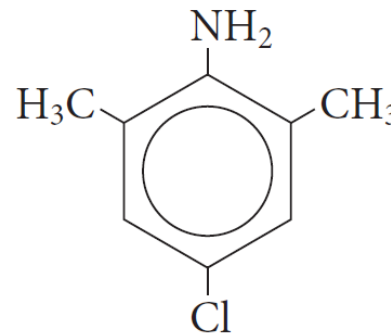
Il **nome** delle ammine *aromatiche* deriva dall'**anilina**. Nel caso di un solo sostituyente la posizione va indicata con i prefissi *orto-* (*o*), *meta-* (*m*) e *para-* (*p*).



p-bromoanilina



2,4,6-tricloroanilina

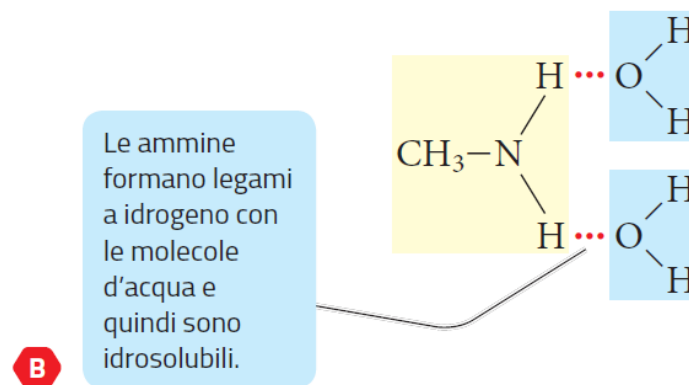
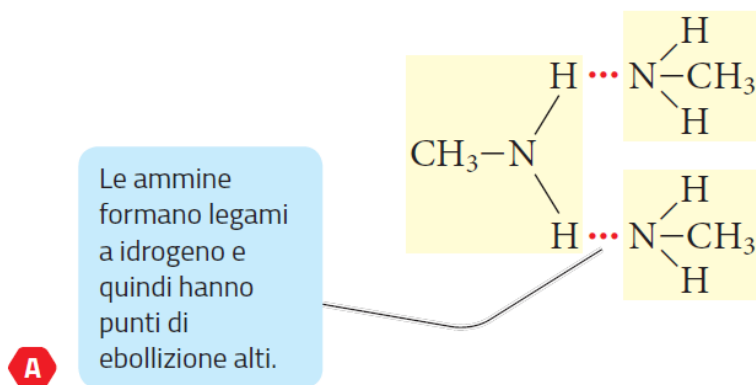


4-cloro-2,6-dimetilanilina

Le ammine possono essere primarie, secondarie o terziarie

- A temperatura ambiente, metilammina ed etilammina sono allo stato di gas, i termini superiori allo stato liquido.

Possono formare legami a idrogeno, per questo hanno **punti di ebollizione** alti e, con massa molecolare non elevata, sono **solubili** in acqua.



- Si comportano come **basi deboli**, per la presenza del doppietto elettronico libero sull'atomo di azoto.

I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

I **polimeri** sono macromolecole a elevata massa molecolare costituite dalla ripetizione di unità molecolari elementari (**monomeri**) uguali o diverse, unite tra loro da legami covalenti.

- I polimeri **naturali**, con un ruolo biologico rilevante, sono i carboidrati, le proteine e gli acidi nucleici (DNA, RNA), che rappresentano i costituenti fondamentali degli organismi viventi (*biomolecole*).
- I polimeri **sintetici** sono prodotti attraverso una serie di reazioni di sintesi. Sono *materie plastiche* utilizzate in molti beni di consumo.

I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

Le **reazioni di polimerizzazione** possono avvenire secondo due meccanismi:

- polimerizzazione per addizione radicalica o a catena;
- polimerizzazione per condensazione o a stadi.

Un polimero si forma per addizione o per condensazione a seconda della *reattività* dei gruppi funzionali presenti nei monomeri.

Nella **polimerizzazione per addizione radicalica** il polimero si forma per addizioni successive del monomero.

I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

I polimeri di addizione radicalica

Nella polimerizzazione per addizione radicalica il polimero si forma per addizioni successive del monomero.

I monomeri utilizzati per questo meccanismo sono in genere molecole con doppi legami carbonio-carbonio.

| Monomero | Formula | Polimero |
|-----------------------|--|--|
| etilene | $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ | polietilene |
| stirene | $\begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{Ar} \end{array}$ | polistirene |
| metacrilato di metile | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2=\text{C}-\text{COO}-\text{CH}_3 \end{array}$ | polimetacrilato di metile (plexiglas®) |
| cloruro di vinile | $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ | polivinilcloruro (PVC) |
| tetrafluoroetilene | $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ | politetrafluoroetilene (Teflon®) |

I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

I polimeri di condensazione

I polimeri di condensazione si formano per reazione tra due monomeri diversi, ciascuno dei quali è almeno bifunzionale. La reazione produce l'eliminazione di molecole di acqua.

I monomeri più comuni sono i dioli (alcoli con due -OH), gli acidi bicarbossilici o biacidi (acidi con due -COOH) e le diammine (ammine con due -NH₂).

Grazie alla bifunzionalità di entrambi i monomeri, la polimerizzazione può proseguire agli estremi della catena.

I polimeri sono macromolecole formate da monomeri

I polimeri di condensazione

Il nome è costituito dal prefisso *poli-* e dal nome del gruppo funzionale risultante dalla reazione tra i monomeri (poliesteri, poliammidi).

I più noti hanno nomi commerciali, come nylon e PET.

| Monomero | Formula | Polimero |
|---|---|--|
| diolo + acido bicarbossilico → poliestere | $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ glicole etilenico + acido tereftalico | $\left[\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \right]_n$ polietilentereftalato (PET) |
| diammina + acido bicarbossilico → poliammide | $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2 + \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ esametilendiammina + acido adipico | $\left[\text{H}-\text{N}(\text{H})-(\text{CH}_2)_6-\text{N}(\text{H})-\text{C}(=\text{O})-(\text{CH}_2)_4-\text{C}(=\text{O}) \right]_n \text{OH}$ nylon 6,6 |

✓ Mettiamoci alla prova

- Rappresenta il gruppo funzionale carbossile. Da quali altri due gruppi funzionali è costituito?
- La sintesi delle ammidi avviene mediante la reazione tra quali composti?