

NUOVO ESAME di MATURITÀ 2026

MANUALE UNICO per
SCRITTI e ORALE
Liceo Scientifico

**Italiano • Matematica • Storia
Scienze Naturali**

Teoria | Temi | Esercizi

 **N-EDUCATION**

13.5. Le isomerie

Esistono composti chiamati **isomeri**, che possiedono la **stessa formula bruta** – cioè contengono lo stesso tipo e numero di atomi – ma si differenziano per la **formula di struttura**, ovvero per il modo in cui gli atomi sono legati e disposti nello spazio.

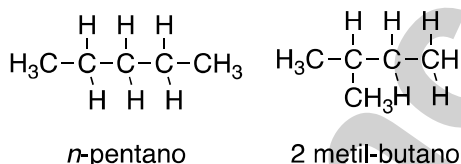
Un esempio classico è rappresentato da **pentano**, **dimetilpropano** e **metilbutano**, che hanno tutti la **formula bruta C_5H_{12}** , ma strutture diverse tra loro.

Alcuni **isomeri** vengono definiti **strutturali** perché si differenziano in funzione di una diversa concatenazione e invece abbiamo **isomeri spaziali** che si differenziano solo per una diversa disposizione dei sostituenti nello spazio (**Stereoisomeria**).

Tra i diversi tipi di isomeria ricordiamo:

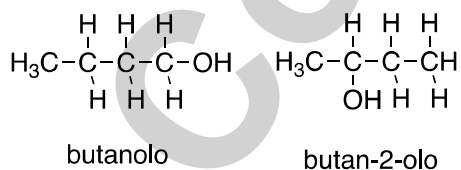
- **l'isomeria strutturale** relativa alla disposizione della catena carboniosa;

Esempio

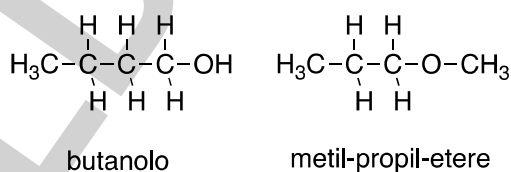


- **l'isomeria di posizione** in cui si può osservare una diversa posizione di un determinato sostituito sulla catena. Gli isomeri di posizione hanno proprietà diverse e sono quindi separabili.

Esempio



- **l'isomeria di gruppo funzionale** è relativa alla possibilità che alla stessa formula di struttura possano corrispondere composti aventi diversi gruppi funzionali: vedi ad esempio un alcol e un etere.

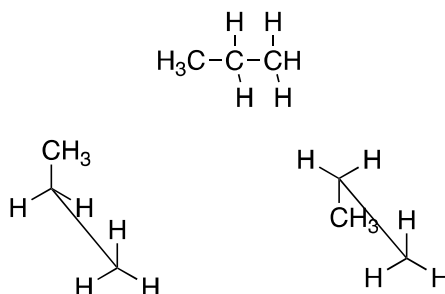


- **Stereoisomeria**
- **Definizione**

Per quel che riguarda la **stereoisomeria** l'ordine dei sostituenti è lo stesso, quello che cambia è la diversa disposizione delle molecole nello spazio, e tra queste possiamo distinguere:

- **Isomeria conformazionale**

Per quel che riguarda gli isomeri conformazionali questi hanno la possibilità di orientarsi in maniera diversa nello spazio.

Esempio di propano

La presenza però in questo caso di un legame semplice permette la libera rotazione di questo legame e quindi permette di convertire un isomero conformazionale in un altro isomero conformazionale.

Si può quindi dire che, potendo inter convertire i due isomeri, le loro proprietà chimico fisiche sono uguali e non sono normalmente separabili, tranne se non ci si pone ad una temperatura molto bassa in grado di blocca un conformero rispetto ad un altro.

- **Isomeria Configurazionale**
- **Definizione**

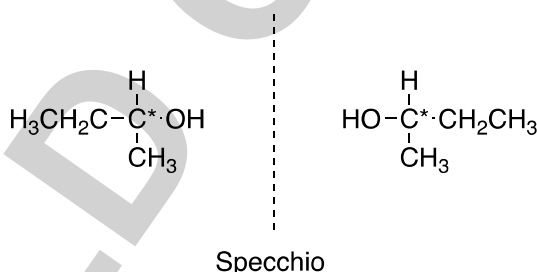
Gli isomeri configurazionali si convertono l'uno nell'altro solo per rottura di un legame e possono essere enantiomeri o diastereomeri

Definizione

Per quel che riguarda l'isomeria ottica si definiscono **enantiomeri** i composti che sono l'uno l'immagine speculare dell'altro e non sono sovrapponibili.

Perché un composto possa essere un enantiomero rispetto all'altro è importante che ci sia un **carbonio chirale** (C*).

Perché un C sia chirale è importante che sia ibridato sp^3 e abbia quattro sostituenti diversi. Questi atomi di carbonio vengono anche definiti **asimmetrici**.



In funzione del numero di centri chirali presenti in una molecola si potrà ottenere un valore pari a 2^n stereoisomeri.

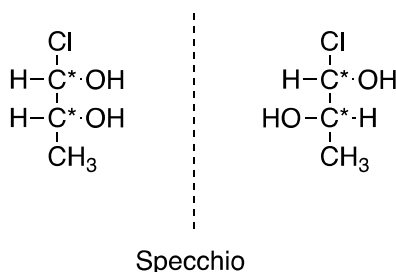
Gli **enantiomeri** sono dotati di **attività ottica** sono cioè in grado di ruotare il piano della luce polarizzata di un determinato angolo che sarà opposto a quello del corrispondente enantiomero.

Il valore di tale angolo viene definito **potere ottico rotatorio** di un composto, quindi due enantiomeri dello stesso composto hanno lo stesso potere ottico rotatorio ma di segno diverso.

L'enantiomero che ruota il piano della lunga luce polarizzata verso destra viene definito a **destrogiro** quello che lo ruota verso sinistra viene definito **levogiro**. I due enantiomeri vengono per questo anche definiti **antipodi ottici**.

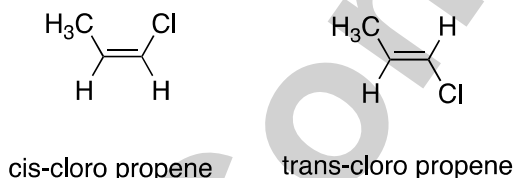
Una miscela composta da due enantiomeri in uguale quantità è detta **miscela racemica**, si dirà che quella miscela ha potere ottico rotatorio pari a zero, quindi è otticamente inattiva.

Nel caso di più centri **chirali** si può parlare di **diastereoisomeri**, non possono essere definiti uno l'immagine speculare dell'altro e sono caratterizzati da proprietà chimico fisiche diverse e per questo separabili.



L'isomeria geometrica è dovuta ad una disposizione dei sostituenti diversa nello spazio dovuta alla presenza di cicli o doppi legami che non permettono la libera rotazione lungo l'asse di legame: questo è il caso degli alcheni o dei cicli alifatici.

Nel caso degli alcheni se i sostituenti a priorità maggiore o anche quelli più ingombranti si trovano dallo stesso lato e vengono definiti in **cis**, invece, se si trovano nei lati opposti vengono definiti in **trans**.



13.6. Reattività dei composti organici

Ogni composto organico è in grado di reagire in maniera diversa e ha quindi l'attitudine o la tendenza a trasformarsi in un altro composto.

La reattività dei composti organici dipenderà dai gruppi funzionali in esso presenti.

Nella maggior parte delle reazioni si può avere la rottura di un legame.

Parleremo di rottura **eterolitica** di un legame quando gli elettroni di legame rimangono su uno solo degli atomi coinvolti. Quando, invece, la rottura avverrà in maniera omogenea in modo tale che si abbia un elettrone su un atomo e l'altro sull'altro avremo un tipo di rottura definita **omolitica**. Anche i reagenti potranno essere classificati in funzione della loro reattività:

- i **reagenti elettrofili** o acidi di Lewis saranno quelli che attireranno verso di sé un doppietto elettronico: un H^+ o un gruppo carbonilico (CO) che tenderanno ad accettare un doppietto elettronico anche grazie, nel caso del gruppo carbonilico, alla possibile delocalizzazione del doppietto elettronico sul doppio legame e carbonio ossigeno.
- i **reagenti nucleofili** sono sostanze in grado di fornire elettroni perché sono dotate di una carica negativa o perché hanno a loro disposizione un doppietto elettronico condivisibile.

Generalmente un gruppo nucleofilo reagisce con un gruppo elettrofilo.

Scheda di sintesi del Capitolo

La chimica studia la **materia**, cioè tutto ciò che possiede massa e occupa spazio, analizzandone la composizione, la struttura e le trasformazioni. La materia può presentarsi in **sistemi omogenei**, caratterizzati da una sola fase e da una composizione uniforme, oppure in **sistemi eterogenei**, nei quali si distinguono più fasi con proprietà diverse. Essa può trovarsi nei tre principali **stati di aggregazione** – solido, liquido e gassoso – determinati dall'intensità delle forze che tengono unite le particelle: nei solidi queste sono molto vicine e ordinate, nei liquidi più mobili, mentre nei

gas sono molto distanti e libere di muoversi. I cambiamenti tra uno stato e l'altro costituiscono i **passaggi di stato**, trasformazioni fisiche che non modificano la natura della sostanza ma solo la sua forma o disposizione delle particelle.

Le trasformazioni della materia possono essere **fisiche**, quando non cambia la composizione della sostanza, oppure **chimiche**, quando avviene una reazione che produce nuove sostanze attraverso la riorganizzazione degli atomi e dei legami chimici. Le reazioni chimiche sono governate da alcune leggi fondamentali: la **legge di conservazione della massa** di Lavoisier, secondo cui la massa totale dei reagenti è uguale a quella dei prodotti; la **legge delle proporzioni definite** di Proust, che afferma che gli elementi di un composto sono sempre presenti in proporzioni costanti; e la **legge delle proporzioni multiple** di Dalton, che descrive i rapporti semplici tra le masse degli elementi quando formano più composti.

Alla base di tutte le sostanze vi è l'**atomo**, costituito da un nucleo centrale formato da protoni e neutroni e da elettroni che si muovono nello spazio circostante. Il numero di protoni determina il **numero atomico**, che identifica l'elemento, mentre la somma di protoni e neutroni costituisce il **numero di massa**. Atomi dello stesso elemento con diverso numero di neutroni sono detti **isotopi**, mentre quando un atomo perde o acquista elettroni si trasforma in **ione**. Nel corso del tempo sono stati proposti diversi **modelli atomici** per spiegare la struttura dell'atomo: dal modello di Thomson, che immaginava l'atomo come una sfera positiva con elettroni immersi al suo interno, al modello nucleare di Rutherford, fino al modello di Bohr con orbite energetiche definite. La fisica quantistica ha poi introdotto il concetto di **orbitale**, una regione di spazio in cui è più probabile trovare l'elettrone, descritta attraverso specifici numeri quantici che ne definiscono energia, forma e orientamento. In questo modo la struttura atomica diventa la chiave per comprendere le proprietà delle sostanze e il comportamento delle reazioni chimiche.

Le domande più probabili

1. Qual è la differenza tra sistemi omogenei ed eterogenei? Fai almeno un esempio per ciascun tipo. Quali sono gli stati di aggregazione della materia e da cosa dipendono?
2. Che cosa si intende per trasformazione chimica e quali sono le principali leggi ponderali che la regolano?
3. Com'è strutturato un atomo e quali sono le funzioni di protoni, neutroni ed elettroni?
4. Che cosa sono gli isotopi e in che modo si distinguono dagli altri atomi dello stesso elemento?

I Focus

1. Alogenuri alchilici e arilici

Gli alogenuri organici sono composti in cui uno o più atomi di alogeno (fluoro, cloro, bromo, iodio) sono legati a un **carbonio sp^3 o sp^2** . Questi composti si dividono principalmente in alogenuri alchilici e alogenuri arilici, categorie che presentano proprietà chimiche e reattività differenti, di grande interesse sia in chimica organica sia in ambito biomedico.

Gli **alogenuri alchilici** sono derivati da alcoli in cui l'ossigeno viene sostituito da un alogeno, oppure da idrocarburi saturi tramite reazioni di alogenazione. La presenza dell'alogeno rende il carbonio ad esso legato **elettrofilico**, favorendo reazioni di **sostituzione nucleofila ($SN1$ e $SN2$)** e di **eliminazione ($E1$ ed $E2$)**. La reattività dipende dal tipo di alogeno e dalla struttura del carbonio: ioduri e bromuri sono più reattivi rispetto ai cloruri, mentre i **fluoroalogenuri** sono generalmente meno reattivi a causa del forte legame C–F. Queste proprietà chimiche sono sfruttate nella sintesi di farmaci, intermedi bioattivi e derivati lipofili capaci di attraversare le membrane cellulari.

Gli **alogenuri arilici**, invece, contengono un alogeno legato direttamente a un **anello aromatico**. A causa della delocalizzazione elettronica dell'anello benzenico, il carbonio legato all'alogeno è meno elettrofilico rispetto agli alogenuri alchilici, rendendo le reazioni di sostituzione nucleofila più difficili. Tuttavia, gli alogenuri arilici possono partecipare a reazioni di sostituzione elettrofila aromatica e sono fondamentali nella chimica dei composti bioattivi, come gli antibiotici clorurati o i derivati iodurati usati in diagnostica radiologica.

In ambito biomedico, gli alogenuri organici rivestono un ruolo significativo. Gli alogenuri alchilici sono presenti in farmaci come anestetici volatili, agenti alchilanti **antitumorali** e molecole lipofile che modulano recettori cellulari. Gli alogenuri arilici, grazie alla loro stabilità e capacità di interagire con enzimi o proteine target, sono spesso componenti chiave di antibiotici, farmaci antinfiammatori e marcatori diagnostici.

La distinzione tra alogenuri alchilici e arilici è fondamentale per comprendere le **differenze nella reattività chimica e nella funzione biologica** di questi composti. Gli alogenuri alchilici sono generalmente più reattivi e utili per modificazioni chimiche rapide, mentre gli alogenuri arilici offrono stabilità e specificità, rendendoli strumenti preziosi in chimica medica e farmacologia.