

Chimica Organica

Definizione

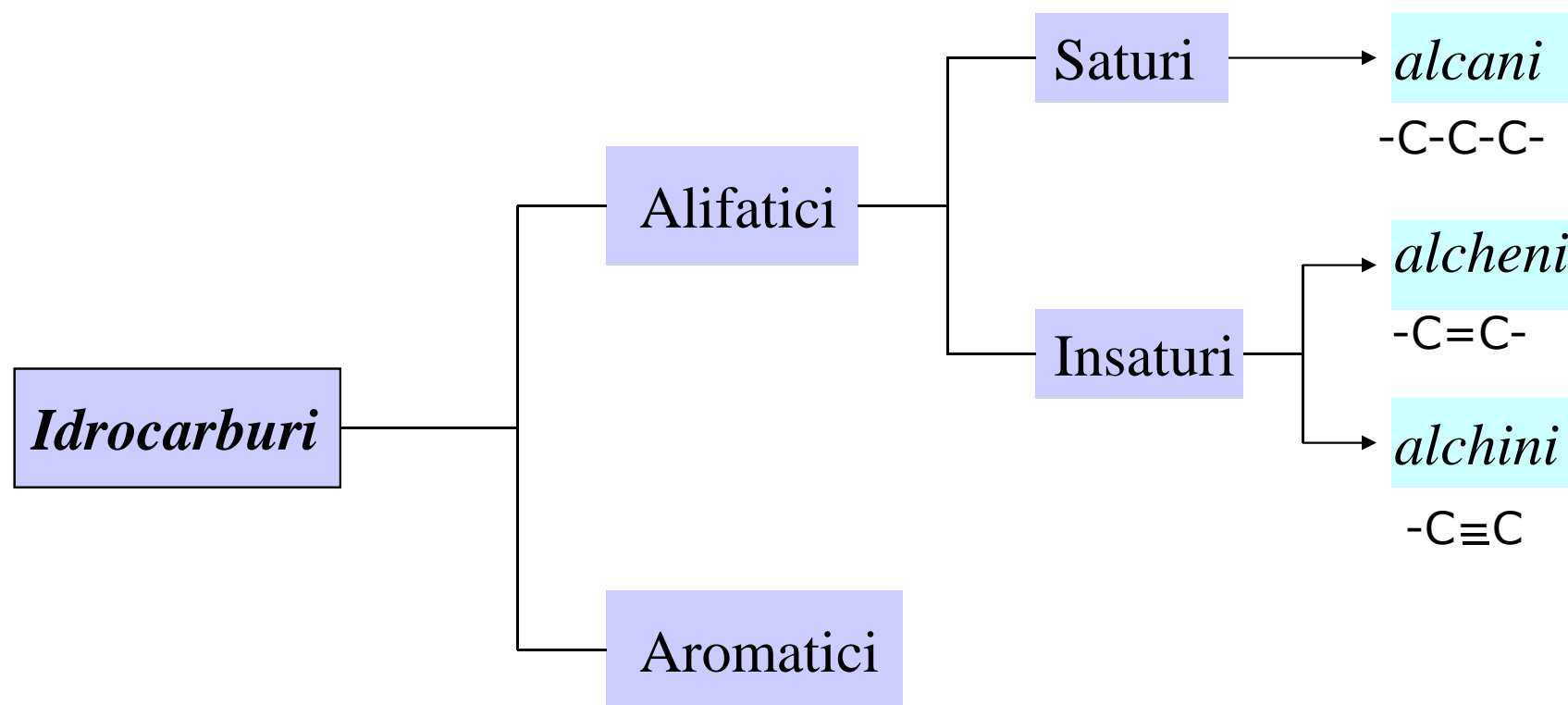
La chimica organica è la chimica dei composti contenenti carbonio

Il carbonio è l'unico elemento capace di legarsi fortemente con se stesso e formare **lunghe catene o anelli** e allo stesso tempo capace di legarsi fortemente con **elementi non metallici** come idrogeno, ossigeno, azoto e con gli alogeni

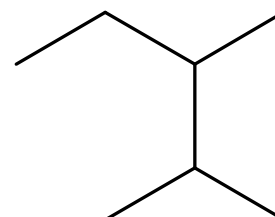
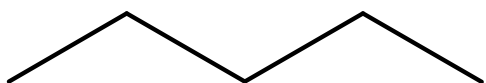
Per queste sue proprietà questo elemento dà origine a miriadi di composti (sono noti **diversi milioni di composti**, corrispondenti a circa il 98% di tutte le sostanze chimiche note, e il loro numero continua a crescere)

Idrocarburi

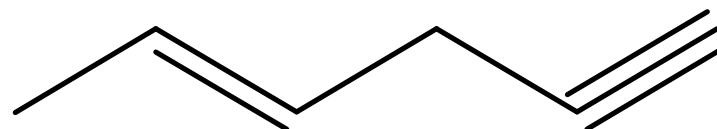
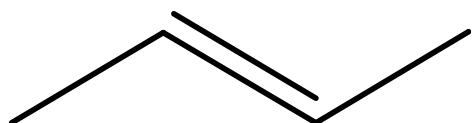
Sono i composti organici costituiti solo da **Carbonio** e **Idrogeno**



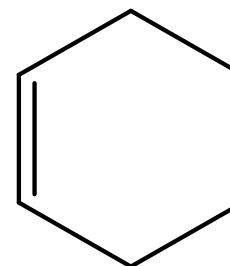
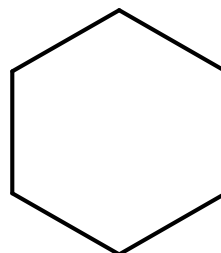
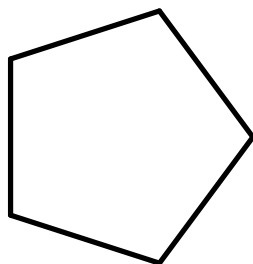
Idrocarburi saturi: presentano esclusivamente legami singoli carbonio-carbonio



Idrocarburi insaturi: contengono almeno un legame multiplo carbonio-carbonio



Gli idrocarburi possono esistere anche in **strutture cicliche**



ALCANI

Ogni atomo di carbonio ha **ibridazione sp^3** ed è legato a 4 atomi (C o H) mediante legami σ

La famiglia degli **alcani** costituisce **una serie omologa** cioè una serie di composti dove ogni membro differisce dal successivo di un termine costante $-CH_2$ detto gruppo **metilene**

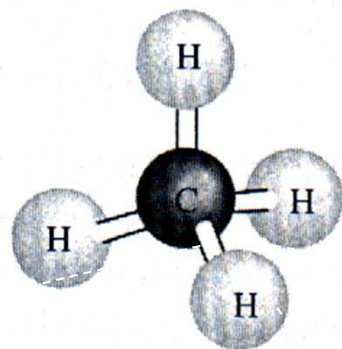
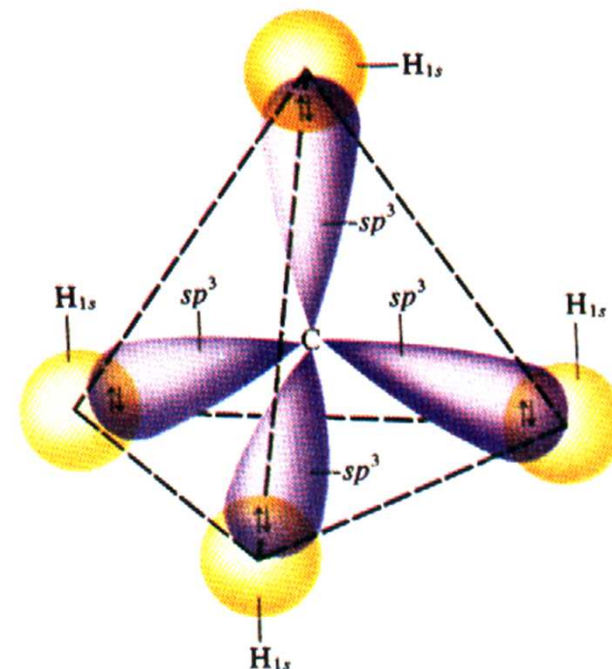
Formula generale degli alcani:



n=1	CH ₄	CH ₄	metano
n=2	C ₂ H ₆	CH ₃ -CH ₃	etano
n=3	C ₃ H ₈	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	propano
n=4	C ₄ H ₁₀	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	butano

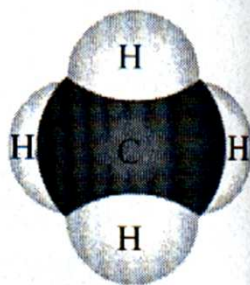
Alcani: struttura tetraedrica del carbonio

Dalla teoria VSEPR: geometria **tetraedrica** (un atomo di carbonio lega quattro atomi di idrogeno con ibridazione sp^3)



(c)

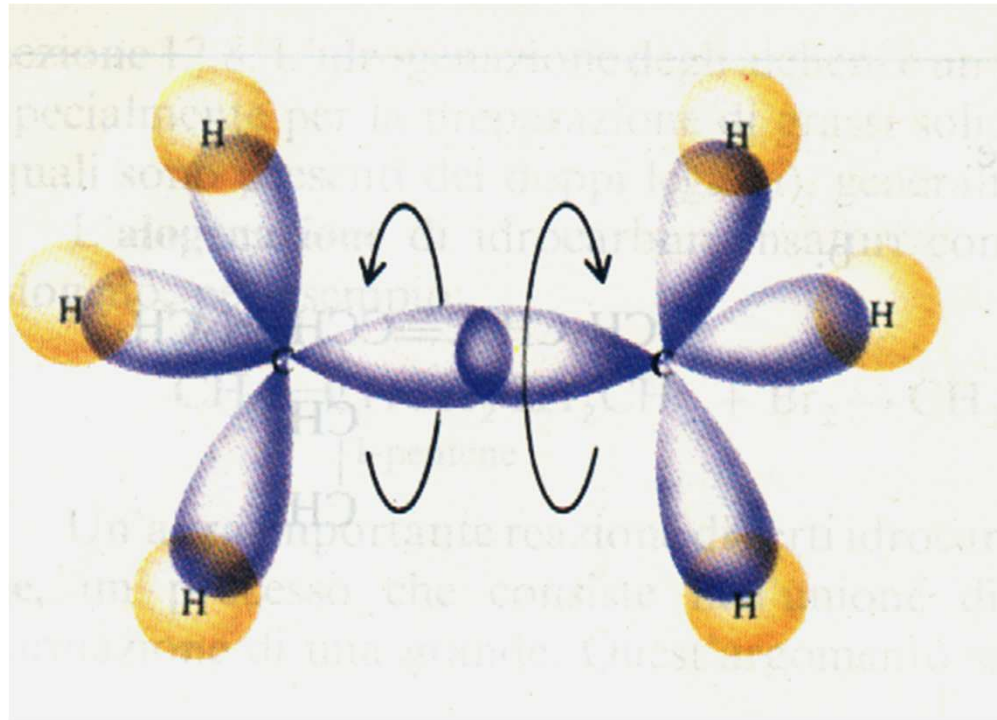
Modello “ball and stick”



(d)

Modello “space filling”

Alcani: rotazione intorno al legame σ



La rotazione lungo l'asse carbonio-carbonio non influenza la sovrapposizione dei due orbitali sp^3 che formano il legame carbonio-carbonio e quindi non modifica l'energia di legame. Per questo motivo la **rotazione** intorno all'asse C-C è **libera**.

Nomenclatura degli alcani

Gli alcani con $n = 0 - 4$ hanno nomi tradizionali (dal metano al butano)

Per $n > 4$ il nome degli alcani si ottiene aggiungendo il suffisso *-ano* alla radice greca del numero di atomi di carbonio (*pent-* per cinque, *es-* per sei, etc.).

Per un idrocarburo ramificato la radice del nome è determinata dalla catena più lunga di atomi di carbonio

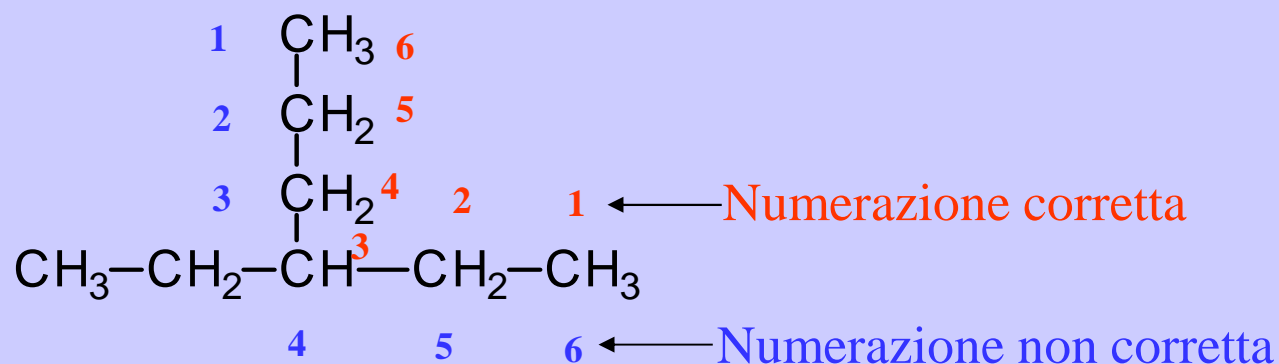
Nomenclatura degli alcani

Quando gli alcani fungono da sostituenti essi vengono denominati sostituendo il suffisso *-ano* con il suffisso *-il*.

Sono chiamati *gruppi alchilici = R*

$-\text{CH}_3$	metil-
$-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	etil-
$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	propil-

La posizione dei sostituenti è specificata numerando la catena più lunga in modo essi abbiano il numero più piccolo



3-etilesano

Quando sono presenti diversi sostituenti vanno elencati in ordine alfabetico usando i prefissi di-, tri-, etc. per indicare la presenza di sostituenti uguali

Alcani

Tabella 15.11 Alcani

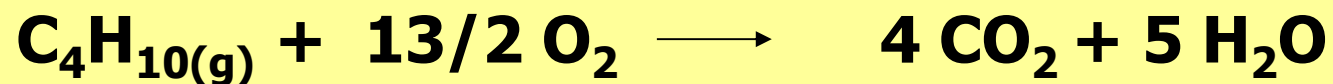
Nome	Formula	Temperatura di fusione (°C)	Temperatura di ebollizione (°C)
Metano	CH ₄	-183	-162
Etano	CH ₃ CH ₃	-172	-89,4
Propano	CH ₃ CH ₂ CH ₃	-187	-42
n-butano	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	-138	0
n-pentano	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₃	-130	36
n-esano	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃	-95	69
n-eptano	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₃	-90,5	98
n-ottano	CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₃	-57	126
n-ottadecano	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ CH ₃	28	308
n-eicosano	CH ₃ (CH ₂) ₁₈ CH ₃	36	> temperatura decomposizione
Isobutano	(CH ₃) ₂ CHCH ₃	-159	-12
Isopentano	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃	-160	28
Neopentano	(CH ₃) ₄ C	-17	9,5

Reazioni degli alcani

Gli alcani sono poco reattivi ma possono reagire in presenza di scintille

Reazione di combustione:

Reazione tra l'alcano ed ossigeno con formazione di CO₂ e H₂O. **Reazione esotermica (produce calore)**



Utilizzi degli alcani

RANGE DI EBOLLIZIONE, °C	COMPOSIZIONE	FRAZIONE	USI
minore di 0	C ₁ -C ₄	gas	combustibili gassosi
0-50	C ₅ -C ₇	etere di petrolio	solventi
50-100	C ₆ -C ₈	ligroina	solventi
70-150	C ₆ -C ₉	benzina	carburante
150-300	C ₁₀ -C ₁₆	kerosene	combustibile per jet e motori diesel
più di 300	C ₁₆ -C ₁₈	gasolio	combustibile per motori diesel, materia prima per cracking
—	C ₁₈ -C ₂₀	cere	olio lubrificante, olio minerale, materia prima per cracking
—	C ₂₁ -C ₄₀	cere paraffiniche	candele, carta cerata
—	più di 40	residuo	catrame per coperture, materiali stradali, impermeabilizzanti

Idrocarburi insaturi: alcheni

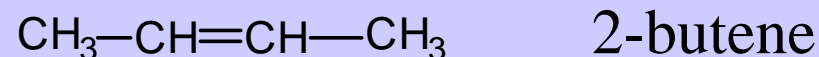
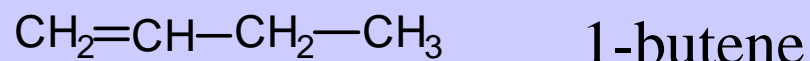
Gli alcheni sono idrocarburi con un **legame doppio C=C** dovuto all'ibridazione sp^2

Formula generale degli alcheni:



La nomenclatura è simile a quella degli alcani:

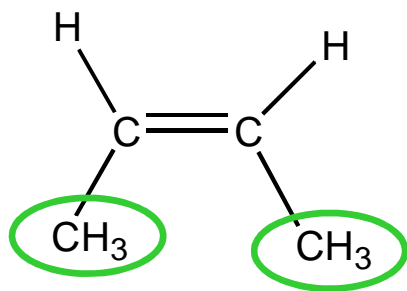
- Il nome di base dell'idrocarburo finisce in **-ene**
- Il doppio legame è indicato dall'atomo di carbonio a numerazione più bassa



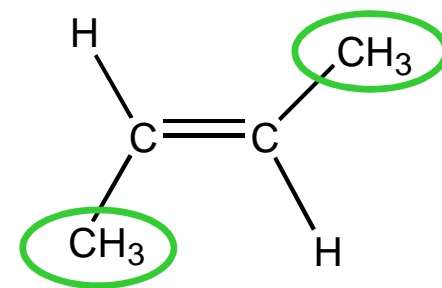
Alcheni: isomeria cis/trans

Attorno agli atomi di C uniti mediante il doppio legame la **rotazione è impedita**. Ciò comporta il manifestarsi dell'**isomeria geometrica**.

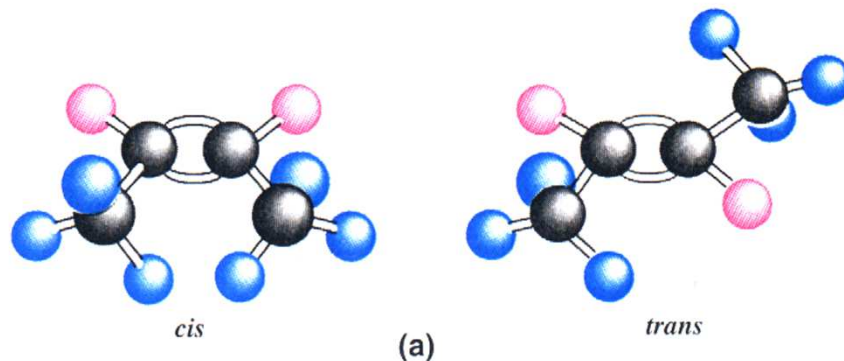
Ad esempio il 2-butene esiste in due isomeri geometrici.



Cis-2-butene



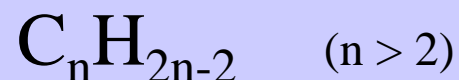
Trans-2-butene



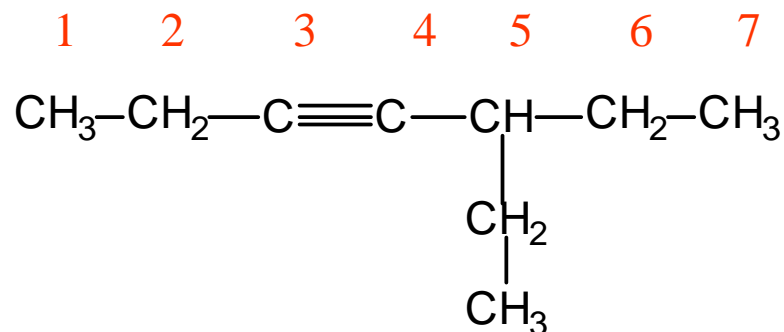
Idrocarburi insaturi: alchini

Gli alchini sono idrocarburi con un **legame triplo C-C** dovuto all'ibridazione *sp*

Formula generale degli alchini:



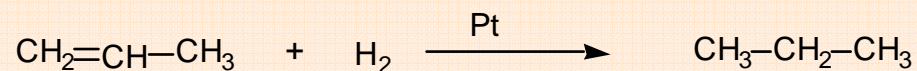
La nomenclatura fa uso del suffisso **-ino** ed è analoga a quella degli alcheni



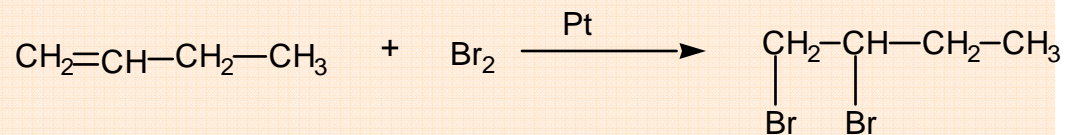
5-etil-3-eptino

Reazioni di alcheni e alchini

Le principali reazioni sono reazioni di **addizione** con rottura di legami π che sono più deboli dei legami σ . Le più importanti



Reazioni di idrogenazione

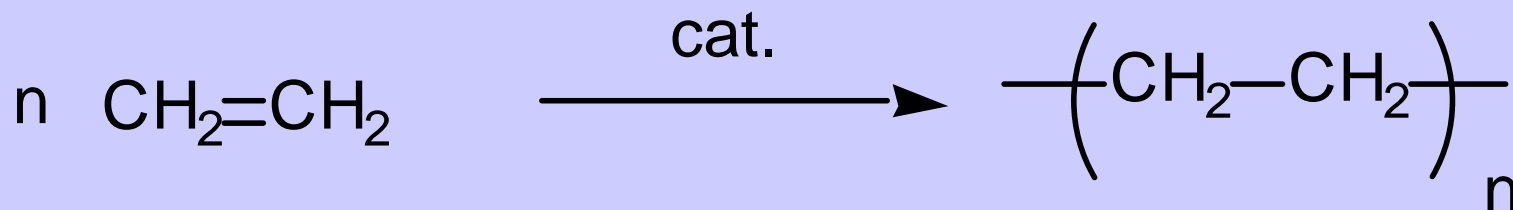


Reazioni di alogenazione

Reazioni di alcheni e alchini

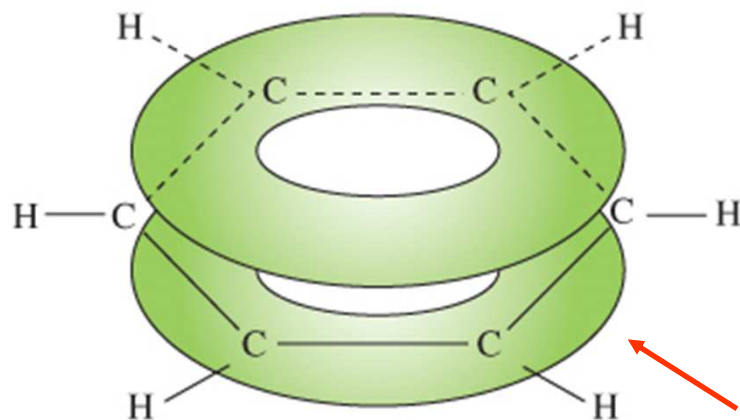
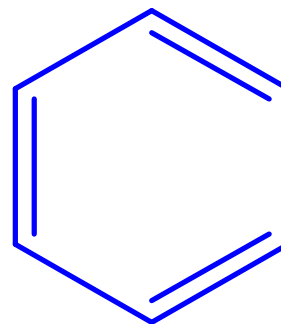
Un'altra importante reazione è la **polimerizzazione** che avviene sommando più molecole di alcheni.

Tra gli esempi più importanti di polimeri ottenibili da idrocarburi insaturi ci sono il polietilene, il polipropilene e il polibutadiene.



Idrocarburi aromatici

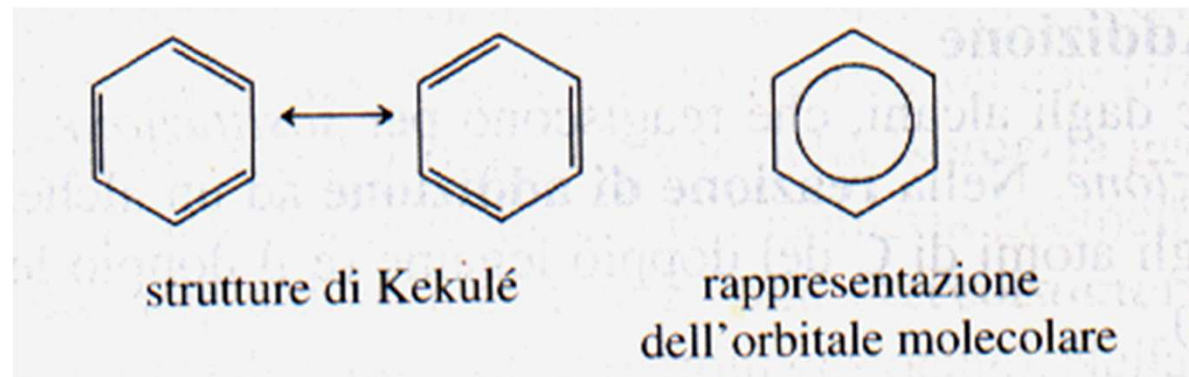
**FORMULA CHIMICA
DEL BENZENE: C_6H_6**



- Orbitali molecolari π del benzene
- Reattività: **SEAr**

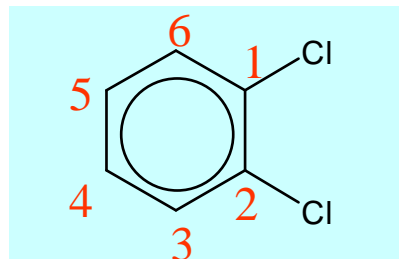
Gli elettroni π sono delocalizzati su tutto l'anello

Formule di risonanza: si ha risonanza quando una molecola può essere rappresentata da due o più strutture ad energia simile che si differenziano solo per la disposizione degli elettroni



Idrocarburi aromatici: nomenclatura

La posizione dei sostituenti è indicata con i numeri



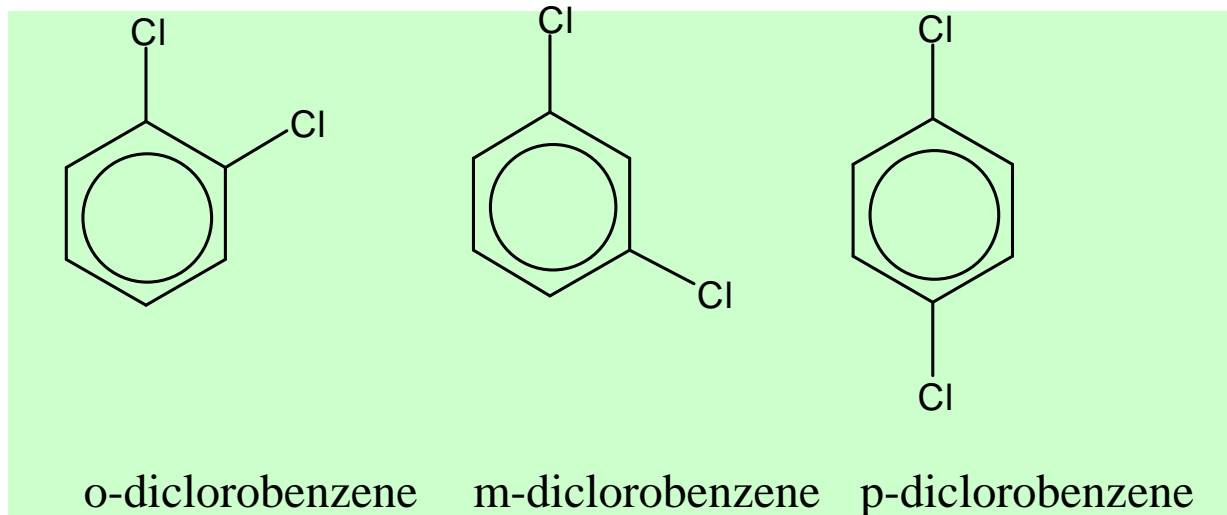
1,2-diclorobenzene

Si possono anche usare i prefissi

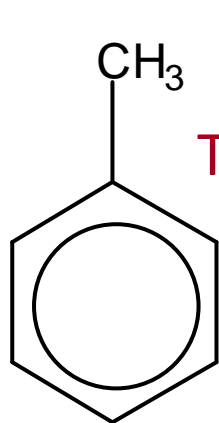
orto- (*o-*)

meta- (*m-*)

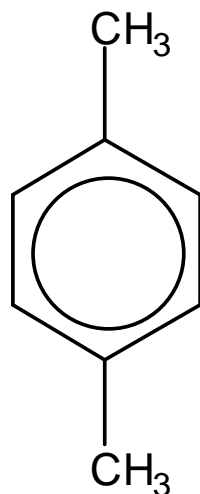
para- (*p-*)



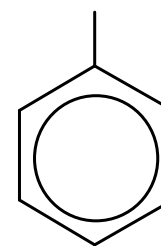
Nomi tradizionali Idrocarburi aromatici



Toluene



Para-xilene

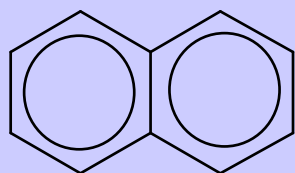


Fenile = Ar
(sostituente)

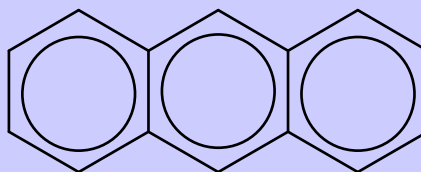
Composti aromatici ad anelli condensati:

Composti policiclici aromatici (IPA)

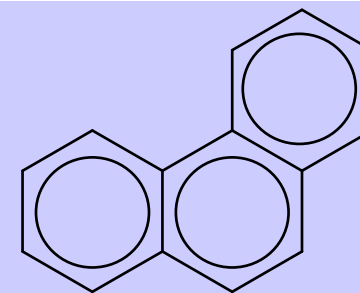
Riconosciuti dall'IARC come sicuri cancerogeni



naftalene



antracene

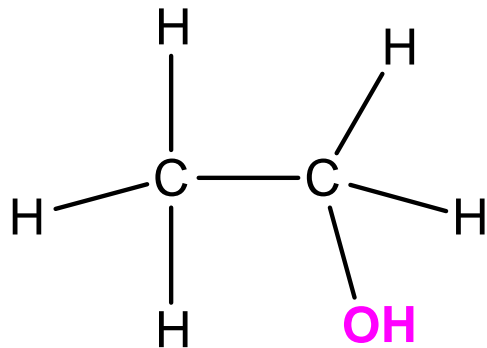
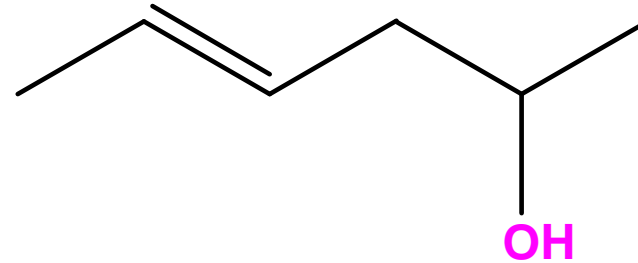


fenantrene

ALCOLI



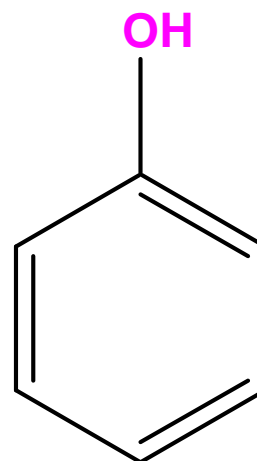
Es-4-en-2-olo



Etanolo

- Formano **legami ad idrogeno**
- Sono generalmente **solubili in H₂O**
- Reattività: **Sostituzione OH, disidratazione, ossidazione**
- L'etanolo si prepara per **fermentazione** dagli zuccheri

ALCOLI AROMATICI = FENOLI



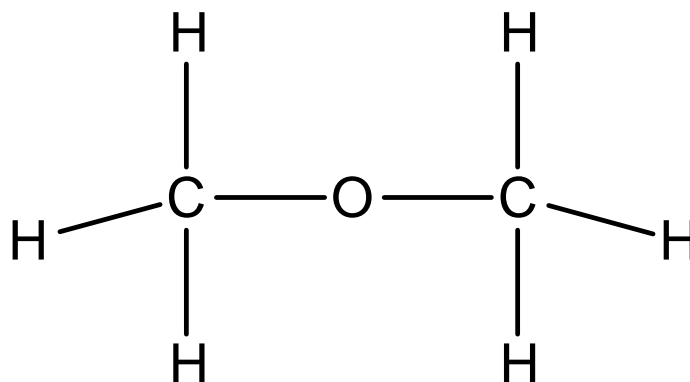
Fenolo

Largamente presenti **in natura**

Materia prima per farmaci, coloranti,
polimeri (**aspirina, oli essenziali**)



ETERI



Dimetiletere

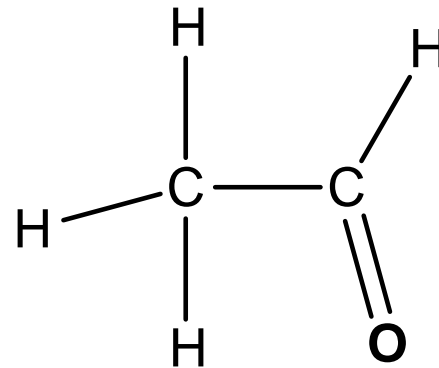
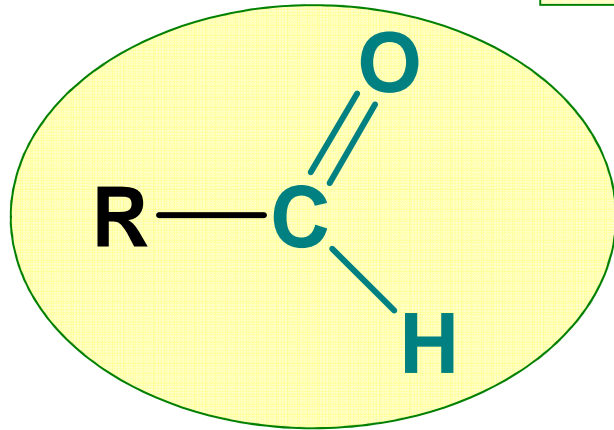
Poco reattivi

Molto volatili

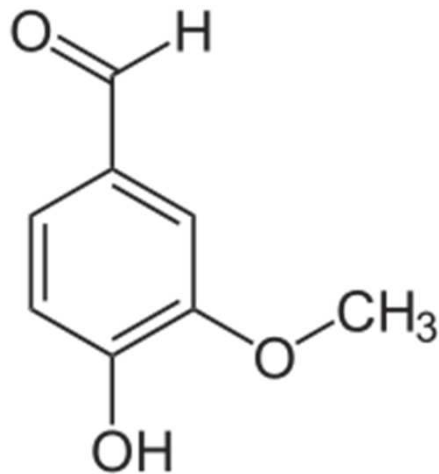
Usati come solventi

Molti sono neurotossici

ALDEIDI



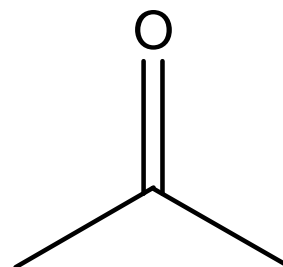
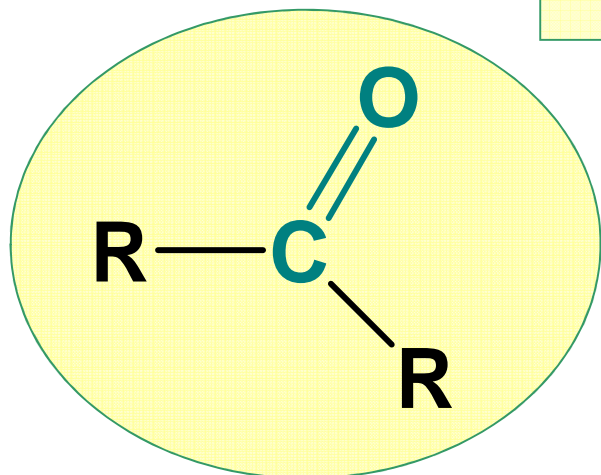
Acetaldeide



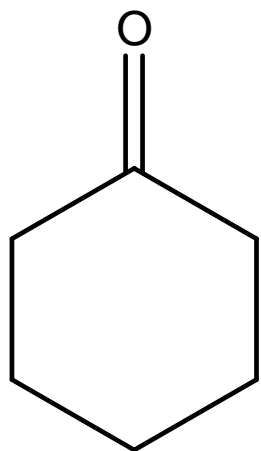
Vanillina

- Materie prime per farmaci, cosmetici, alimenti e polimeri (**formaldeide, acetaldeide, profumi**)
- Reattività: **Addizioni nucleofile**

CHETONI



Acetone



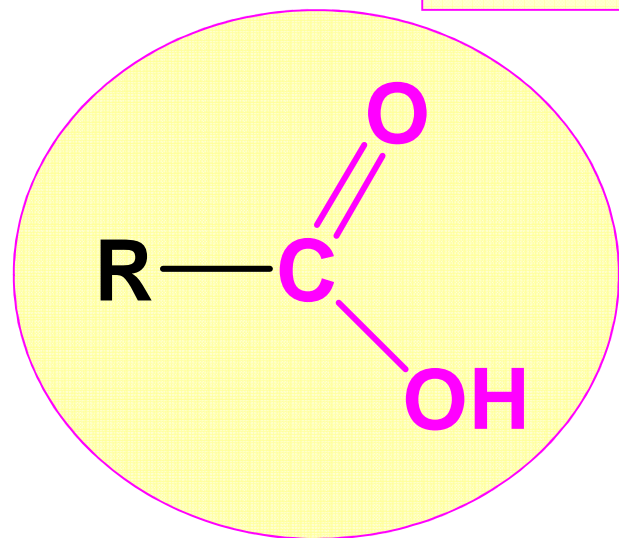
Cicloesanone

Presenti in natura

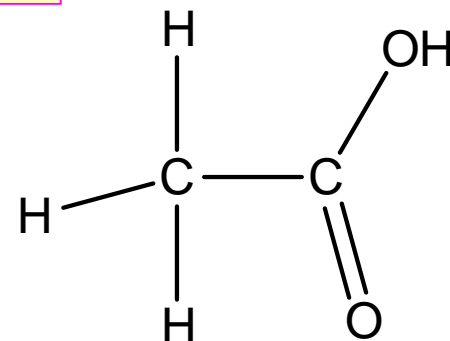
Usati come solventi e materie prime per farmaci, cosmetici e polimeri

Reattività: **Addizioni nucleofile**

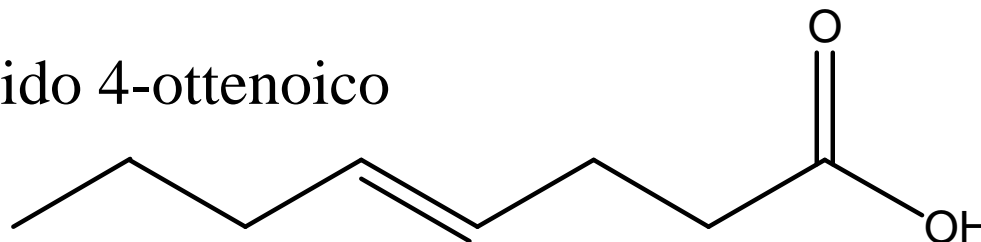
ACIDI CARBOSSILICI



Acido acetico

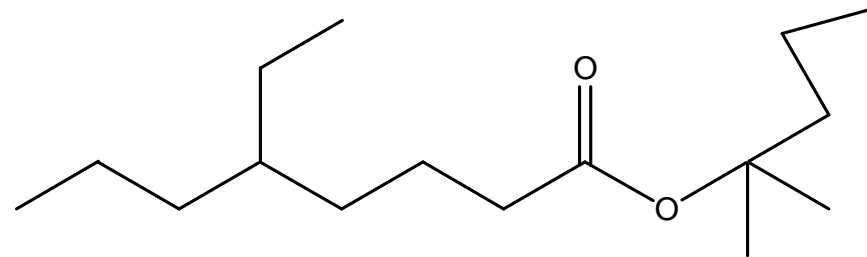
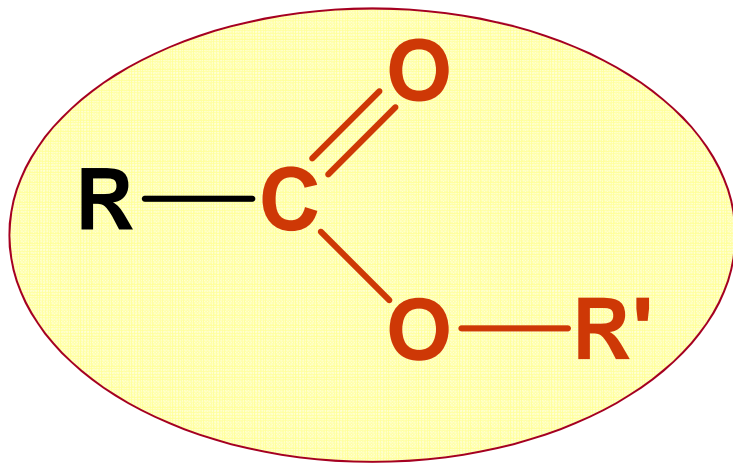


Acido 4-ottenoico



Sono acidi meno forti degli acidi inorganici
Presentano gruppo polare
Hanno odore penetrante, spesso sgradevole
Reattività: **Sostituzione nucleofila acilica;**
preparazione dei derivati

ESTERI

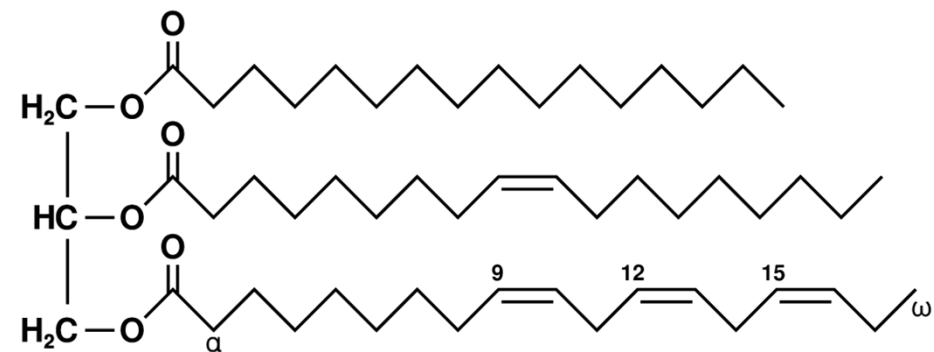


1,1-dimetil-butil estere dell'acido 5-etil-ottanoico

Quelli volatili hanno odori piacevoli

Usati per aromi, profumi, saponi

Anche i trigliceridi (**grassi**) sono esteri (**saponi**)

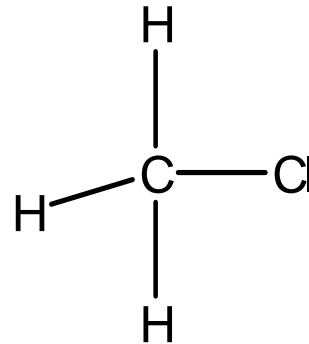


trigliceride

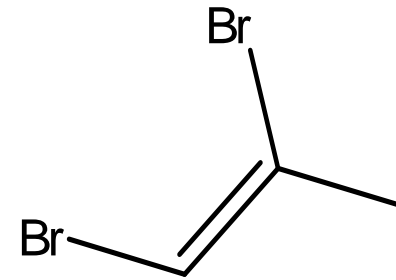
ALOGENURI



X = alogeno



clorometano



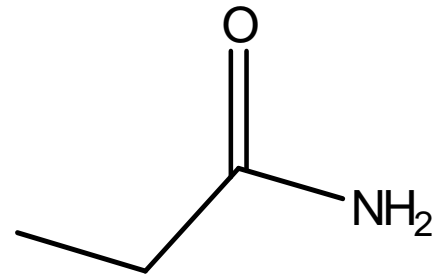
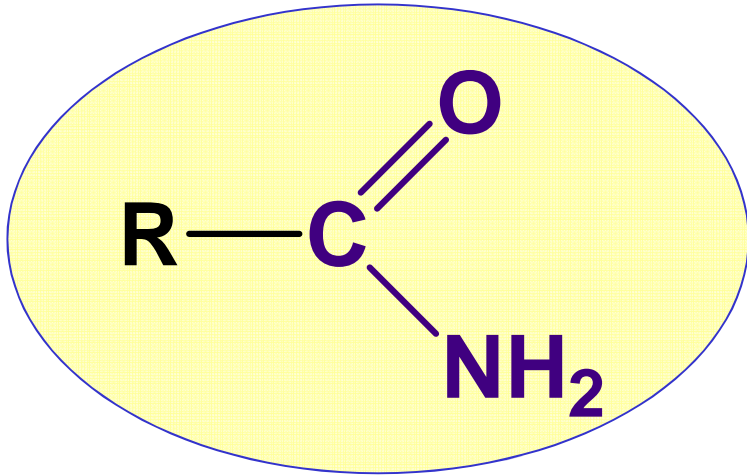
1,2-dibromopropene

Presentano almeno un alogeno al posto di un H

Usati nell'industria

Molti sono responsabili della deplezione dello strato di ozono nella stratosfera

AMMIDI

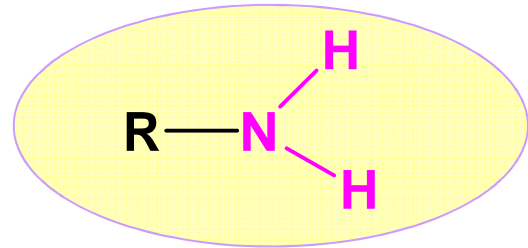


Propionammide

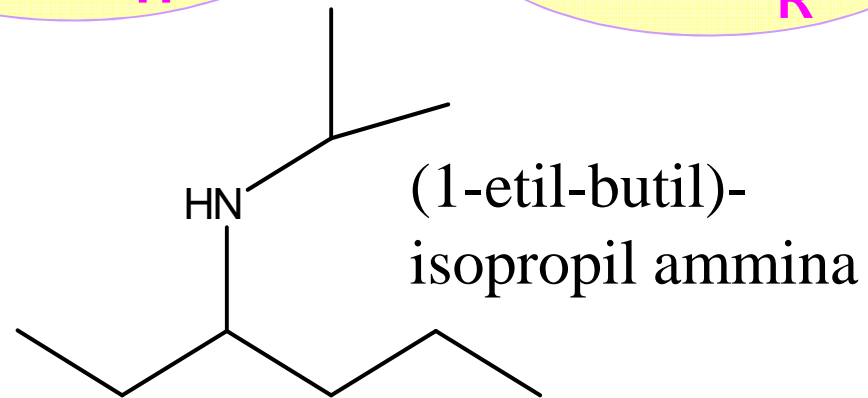
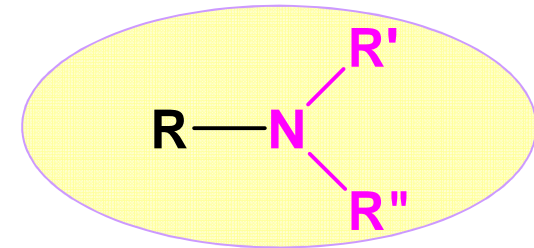
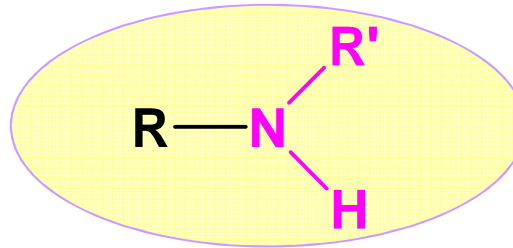
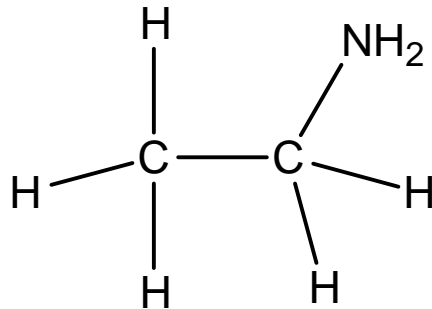
Usati nell'industria dei polimeri e
farmaceutica

Molto presenti in natura (**proteine**)

AMMINE



Etilammina



Molto diffuse in animali e piante, alcune hanno attività fisiologica e farmacologica (**neurotrasmettitori, morfina, basi azotate**)

Sono composti polari, con odori sgradevoli

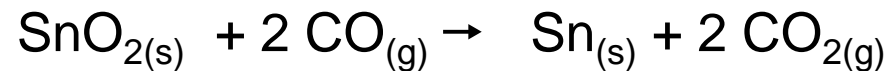
Alcune sono tossiche e letali

ESERCITAZIONE



1. Calcolare il volume occupato da 0,1 moli di N_2 a $27^\circ C$ e 1 atm
2. Calcolare i grammi di monossido di carbonio che occupano 500 mL a $12^\circ C$ e 1 atm
3. Un campione di 44,3 g di elio si trova alla temperatura di $37^\circ C$ ed alla pressione di 2,5 atm. Calcolare il volume del recipiente contenente il gas

4. Dalla seguente reazione a 1 atm e a 35°C si formano 800 mL di CO₂.
Quanti grammi di ossido di stagno sono stati ridotti?



5. Quanti litri di Cl₂ gassoso a 20°C e 0,8 atm sono necessari per reagire completamente con 3 g di Al secondo la reazione seguente:

