



CHIMICA ORGANICA



CHIMICA ORGANICA

14.A PRE-REQUISITI

14.B PRE-TEST

14.C OBIETTIVI



14.1 INTRODUZIONE: I COMPOSTI ORGANICI DEL CARBONIO



14.1.1 RAPPRESENTAZIONE DELLE MOLECOLE

14.1.2 ISOMERIA



14.2 IDROCARBURI

14.2.1 ALCANI



14.2.2 IDROCARBURI INSATURI: ALCHEI E ALCHINI

14.2.3 IL BENZENE E GLI IDROCARBURI AROMATICI



14.3 CLASSI FUNZIONALI

14.3.1 ALCOLI

14.3.2 ETERI

14.3.3 COMPOSTI CARBONILICI: ALDEIDI E CHETONI

14.3.4 ACIDI CARBOSSILICI E LORO DERIVATI

14.3.5 AMMINE

14.4 I POLIMERI

14.4.1 POLIMERI DI CONDENSAZIONE

14.4.2 POLIMERI DI ADDIZIONE

14.V VERIFICA SE HAI CAPITO

ESERCIZI



CHIMICA ORGANICA



14.A PRE-REQUISITI

Prima di iniziare a lavorare su questa Unità, dovresti essere in grado di:

- comprendere il significato della reazione chimica, del simbolo che la rappresenta e del meccanismo di reazione;
- spiegare il significato generale dell'ibridazione ed enunciare le caratteristiche fondamentali delle ibridazioni sp^3 , sp^2 ed sp del C;
- sapere cosa si intende per reazioni endotermiche ed esotermiche, e tra reazioni spontanee e non spontanee;
- conoscere il significato generale delle reazioni di ossidoriduzione (redox) ed eseguire il loro bilanciamento;
- comprendere dal punto di vista elettrochimico i processi di ossidazione e di riduzione;
- conoscere i principali tipi di legame e le condizioni in cui si formano, con particolare riferimento alla teoria del legame di valenza;
- definire l'elettronegatività, mettendola in

relazione con le caratteristiche delle molecole polari.

14.B PRE-TEST

1. Individua le classi funzionali cui appartengono i composti seguenti ed attribuisce ad ogni composto un nome:

- $CH_3 - CH = CH - CH_3$
- $CH_3 - CH_2 - CH - OH$
- $CH_3 - CH_2 - COOH$
- $CH_3 - CH_2 - COOCH_3$

2. Individua i prodotti di reazione:

- $CH_3 - CH_3 + O_2 \rightarrow$
- $CH \equiv C - CH_3 + Cl_2 \rightarrow$
- $CH_3 - CH_2 - OH + O_2$ (ossidazione) \rightarrow
- $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOCH_3 + H_2O \rightarrow$

[Soluzione](#)





CHIMICA ORGANICA

14.C OBIETTIVI

Al termine di questa Unità dovrai essere in grado di:

- applicare le conoscenze relative all'ibridazione del C ad alcune categorie di composti organici;
- definire in termini generali il concetto di isomeria;
- comprendere il significato della delocalizzazione elettronica nel benzene e descrivere alcune caratteristiche dell'anello aromatico;
- riconoscere alcuni composti semplici appartenenti agli idrocarburi alifatici ed aromatici, ed attribuire loro un nome;
- riconoscere in alcuni composti semplici i gruppi funzionali caratteristici di alcune classi di composti ed attribuire ad ogni composto un nome;
- enunciare alcune proprietà chimiche e fisiche delle principali classi di composti organici;
- per ogni classe funzionale, elencare alcuni metodi di preparazione ed alcune reazioni caratteristiche;
- descrivere alcuni metodi di polimerizzazione e

conoscere le caratteristiche e le proprietà principali dei polimeri.

14.1 INTRODUZIONE: I COMPOSTI ORGANICI DEL CARBONIO

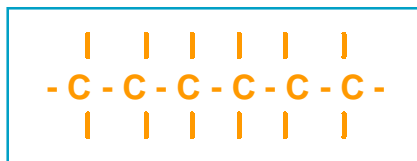
Il carbonio, oltre ai *composti inorganici*, forma molecole che contengono principalmente C ed H, e, in certi casi, elementi elettronegativi (come O, N, P, S e alogeni), studiate nel campo della CHIMICA ORGANICA. I *COMPOSTI ORGANICI* sono caratterizzati da catene stabili di atomi di C di varia lunghezza e, grazie alle proprietà del C, possono essere formati in numero elevatissimo.

Nei composti organici il C (configurazione esterna s^2p^2) forma quattro legami covalenti e una volta completato l'ottetto non tende a formare ulteriori legami, per cui dà origine a catene o anelli molto stabili.





CHIMICA ORGANICA



I legami C-C, possono essere legami semplici, doppi o tripli, mentre i legami non impegnati nelle catene C-C vengono saturati da atomi di H o da altri gruppi atomici (detti gruppi funzionali). Tutte le molecole che presentano lo stesso gruppo funzionale possono essere considerate come appartenenti ad una stessa famiglia, chiamata classe funzionale.

E' stato messo a punto un sistema di *nomenclatura* che consente di attribuire un nome ad ogni molecola sulla base della sua struttura, ed associa ad ogni classe funzionale un suffisso caratteristico. Trattando gli alcani, verrà descritto il metodo nel suo insieme, e per ogni classe funzionale verranno fatti ulteriori esempi.

ESEMPIO

Molecole contenenti il gruppo -OH
classe funzionale: *alcoli*

Appartengono alla classe (cominciando dai composti a basso peso molecolare):

- $\text{CH}_3 - \text{OH}$ metanolo
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ etanolo
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ propanolo

14.1.1 RAPPRESENTAZIONE DELLE MOLECOLE

I composti organici possono essere rappresentati attraverso vari tipi di formule:

- formula molecolare: compaiono gli atomi che costituiscono la molecola ed il loro numero relativo, ma non fornisce informazioni sulla struttura della molecola;
- formula di struttura: mette in evidenza la disposizione degli atomi nello spazio; spesso rendere la geometria tridimensionale sulla carta crea qualche problema, per cui si usano rappresentazioni alternative, come
- modello tridimensionale (forse, il più preciso)
- formula che mostra la catena, in forma estesa o abbreviata (quest'ultima, molto usata).



CHIMICA ORGANICA



ESEMPIO

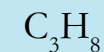
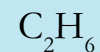
Per alcuni composti appartenenti alla serie omologa degli *alcani*:

METANO

ETANO

PROPANO

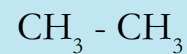
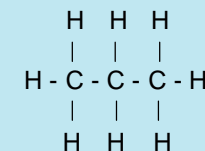
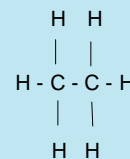
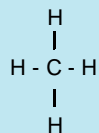
F. molecolare



Mod. tridimensionale



Catena





CHIMICA ORGANICA

14.1.2 ISOMERIA



In molti casi, ad una stessa formula molecolare corrispondono varie formule di struttura; i composti di questo tipo vengono detti **ISOMERI**.

Consideriamo due tipi di isomeria:

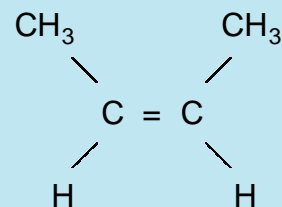
- **DI STRUTTURA**, in cui gli isomeri presentano diversa disposizione nei legami che uniscono gli atomi e possono appartenere a due serie omologhe diverse, oppure alla stessa.
- **GEOMETRICA**, caratteristica dei composti contenenti doppi legami, legata alla posizione relativa dei sostituenti da parti opposte del doppio legame.

ESEMPI

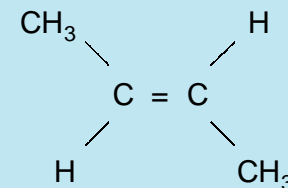
- isomeria geometrica (cis-trans)

Nel 2 - butene la rotazione che normalmente può avvenire attorno ad un legame semplice (come nel 1,2 - dicloroetano) è impedita a causa della presenza del doppio legame. Non è quindi possibile convertire una forma nell'altra ruotando una parte della molecola di 180°.

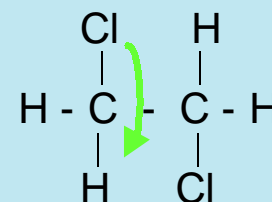
Si ha ISOMERIA GEOMETRICA e le due molecole vengono indicate con cis - (sostituenti uguali dalla stessa parte) e trans - (da parti opposte).



cis - 2 - butene



trans - 2 - butene



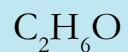
1,2 - dicloroetano



CHIMICA ORGANICA



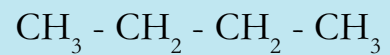
- isomeria di struttura



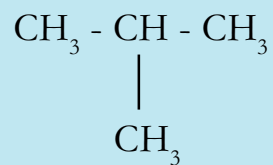
etanolo (alcoli)



dimetiletere (eteri)



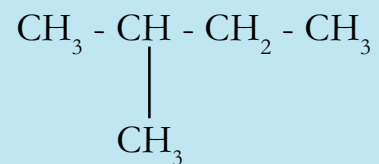
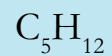
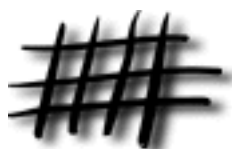
butano



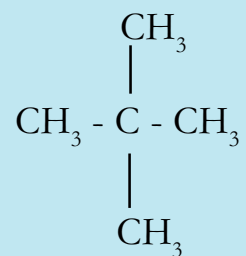
metilpropano (o isobutano)



CHIMICA ORGANICA



isopentano (2 - metilbutano)



neopentano (2,2 - dimetilpropano)



CHIMICA ORGANICA

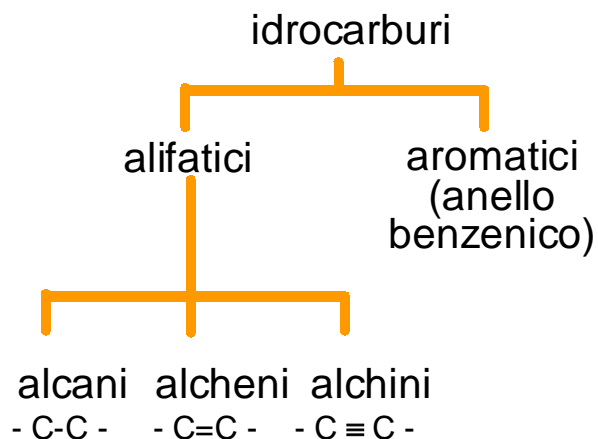


14.2 IDROCARBURI

14.2.1 ALCANI

Gli **IDROCARBURI** sono composti che contengono esclusivamente C ed H; come si può vedere dallo schema, esistono:

- idrocarburi alifatici (con struttura a catena)
 - saturi (contenenti solo legami C-C semplici)
 - insaturi (contenenti anche doppi e tripli legami)
- idrocarburi aromatici, derivati dal benzene



Gli **ALCANI** sono idrocarburi SATURI in cui il C presenta **ibridazione sp^3** e forma esclusivamente legami semplici. Possono avere catena lineare o ramificata. Le tabelle seguenti riassumono schematicamente le informazioni essenziali e presentano alcuni esempi.

Alcani

Legami - C - C- semplici (σ)
ibridazione del carbonio : sp^3

Formula generale : C_nH_{2n+2} ($n = 1, 2, 3...$)

Nome: suffisso -ano
Nome sostituente: suffisso -ile



CHIMICA ORGANICA

Alcani

Nome	Formula	Radicale corrispondente	Nome
metano	CH ₄	CH ₃ -	metile
etano	CH ₃ - CH ₃	CH ₃ - CH ₂ -	etile
propano	CH ₃ - CH ₂ - CH ₃	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ -	propile
butano	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ -	butile
pentano	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ -	pentile
esano	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ -	esile

A parte i primi quattro termini, che hanno nomi comuni, il nome comprende una radice che indica il numero di atomi di carbonio presenti seguito dal suffisso **-ano**. Il radicale o sostituente corrispondente si ottiene eliminando un atomo di H e trasformando il suffisso **-ano** in **-ile**. I nomi delle molecole degli alcani costituiscono la base per costruire i nomi delle molecole più complesse.



CHIMICA ORGANICA



REGOLE GENERALI DI NOMENCLATURA



1. Si sceglie la catena più lunga e si usa il nome dell'alcano corrispondente a questa catena come base; si considerano le ramificazioni come sostituenti della catena principale.



2. Si numera la catena in modo da dare ai sostituenti (cioè alle ramificazioni) numeri di posizione più bassi possibile.



3. Si attribuisce ad ogni sostituito un nome ed un numero di posizione (separati da un trattino).



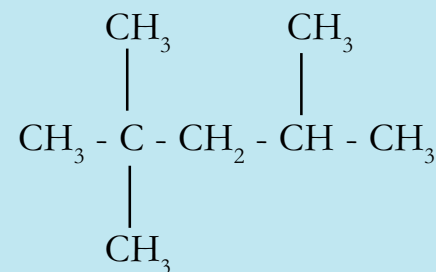
4. Per più sostituenti uguali, si usano prefissi di-, tri-, tetra-, ecc. e si indicano tutti i numeri di posizione, separandoli con la virgola.



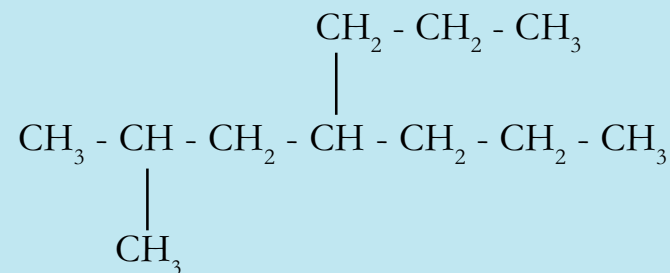
5. Si dispongono i sostituenti in ordine alfabetico (i prefissi non contano), seguiti dal nome della catena base.



ESEMPI



2, 2, 4 - trimetilpentano



2 - metil - 4 - propileptano



CHIMICA ORGANICA



PROPRIETA' FISICHE DEGLI ALCANI



- Le proprietà variano regolarmente all'aumentare del numero di atomi della molecola (forze intermolecolari progressivamente maggiori).



- La temperatura di ebollizione e la densità crescono con il numero di atomi di C.



- I primi quattro termini (C_1 - C_4) sono gassosi, i dodici successivi (C_5 - C_{16}) sono liquidi ed i rimanenti sono solidi.



- Sono insolubili in solventi polari, come l'acqua, e solubili in solventi poco polari.



- Allo stato puro sono incolori, la viscosità dei termini liquidi cresce con la massa molecolare.

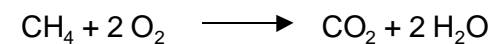


- Gli alcani ramificati sono in generale più volatili e meno densi; la variazione delle proprietà con la massa molare è meno regolare rispetto ai composti

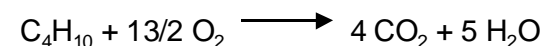
lineari.

REAZIONI CARATTERISTICHE DEGLI ALCANI

1. REAZIONI DI COMBUSTIONE (reazione fortemente *esotermica*, da cui dipende l'uso degli alcani come combustibili).



calore prodotto = 882 kJ/mol



calore prodotto = 3000 kJ/mol

2. REAZIONI DI SOSTITUZIONE

Gli alcani hanno scarsa reattività nei confronti di molti reagenti; in presenza di luce, possono reagire con gli alogeni e dare reazioni in cui un atomo di H

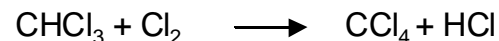
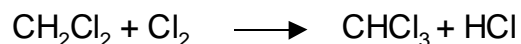
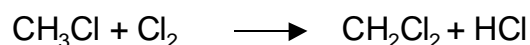
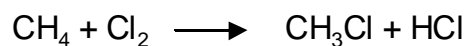


CHIMICA ORGANICA



viene sostituito. La reazione ha un meccanismo “a catena” che coinvolge i cosiddetti radicali (specie che hanno un elettrone spaiato, molto reattive). Ad esempio, per il metano:

250-350 °C



14.2.2 IDROCARBURI INSATURI: ALCHENI E ALCHINI

Gli **ALCHENI**, in cui il C è *ibridato sp²*, presentano un doppio legame C-C, e contengono due atomi di H in meno dei corrispondenti alcani. Per dare il nome alle molecole, si seguono le regole già viste, con aggiunta del suffisso **-ene** e del numero di posizione del doppio legame (il numero

di posizione minore tra quelli dei due atomi di C legati dal doppio legame); inoltre, la catena viene numerata in modo da attribuire al doppio legame il più basso numero di posizione possibile.

Le tabelle riportano le caratteristiche fondamentali degli alcheni e presentano i primi termini della famiglia; il composto con due atomi di C (nome sistematico: etene) viene comunemente chiamato “etilene”; la *struttura dell'etilene* è stata rappresentata trattando l'ibridazione sp².

Alcheni

Legami - C = C - doppi (σ + π)
ibridazione del carbonio : sp²

Formula generale : C_nH_{2n} (n ≥ 2)

Nome : alcano con desinenza - ene

Possono dare isomeria geometrica (cis-trans)



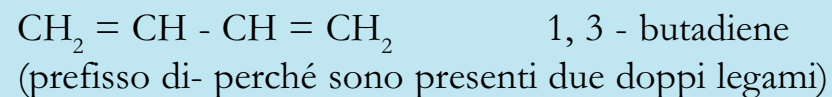
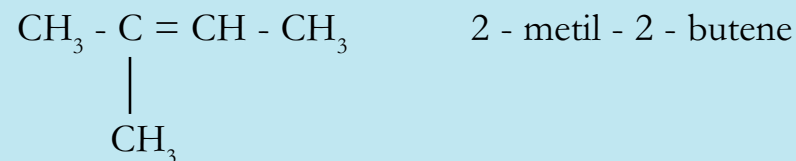
CHIMICA ORGANICA



Alcheni

Nome	Formula
etene (etilene)	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
propene	$\text{CH}_2 = \text{CH CH}_3$
1-butene	$\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2 \text{CH}_3$
2 butene	$\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH CH}_3$
1-pentene	$\text{CH}_2 = \text{CH (CH}_2)_2 \text{CH}_3$

ESEMPI



REAZIONI CARATTERISTICHE DEGLI ALCHENI

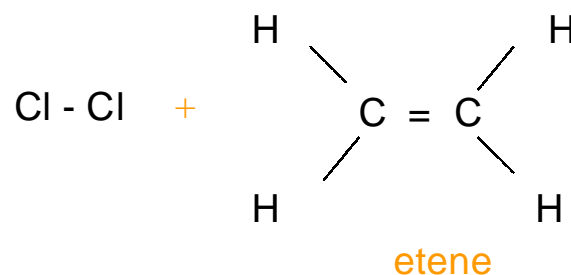
Le più importanti reazioni sono reazioni di ADDIZIONE al doppio legame (che si trasforma in un legame semplice); le addizioni tra alcheni sono anche alla base delle reazioni di polimerizzazione.



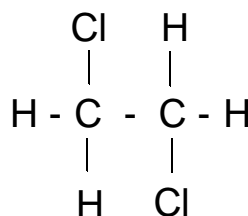
CHIMICA ORGANICA



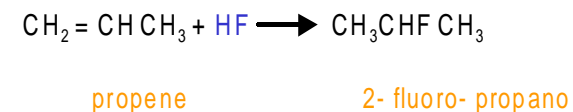
Addizione di alogeni



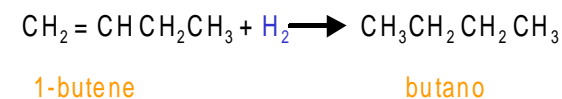
1,2 - dicloroetano



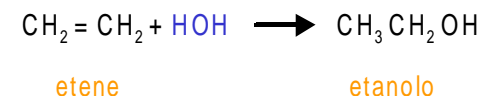
Addizione di acidi alogenidrici



Addizione di idrogeno



Addizione di acqua



Gli **ALCHINI** sono idrocarburi contenenti tripli legami (C *ibridato sp*); la nomenclatura è simile a quella degli alcani, sostituendo il suffisso -ene con **-ino**. Il primo termine (nome sistematico: etino) viene comunemente chiamato “acetilene”; la **struttura dell'acetilene** è stata illustrata a proposito dell'ibridazione sp. Anche gli alchini danno reazioni di addizione al triplo legame, che si trasforma in



CHIMICA ORGANICA



legame doppio.



Alchini

Legami - $C \equiv C$ - tripli ($\sigma + 2\pi$)
ibridazione del carbonio : sp

Formula generale : $C_n H_{2n-2}$ ($n = 2, 3..$)

Nome : alcano con desinenza - ino

Reazioni caratteristiche:

addizione al \equiv (analoghe a quelle degli alcheni)

Alchini

Nome	Formula
etino (acetilene)	$HC \equiv CH$
propino	$HC \equiv C CH_3$
1-butino	$HC \equiv C CH_2 CH_3$
1-pentino	$HC \equiv C (CH_2)_2 CH_3$
1-ottino	$HC \equiv C (CH_2)_5 CH_3$
1-decino	$HC \equiv C (CH_2)_7 CH_3$



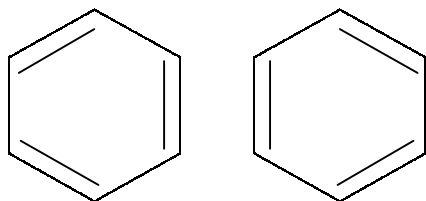
CHIMICA ORGANICA



14.2.3 IL BENZENE E GLI IDROCARBURI AROMATICI

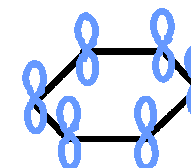
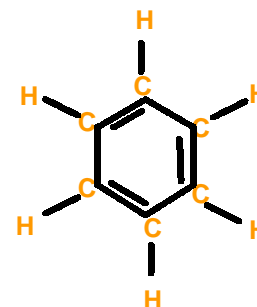


Il BENZENE (C_6H_6) è formato da un anello esagonale (detto **ANELLO AROMATICO**) in cui gli atomi di C (*ibridati sp^2*) sono legati alternativamente da legami singoli e legami doppi; la molecola reale del benzene può essere considerata come intermedia tra le due strutture possibili.



I sei legami C - C sono tutti equivalenti, in quanto i legami p non sono localizzati tra atomi di carbonio specifici, ma distribuiti attorno all'anello a sei atomi. Per rappresentare questo legame delocalizzato, il benzene viene spesso rappresentato da un esagono con un cerchio al suo interno.

BENZENE C_6H_6



Legami alternati - C = C - doppi (σ, π)
ibridazione del carbonio : sp^2

L'anello aromatico può dare REAZIONI DI SOSTITUZIONE.



CHIMICA ORGANICA

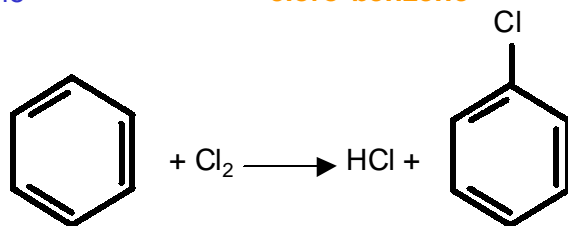


Reazioni di sostituzione sull'anello aromatico alcuni esempi

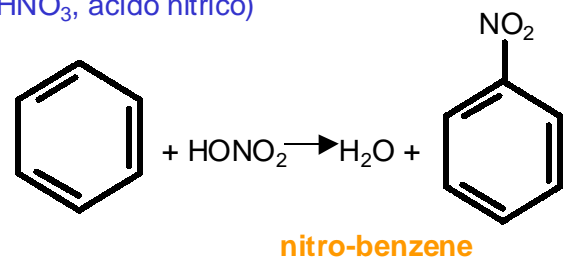


alogenazione

cloro-benzene



nitrazione (HNO_3 , acido nitrico)



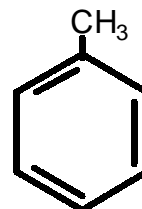
nitro-benzene

mezzo

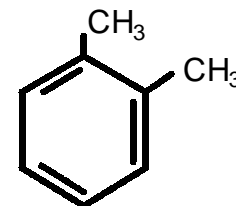
- para- sostituenti in posizioni opposte dell'anello.

Benzene con due sostituenti

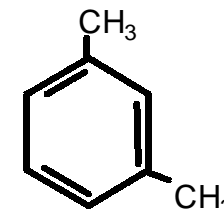
toluene



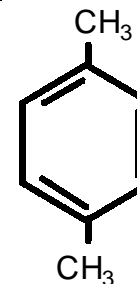
orto-xilene



meta-xilene



para-xilene



Gli idrocarburi aromatici hanno strutture derivate da quelle del benzene; se sono presenti due sostituenti, la loro posizione reciproca può essere indicata con i prefissi:

- orto - sostituenti su atomi di C adiacenti
- meta- sostituenti con un atomo di C in



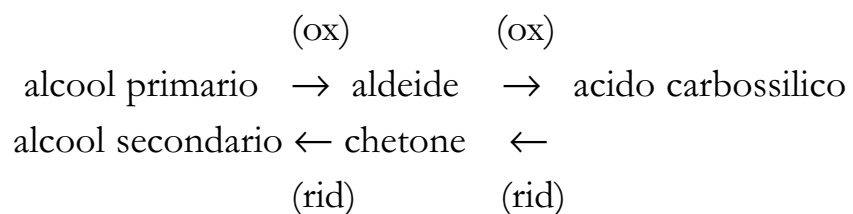
CHIMICA ORGANICA

14.3 CLASSI FUNZIONALI



Consideriamo rapidamente le principali categorie di composti organici che vengono definite dalla presenza nella molecola di un determinato **GRUPPO FUNZIONALE**; esso conferisce alla molecola proprietà chimiche caratteristiche e permette di raggruppare un vasto numero di composti in un numero relativamente limitato di classi.

Le reazioni caratteristiche ed i metodi di preparazione di alcune importanti classi di composti (alcoli, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici) che comportano ossidazione/riduzione (**reazioni redox**) possono essere rappresentate con lo schema seguente, cui si farà riferimento in seguito:



- mediante ossidazione si passa da alcool 1° ad aldeide ad acido carbossilico;
- mediante riduzione si passa da acido carbossilico ad aldeide ad alcool 1°;
- ossidando un alcool 2° si ottiene un chetone, riducendo un chetone si ottiene un alcool 2°.

14.3.1 ALCOLI

Consideriamo la classe funzionale degli **ALCOLI**.

Alcoli (R - OH)
 gruppo funzionale - OH (ossidrile)
 nome : idrocarburo con desinenza - olo
 (se necessario, indicando il numero di posizione dell'OH sulla catena)



CHIMICA ORGANICA



Alcoli

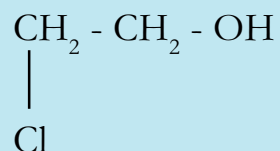
Nome	Formula	p _{eb} (°C)	solubilità in H ₂ O %
metanolo	CH ₃ OH	64,5	∞
etanolo	CH ₃ CH ₂ OH	78,3	∞
1-propanolo	CH ₃ (CH ₂) ₂ OH	97	∞
1-butanolo	CH ₃ (CH ₂) ₃ OH	118	7,9
1-pentanolo	CH ₃ (CH ₂) ₄ OH	138	2,3
1-esanolo	CH ₃ (CH ₂) ₅ OH	156	0,6



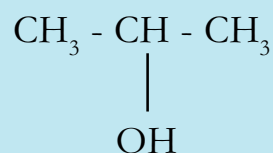
CHIMICA ORGANICA



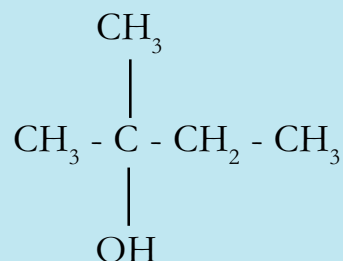
ESEMPI



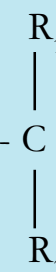
2 - cloroetanol (alcol PRIMARIO, R - CH₂ - OH)



2 - propanolo (alcol SECONDARIO, R₂ - CH - OH)



2 - metil - 2 butanolo (alcol TERZIARIO, R₂ - C - OH)



R rappresenta un qualsiasi radicale (ad esempio, metile, etile, ecc.). Gli alcoli primari, secondari e terziari hanno reattività diversa, in particolare riguardo all'ossidazione:

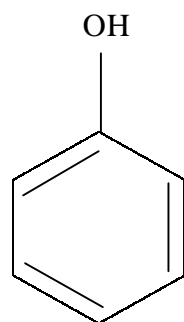
- ossidando un alcol primario si ottiene un' **aldeide**
- ossidando un alcol secondario si ottiene un **chetone**
- gli alcoli terziari vengono ossidati con difficoltà



CHIMICA ORGANICA



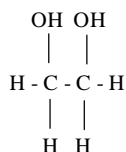
I composti in cui il gruppo - OH è direttamente legato ad un anello aromatico si chiamano FENOLI; ad esempio:



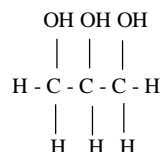
I composti contenenti più gruppi - OH sulla stessa molecola sono detti GLICOLI; nel loro nome, il suffisso - **olo** è preceduto da un prefisso moltiplicativo.



1,2 - etandiolo (glicole etilenico)

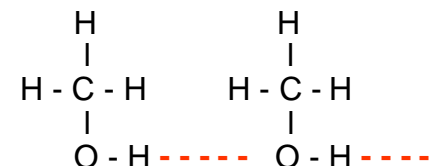


1,2,3 - propantriolo (glicerolo, glicerina)



Proprietà degli alcoli

- $T_{eb} >$ di quelle degli alcani corrispondenti (molecole polari - legame idrogeno)



- Solubilità completa in solventi polari fino a C_4

Il gruppo - OH rende la molecola polare e, grazie alla formazione di **legame a idrogeno** tra molecole adiacenti, le sostanze sono meno volatili e hanno temperature di ebollizione più elevate rispetto agli **alcani** corrispondenti. L'effetto dell'OH si indebolisce a mano a mano che la catena idrocarburica si allunga; ciò influenza anche la solubilità in solventi **polari**, come H_2O .



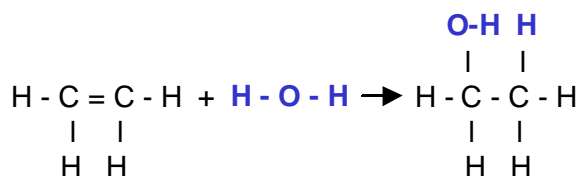
CHIMICA ORGANICA



METODI DI PREPARAZIONE



- Addizione di acqua agli alcheni

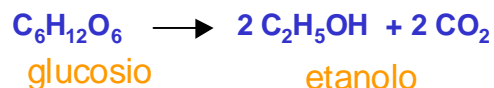


- Riduzione di aldeidi, chetoni e acidi carbossilici



Specificamente per l'Alcol Etilico

fermentazione degli zuccheri



Per riduzione di un' **aldeide** si ottiene un alcol primario; partendo da un **acido carbossilico**, questo viene prima ridotto ad aldeide, poi ad alcool. Riducendo un **chetone** si ottiene, invece, un alcool secondario.



14.3.2 ETTERI

Gli **ETTERI** sono composti di formula generale



Nel nome si indicano i **radicali** (R_1 ed R_2 , che possono essere uguali o diversi) **seguiti da "etere"**.

ESEMPI



Sono composti complessivamente poco reattivi, in quanto il legame eterico è stabile. Riguardo agli usi, alcuni eteri vengono usati come anestetici.

14.3.3 COMPOSTI CARBONILICI: ALDEIDI E CHETONI

Entrambe le classi di composti sono caratterizzate



CHIMICA ORGANICA

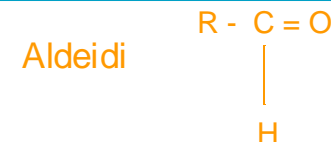


dal GRUPPO CARBONILICO (>C=O), in cui il doppio legame è fortemente polare a causa della differenza di elettronegatività tra i due atomi, ma il cui effetto sulle proprietà fisiche è minore rispetto al gruppo - OH.

Il gruppo funzionale occupa nei due casi posizioni diverse:

- gruppo carbonilico in posizione **terminale** della catena: **ALDEIDI**, formula generale $\text{R} - \text{C} - \text{H}$
(un radicale e un H legati al >C=O)
$$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{R} - \text{C} - \text{H} \end{array}$$

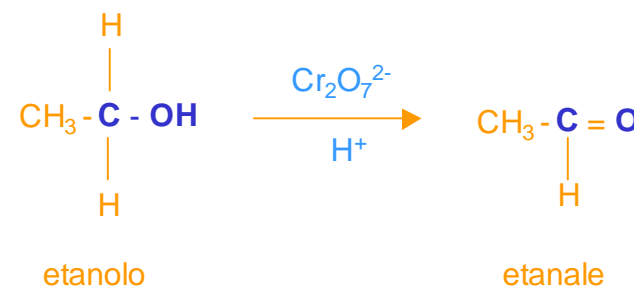
- gruppo carbonilico **all'interno** della catena: **CHETONI**, formula generale $\text{R} - \text{C} - \text{R}'$
(due radicali legati al >C=O)
$$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{R} - \text{C} - \text{R}' \end{array}$$



Gruppo funzionale - CHO (carbonilico aldeidico)
Nome : idrocarburo con desinenza - ale
(il C del gruppo carbonilico è generalmente in posizione 1)

Esempi	HCHO	metanale (aldeide formica)
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$	etanale (aldeide acetica)
	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{CHO}$	dodecanale

Preparazione : ossidazione di alcoli primari





CHIMICA ORGANICA



METODI DI PREPARAZIONE: le aldeidi possono essere ottenute per ossidazione di un alcool primario.



REAZIONI CARATTERISTICHE:

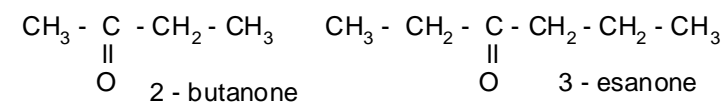
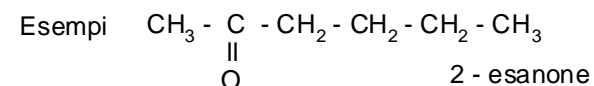
- per riduzione di un'aldeide si ottiene un alcool primario (reazione inversa rispetto alla preparazione)
- per ossidazione di un'aldeide si ottiene un acido carbossilico



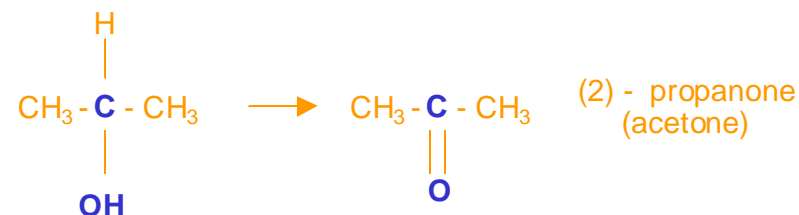
Gruppo funzionale - CO (all'interno della catena)

Nome : idrocarburo con desinenza - one

(indicando il numero di posizione del carbonile)



Preparazione : ossidazione di alcoli secondari





CHIMICA ORGANICA



METODI DI PREPARAZIONE: i chetoni possono essere ottenuti per ossidazione di un alcool secondario.



REAZIONI CARATTERISTICHE: la riduzione di un chetone produce un alcool secondario (reazione inversa rispetto alla preparazione); i chetoni sono difficilmente ossidabili.



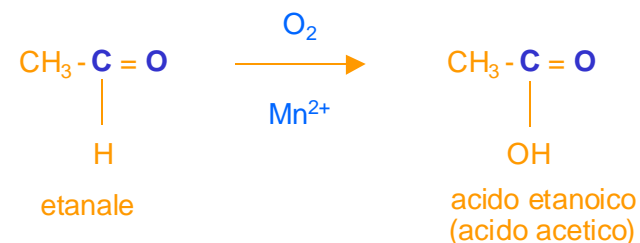
14.3.4 ACIDI CARBOSSILICI E LORO DERIVATI (ESTERI E AMMIDI)



Gruppo funzionale - COOH (carbossilico)

Nome : acido + idrocarburo con desinenza - oico
 (si usano anche nomi comuni;
 il C del gruppo carbossilico è generalmente in posizione 1)

Preparazione : ossidazione delle aldeidi





CHIMICA ORGANICA



Esempi

H - COOH **acido metanoico (acido formico)**



CH₃ - COOH **acido etanoico (acido acetico)**

CH₃ - CH₂ - CH₂ - COOH **acido butanoico (acido butirrico)**

CH₃ - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₂ - COOH **acido esanoico (acido capronico)**



I gruppi >C=O ed - OH, presenti nel gruppo che caratterizza gli **ACIDI CARBOSSILICI**, sono molto vicini e influenzano a vicenda le loro proprietà; per questo, le reazioni degli acidi carbossilici si differenziano da quelle degli alcoli e dei composti carbonilici.



L'elevato numero di **legami a idrogeno** che si forma tra le molecole conferisce loro punti di ebollizione relativamente elevati; per la stessa ragione, i primi termini della classe sono miscibili con acqua, e la miscibilità diminuisce a mano a mano che aumenta la dimensione delle molecole (catena idrocarburica apolare di lunghezza crescente).



Il gruppo carbossilico è un gruppo acido, per cui gli

acidi carbossilici danno in acqua reazioni di dissociazione acida comportandosi come **acidi deboli**.

METODI DI PREPARAZIONE: gli acidi carbossilici possono essere ottenuti per ossidazione di un'aldeide.

REAZIONI CARATTERISTICHE:

- gli acidi carbossilici possono essere ridotti ad aldeidi (inverso della preparazione)
- per sostituzione dell' - OH si ottengono i DERIVATI DEGLI ACIDI (dei quali consideriamo esteri ed ammidi).



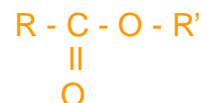
CHIMICA ORGANICA



ESTERI



Esteri

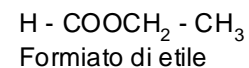
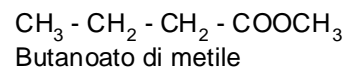


Derivati degli acidi carbossilici

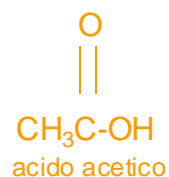
Gruppo funzionale - COOR

Il nome deriva da quello dell'acido carbossilico corrispondente

Esempi



Preparazione: reazione tra acidi carbossilici e alcoli



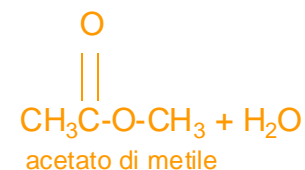
metanolo



reazione di
esterificazione



reazione di idrolisi
(saponificazione)



Gli esteri si ottengono per reazione tra acidi carbossilici ed alcoli; inversamente, l'idrolisi di un estere libera l'acido carbossilico e l'alcool da cui l'estere è formato.

Il loro nome deriva da quello degli acidi, dove la parola "acido" viene eliminata ed il suffisso -oico sostituito con



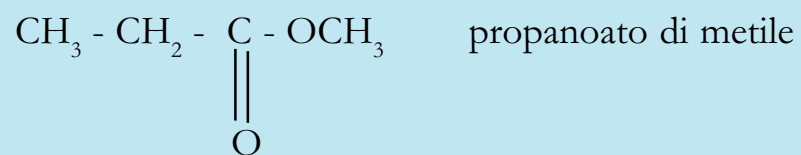
CHIMICA ORGANICA



il suffisso **-ato**, seguito dal nome del radicale dell'alcool.



ESEMPIO

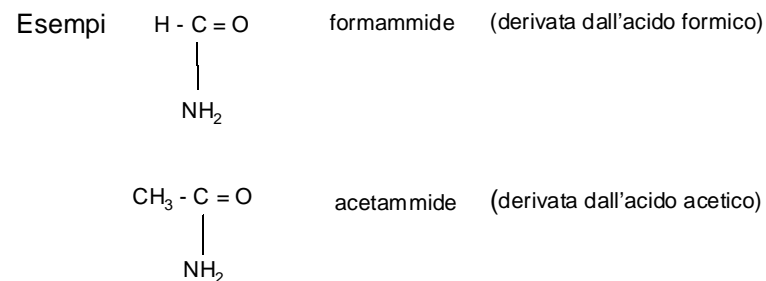
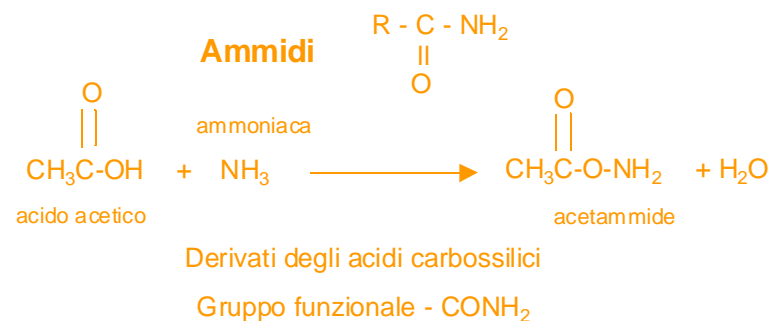


Gli esteri a basso peso molecolare, volatili hanno odori caratteristici di fiori e frutta.



AMMIDI

La reazione tra un gruppo carbossilico $-\text{COOH}$ ed ammoniaca (NH_3) porta alla formazione di un'ammide. Anche in questo caso, il nome della molecola deriva da quello dell'acido carbossilico di partenza (si elimina "acido" e si sostituisce -oico con **-ammide**).

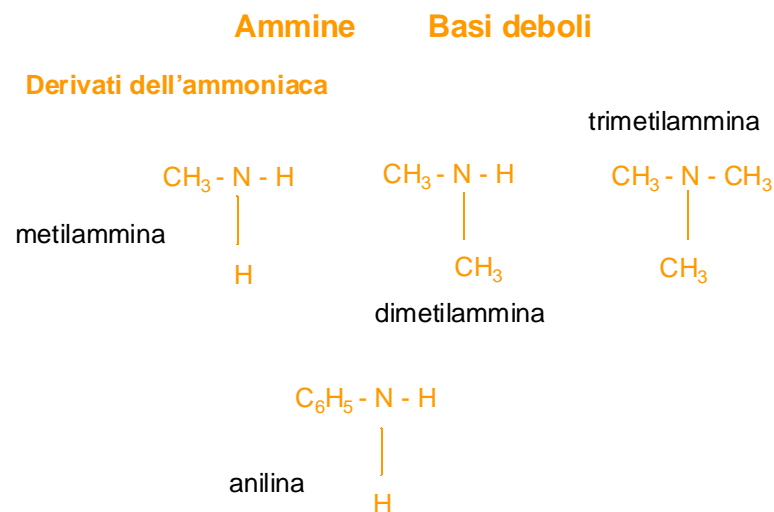




CHIMICA ORGANICA

14.3.5 AMMINE

Le **AMMINE** sono derivati organici dell'ammoniaca, in cui uno o più atomi di H sono sostituiti da radicali R. Nel nome vengono indicati i **nomi dei radicali, seguiti da "ammina"**. In certi casi si usano nomi comuni (ad esempio, la più semplice ammina **aromatica** si chiama anilina). I composti a basso peso molecolare sono gassosi e molto solubili in acqua, in cui danno **soluzioni basiche**. Formano anch'esse legami a idrogeno, ma rispetto all'acqua questi sono più deboli a causa della minore elettronegatività di N rispetto ad O.



14.4 I POLIMERI

I **POLIMERI** sono molecole formate da lunghe catene di unità che si ripetono, derivate da molecole più piccole, dette monomeri. Le loro proprietà sono legate alla struttura della molecola e dipendono in particolare da alcuni fattori, tra cui:

- lunghezza della catena
- forze di interazione tra le catene



CHIMICA ORGANICA

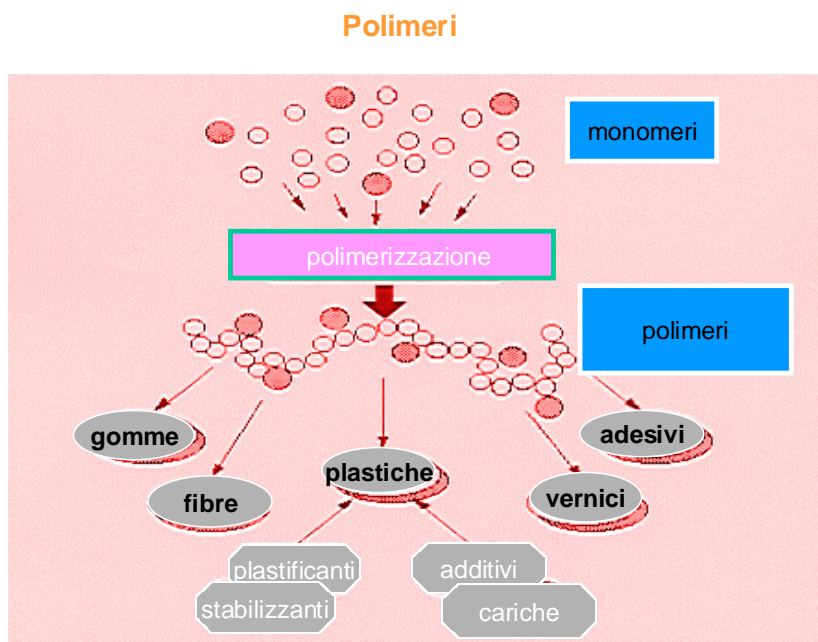


- presenza di ramificazioni
- presenza di legami incrociati tra diverse catene

14.4.1 POLIMERI DI CONDENSAZIONE

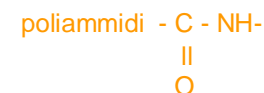
Si ha polimerizzazione per condensazione quando le molecole di partenza hanno gruppi funzionali che reagiscono tra loro eliminando molecole d'acqua e concatenando le unità monomeriche.

Si ottengono importanti polimeri mediante reazione tra acidi carbossilici e alcoli (formazione di poliesteri) e tra acidi carbossilici ed ammine (formazione di poliammidi).

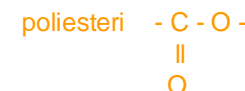
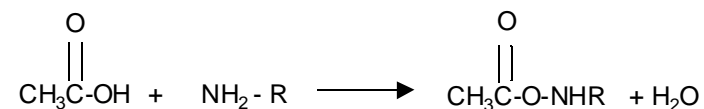


Le REAZIONI DI POLIMERIZZAZIONE sono principalmente due: condensazione e addizione.

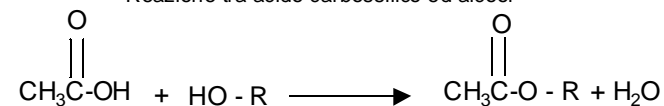
Polimeri di condensazione



Reazione tra acido carbossilico ed ammina



Reazione tra acido carbossilico ed alcool



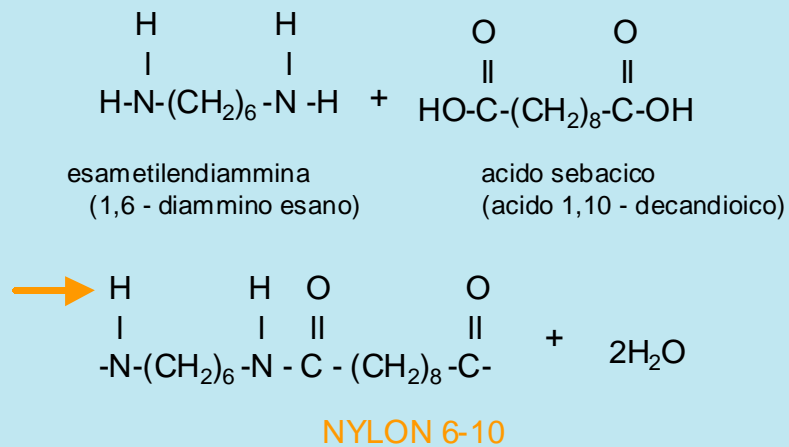


CHIMICA ORGANICA

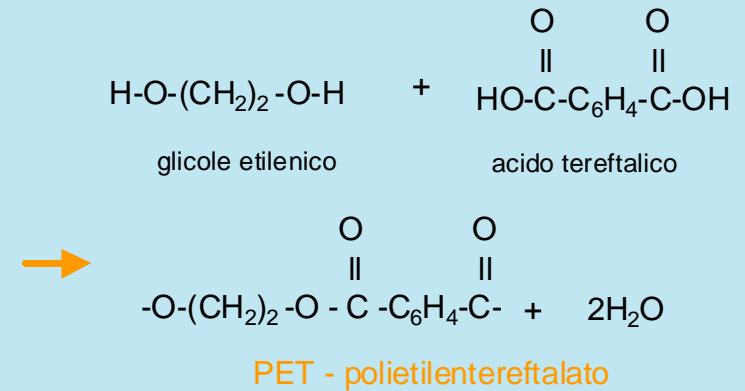


ESEMPI

Poliammidi



Poliesteri



14.4.2 POLIMERI DI ADDIZIONE

Le molecole che presentano doppi legami polimerizzano con particolare facilità perché possono dare reazioni di addizione al doppio legame, sommandosi le une alle altre.

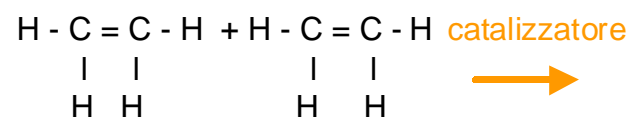


CHIMICA ORGANICA

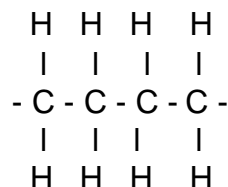


Polimerizzazione per addizione

monomeri contenenti doppi legami C = C



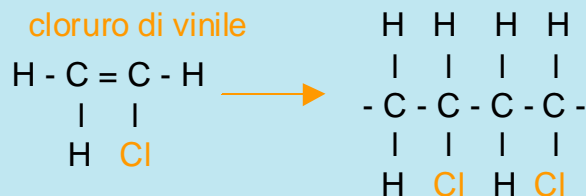
PE - polietilene



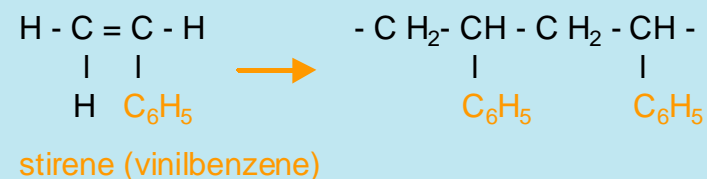
La reazione vista per l'etilene può essere schematizzata per molecole più complesse.

PVC - polivinilcloruro

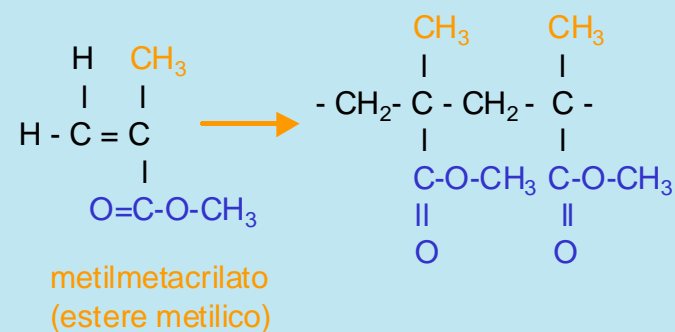
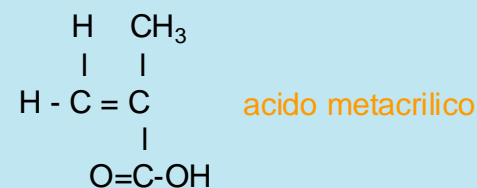
cloruro di vinile



Polistirene (PS)



Polimetilmetacrilato (PMMA)





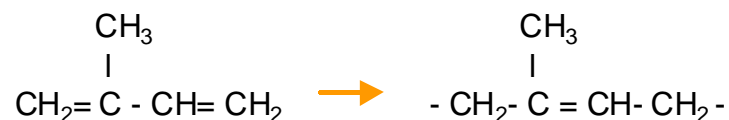
CHIMICA ORGANICA



La gomma è un polimero ottenuto per addizione, partendo da un monomero contenente due doppi legami; di questi, uno dei due dà una reazione di addizione, l'altro viene mantenuto nel polimero.

La gomma naturale e quella sintetica derivano da due monomeri leggermente diversi.

Gomme



2- metil 1,3- butadiene
(isoprene)

poli isoprene
gomma naturale



1,3- butadiene

gomma sintetica

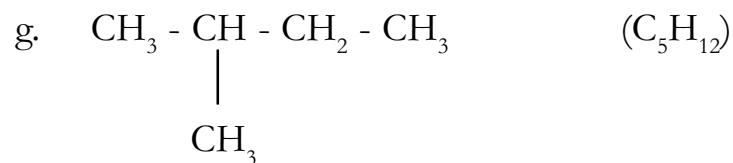
14.V VERIFICA SE HAI CAPITO

14.V.1 Partendo dal significato dell'*isomeria*, individua tra i composti seguenti quelli tra loro isomeri:

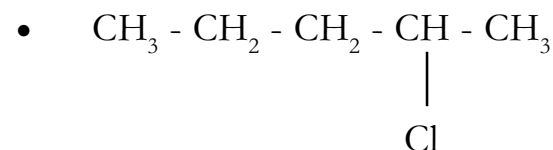
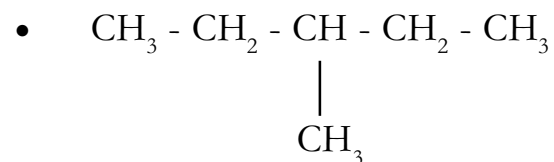
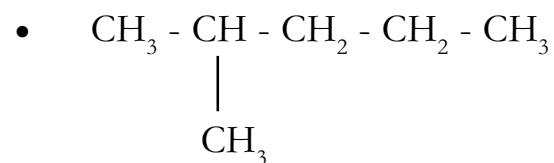
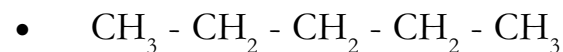
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$)
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (C_3H_8)
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (C_4H_{10})
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (C_5H_{12})
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$ ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$)
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (C_4H_{10})



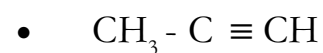
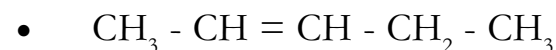
CHIMICA ORGANICA



14.V.2 Sulla base delle regole di nomenclatura, attribuisce un nome alle molecole seguenti:



14.V.3 Individua gli alcani prodotti per addizione di H_2 sui seguenti idrocarburi insaturi:



14.V.4 Tenendo conto delle reazioni di ossidazione e di riduzione che interessano alcune classi di composti organici, individua quale tipo di composto si ottiene mediante:

- ossidazione di un alcool primario



CHIMICA ORGANICA



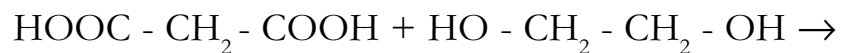
- riduzione di un chetone
- ossidazione di un'aldeide
- riduzione di un acido carbossilico



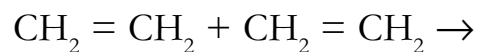
14.V.5 Sulla base dei meccanismi di polimerizzazione, scrivi i prodotti ottenuti da:



- (polimerizzazione per condensazione, vedi esterificazione)



- (polimerizzazione per addizione, vedi addizione al doppio legame)





CHIMICA ORGANICA

Soluzione Pre-Test



1.

- alcheni, 2 - butene
- alcoli, (1) - propanolo
- acidi carbossilici, acido propanoico
- esteri, propanoato di metile



2.

- $\text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl} = \text{CCl} - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} + \text{O}_2$ (ossidazione) \rightarrow
 $\text{CH}_3 - \text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{COOH}$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH} + \text{CH}_3 - \text{OH}$

