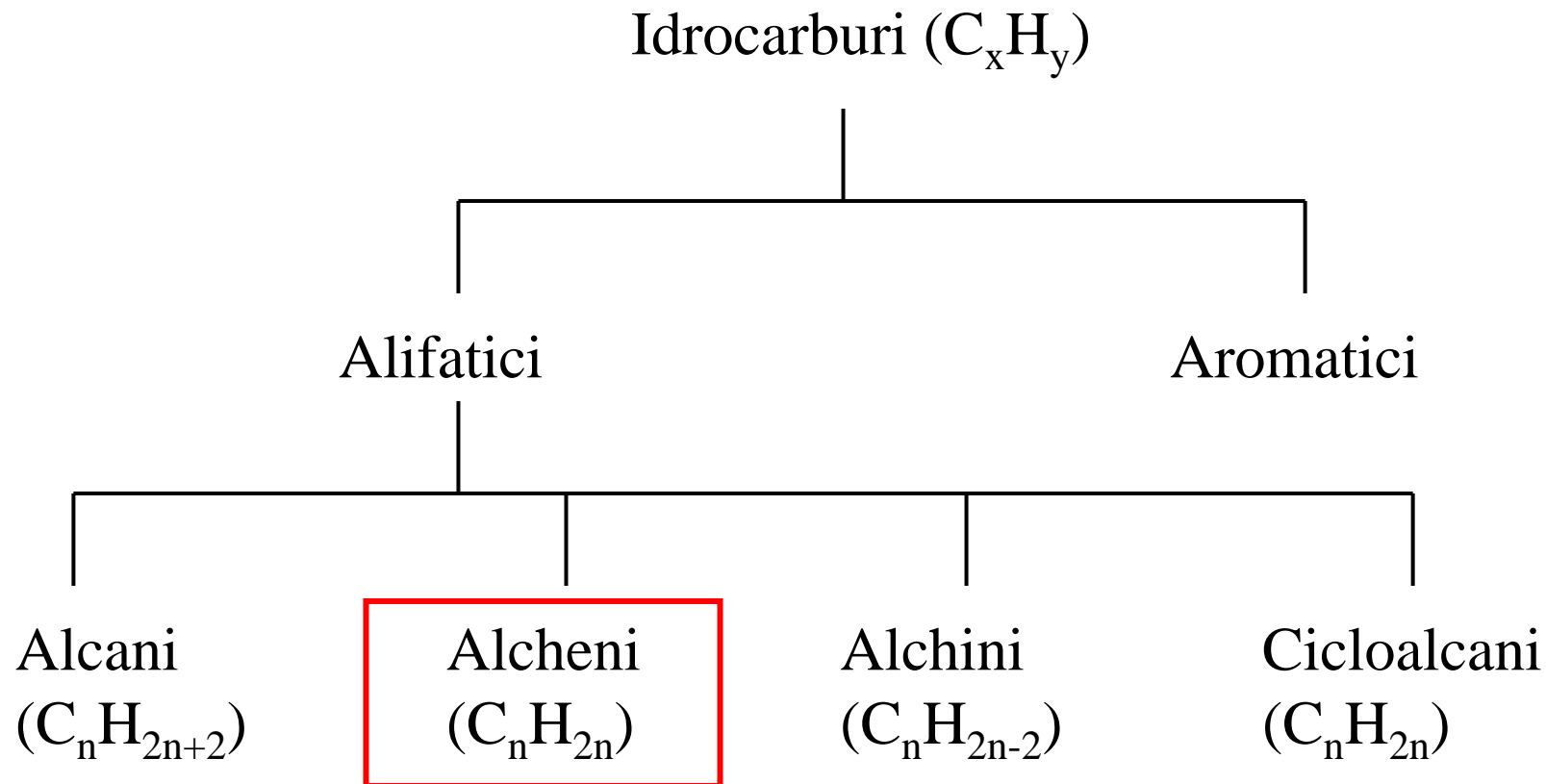


Alcheni



Alcheni: idrocarburi insaturi con uno o più legami carbonio-carbonio doppi.

Nomenclatura

Il suffisso **ene** indica un alchene o un cicloalchene.

La catena più lunga scelta per denominare il composto deve comprendere **entrambi gli atomi di carbonio del doppio legame**. La catena deve essere numerata cominciando dal carbonio terminale **più vicino al doppio legame**. Se il doppio legame è al centro della catena, e se un sostituito è presente, si numera la catena in modo che **il sostituito abbia il numero più basso**.

Il più piccolo dei due numeri che designano il doppio legame viene usato per individuare la posizione del doppio legame all'interno della catena.

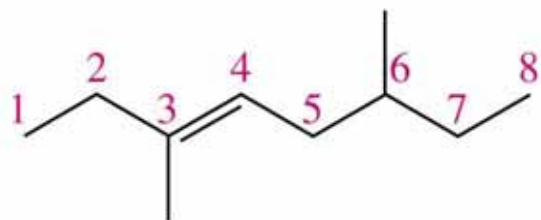
Nei cicloalcheni, agli atomi di carbonio del doppio legame vengono assegnati i numeri 1 e 2. Quale dei due sia il numero 1 si decide in base alla regola del sostituito più vicino.

Gruppi sostituenti contenenti doppi legami sono:

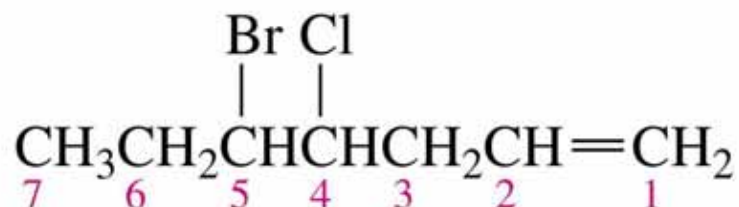
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-$ gruppo vinile

$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-$ gruppo allile

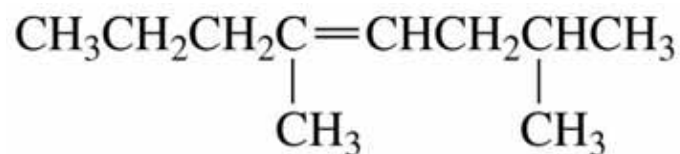
Nomenclatura: esempi



3,6-dimethyl-3-octene



5-bromo-4-chloro-1-heptene

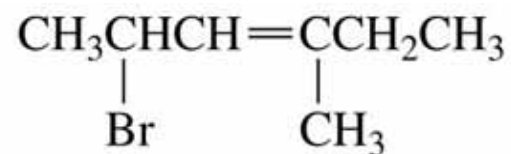


2,5-dimethyl-4-octene

not

4,7-dimethyl-4-octene

because $2 < 4$



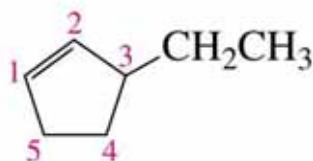
2-bromo-4-methyl-3-hexene

not

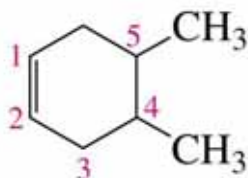
5-bromo-3-methyl-3-hexene

because $2 < 3$

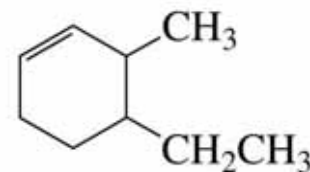
Nomenclatura: esempi



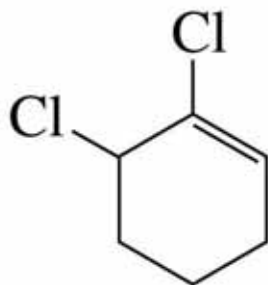
3-ethylcyclopentene



4,5-dimethylcyclohexene



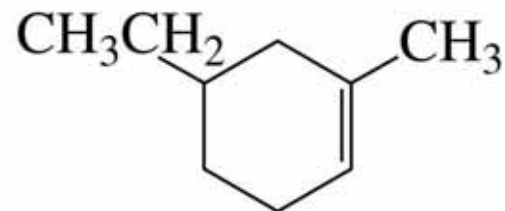
4-ethyl-3-methylcyclohexene



1,6-dichlorocyclohexene

not

2,3-dichlorocyclohexene

because $1 < 2$ 

5-ethyl-1-methylcyclohexene

not

4-ethyl-2-methylcyclohexene

because $1 < 2$

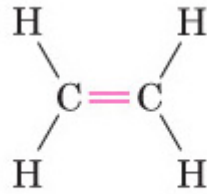
Nomi comuni

Tabella 3.1 Il nome comune di alcuni alcheni^a

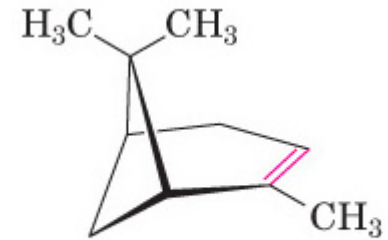
<i>Composto</i>	<i>Nome sistematico</i>	<i>Nome comune</i>
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	Etene	Etilene
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	Propene	Propilene
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{C}=\text{CH}_2 \end{array}$	2-Metilpropene	Isobutilene
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$	2-Metil-1,3-butadiene	Isoprene

^a Sia il nome comune sia quello sistematico sono riconosciuti dalla IUPAC.

Alcheni in natura



Etilene



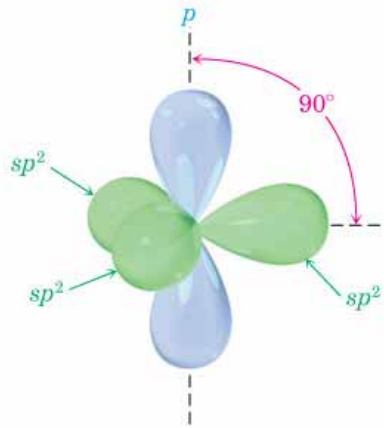
α -Pinene



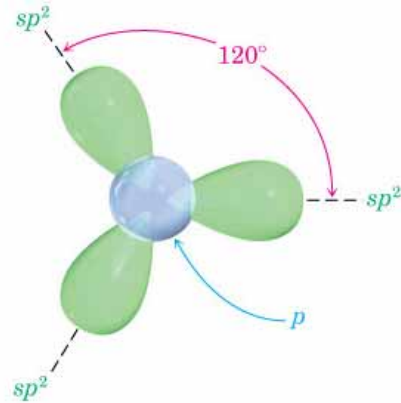
β -Carotene

(pigmento arancione e precursore della vitamina A)

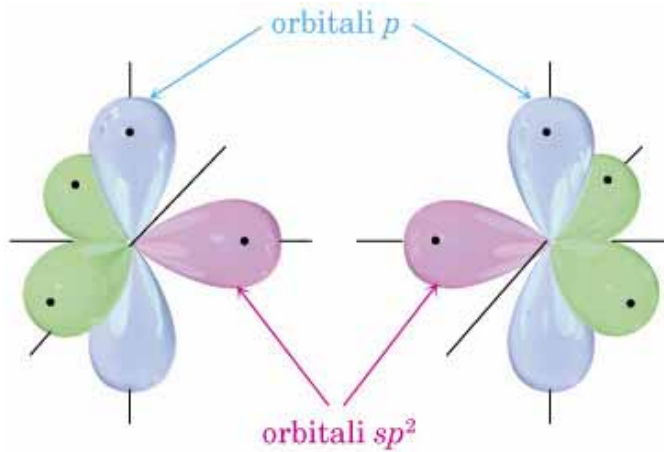
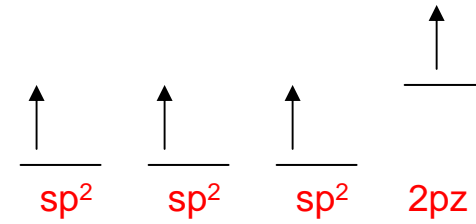
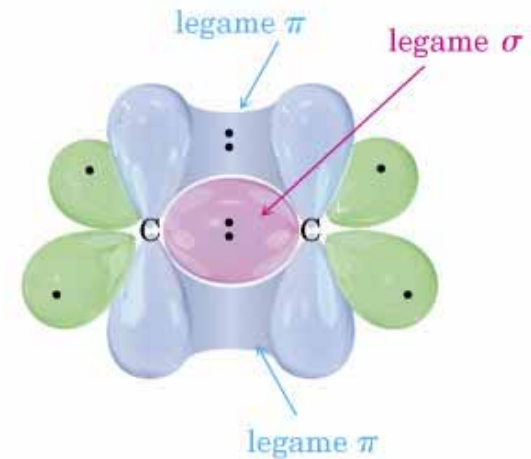
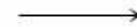
L'ibridazione sp^2



Vista laterale

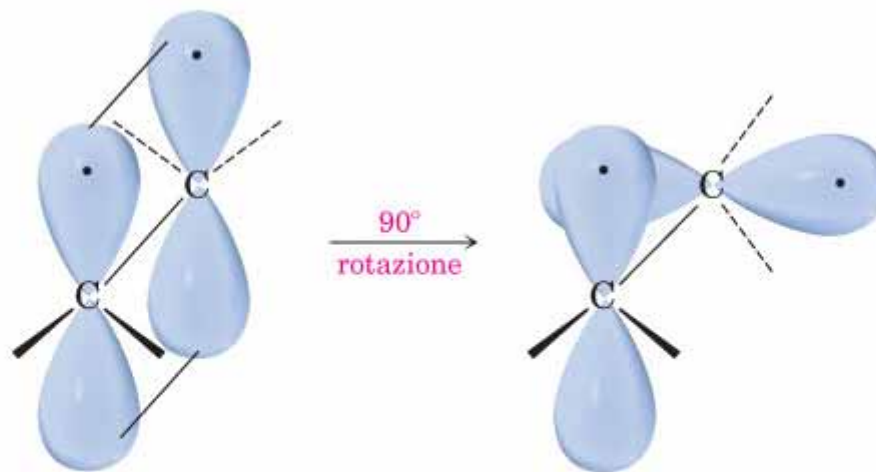


Vista dall'alto

Carbonio sp^2 Carbonio sp^2 

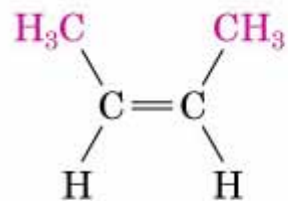
Doppio legame carbonio-carbonio

Rotazione attorno al legame doppio

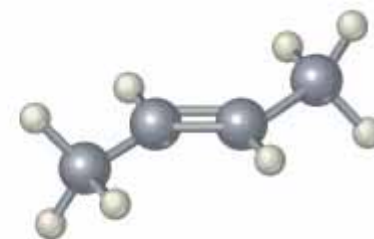


Legame π
(gli orbitali p sono paralleli)

Rottura del legame π
(gli orbitali p sono perpendicolari)

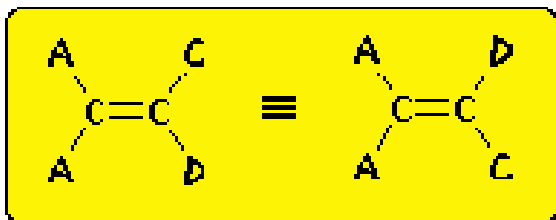


cis-2-Butene

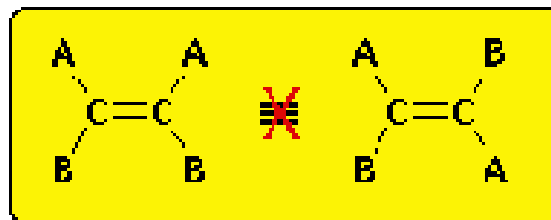


trans-2-Butene

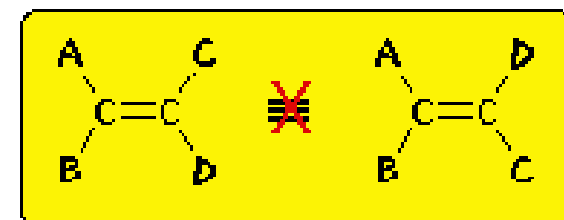
Alcheni: isomeria cis/trans



Example 1



Example 2



Example 3

Assegnare le priorità ai gruppi sostituenti, osservando gli atomi legati direttamente ai carboni costituenti il doppio legame.

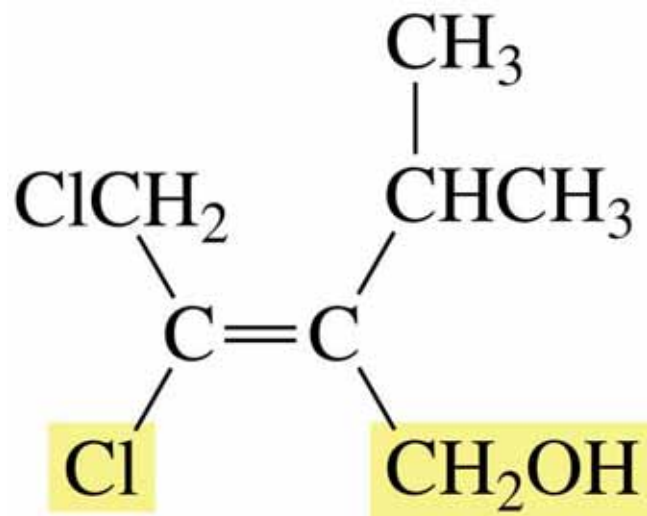
Più elevato è il numero atomico dell'atomo legato direttamente al carbonio, più elevata è la sua priorità. Per esempio, $H- < C- < N- < O- < Cl-$.

Se due sostituenti hanno la stessa priorità considerando gli atomi legati direttamente al carbonio del doppio legame bisogna considerare i sostituenti sugli atomi via via più distanti dal doppio legame fino a che non si trova una differenza. Per esempio, $CH_3- < C_2H_5- < ClCH_2- < BrCH_2- < CH_3O-$.

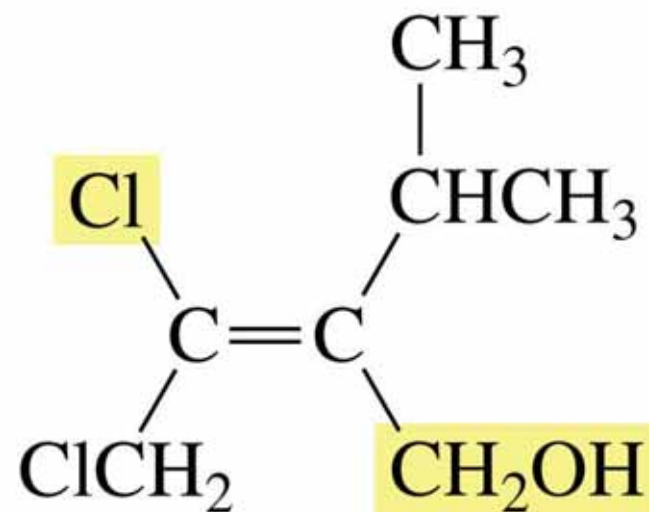
Gli atomi dei sostituenti legati con legami multipli si considerano equivalenti ad atomi recanti solo legami semplici. Per esempio, $C=O$ equivale a $C(-O)_2$.

Se il sostituito con la più alta priorità presente sul carbonio 1 ed il sostituito con la più alta priorità presente sul carbonio 2 si trovano dalla stessa parte del doppio legame l'isomero è Z altrimenti l'isomero è E.

Alcani: il metano



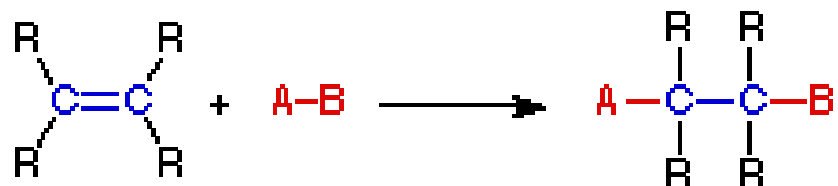
the Z isomer



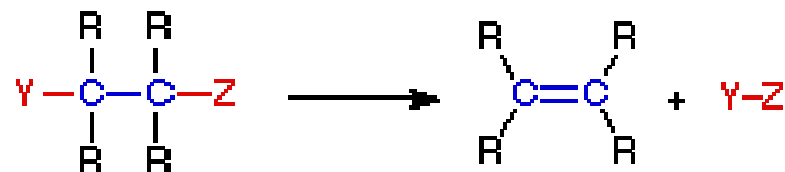
the E isomer

Reazioni organiche

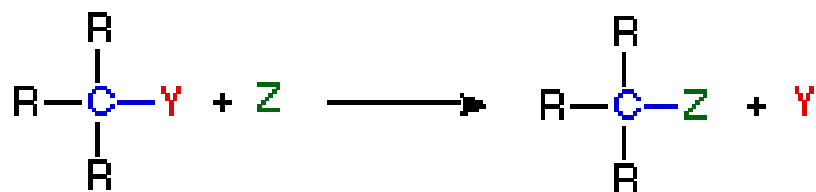
Addizione



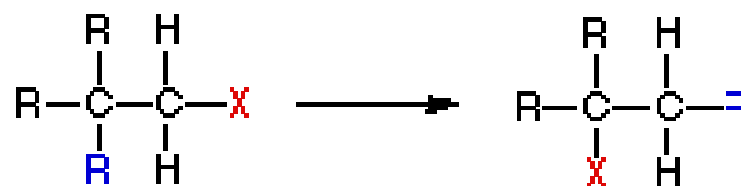
Eliminazione



Sostituzione

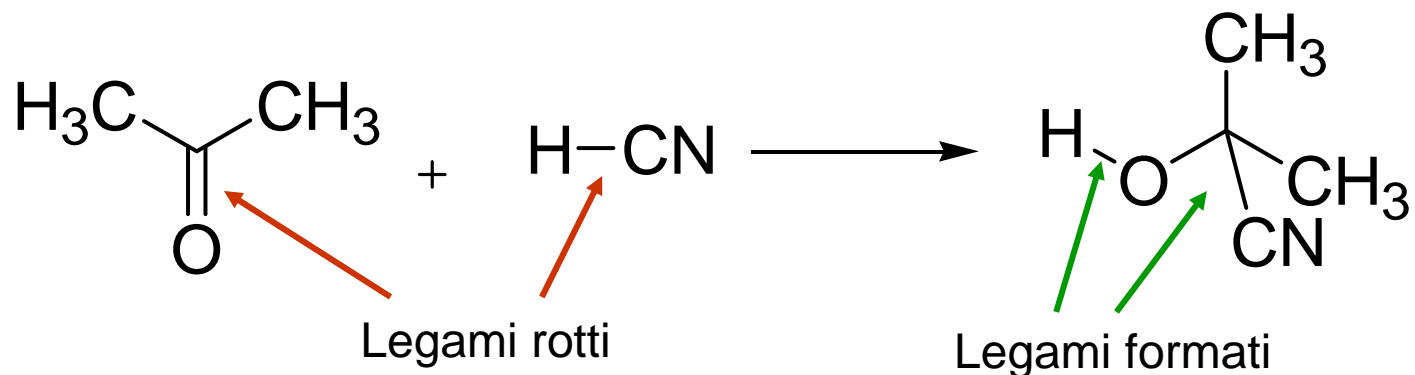


Trasposizione



Reazioni organiche

Una reazione organica consiste essenzialmente nella rottura e formazione di legami chimici.



Il meccanismo della reazione è il modo in cui essa avviene: quali legami si rompono e in che ordine, quali intermedi si formano e qual è la loro energia, qual è la struttura degli stati di transizione, con che velocità avvengono i singoli stadi.

Processi omolitici ed eterolitici

Rottura di un legame:



Rottura omolitica del legame (radicale)
(un elettrone di ciascun frammento)



Rottura eterolitica del legame (polare)
(due elettroni restano su uno solo dei frammenti)

Formazione di un legame:



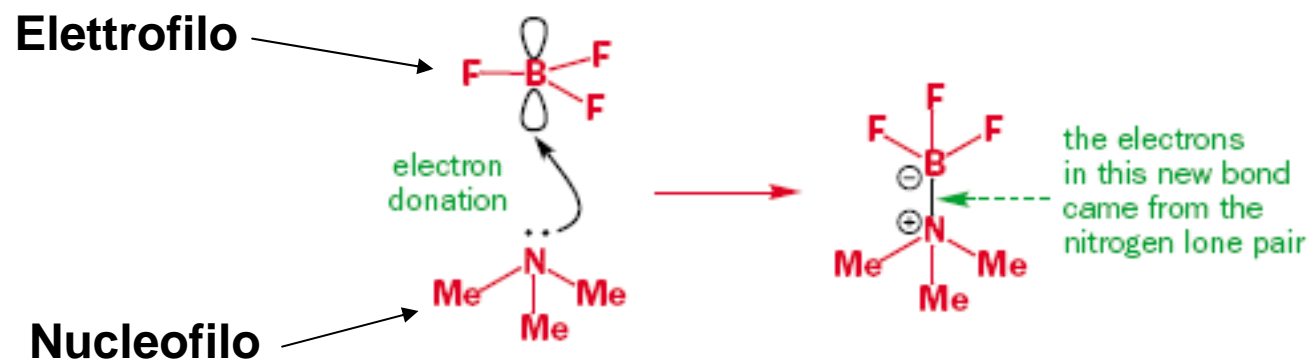
Formazione omogenica del legame (radicale)
(un elettrone di ciascun frammento)



Formazione eterogenica del legame (polare)
(due elettroni forniti da uno solo dei frammenti)

Nucleofili ed elettrofili

La formazione di un nuovo legame implica la formazione richiede la combinazione di due orbitali molecolari, uno pieno e uno vuoto.

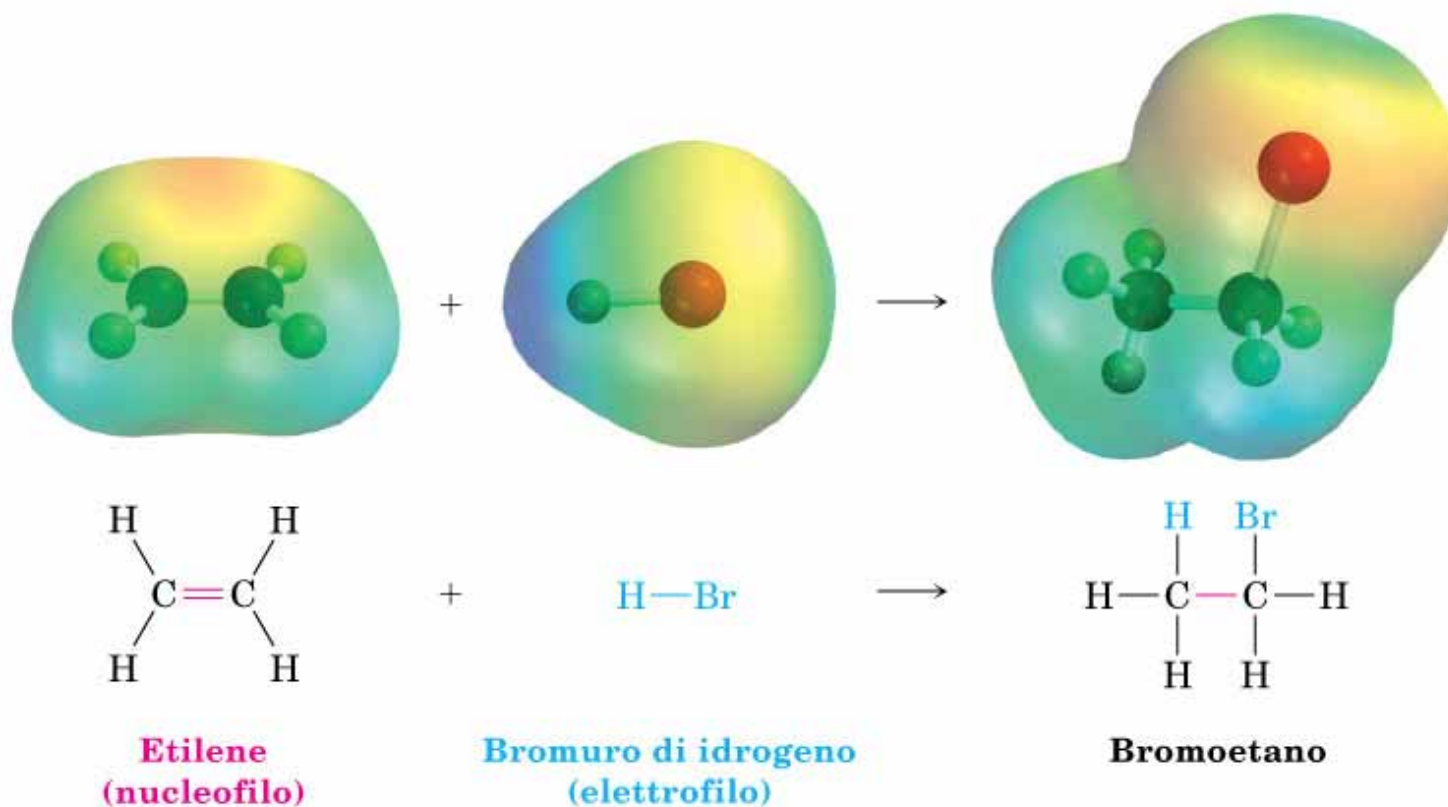


Nucleofilo: specie che dona un doppietto elettronico

Elettrofilo: specie che accetta un doppietto elettronico

Freccia curva: descrive il movimento degli elettroni

Il meccanismo di una reazione: addizione di HBr all'etilene



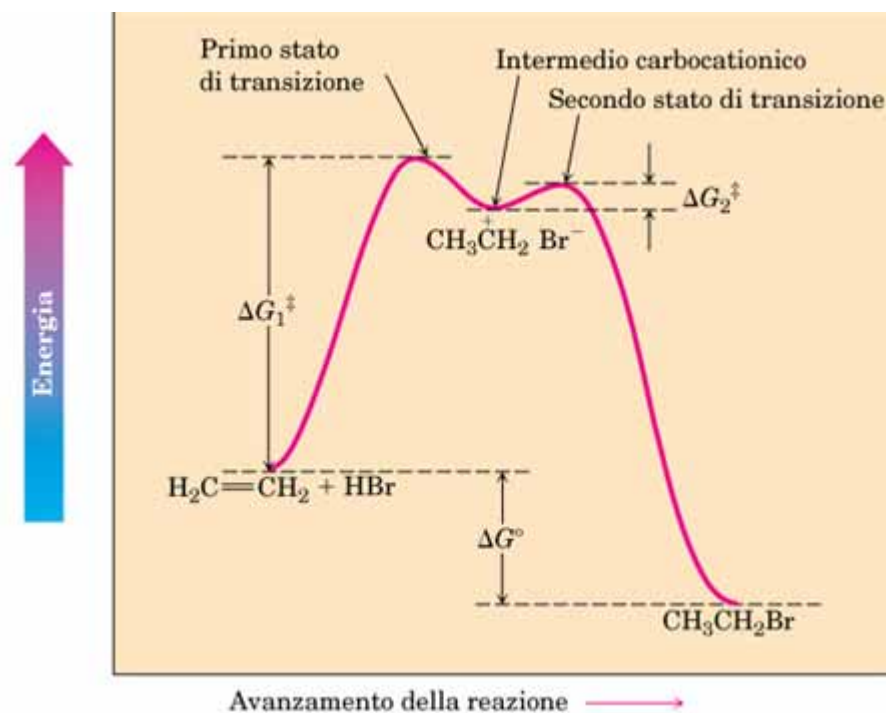
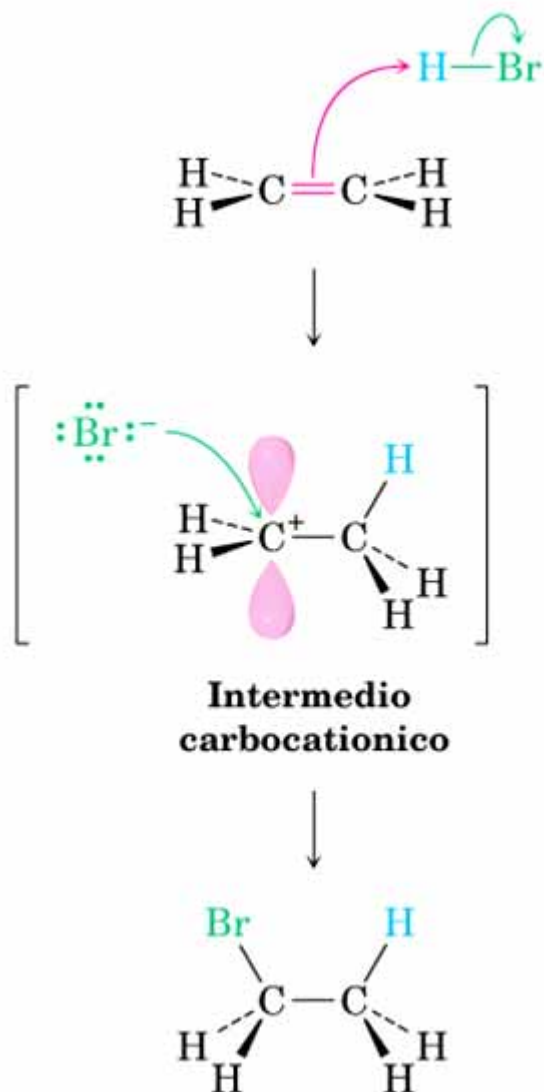
Due domande:

1. Dove c'è un' abbondanza di elettroni ?
2. Dove c'è una mancanza di elettroni ?

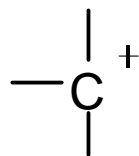
Alcani: il metano

Legami rotti (Kcal/mol): C=C (63), H-Br (87)

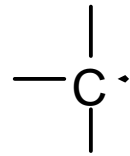
Legami formati (Kcal/mol): C-H (99), C-Br (68)



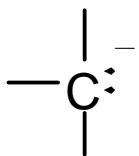
Intermedi reattivi



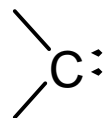
carbocatione



radicale

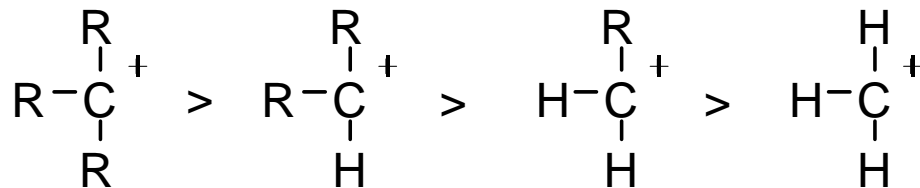


carbanione

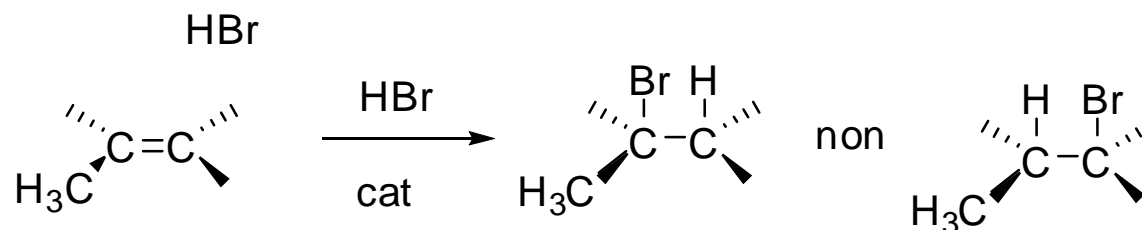


carbene

Stabilità dei carbocationi

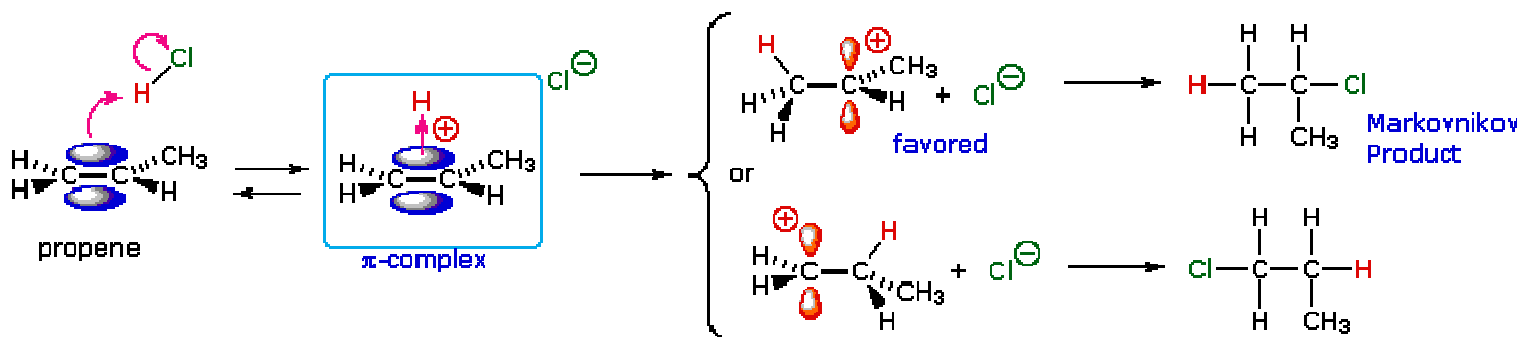


Regola di Markovnikov

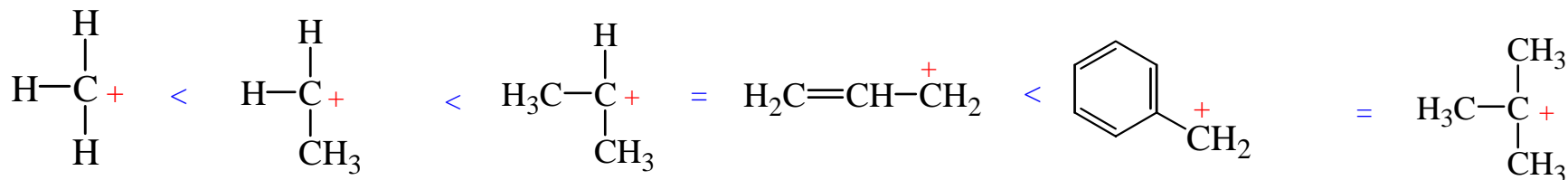


Regola di Markovnikov: Nelle addizioni di HX agli alcheni, H si lega al carbonio che porta il minor numero di sostituenti alchilici e X si lega al carbonio che porta il maggior numero di sostituenti.

Razionalizzazione: si forma il carbocatione intermedio più stabile (più sostituito)



Ancora intermedi reattivi: la risonanza



Le singole forme di risonanza sono immaginarie, ma la molecola è descritta da tutte le formule contemporaneamente.

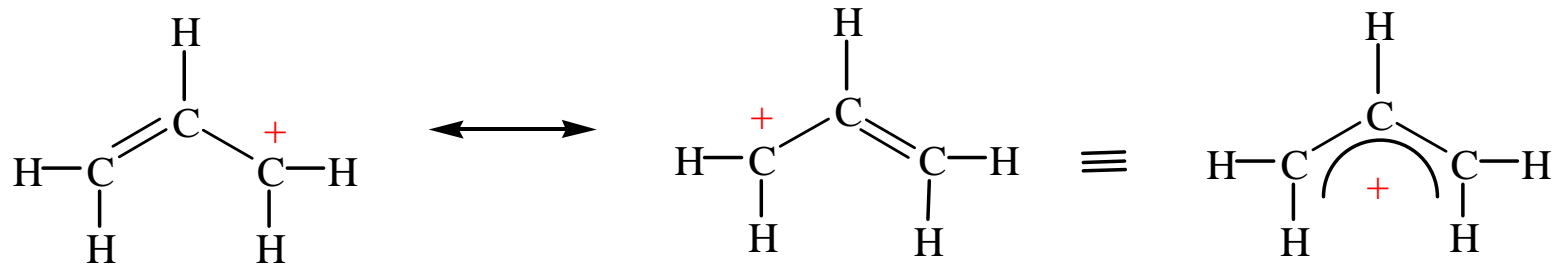
Ciascuna forma di risonanza deve essere una valida struttura di Lewis e conformarsi alle comuni regole di valenza.

Le forme di risonanza si differenziano soltanto per la distribuzione degli elettroni. La posizione degli atomi non varia da una forma all'altra.

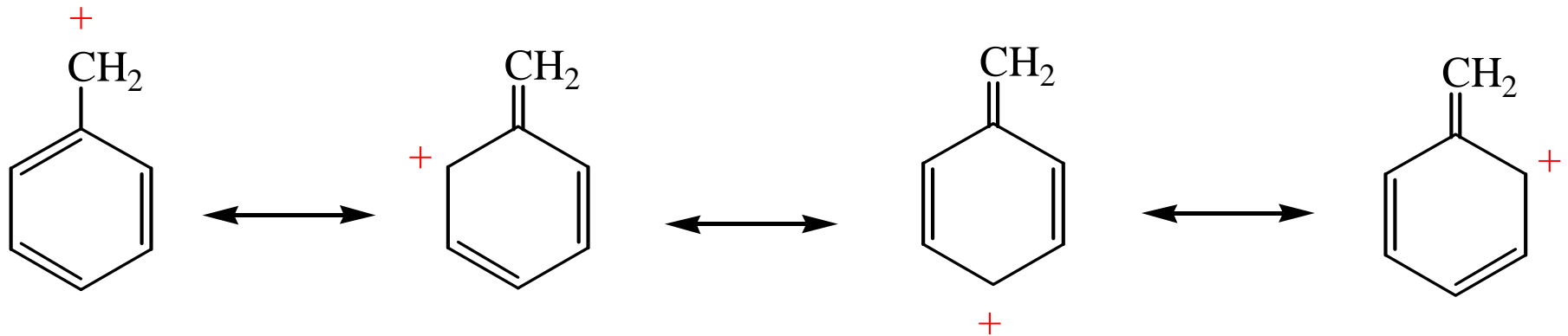
Le forme di risonanza non sono necessariamente equivalenti. Quelle di maggior importanza hanno tutti gli atomi con 8 elettroni, maggior numero di legami, minor separazione di carica, cariche negative su atomi elettronegativi.

La possibilità di disegnare più formule di risonanza indica una stabilità molto superiore.

Esempi di risonanza:



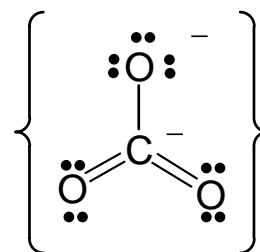
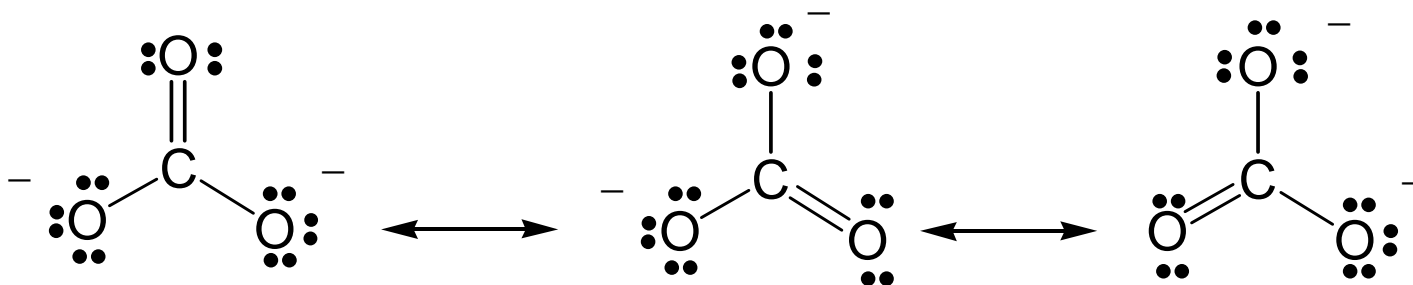
Catione allilico



Catione benzilico

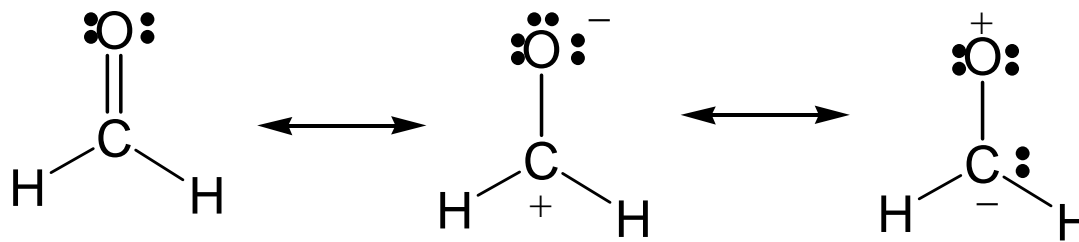
Esempi di risonanza:

CO_3^{2-}
Ione carbonato



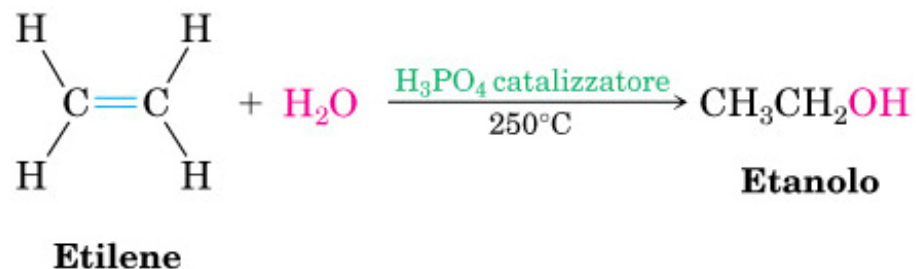
Formula non corretta perchè l'atomo di carbonio non può portare 10 elettroni

H_2CO
Formaldeide

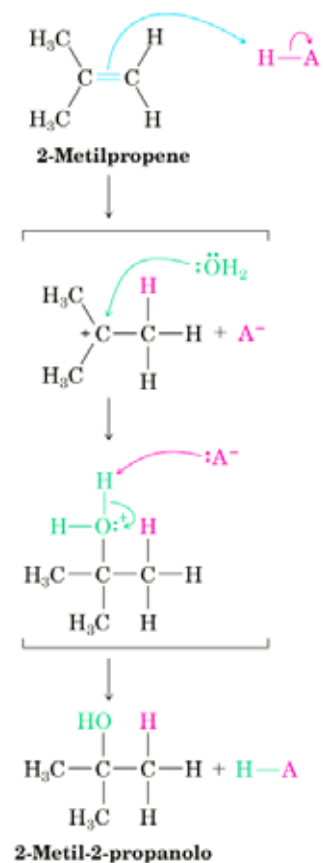


poco importante perchè localizza una carica positiva sull'ossigeno

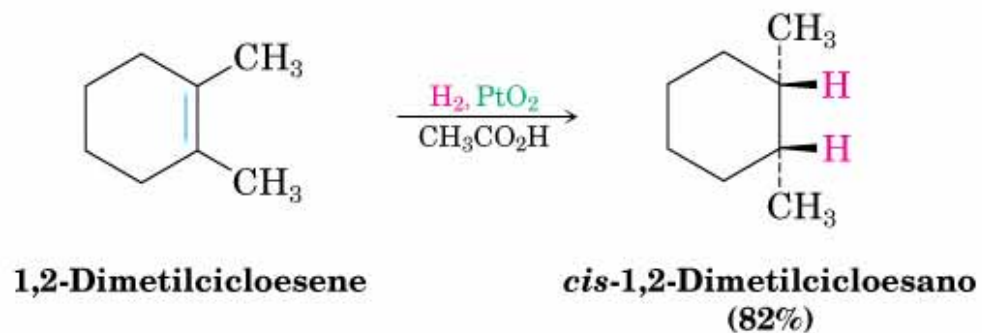
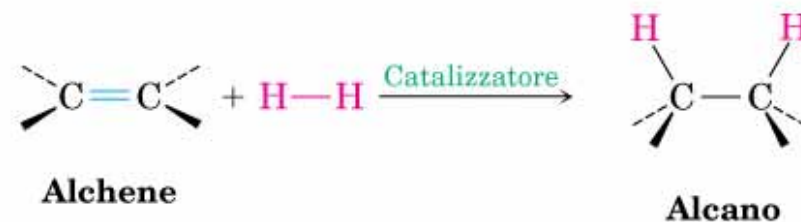
Altre reazioni: addizione di acqua



**Addizione di una molecola d'acqua al doppio legame
(secondo Markovnikov)**

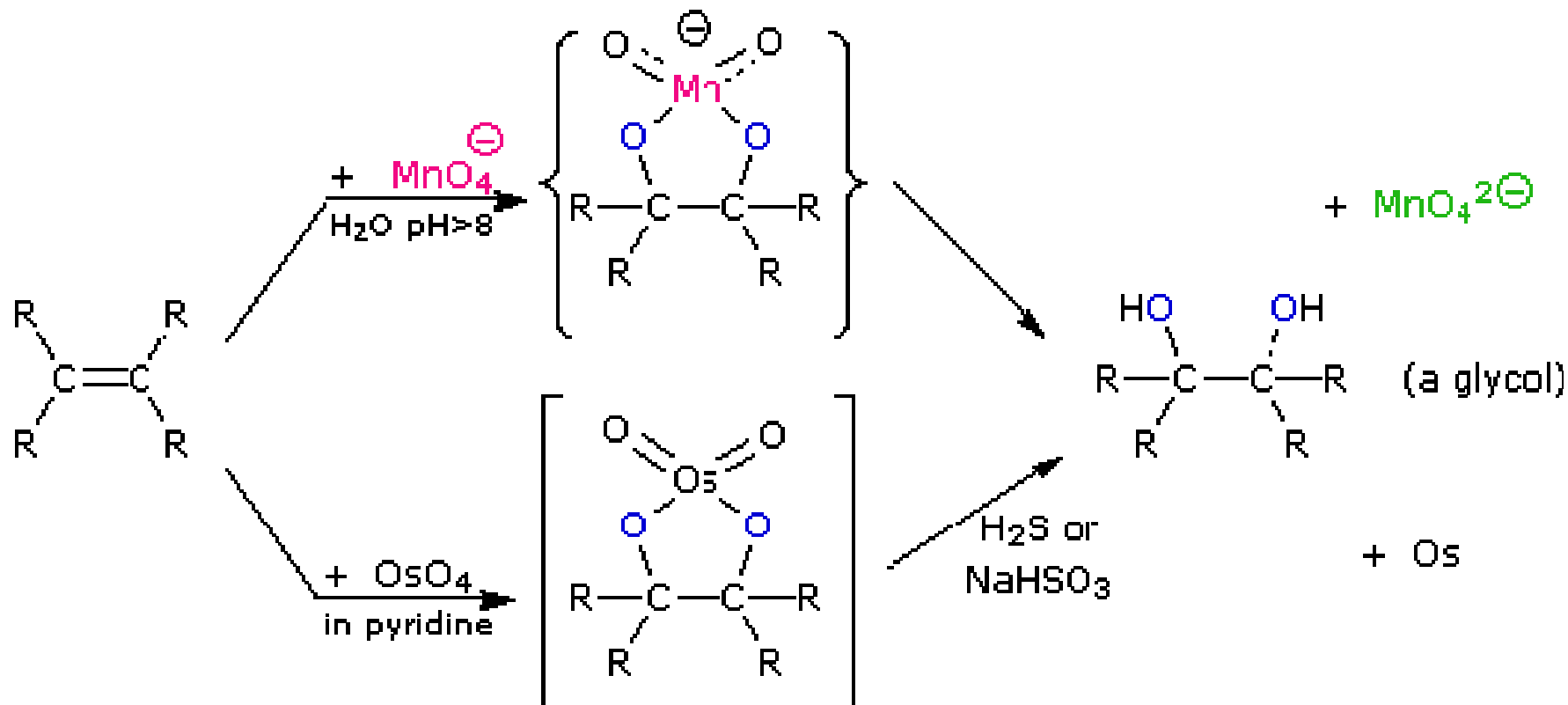


Altre reazioni: idrogenazione



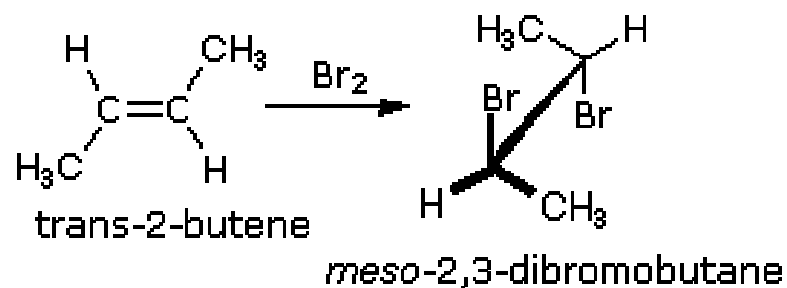
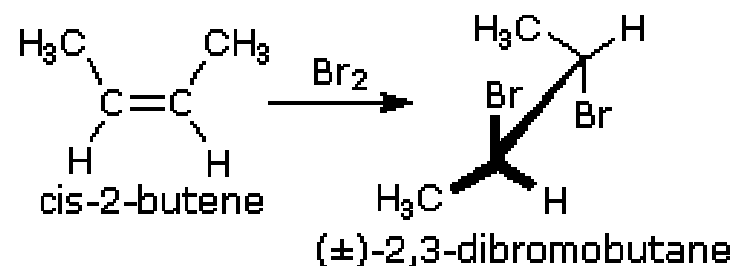
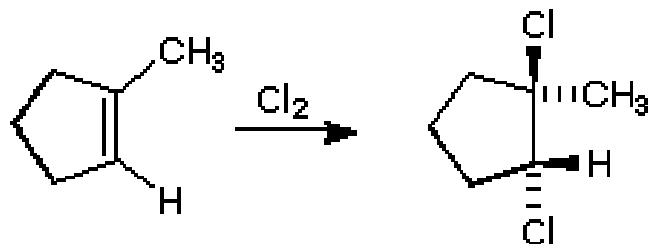
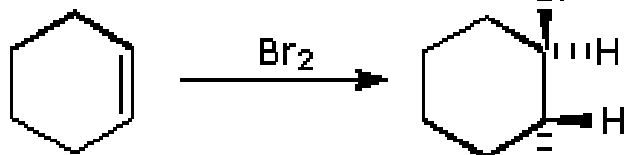
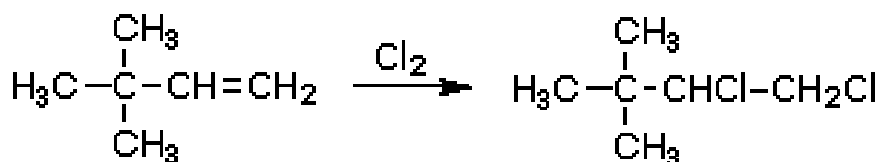
La reazione viene con stereochimica *sin* (cioè contrario di anti)

Altre reazioni: ossidazione



La reazione viene con stereochimica *sin* (cioè contrario di anti)

Alogenazione



Il due atomi di alogeno si legano da parti opposte rispetto al piano della molecola (addizione syn)

Alogenazione: meccanismo

