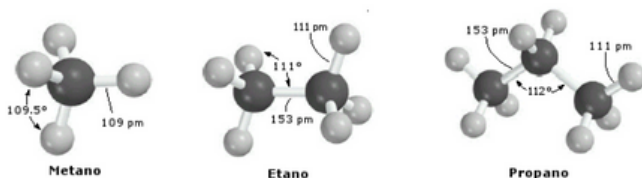




ALCANI

Gli **alcani** sono una classe fondamentale di composti chimici organici costituiti esclusivamente da **atomi di carbonio e idrogeno, legati tra loro da legami semplici** (legami sigma σ). Questa categoria di composti appartiene alla famiglia degli **idrocarburi alifatici**, il che significa che sono composti principalmente da catene lineari o ramificate di atomi di carbonio, senza anelli aromatici.

La formula generale degli alcani è C_nH_{2n+2} , dove "n" rappresenta il numero di atomi di carbonio nella molecola. Questa formula suggerisce che gli alcani sono saturi, il che significa che ogni atomo di carbonio è legato a quattro atomi diversi: tre atomi di idrogeno e un altro atomo di carbonio.



Gli alcani sono noti per la loro **stabilità chimica**. A causa della presenza di legami semplici tra atomi di carbonio, queste molecole sono relativamente inattive e reagiscono solo in condizioni molto specifiche.

Inoltre, possono avere **isomeri**, che sono molecole con la stessa formula chimica ma con diverse strutture. Questi isomeri possono avere proprietà chimiche e fisiche diverse.

Gli alcani lineari tendono ad avere **punti di ebollizione e fusione più alti** rispetto agli isomeri ramificati, poiché hanno una maggiore superficie di contatto tra le molecole, che favorisce le forze di van der Waals.

Gli alcani sono comunemente presenti nel petrolio e nei suoi derivati. Sono utilizzati come combustibili, in parti-

-colare i membri più piccoli della serie (come il metano e l'etano), che vengono utilizzati come gas naturale e propano, rispettivamente. Gli alcani più grandi vengono utilizzati come componenti di carburanti e lubrificanti.

La **nomenclatura degli alcani** segue le regole della IUPAC (Unione Internazionale di Chimica Pura e Applicata), che stabiliscono come nominare e denominare in modo sistematico queste molecole in base alla loro struttura.

Gli alcani costituiscono la base per la comprensione della chimica organica, poiché da questa classe di composti si possono derivare molte altre famiglie di composti attraverso la sostituzione di atomi di idrogeno con gruppi funzionali specifici.

PROPRIETÀ FISICHE

Le proprietà fisiche degli alcani sono dettate principalmente dalla loro struttura molecolare e dalla dimensione delle molecole.

• **Stato Fisico e Odore:**

- Gli alcani con un numero di atomi di carbonio compreso tra 1 e 4 sono gassosi e privi di odore. È importante notare che il metano (CH_4) viene addizionato con odoranti per rilevarne eventuali fughe.
- Gli alcani con 5-8 atomi di carbonio sono liquidi e presentano un odore simile alla benzina.
- Quelli con 9-15 atomi di carbonio sono anch'essi liquidi, ma inodori.
- Gli alcani con più di 15 atomi di carbonio sono solidi e non hanno odore rilevante.

• **Densità e Galleggiabilità:**

- Gli alcani hanno una densità massima di circa 0,8, il che significa che sono più leggeri dell'a-

-cqua. Di conseguenza, galleggiano sulla superficie dell'acqua. Importante notare che l'acqua non è un mezzo adatto per spegnere un incendio di idrocarburi.

- **Solubilità in Acqua:**

- Gli alcani non sono solubili in acqua. Questa insolubilità è dovuta alla natura non polare delle molecole di alcano e alla loro incapacità di stabilire legami idrogeno con le molecole d'acqua.

- **Forze di Van der Waals:**

- Tra le molecole di alcano, si manifestano deboli forze attrattive chiamate forze di Van der Waals. Queste forze aumentano con le dimensioni molecolari e influenzano lo stato fisico delle sostanze. Aumentando la dimensione delle molecole, la forza di attrazione reciproca aumenta e lo stato fisico passa da gassoso a liquido e, infine, a solido.

- **Effetto della Forma Molecolare:**

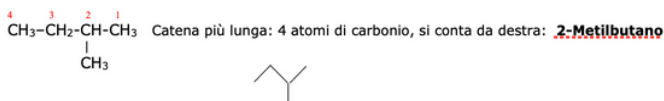
- La forma delle molecole di alcano può influenzare il loro comportamento fisico. Ad esempio, molecole isomere con lo stesso peso molecolare possono avere punti di ebollizione diversi. Ciò è dovuto al fatto che la forma delle molecole cambia da una forma allungata a una più compatta, riducendo così la superficie di contatto e influenzando il punto di ebollizione.

NOMENCLATURA DEGLI ALCANI

Le regole principali per la nomenclatura degli alcani secondo le linee guida della IUPAC comprendono i seguenti passaggi:

- Iniziamo scegliendo la catena più lunga all'interno della molecola come struttura di base per la denominazione.

- Consideriamo il composto come una derivazione di questa catena principale, dove gli atomi di idrogeno sono sostituiti da gruppi alchilici. Gruppi alchilici sono quei gruppi che hanno un atomo di idrogeno in meno rispetto all'alkano corrispondente. Per denominare questi gruppi, sostituire il suffisso -ano dell'alkano con -ile.
- Numeriamo gli atomi di carbonio nella catena principale, iniziando dall'estremità che consente di assegnare i numeri più bassi ai sostituenti.
- Nel caso in cui lo stesso gruppo alchilico appaia più di una volta come catena laterale, aggiungiamo i prefissi di-, tri-, tetra-, ecc., prima del nome del gruppo.
- Se ci sono diversi gruppi alchilici legati alla catena principale, li elenchiamo in ordine alfabetico secondo i loro nomi, indipendentemente dai prefissi di-, tri-, ecc., che non influenzano l'ordine alfabetico.



PREPARAZIONE DEGLI ALCANI

Gli alcani sono principalmente ottenuti dalle seguenti fonti industriali: il petrolio e il gas naturale. Il gas naturale è composto principalmente da metano, mentre il petrolio è una miscela complessa di idrocarburi con un ampio intervallo di atomi di carbonio.

Per ottenere gli alcani dal petrolio, viene utilizzata la distillazione frazionata, sfruttando la relazione tra il punto di ebollizione e il peso molecolare. Questo processo separa il petrolio in diverse frazioni.

Alcune di queste frazioni vengono trasformate in altri

prodotti tramite due processi principali: cracking e reforming catalitico.

Cracking:

- Nel cracking termico o pirolisi, gli alcani vengono riscaldati in una camera, causando la rottura delle catene carboniose. Il risultato sono alcani di peso molecolare inferiore, alcheni e idrogeno.
- Nel cracking catalitico, le frazioni più pesanti del petrolio vengono trattate con un catalizzatore in polvere (come ossido di alluminio) a temperature elevate e leggera pressione. Questo processo aumenta la resa di benzina e migliora la sua qualità, producendo alcani ramificati.

Reforming Catalitico:

Nel processo di reforming catalitico, gli idrocarburi alifatici del petrolio vengono trasformati in idrocarburi aromatici. Questi ultimi sono utilizzati come combustibili superiori o come materiale di partenza per la sintesi di molti composti aromatici. Questo processo coinvolge l'uso di catalizzatori di platino ad alta temperatura e pressione.

Idrogenazione Catalitica degli Alcheni

In presenza di catalizzatori come platino o palladio, gli alcheni vengono idrogenati per formare gli alcani corrispondenti. L'addizione di idrogeno è stereospecifica e di tipo sin.

Riduzione degli Alogenuri Alchilici

Gli alogenuri alchilici ($R-X$, dove $X = F, Cl, Br, I$) possono essere ridotti agli alcani attraverso diversi metodi, tra

cui la trasformazione in reattivi di Grignard seguita da idrolisi, trattamento con idruri o reazione con metalli e acidi.

Copulazione di Due Alogenuri Alchilici

Gli alogenuri alchilici possono reagire con il litio per formare alchil-litio. Successivamente, in presenza di ioduro rameoso, si forma un complesso cuprato, che reagisce con un secondo alogenuro alchilico per accoppiare i due gruppi alchilici iniziali.

Riduzione di Aldeidi e Chetoni

Esistono due principali varianti per la riduzione di aldeidi e chetoni: la riduzione di Wolff-Kishner e la riduzione di Clemmensen.

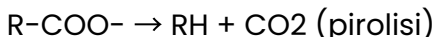
1. **Riduzione di Wolff-Kishner:** Questo metodo implica la formazione di un'idrazone attraverso la reazione tra l'idrazina e l'aldeide o il chetone. Successivamente, l'idrazone viene trattata in un ambiente fortemente basico (utilizzando KOH e calore) per produrre l'alcano desiderato.
2. **Riduzione di Clemmensen:** In questa variante, l'aldeide o il chetone sono trattati con un amalgama di zinco-mercurio e acido cloridrico.

La scelta tra i due metodi dipende dalle condizioni in cui gli altri gruppi funzionali nell'aldeide o nel chetone sono stabili e non subiscono reazioni indesiderate.

Decarbossilazione dei Sali degli Acidi Carbossilici

La decarbossilazione dei sali degli acidi carbossilici può avvenire tramite due metodi principali:

- **Pirolisi:** Questa è una decomposizione termica che si verifica in un ambiente alcalino (basico) e comporta l'eliminazione di anidride carbonica.

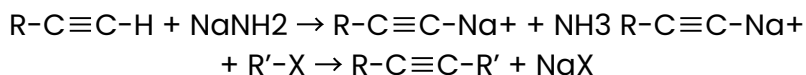


- **Reazione di Kolbe:** Questo processo coinvolge l'elettrolisi in soluzione acquosa e porta anche all'eliminazione di anidride carbonica.



Alchilazione degli Alchini Terminali e Successiva Idrogenazione

Per convertire un alchino terminale in un alchino superiore, si può utilizzare il trattamento con la sodioammide per generare un anione alchinuro. Questo anione, in presenza di un alogenuro alchilico metilico o primario, reagisce tramite una reazione SN2 per formare l'alchino desiderato.



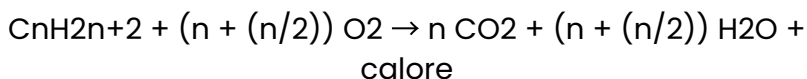
L'alchino risultante può quindi essere idrogenato per ottenere l'alcano corrispondente.

REAZIONI DEGLI ALCANI: OSSIDAZIONE ALOGENAZIONE

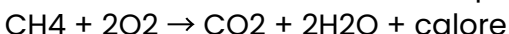
Gli **alcani** sono noti per essere molto stabili chimicamente a causa della presenza di legami singoli carbonio-carbonio e carbonio-idrogeno. Tuttavia, è possibile ottenere alcune reazioni importanti sugli alcani, tra cui l'ossidazione e la sostituzione radicalica (alogenazione).

Ossidazione degli Alcani:

1. Combustione: Gli alcani sono altamente combustibili in presenza di ossigeno. La combustione degli alcani produce anidride carbonica (CO₂) e acqua (H₂O) come prodotti principali, insieme a energia sotto forma di calore e luce. L'equazione generale della combustione di un alcano C_nH_{2n+2} è:



Ad esempio, il metano (CH₄) combusto in ossigeno produce anidride carbonica e acqua:



2. Ossidazione Controllata: Gli alcani possono subire un'ossidazione controllata, ad esempio tramite il processo di ossidazione catalitica. In queste condizioni, gli alcani possono essere convertiti in alcoli corrispondenti o aldeidi, a seconda delle condizioni reagenti. Ad esempio, il metano può essere ossidato a metanolo (alcol metilico) o formaldeide (aldeide metanica).

Sostituzione Radicalica (Alogenazione) degli Alcani:

Gli alcani possono subire la sostituzione radicalica, una reazione in cui un atomo di idrogeno nell'alcano viene sostituito con un atomo di un alogeno (solitamente cloro o bromo). Questa reazione è spesso catalizzata dalla luce o dal calore ed è nota come alogenazione. Il processo coinvolge tre fasi: **iniziazione**, **propagazione** e **terminazione**:

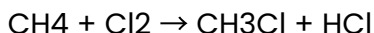
1. Iniziazione: Si forma un radicale libero (ad esempio, un atomo di cloro o bromo) per mezzo della luce o del calore. Questo radicale avrà una coppia di elettroni non appaiata.

2. Propagazione: Il radicale generato nell'iniziazione attacca un atomo di idrogeno nell'alcano, creando

un nuovo radicale. Questo processo si ripete, producendo una catena di radicali che sostituiscono gli atomi di idrogeno negli alcani.

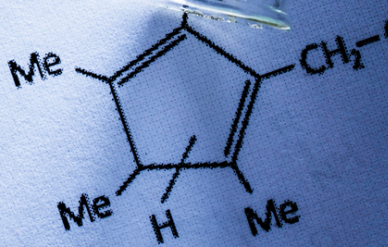
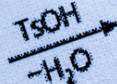
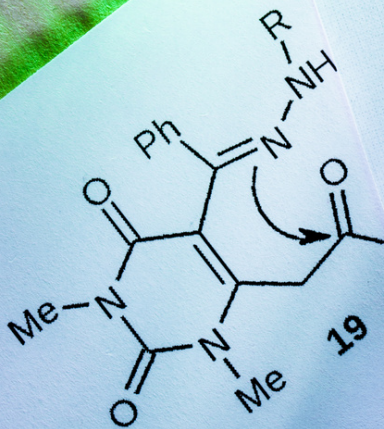
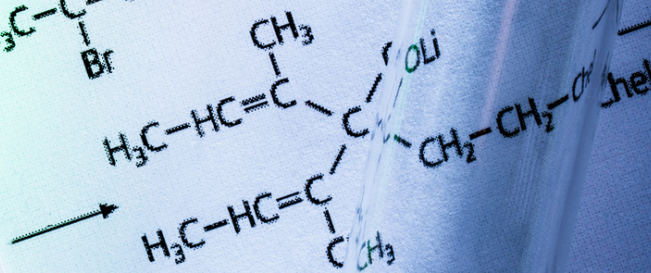
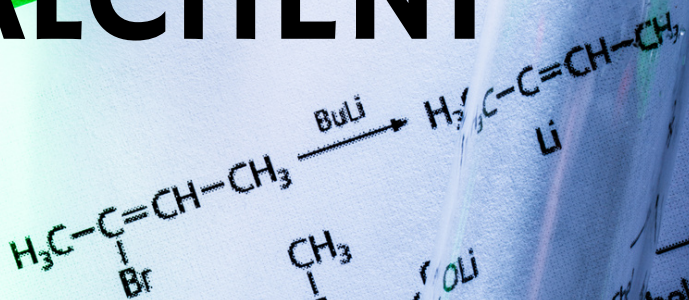
- **Terminazione:** I radicali formati durante la propagazione possono reagire tra loro, portando alla terminazione della catena radicalica. Questo può portare alla formazione di composti diversi.

Un esempio comune di alogenazione coinvolge il cloro (Cl₂) o il bromo (Br₂) che reagiscono con un alcano, ad esempio il metano (CH₄), per produrre l'alcano alogenuro corrispondente. Ecco un esempio di alogenazione del metano:



In questa reazione, un atomo di idrogeno nel metano è stato sostituito da un atomo di cloro, formando il clorometano. Questo processo può essere ripetuto per sostituire più atomi di idrogeno nell'alcano con atomi di cloro o bromo.

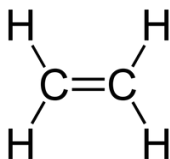
ALCHENI



Gli **alcheni** sono una classe di composti organici che fanno parte degli idrocarburi, il che significa che sono costituiti solo da atomi di carbonio (C) e idrogeno (H) e contengono solo legami carbonio-carbonio (C-C) e carbonio-idrogeno (C-H). La caratteristica distintiva degli alcheni è la presenza di almeno un legame doppio carbonio-carbonio (C=C) nella loro struttura molecolare.

Gli alcheni contengono almeno un **legame doppio C=C** nella loro struttura. Questo legame doppio è costituito da una condivisione di due coppie di elettroni tra due atomi di carbonio adiacenti, il che significa che questi legami sono più forti e più reattivi rispetto ai legami singoli C-C negli alcani.

La formula generale degli alcheni è C_nH_{2n} , dove "n" rappresenta il numero di atomi di carbonio nella molecola. Questa formula riflette il fatto che ogni atomo di carbonio in un alchene è legato a due atomi di idrogeno.



Gli alcheni possono esistere in **diverse forme isomere**, il che significa che la loro stessa formula molecolare può dare luogo a molecole con diverse disposizioni spaziali degli atomi. Questo può influenzare le loro proprietà chimiche e fisiche.

A causa del legame doppio, gli alcheni sono **più reattivi degli alcani** (idrocarburi con legami singoli) e possono subire una varietà di reazioni chimiche. Queste reazioni includono l'addizione di altri composti, come gli alogeni o l'acqua, per formare nuovi prodotti.

Gli alcheni sono importanti nella chimica organica e industriale. Vengono utilizzati nella produzione di una vasta gamma di prodotti chimici, plastiche, solventi, carburanti e molti altri composti utili.

La **nomenclatura degli alcheni** segue alcune regole specifiche. Il loro nome deriva dalla lunghezza della catena carboniosa principale contenente il legame doppio, e il suffisso "-ene" viene aggiunto per indicare la presenza del legame doppio. Inoltre, la posizione del legame doppio deve essere indicata in modo appropriato nella nomenclatura.

NOMENCLATURA DEGLI ALCHENI

La **nomenclatura IUPAC** (Unione Internazionale di Chimica Pura ed Applicata) degli alcheni segue una serie di regole specifiche per assegnare nomi sistematici a questi composti. Ecco come funziona:

1. **Trova la catena principale:** Identifica la catena carboniosa più lunga che contiene il legame doppio ($C=C$). Questa catena costituirà il "scheletro" dell'alcene.
2. **Numerazione degli atomi di carbonio:** Inizia a numerare gli atomi di carbonio della catena principale dalla direzione che ti consente di assegnare il numero più basso al carbonio legato al primo atomo di carbonio del legame doppio. Questo è importante per indicare la posizione precisa del legame doppio nella struttura.
3. **Assegna il nome:** Utilizza il prefisso "ene" per indicare la presenza del legame doppio tra due atomi di carbonio. Il numero dell'atomo di carbonio in cui inizia il legame doppio è indicato prima del suffisso "ene". Se ci sono più legami doppi, utilizza i prefissi "diene" per due legami doppi, "triene" per tre legami doppi, ecc.

4. **Indica gli eventuali sostituenti:** Se ci sono gruppi funzionali o sostituenti lungo la catena principale, assegnagli un nome e indica la loro posizione specifica utilizzando i numeri degli atomi di carbonio.

Esempi della nomenclatura

CH₂=CH₂: Questo è l'etene, noto anche come etilene. La catena principale contiene solo due atomi di carbonio, quindi non è necessario numerarli.

CH₃-CH=CH₂: In questo caso, abbiamo una catena principale di tre atomi di carbonio. Il legame doppio inizia al secondo atomo di carbonio. Quindi, è il prop-2-ene.

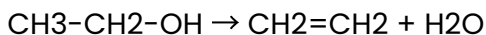
CH₃-CH₂-CH₂-CH=CH₂: Questa catena principale ha cinque atomi di carbonio, con il legame doppio che inizia dal quarto atomo di carbonio. Quindi, è il pent-4-ene.

CH₃-CH=CH-CH₂-CH₂-CH₃: La catena principale è composta da sei atomi di carbonio, con il legame doppio al secondo atomo di carbonio. Gli atomi di carbonio terminali sono indicati come gruppi metile. Quindi, è il 2-metilpent-2-ene.

PREPARAZIONE DEGLI ALCENI

Disidratazione acido-catalizzata di un alcol:

- Questo metodo comporta l'eliminazione di una molecola di acqua da un alcol.
- Esempio: La disidratazione dell'etanolo produce l'etene (etilene).

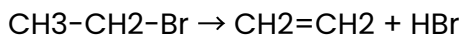


Deidrogenazione di un alogenuro alchilico:

- In questa reazione, un alogenuro alchilico perde un

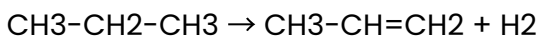
atomo di idrogeno e un atomo di alogeno per formare un alchene.

- Esempio: La deidroalogenazione del bromoetano produce l'etene.



Deidrogenazione di un alcano:

- La deidrogenazione implica la rimozione di due atomi di idrogeno da un alcano per formare un alchene.
- Esempio: La deidrogenazione del propano produce il propene.



Conversione in due passi di un alcool:

- In questo processo, l'alcol viene convertito in un alogenuro alchilico tramite sostituzione nucleofila e quindi la reazione di deidroalogenazione trasforma l'alcol in un alchene.
- Esempio: La conversione dell'etanolo in etene richiede prima la conversione in bromoetano e poi la deidroalogenazione.

Conversione diretta di un alcool:

- Alcuni alcoli possono essere direttamente convertiti in alcheni tramite disidratazione.
- Esempio: L'acido solforico catalizza la disidratazione dell'etanolo per formare l'etene.

Eliminazione termica ciclica degli esteri:

- Questa reazione comporta la decomposizione termica di un estere ciclico per produrre un alchene.
- Esempio: La decomposizione termica del diacetilene succinato produce il benzene.

Idrogenazione degli alchini:

- Gli alchini possono essere idrogenati per formare alcheni.
- Esempio: L'idrogenazione del propino produce il propene.

Reazione di Wittig:

- Questa reazione converte un aldeide o una chetone in un alchene tramite una reazione di addizione nucleofila-eliminazione.
- Esempio: La reazione di Wittig del benzaldeide e un reattivo di Wittig produce il stilbene.

Reazione di Wadsworth-Emmons:

- Simile alla reazione di Wittig, questa reazione converte un aldeide o una chetone in un alchene utilizzando un reattivo di Wadsworth-Emmons.
- Esempio: La reazione di Wadsworth-Emmons di un aldeide e un reattivo di Wadsworth-Emmons produce un alchene.

Riduzione di alchini a trans-alcheni con metalli alcalini e NH₃ liquida:

- Questa reazione permette la conversione di alchini in alcheni.
- Esempio: La riduzione del propino produce il propene.

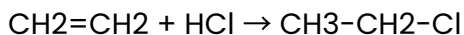
REAZIONE DEGLI ALCHENI

Le reazioni degli alcheni sono varie e spesso coinvolgono l'apertura del doppio legame.

Addizione di acidi alogenidrici:

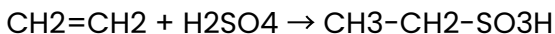
- Gli alcheni possono reagire con acidi alogenidrici come HCl o HBr per formare alogenuro alchilico.

- Esempio: L'addizione di HCl all'etene produce il cloroetano.



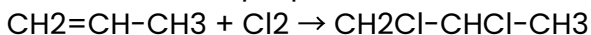
Addizione di acido solforico:

- Gli alcheni possono reagire con acido solforico concentrato per formare solfoni.
- Esempio: L'addizione di acido solforico all'etene produce l'etanolo solfonico.



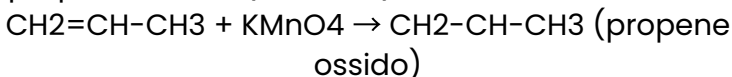
Alogenazione:

- Gli alcheni possono subire alogenazione diretta con cloro o bromo per formare alogenuro alchilico.
- Esempio: L'alogenurazione del propene con Cl₂ produce il 1,2-dicloropropano.



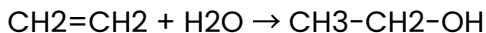
Eossidazione:

- Gli alcheni possono essere ossidati per formare epossidi (ossirani) usando agenti ossidanti come il permanganato di potassio.
- Esempio: L'ossidazione del propene produce il propene ossido (ossirano).



Addizione di acqua (idratazione acido-catalizzata):

- Gli alcheni possono reagire con acqua in presenza di acido solforico o fosforico per formare alcoli.
- Esempio: L'idratazione dell'etene produce l'etanolo.

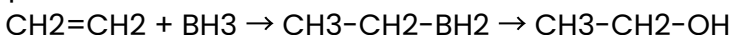


Idroborazione-ossidazione:

- Questa reazione converte un alchene in un alcol in

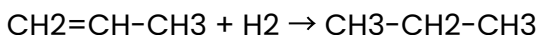
due passaggi: prima l'idroborazione con borano e poi l'ossidazione con acqua ossigenata (perossido di idrogeno).

- Esempio: L'idroborazione-ossidazione dell'etene produce l'etanolo.



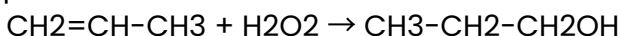
Idrogenazione catalitica:

- Gli alcheni possono essere idrogenati per formare alcani utilizzando un catalizzatore come il platino o il palladio.
- Esempio: L'idrogenazione del propene produce il propano.



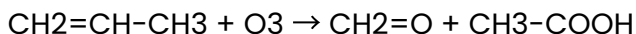
Idrossilazione:

- Gli alcheni possono reagire con l'acqua ossigenata (perossido di idrogeno) in presenza di un catalizzatore come l'ossalato di rame per formare alcoli.
- Esempio: L'idrossilazione del propene produce l'1-propanolo.



Ozonolisi:

- Gli alcheni possono subire ozonolisi, che li rompe in due gruppi funzionali separati.
- Esempio: L'ozonolisi del propene produce formaldeide e acido acetico.



Sintesi di aloidrine vicinali:

- Gli alcheni possono reagire con bromo o cloro per formare aloidrine vicinali (due atomi di alogeno adiacenti).

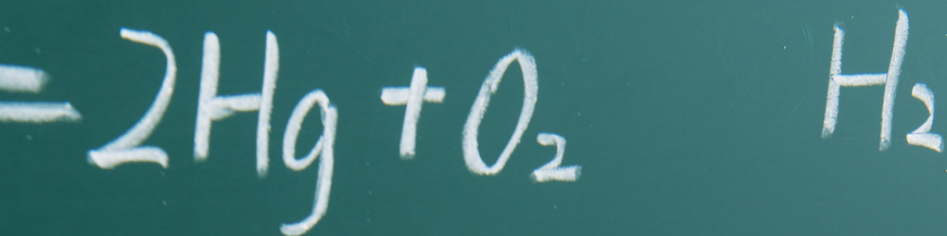
- Esempio: L'addizione di Cl_2 all'1,3-butadiene produce 1,2-dicloro-2-butene.

Poliaddizione (polimerizzazione):

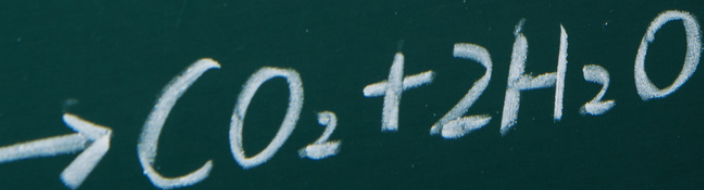
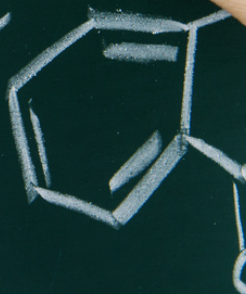
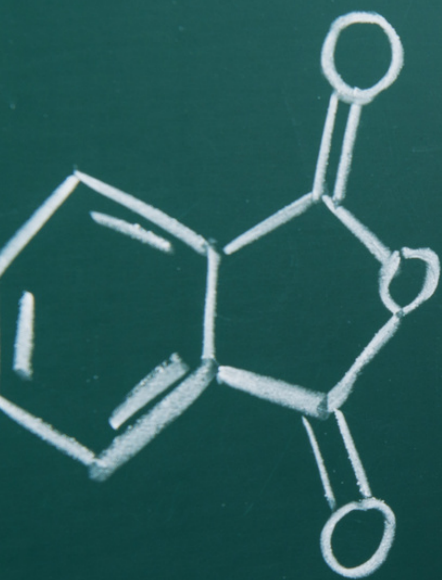
- Gli alcheni possono subire reazioni di polimerizzazione, unendosi tra loro per formare catene lunghe o reticolate.
- Esempio: La polimerizzazione del propene produce il polipropilene, una plastica comune.

Reazioni esterne al doppio legame:

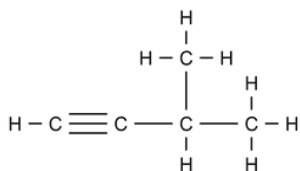
- Gli alcheni possono subire una varietà di altre reazioni, come la reazione di Diels-Alder e la reazione di metatesi degli alcheni, che coinvolgono legami chimici con altri composti o reorganizzazione del doppio legame.



ALCHINI



Gli **alchini** sono una classe di composti chimici appartenenti alla famiglia degli idrocarburi, più specificamente ai composti alifatici, che sono caratterizzati dalla presenza di uno o più legami tripli carbonio-carbonio ($C\equiv C$). Questi legami tripli sono altamente reattivi e conferiscono agli alchini alcune proprietà chimiche uniche.



Ecco alcune caratteristiche principali degli alchini:

- **Struttura Molecolare:** Gli alchini sono costituiti da catene carboniose lineari o ramificate, e all'interno di queste catene possono contenere uno o più legami tripli $C\equiv C$. Il triplo legame è costituito da un legame σ (sigma) e due legami π (pi) sovrapposti lateralmente. Questa struttura conferisce alle molecole di alchini una geometria lineare attorno ai carboni coinvolti nel legame triplo.
- **Ibridazione degli Orbitali:** Gli atomi di carbonio negli alchini hanno un'ibridazione sp , il che significa che gli orbitali ibridi sp formano il triplo legame $C\equiv C$. Questa ibridazione comporta un'angolazione lineare tra i due atomi di carbonio e un'ampia distribuzione degli elettroni π .
- **Reattività:** Gli alchini sono noti per la loro elevata reattività chimica, principalmente a causa della presenza del triplo legame, che è più facilmente suscettibile a reazioni di addizione rispetto ai legami singoli o doppi. Questa reattività li rende utili precursori per la sintesi di una vasta gamma di composti organici.
- **Punto di Ebollizione:** Gli alchini hanno generalmente

- punti di ebollizione più bassi rispetto agli alcani e agli alcheni con un numero simile di atomi di carbonio. Questa differenza è dovuta alla maggiore polarità dei legami tripli, che facilita la vaporizzazione delle molecole.
- **Nomenclatura:** La nomenclatura degli alchini segue le regole della IUPAC (Unione Internazionale di Chimica Pura ed Applicata) e si basa sulla lunghezza della catena carboniosa e sulla posizione del triplo legame. Il suffisso "-ino" viene aggiunto al nome del radicale alchilico per indicare la presenza di un alchino.
- **Esempi Comuni:** Alcuni esempi comuni di alchini includono l'etino (acetalene), il propino e il butino. Questi composti possono essere utilizzati in una varietà di applicazioni industriali e di laboratorio.
- **Proprietà Chimiche:** Gli alchini possono subire una serie di reazioni chimiche, tra cui reazioni di addizione, come l'addizione di idrogeno, idratazione, alogenazione e altre, che portano alla formazione di nuovi composti organici.

NOMENCLATURA DEGLI ALCHINI

La **nomenclatura degli alchini** segue le regole stabilite dalla IUPAC (Unione Internazionale di Chimica Pura ed Applicata) per la denominazione sistematica dei composti organici.

- **Determina la catena principale:** Identifica la catena carboniosa continua più lunga che contiene il triplo legame carbonio-carbonio ($C\equiv C$). Questa catena determinerà il nome del composto. La catena principale deve includere entrambi gli atomi di carbonio coinvolti nel triplo legame.
- **Assegna il numero all'atomo di carbonio più vicino al triplo legame:** Numerando gli atomi di carbonio

nella catena principale, assegna il numero più basso possibile all'atomo di carbonio più vicino al triplo legame. Questo passo è importante per determinare la posizione del triplo legame nel nome.

- **Utilizza un prefisso numerico per indicare il triplo legame:** Il triplo legame viene indicato utilizzando un prefisso numerico seguito dal nome dell'elemento "ino." Per un triplo legame, il prefisso è "tri." Ad esempio, se hai un triplo legame tra il secondo e il terzo atomo di carbonio nella catena principale, il prefisso sarà "but-2,3-diino."
- **Aggiungi il nome dei sostituenti:** Se ci sono gruppi funzionali o sostituenti legati alla catena principale, questi vengono elencati in ordine alfabetico e preceduti dal loro numero di posizione sulla catena principale. Utilizza il nome dell'elemento seguito da un trattino e il suffisso "ile" (ad esempio, metile, etile, propile, ecc.) per indicare gruppi alchilici legati alla catena principale. I sostituenti vengono separati tra loro da una virgola.
- **Aggiungi il nome del radicale principale:** Alla fine, combina tutti i componenti del nome nell'ordine seguente:

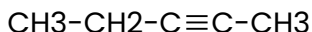
-Elenco dei sostituenti (in ordine alfabetico)

-Numero dell'atomo di carbonio più vicino al triplo legame

-Prefisso numerico per il triplo legame

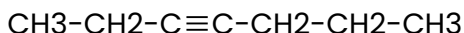
-Nome del radicale principale (la catena principale con il triplo legame).

Esempi



Questo alchino ha quattro atomi di carbonio nella catena principale. Si chiama "but-2-ino" perché la catena principale ha quattro atomi di carbonio (but-),

e il triplo legame è tra il secondo e il terzo atomo di carbonio (2-ino).



Questo è un alchino con sei atomi di carbonio nella catena principale. Si chiama "hex-2-ino" perché la catena principale ha sei atomi di carbonio (hex-), e il triplo legame è tra il secondo e il terzo atomo di carbonio (2-ino).

PREPARAZIONE DEGLI ALCHINI

La **preparazione degli alchini** può avvenire attraverso diverse reazioni e metodi. Di seguito, esamineremo alcune delle principali modalità di preparazione degli alchini:

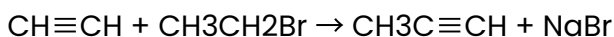
1. **Doppia Deidroalogenazione dei Dicloruri Alchilici (Eliminazione):**

Questo metodo comporta due passaggi di eliminazione (deidroalogenazione) a partire dai dicloruri alchilici (R-CHCl-CHCl-R). Inizialmente, un forte base come l'idrossido di sodio (NaOH) o il potassio idrossido (KOH) viene utilizzato per rimuovere due atomi di cloro, generando un composto alchenico con un triplo legame ($\text{R-C}\equiv\text{C-R}$).

Successivamente, viene applicato un agente riducente, come il sodio metallico (Na), per convertire il triplo legame in un doppio legame (R-C=C-R).

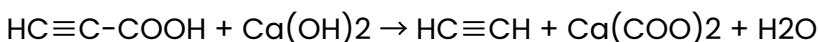
2. **Alchilazione dell'Etino e degli Alchini Terminali:**

Gli alchini possono essere preparati per alchilazione dell'etino ($\text{CH}\equiv\text{CH}$) o di altri alchini terminali. In questo processo, l'etino reagisce con un alogenuro alchilico (RX), in presenza di una base forte come l'idrossido di sodio (NaOH), formando l'alchino desiderato. Ad esempio:



3. Sintesi dell'Etino (Acetilene):

L'etino è il più semplice degli alchini ed è di particolare interesse. Può essere sintetizzato utilizzando vari metodi. Uno dei più comuni è il riscaldamento dell'acido acetilenico ($\text{HC}\equiv\text{C}-\text{COOH}$) con l'idrossido di calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). La reazione libera l'etino e l'acqua:

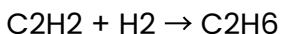


REAZIONE DEGLI ALCHINI

Gli **alchini**, come le altre classi di composti organici, partecipano a una serie di reazioni chimiche.

Idrogenazione Catalitica (Riduzione ad Alcani)

Gli alchini possono essere convertiti in alcani tramite idrogenazione catalitica, spesso utilizzando il platino (Pt), il palladio (Pd) o il nichel (Ni) come catalizzatori. In questa reazione, gli atomi di idrogeno si aggiungono al triplo legame dell'alchino, producendo un alcano. Ad esempio, l'etino (C_2H_2) può essere convertito in etano (C_2H_6):



Riduzione ad Alcheni cis (Idrogenazione con Catalizzatore Disattivato)

Gli alchini possono essere convertiti in alcheni cis utilizzando un catalizzatore disattivato, come il platino ossidato (PtO_2). Questo processo è noto come "poisoned catalyst hydrogenation" e consente la formazione di alcheni con una disposizione cis degli atomi di idrogeno.

Riduzione ad Alcheni trans (Riduzione con Na / NH_3 Liquida)

Gli alchini possono essere ridotti ad alcheni trans utiliz-

-zando sodio (Na) in ammoniaca liquida (NH₃). Questo metodo porta alla formazione di alcheni con una disposizione trans degli atomi di idrogeno.

Riduzione ad Alcheni *cis* (Idroborazione / Idrolisi Acida):

Gli alchini possono essere convertiti in alcheni *cis* attraverso il processo di idroborazione seguito da idrolisi acida. In questa reazione, il borano (BH₃) e un agente di idroborazione vengono utilizzati per aggiungere un gruppo borano (BH₂) all'alchino, che viene successivamente idrolizzato per formare l'alchene. La reazione produce un alchene con una disposizione *cis* degli atomi di idrogeno.

Idratazione Anti-Markovnikov (Idroborazione / Ossidazione):

L'idroborazione seguita da ossidazione permette l'aggiunta di un gruppo borano (BH₂) all'alchino, seguito dalla sua conversione in un alcol. Questa reazione è anti-Markovnikov, il che significa che l'idrogeno si aggiunge all'atomo di carbonio meno sostituito dell'alchino.

Addizione di Acidi Alogenidrici:

Gli alchini possono subire l'addizione di acidi alogenidrici come l'acido cloridrico (HCl) o l'acido bromidrico (HBr) per formare gli alcani corrispondenti. La reazione segue la regola di Markovnikov, con l'atomo di idrogeno che si lega all'atomo di carbonio più sostituito dell'alchino.

Addizione di Alogeni:

Gli alchini possono reagire con gli alogeni come il cloro (Cl₂) o il bromo (Br₂) per formare composti di addizio-

-ne alogenati. Questa reazione porta alla formazione di un diolo vicinale (due gruppi alogeni legati agli atomi di carbonio adiacenti) a causa della natura elettrofila degli alchini.

Altre Reazioni:

Gli alchini possono subire una serie di altre reazioni chimiche, tra cui ossidazioni, polimerizzazioni, ozonolisi e molte altre, a seconda delle condizioni e dei reagenti utilizzati.

ACIDITÀ DELL'ACETILENE E ALCHINI TERMINALI

L'**acidità dell'acetilene** (etino) e degli **alchini terminali** è una caratteristica importante di questi composti alchini. Essa deriva dalla presenza del triplo **legame carbonio-carbonio** ($C\equiv C$) in queste molecole, che rende gli idrogeni legati agli atomi di carbonio terminali (cioè, quelli all'estremità del triplo legame) altamente acidi. Vediamo perché:

1. **Ibridazione degli orbitali:** Negli alchini terminali come l'acetilene, gli atomi di carbonio terminali sono ibridati in modo sp^2 , il che significa che un elettrone di ciascun atomo di carbonio partecipa al triplo legame e gli altri due elettroni rimangono in un orbitale puro di tipo p . Questi elettroni dell'orbitale p sono altamente disponibili per la condivisione e possono facilmente attrarre un protone (H^+) in una reazione acida.
2. **Carica parziale:** A causa dell'ibridazione sp^2 , gli atomi di carbonio terminali degli alchini terminali presentano una carica parziale negativa, poiché gli elettroni del triplo legame sono più vicini all'atomo di carbonio rispetto all'idrogeno. Questa carica parziale negativa suggerisce una maggiore dispo-

-nibilità di elettroni, che facilita la formazione di un legame con un protone (H^+).

- **Stabilità del carbanione:** Quando un protone (H^+) si lega a un atomo di carbonio terminale dell'acetilene, si forma un carbanione (CH^-). Questo carbanione è stabile perché la carica negativa può essere delocalizzata attraverso il triplo legame, distribuendo la carica su tutto il sistema. La delocalizzazione della carica contribuisce alla stabilità del carbanione.
- **Formazione di alchini sodio/ammide:** Gli alchini terminali reagiscono con il sodio in ammoniaca liquida ($NaNH_2$) per formare un alchino sodio/ammide. Questa reazione è un esempio della reattività acida dell'acetilene e degli alchini terminali.

In generale, l'acidità dell'acetilene e degli alchini terminali li rende reattivi nei confronti di basi forti come il sodio in ammoniaca liquida o il litio dialchilrame, che possono sottrarre un protone (H^+) per formare l'alchino sodio o l'alchino litio. Queste reazioni sono fondamentali in sintesi organica per la preparazione di vari composti organici a partire dagli alchini terminali.