

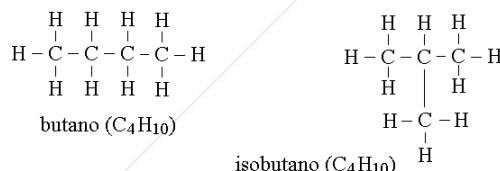
Capitolo 12: Gli Alcani

Gli alcani fanno parte della famiglia degli idrocarburi, ovvero composti costituiti solo da atomi di carbonio e idrogeno. Hanno formula generale C_nH_{2n+2} .

Essi sono idrocarburi saturi, cioè contengono solo legami singoli o semplici; mentre negli idrocarburi insaturi troviamo doppi e tripli legami carbonio-carbonio. Come gli alcheni e gli alchini sono definiti alifatici, ad esclusione dei composti che presentano anelli benzenici.

12.1 Gli Isomeri Costituzionali

Sono composti che hanno la stessa formula molecolare, ma diversa formula di struttura. Ovvero si intende che essi differiscono per la presenza di doppi o tripli legami, o per il modo in cui sono legati gli atomi (ad esempio catena ramificata).



12.2 Assegnare il nome agli alcani

I nomi di tutti gli alcani presentano la desinenza “-ano”, e iniziano con un prefisso che indica il numero di carboni presenti nella molecola: Metano, Etano, Propano, Butano, Pentano, Esano, Eptano...

I nomi degli alcani a catena ramificata consistono in un nome base (radice) che indica la catena più lunga di atomi di carbonio e dai nomi dei sostituenti. Un gruppo sostituito derivato da un alcano per rimozione di un atomo di H è chiamato gruppo alchilico e prende il nome dall'alcano corrispondente cambiando la desinenza il “-ile”.

Regole per la nomenclatura:

1. Il nome di un alcano a catena non ramificata consiste nel prefisso che indica il numero di atomi di carbonio, con la desinenza “-ano”.
2. Per gli alcani a catena ramificata, si identifica come catena principale quella più lunga, e si utilizza il suo nome come radice.
3. I gruppi legati alla catena principale sono considerati sostituenti, ad ognuno si assegna un nome e un numero che rappresenta il numero del carbonio a cui è legato.
4. La numerazione deve avvenire in modo da attribuire ai sostituenti il numero minore.
 - Se sono presenti due o più sostituenti uguali si usano i prefissi di-, tri-, tetra- e si indicano con i numeri tutte le posizioni dei gruppi (es. 2,3-dimetilesano).
 - Se ci sono due o più sostituenti diversi si elencano in ordine alfabetico, senza tenere conto dei prefissi prima citati. (Es. 3-etil-5-metilesano).

Inoltre un atomo di carbonio è classificato come primario, secondario, terziario o quaternario in funzione del numero di atomi di carbonio ad esso legati.

12.3 Da dove otteniamo gli alcani

Le due fonti principali di alcani sono il petrolio e il gas naturale, che è formato essenzialmente da metano.

Il petrolio è un liquido, denso e viscoso, costituito da una miscela di migliaia di composti, principalmente idrocarburi. Il processo di separazione fondamentale nella distillazione del petrolio è la distillazione frazionata.

12.4 I Cicloalcani

Un idrocarburo che contiene atomi di carbonio uniti a formare un anello viene chiamato idrocarburo ciclico, che viene poi definito cicloalcano. Essi si rappresentano disegnando dei poligono regolari con un numero di lati pari al numero di atomi di carbonio che costituiscono l'anello. La formula generale è C_nH_{2n} .

Per assegnare il nome si pone davanti al nome del corrispondente alcano il prefisso “ciclo-”. Se è presente un solo sostituito non è necessario numerare i carboni, perché è scontato che si trovi sul primo. Se sono presenti due o più, la numerazione inizia da primo gruppo in ordine alfabetico.

12.5 La forma delle molecole

A. Alcani

Intorno ad ogni legame C-C di un alcano vi è la possibilità di libera rotazione, questo comporta che anche una molecola semplice come l'esano abbia un numero infinito di conformazioni (forme tridimensionali). In genere, la conformazione più stabile si ha quando i gruppi sostituenti (ad esempio metilici) sono tra loro il più lontano possibile.

Per ogni alcano esistono un numero infinito di conformazioni. In un qualsiasi campione il maggior numero di molecole di troverà nella conformazione più stabile, con il minor affollamento sterico, mentre solo un numero minimo di molecole sarà nella conformazione affollata, meno stabile.

B. Cicloalcani

Le conformazioni non planari o ripiegate sono le favorite in tutti i cicloalcani con più di tre atomi di carbonio.

- > Ciclopentano: conformazione a busta. 4 atomi di C si trovano in un piano, mentre il quinto è fuori dal piano. Gli angoli di legame sono tutti di $109,5^\circ$.
- > Cicloesano: conformazione a sedia (o a barca, meno stabile). I 12 legami C-H sono disposti in due diverse orientazioni: sei sono legami assiali e sei sono legami equatoriali. La conformazione più stabile di un cicloesano sostituito presenta i gruppi sostituenti in posizione equatoriale.

12.6 Isomeria cis-trans nei cicloalcani

I cicloalcani che presentano dei sostituenti su almeno due atomi di carbonio mostrano questo tipo di isomeria. Gli isomeri cis-trans hanno:

- la stessa formula molecolare
- gli stessi legami tra gli atomi
- DIFFERISCONO: per il modo in cui i loro atomi sono disposti nello spazio.

Il prefisso cis- indica che i sostituenti sono dalla stessa parte del piano dell'anello.

Il prefisso trans- indica che i sostituenti sono da parti opposte rispetto al piano dell'anello.

Uno stereocentro è un atomo con ibridazione sp^3 (con geometria tetraedrica), caratterizzato dal fatto che lo scambio di due gruppi dà origine a due stereoisomeri.

Dato che gli isomeri cis-trans differiscono per l'orientazione spaziale dei loro atomi, essi sono stereoisomeri. Un altro tipo di stereoisomeria è l'enantiomeria.

12.7 Proprietà fisiche degli alcani

La differenza di elettronegatività tra C e H è molto bassa (0,4), ciò ci consente di classificare il legame C-H come covalente puro o non polare. Alcani e cicloalcani sono quindi molecole apolari in cui le uniche interazioni tra molecole sono le deboli forze di dispersione di London.

A. Punti di fusione e ebollizione

Gli alcani hanno punti di ebollizione più bassi di quasi tutti gli altri composti organici. Si può notare un aumento dei punti di ebollizione e di fusione all'aumento del peso molecolare.

Tutti gli isomeri a catena ramificata hanno punto di ebollizione minore dell'esano ed il punto di ebollizione diminuisce all'aumentare della ramificazione. Questa differenza è legata alla forma delle molecole: più la catena è ramificata, più diventa compatta e la sua area superficiale diminuisce: una diminuzione dell'area superficiale fa sì che le forze di London possano agire su una minore superficie.

Gli alcani contenuti da 1 a 4 atomi di carbonio sono gassosi a temperatura ambiente, quelli con un numero di atomi di carbonio compreso tra 5 e 17 sono liquidi incolori, mentre gli alcani con più di 18 atomi di C sono solidi bianchi cerosi.

B. Solubilità

A causa della loro apolarità, gli alcani non sono solubili in acqua. Non si sciolgono in acqua perché non possono formare legami a idrogeno con l'acqua, essi però sono solubili gli uni negli altri. Gli alcani sono solubili in altri composti organici non polari, come il toluene e l'etere etilico.

C. Densità

Tutti gli alcani sono meno densi dell'acqua, e se posti in essa galleggiano.

12.8 **Le reazioni degli alcani**

La più importante proprietà chimica degli alcani e dei cicloalcani è la loro bassissima reattività, un comportamento che dipende dal fatto che sono composti apolari e che contengono solo legami sigma molto forti.

A. Reazione con l'ossigeno: Combustione

L'ossidazione costituisce la base per l'utilizzo degli alcani e dei cicloalcani come fonti di energia per il riscaldamento e come alimentazione per i vari tipi di motori.

B. Reazione con gli alogeni: Alogenazione

Se si mescolano metano con cloro oppure bromo (al buio e a temperatura ambiente non succede nulla) riscaldando la miscela 100°C o più oppure la si espone alla luce inizierà la reazione di sostituzione.