

Approfondimento

Nomi e formule dei principali composti organici

Il numero davvero sterminato dei composti organici e la necessità quindi di doverli distinguere ciascuno con la propria formula e il proprio nome, ha costretto i chimici (attraverso un apposito organismo, la IUPAC) a mettere a punto un adeguato sistema di rappresentazione delle molecole e una precisa nomenclatura.

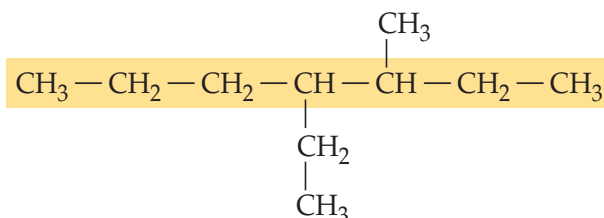
I nomi degli idrocarburi saturi

I tratti fondamentali delle regole di nomenclatura sono simili per tutte le classi di composti e così pure le rappresentazioni delle formule. Le presenteremo parlando degli idrocarburi saturi e poi metteremo in evidenza le specificità delle varie famiglie.

Per quanto riguarda gli alcani con catena lineare, cioè priva di ramificazioni, occorre fare alcune precisazioni. Come sappiamo già, metano, etano, propano e butano sono i nomi degli idrocarburi che hanno rispettivamente uno, due, tre e quattro atomi di carbonio. Il nome degli altri alcani è formato da un prefisso, che indica il numero di atomi di carbonio, seguito dalla desinenza *ano*. I prefissi sono del tipo che già conosciamo: *penta*, *esa*, *epta*, eccetera.

Se invece l'alcano presenta una o più ramificazioni nella catena di atomi di carbonio, il nome si ricava seguendo alcune regole.

Consideriamo per esempio un composto la cui formula condensata è la seguente:



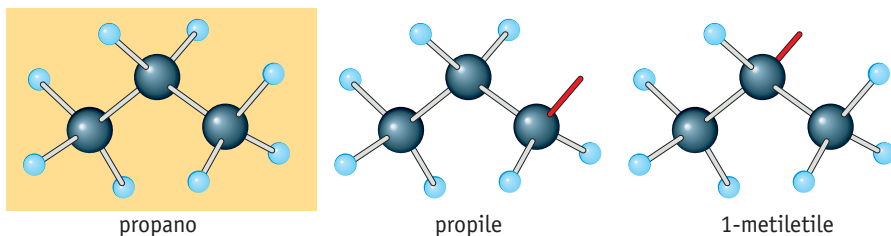
Osservando la formula occorre individuare la catena principale, cioè la catena di atomi di carbonio più lunga; l'alcano corrispondente (cioè quello che ha lo stesso numero di atomi di carbonio, in questo caso 7) fornisce il nome principale del composto e si scrive per ultimo: ...eptano.

Per quanto riguarda le ramificazioni, esse vengono considerate come fossero un altro alcano a cui è stato sottratto un atomo di idrogeno; il gruppo di atomi che ne risulta è perciò chiamato genericamente *alchile* o **gruppo alchilico**; il nome specifico si ricava dal nome del corrispondente alcano sostituendo la desinenza *ano* con la desinenza *ile*. Le formule e nomi dei più comuni gruppi alchilici sono riportati in tabella ►1 (figura ►1).

▼ **Tabella 1** Formule e nomi dei più comuni gruppi alchilici.

Alcano		Gruppo alchilico	
CH ₄	metano	-CH ₃	metile
CH ₃ -CH ₃	etano	-CH ₂ -CH ₃ (o -C ₂ H ₅)	etile
		-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ (o -C ₃ H ₇)	propile
CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	propano	-CH-CH ₃ CH ₃	1-metiletile (o isopropile)

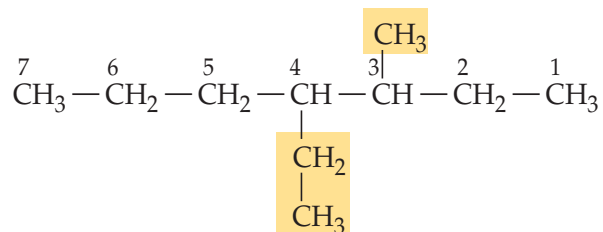
Approfondimento


Figura 1

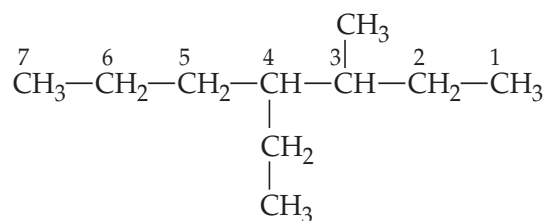
I due gruppi alchilici con tre atomi di carbonio hanno nomi diversi perché l'atomo di idrogeno che manca si trova in due posizioni della catena non equivalenti.

Una volta individuati e nominati i gruppi alchilici legati alla catena principale, occorre indicarne la posizione esatta; a tal fine si contrassegnano con un numero progressivo tutti gli atomi di carbonio della catena principale. Tale numerazione viene effettuata iniziando da una delle due estremità della catena, quella che consente di attribuire i numeri più bassi possibile agli atomi di carbonio a cui sono legati i gruppi alchilici.

Nel composto a cui vogliamo assegnare il nome, la numerazione corretta si ottiene numerando la catena da destra:



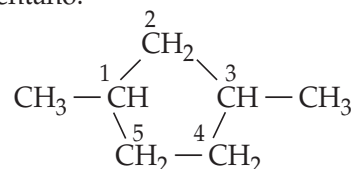
Si tratta ora di scrivere il nome dell'alcano: i nomi dei gruppi alchilici sono riportati in ordine alfabetico e vengono preceduti dal numero che indica l'atomo di carbonio a cui sono legati. Se sono presenti più gruppi uguali il nome si scrive una volta sola e si utilizza un prefisso (di, tri, tetra, eccetera) che ne indica il numero. Infine si aggiunge il nome corrispondente alla catena principale. A questo punto siamo finalmente in grado di scrivere il nome del nostro idrocarburo:



4-etil-3-metileptano

In generale, i nomi devono essere scritti senza interruzione e sono separati dai numeri con un trattino. Per i cicloalcani valgono le stesse regole alle quali bisogna aggiungere l'obbligo di considerare come catena principale non la più lunga ma quella chiusa. Naturalmente il nome finale viene preceduto dal prefisso *ciclo*.

Per esempio, il composto rappresentato con la seguente formula condensata si chiama 1,3-dimetilciclopentano:



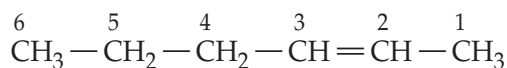
Questo esempio consente di sottolineare un'altra regola di valore generale: quando per indicare le ramificazioni della catena sono necessari più numeri questi vengono separati da una virgola.

Approfondimento

I nomi degli idrocarburi insaturi

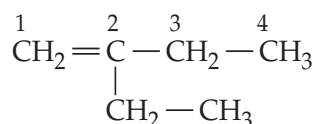
Le regole che consentono di assegnare il nome specifico a un alchene sono molto simili a quelle già descritte per gli alcani. Dobbiamo sottolineare che se gli atomi di carbonio legati in catena sono più di tre è necessario precisare in quale posizione si trova il doppio legame; a tal fine si devono numerare gli atomi di carbonio che costituiscono la catena partendo dall'estremità più vicina al doppio legame.

Per comprendere meglio il significato di queste regole è utile un esempio; vogliamo assegnare il nome al composto che ha la seguente formula:



Per indicare la posizione del doppio legame si indica il numero del primo dei due atomi di carbonio interessati. Dato che la catena è formata da sei atomi di carbonio, la desinenza *ene* è preceduta dal prefisso *esa*. Pertanto il nome dell'idrocarburo è 2-esene.

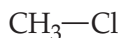
Per sottolineare un altro aspetto che riguarda l'assegnazione del nome a un alchene supponiamo che l'idrocarburo abbia la seguente formula:



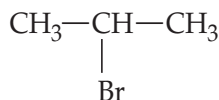
In questo caso è importante osservare che la catena più lunga è formata da cinque atomi di carbonio, ma la catena a cui si deve fare riferimento è comunque quella in cui è presente il doppio legame, quella formata da quattro atomi di carbonio; la numerazione di questa inizia da sinistra e individua in posizione 2 una ramificazione formata dal gruppo etile $-\text{C}_2\text{H}_5$. Pertanto il nome dell'idrocarburo insaturo è 2-etil-1-butene.

Gli idrocarburi alogenati

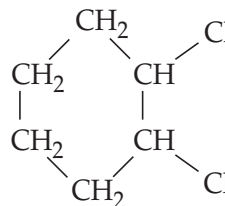
Le regole IUPAC per dare il nome agli *alogenuri alchilici* (R-Alg) prevedono di mettere per primo il nome dell'alogeno (preceduto, se necessario, da un numero che identifica l'atomo di carbonio a cui è legato) seguito dal nome dell'idrocarburo che corrisponde alla catena alchilica.



clorometano
(cloruro di metile)

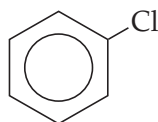


2-bromopropano

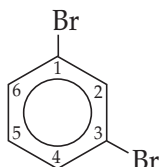


1,2-diclorocicloesano

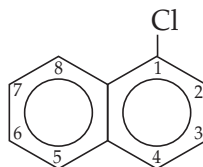
Se l'atomo (o gli atomi) di alogeno sono legati a un anello benzenico (o comunque a una struttura aromatica) i composti sono chiamati genericamente *alogenuri arilici* (Ar-Alg). Le formule e i nomi che seguono mostrano alcuni esempi che permettono di individuare le regole di nomenclatura nei casi più semplici.



clorobenzene



1,3-dibromobenzene



1-cloronaftalene

Approfondimento

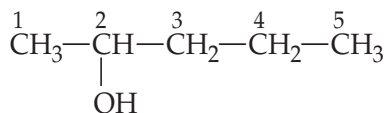
■ Gli alcoli

In generale, il nome degli alcoli si ricava sostituendo con la desinenza *olo* l'ultima lettera del nome dell'idrocarburo che corrisponde alla catena alchilica alla quale è legato il gruppo ossidrilico ($-\text{OH}$). Come al solito, il nome è preceduto da un numero che indica l'atomo di carbonio al quale è legato il gruppo funzionale. Se la catena alchilica è insatura, il numero che indica la posizione del gruppo funzionale va scritto immediatamente prima della desinenza *olo*. Se sono presenti due, tre o più gruppi $-\text{OH}$ le desinenze diventano rispettivamente *diolo*, *triolo*, eccetera.

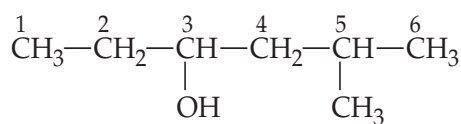
Le principali regole di nomenclatura vengono evidenziate con gli esempi seguenti:



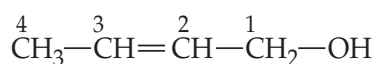
etanolo



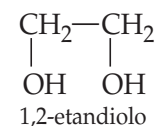
2-pentanololo



5-metil-3-esanololo

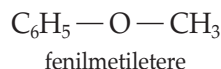
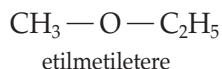
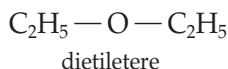


2-buten-1-olo



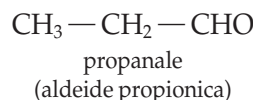
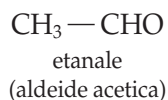
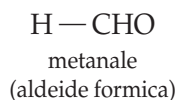
■ Gli eteri

Il metodo più usato per dare il nome a questi composti fa riferimento al nome dei gruppi alchilici legati all'atomo di ossigeno, come mostrano gli esempi che seguono:



■ Aldeidi e chetoni

In base alle regole IUPAC, il nome delle aldeidi si ottiene tenendo come base il nome dell'alcano che presenta lo stesso numero di atomi di carbonio sostituendo alla lettera *o* finale la desinenza *ale*. Gli esempi che seguono servono a chiarire questa regola.



Sotto al nome IUPAC abbiamo indicato anche il nome tradizionale dell'aldeide.

Per quanto riguarda i chetoni il nome viene assegnato considerando la catena più lunga contenente il gruppo carbonilico $>\text{C}=\text{O}$, cambiando la desinenza dell'idrocarburo che ha lo stesso numero di atomi di carbonio in *one* e sostituendo alla *o* finale la desinenza *one*.

Il chetone più semplice ha tre atomi di carbonio e quindi si chiama propanone, ma è assai più noto con il nome tradizionale di acetone.

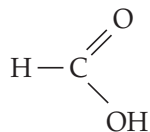
Se la molecola del chetone è formata da più di quattro atomi di carbonio è necessario anteporre nel nome il numero che identifica la posizione del gruppo carbonilico nella catena.

Per esempio, il composto che ha formula $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ si chiama 2-pentanone, per distinguerlo dal suo isomero di posizione, il 3-pentanone, che ha formula $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$.

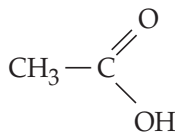
Approfondimento

■ Gli acidi carbossilici

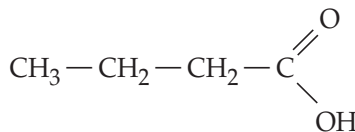
In base alle regole IUPAC, il nome degli acidi carbossilici si forma aggiungendo la desinenza *oico* al nome dell'idrocarburo saturo che ha lo stesso numero di atomi di carbonio. Come al solito facciamo alcuni esempi per aiutare la comprensione delle regole più semplici. Sotto i nomi IUPAC dei composti abbiamo scritto i rispettivi nomi tradizionali.



acido metanoico
(acido formico)



acido etanoico
(acido acetico)



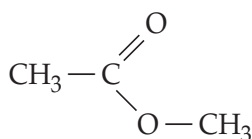
acido butanoico
(acido butirrico)

Il gruppo funzionale può trovarsi legato anche a un anello aromatico. L'acido carbossilico aromatico più semplice è l'acido benzenoico, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, più comunemente chiamato acido benzoico.

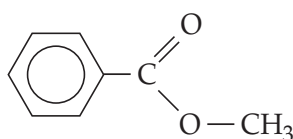
Molti nomi tradizionali degli acidi carbossilici derivano dai sistemi in cui sono presenti. L'acido etanoico per esempio, è detto acido acetico perché è presente nell'aceto di vino e l'acido esanoico si chiama anche capronico perché si ritrova nel latte di capra inacidito.

■ Gli esteri

Il nome degli esteri si ottiene sostituendo la desinenza dell'acido carbossilico di provenienza con la desinenza *ato* e facendo seguire il nome del gruppo alchilico o arilico che deriva dall'alcol. Per esempio:



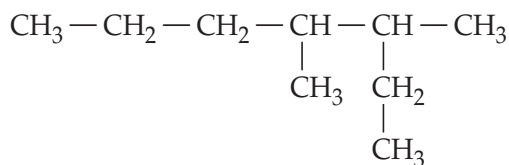
etanoato di metile
(acetato di metile)



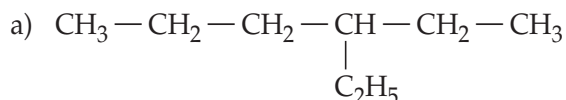
benzenoato di metile
(benzoato di metile)

1 Come si chiama l'idrocarburo saturo con catena lineare aperta che ha formula C_9H_{20} ?

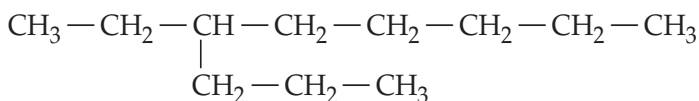
2 Scrivi il nome IUPAC del seguente composto:



3 Assegna il nome IUPAC ai composti rappresentati con le seguenti formule:

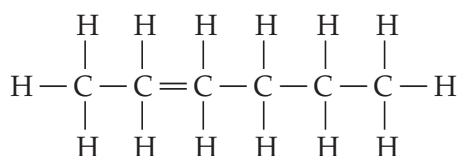


4 Nella figura è rappresentata la formula condensata di un idrocarburo. Come si chiama?



5 Scrivi il nome di tutti i cicloalcani isomeri formati da 7 atomi di carbonio di cui 5 legati tra loro a formare una catena chiusa.

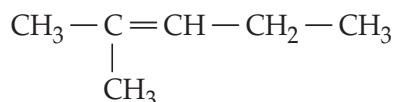
6 Uno studente ha scritto la formula del 2-esene nel seguente modo. Quale errore ha commesso?



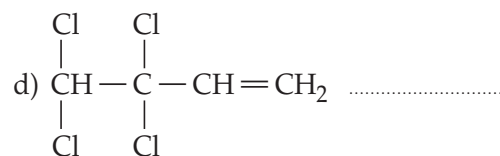
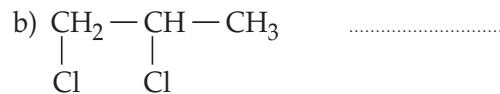
7 Qual è la formula del 2-butene?

- A) $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$
 B) $CH_3 - CH = CH - CH_3$
 C) $CH \equiv C - CH_2 - CH_3$
 D) $CH_3 - C \equiv C - CH_3$
 E) $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{C} = CH - CH_3$

8 Come si chiama l'idrocarburo insaturo di cui viene rappresentata la formula condensata?



9 Associa a ogni formula il nome IUPAC del composto:



- 1) 1,3-diclorobenzene
- 2) 3,3,4,4-tetracloro-1-butene
- 3) cloroetano
- 4) 1,2-dicloropropano
- 5) diclorometano

10 Scrivi i nomi di tutti i bromoidrocarburi che si ottengono sostituendo un solo atomo di idrogeno alla molecola dell'eptano.

11 Attribuisce il nome al seguente composto in base alle regole IUPAC:

