

Chiralità e profumi

Possono esistere molecole che, pur avendo la stessa formula molecolare, sono entità chimiche diverse, come nel caso dell'etanolo [1] e del dimetil etere [2]. In questo caso si parla di isomeri strutturali perché hanno una concatenazione degli atomi diversa. Se invece la formula molecolare è uguale, la concatenazione pure, ma l'orientazione nello spazio tridimensionale è differente, si parla di stereoisomeri. Se non sono una l'immagine speculare dell'altra, si definiscono diastereoisomeri ed hanno proprietà chimico-fisiche diverse. Se, invece, sono immagini perfettamente speculari l'una dell'altra, vengono definiti enantiomeri e avranno tutte le proprietà chimico-fisiche uguali a eccezione della capacità di ruotare il piano della luce polarizzata che attraversa le loro soluzioni, uno la inclinerà verso destra mentre l'altro la inclinerà a sinistra, con il medesimo angolo ma con segno opposto, sono cioè molecole otticamente attive o chirali¹⁾. Chiralità è un termine che fa riferimento alle mani e più in particolare al fatto che la mano destra è immagine speculare non sovrapponibile della mano sinistra. Proprio come le mani, tali molecole interagendo con altre molecole chirali, avranno comportamenti diversi. Basti pensare al fatto che un guanto destro non si adatterà mai a una mano sinistra.

Prodotti chirali

In generale, in una sintesi chimica, i prodotti "chirali" che si ottengono sono composti al 50% del composto levogiro e al 50% del composto destrogiro. Quasi nessuno strumento di misura ne rileva le differenze e se facessimo passare della luce polarizzata attraverso una loro soluzione, non registreremo nessuna inclinazione in uscita, perché i due opposti effetti si compenseranno perfettamente. In natura, in genere, i due "gemelli" sono invece spesso prodotti in rapporti diversi. Avendo una disposizione spaziale dei loro atomi differente, interagiranno diversamente con altre molecole o enzimi chirali. Un farmaco, per interagire specificamente con un recettore, deve avere dei specifici requisiti spaziali di disposizione dei suoi atomi funzionali ed è prevedibile che uno solo dei due "gemelli" venga "accettato", mentre l'altro può risultare totalmente inattivo nei confronti del recettore. Questo aspetto influenza ovviamente anche le sostanze chirali che hanno odore. La loro percezione dipende dall'interazione con i recettori dell'olfatto e quindi è comprensibile che un enantiomero levogiro potrebbe avere una soglia di percezione di migliaia di volte superiore al suo gemello destrogiro.

Una ricerca

Ricercatori della Takasago, nel 1999 sintetizzarono quattro stereoisomeri del *trans-3-isocamphylcyclohexanol*, nella ricerca di sostituti sintetici dell'olio di sandalo. Dei due enantiomeri della forma definita "threo", il destrogiro, che ha un forte odore di Sandalo, ha una soglia di percezione di sole 0,2 ppb, ovvero è percepibile nella quantità di 2 molecole su 10 miliardi di molecole di aria, mentre il levogiro ha una soglia 2000 volte più alta (200 ppb) ed è molto più blando olfattivamente. Il patchouli naturale deve in gran parte il suo caratteristico odore intenso, terroso, polveroso e



leggermente canforato alla forma levogira del *patchoulol* mentre il suo enantiomero è estremamente meno profumato e ricorda ben poco il patchouli. La resina di Agarwood, deve il suo prezioso profumo legnoso-canforato a tre componenti principali, nelle forme destrogire, jinkohol, karanone e dihydrokaranone. Il primo ha un enantiomero che ha un profumo abbastanza simile, mentre gli altri due hanno i "gemelli" debolmente profumati e con caratteristiche addirittura agrumate²⁾.

Conclusioni

Da queste e altre osservazioni è nata la ricerca sui modelli strutturali da utilizzarsi per prevedere l'odore di certe molecole, prima ancora di sintetizzarle o isolarle. Da decenni le aziende multinazionali investono enormi risorse in queste ricerche, spesso coperte da segreto industriale e oggetto di spionaggio. I retroscena sono in parte svelati, in modo decisamente avvincente, in un noto libro di Chandler Burr³⁾:

[1] $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ Etanolo

[2] $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ Dimetiletere

Note

1) Francis A. Carey, *Organic Chemistry*, 5a ed., McGraw-Hill, 2004, pp.281-282. ISBN 0072521708

2) John C. Leffingwell *Chimica Oggi/Chemistry Today* Vol.24 nr. 4 2006

3) Chandler Burr – *L'imperatore del profumo*-2005 Edizioni Rizzoli ISBN 88-17-00856-7