

I carboidrati sono, chimicamente parlando, *poliidrossialdeidi e poliidrossichetoni* e sono formati da Carbonio, Idrogeno e Ossigeno. Ciò significa che sono molecole aventi **gruppi aldeidici o chetonici**, che posseggono numerosi gruppi ossidrilici e che molecole più grandi possono essere scomposte per idrolisi in unità più piccole. I carboidrati infatti sono polimeri di cui i monomeri sono i monosaccaridi.

La formula generale è **$C_n(H_2O)_m$** ; tale formula non è sempre valida: alcuni carboidrati presentano infatti gruppi azotati, come l'*N*-acetil-glucosammina, ma tale dicitura è ormai data per corretta data l'ampia diffusione di questa.

Sinonimi di *carboidrati* sono *glucidi* e *zuccheri* (quest'ultimo termine è probabilmente il più conosciuto).

Funzioni ed utilizzo

I carboidrati sono i composti organici più abbondanti nel mondo vegetale. Essi infatti sono il risultato di biochimismi quale la **fotosintesi clorofilliana**, sono componenti delle strutture membranose cellulari e sono fondamentali molecole di riserva energetica. Infatti le piante hanno una capacità di immagazzinare molto elevata, data la presenza di organuli cellulari atti proprio ad accumulare amido, *amiloplasti*.

Negli animali svolgono similmente le stesse funzioni. Ciò che cambia è sia quali carboidrati vengono usati sia la quantità che ne viene accumulata. Della prima differenza ce ne occuperemo più avanti, della seconda basta dire che solo l'1% del peso secco dell'uomo è caratterizzato da tali composti.

Cosa sono i monosaccaridi?

I carboidrati possono essere definiti *polimeri*, ovvero molecole caratterizzate da unità assemblate a formare strutture più complesse e di dimensioni maggiori. Tali unità sono dette **monosaccaridi**. Ogni monosaccaride presenta uno di quei gruppi di cui parlavamo prima: aldeidico o chetonico. In base a quale posseggono vengono divisi in *aldosi* e *chetosi*.

Inoltre, in base a quanti atomi di carbonio posseggono vengono loro assegnati altri nomi: *triosi* se ne hanno tre, *tetrosi* se ne hanno 4, *pentosi* se ne hanno 5, *esosi* se ne hanno 6...e così via. Il glucosio e il fruttosio sopra riportati sono esosi.

Stereoisomeria

Con stereoisomeria si intende, brevemente, l'insieme delle proprietà strutturali e spaziali di una molecola che ne permettono una migliore classificazione in base alle conseguenti proprietà chimiche. **Due molecole possono infatti:**

- avere stessa formula bruta, ma diversa connettività (stesso numero di atomi legati in maniera diversa): sono chiamati *isomeri costituzionali*.
- avere stesse formula bruta e connettività, ma diversa disposizione nello spazio: sono quindi enantiomeri, se strutturalmente speculari, o diastereoisomeri, se non sono speculari.

Prima di svolgere degli esempi bisogna capire il concetto di *centro chirale*.

Se in una molecola è presente almeno un centro chirale, allora hanno degli isomeri. Con centro chirale si intende un atomo all'interno della molecola (il carbonio nel caso dei carboidrati) legato a quattro "gruppi" differenti. In questo modo invertendo la spazialità di tali gruppi si formano molecole non più sovrapponibili.

Nell'immagine qui riportata abbiamo la *gliceraldeide*, poliidrossialdeide trioso. Il **centro chirale è il carbonio con l'asterisco**. Infatti, come sopra riportato, è legato a quattro gruppi differenti: un carbonio carbonilico (carbonio con doppio legame all'ossigeno), un idrogeno, un gruppo ossidrilico e un carbonio che però è diverso dal primo in quanto legato ad atomi differenti.

Il carbonio carbonilico non è un centro chirale in quanto possiede due legami con lo stesso atomo; il carbonio numero tre nemmeno in quanto è legato a due idrogeni.

Se, come in questo caso, il centro chirale è uno si parla di **epimeri**. In più essendo le molecole speculari e non sovrapponibili sono enantiomeri. Il numero di enantiomeri aumenta con l'aumentare dei centri chirali secondo la seguente formula: 2^n . Dove n è il numero di centri chirali. Nel nostro caso n è 1, dunque due enantiomeri.

Nel caso ci siano più centri chirali si considera anche l'orientamento nello spazio ottenendo così diastereoisomeri.

Oltretutto nel nostro caso sono presenti le diciture D ed L. Esse si riferiscono all'orientamento del gruppo ossidrilico legato al penultimo carbonio.

Strutture cicliche

Nonostante siamo abituati a vedere i monosaccaridi rappresentati linearmente, come nelle immagini fin qui inserite, in natura sono quasi sempre ciclizzati. Infatti il gruppo ossidrilico del penultimo carbonio, lo stesso considerato per le diciture D e L, reagisce con il carbonio carbonilico formando un *emiacetale ciclico*. Con tale termine si intende una molecola in cui un atomo è legato ad un gruppo ossidrilico e uno alchilico.

In base al numero di atomi si otterranno strutture cicliche con diverse strutture. Si parla di *furanosio* se ne ha cinque e *piranosio* se ne ha sei.

Per rappresentare dunque un carbonio ciclico e tener conto della sua posizione nello spazio, è utile utilizzare le **proiezioni di Haworth**. Esse consistono nel tener conto del fatto che i gruppi legati ai carboni dell'anello principale si trovino al di sopra o al di sotto del piano su cui giace l'anello stesso. Il carbonio emiacetalico, quello che nella struttura lineare era il carbonio carbonilico, è detto **anomerico**. In base al fatto che il gruppo ossidrilico del carbonio anomerico si trovi sotto o sopra il piano già citato si parlerà di configurazione α , si trova sotto, β , si trova sopra. Le forme lineari, α e β si intercambiano tra loro in maniera variabile.

Per esempio, il glucosio, in una miscela all'equilibrio, presenta il 64% di β -D-glucopiranosio, il 36% di α -D-glucopiranosio e qualche traccia della forma lineare. Tale caratteristica è importante in quanto responsabile della **mutarotazione**. Questa consiste nella capacità di ruotare il piano di un raggio di luce polarizzata. L'angolo di rotazione dipende sia dalle quantità delle rispettive forme che dal monosaccaride specifico.

Stabilità

Ovviamente le strutture di Haworth sono solo teoriche. Nella realtà tali molecole assumono sì una forma ciclica, ma questa è più similmente detta "a sedia". Infatti le estremità delle molecole tendono a piegarsi in direzioni spaziali opposte (verso l'alto e verso il basso) per allontanare il più possibile i gruppi legati ai carboni. Infatti si parla di *ingombro sterico* per indicare che più una molecola è grande più occuperà spazio e tenderà a respingere altri gruppi, causando instabilità. In più gli atomi legati ad uno stesso carbonio si posizioneranno o perpendicolarmente, in assiale, o parallelamente, in equatoriale, ai piani di legame della molecola.

Zuccheri riducenti

Gli zuccheri, in quanto portatori di gruppi aldeidici e chetonici, possono essere ossidati. Basta un blando ossidante come l'O₂. Tutti gli aldosi sono ossidabili ad acidi aldonic (acidi carbossilici di derivazione aldeidica). Per quanto riguarda i chetoni la storia è diversa. Infatti un chetone è ossidabile solo se soggetto a tautomeria cheto-enolica. Questa è una reazione di ri-arrangiamento elettronico che porta alla trasformazione di un gruppo chetonico in un gruppo aldeidico.

Gli acidi formati da tali processi vengono nominati con l'aggiunta di *-olo*. Un esempio è il D-glucitolo, meglio conosciuto come sorbitolo, utilizzato come sostituto in prodotti senza zuccheri.

Disaccaridi ed oligosaccaridi

I monosaccaridi finora esaminati tendono a legare tra loro per formare catene complesse. In base al numero di monosaccaridi coinvolti si assegnano nomi che esprimano tale numero, appunto. Quindi con **disaccaride** si intende una coppia di monosaccaridi: con **oligosaccaride** si intende una serie di monosaccaridi per un massimo di circa 8 o 10 (non si è definito con certezza il numero e spesso non si considerano gli oligosaccaridi passando direttamente ai polisaccaridi).

Il legame glicosidico è il legame caratteristico di due unità saccaridiche che interagiscono.

Esso consiste nella reazione tra un gruppo ossidrilico di un monosaccaride e il gruppo emiacetalico dell'altro. Dunque si tratta di una reazione di formazione di un acetale, ovvero una molecola con un carbonio cui sono legati due gruppi alchilici risultati dall'interazione tra un aldeide o un chetone e un'abbondanza di alcool. Il nome a tale legame prende in considerazione le configurazioni *alfa* o *beta* delle molecole e il "numero" dei carboni coinvolti.

I tre più importanti disaccaridi, sia per proprietà nutrizionali che biologiche in generale, sono i seguenti:

Saccarosio

il saccarosio è un disaccaride formato da un glucosio e un fruttosio tramite un legame **α -1,2 glicosidico** (il carbonio 1 del glucosio in posizione α è legato al carbonio 2 in β del fruttosio). Esso è il disaccaride più abbondante e si ricava principalmente da canna da zucchero e barbabietola.

Essendo entrambi i gruppi ossidrilici impegnati in un legame glicosidico, il saccarosio non è uno zucchero riducente.

Lattosio

il lattosio, principale zucchero presente nel latte, è il risultato del **legame β -1,4 glicosidico** tra galattosio e glucosio. Questa volta è interessante notare come il gruppo emiacetalico del glucosio sia libero e quindi ossidabile ad acido carbossilico.

Maltosio

il maltosio consiste di un **legame α -1,4 glicosidico** tra due molecole di glucosio: una in *alfa*, l'altra in *beta*. Esso è così chiamato perché è prodotto dalla germinazione del mais e altri cereali. Anche il maltosio ha potere riducente.

Polisaccaridi

Con polisaccaridi si intendono le catene composte da più di 810 (vedi sopra) monosaccaridi. La loro struttura può essere più o meno complessa in base a come le unità di base si associano tra loro. Da ciò ne derivano le caratteristiche chimicofisiche della molecola. I polisaccaridi possono anche essere considerati come lunghe ripetizioni di disaccaridi.

In generale gli organismi, vegetali e animali che siano, tendono a favorire la formazione di polisaccaridi in quanto la pressione osmotica conseguente risulta essere minore. Essa infatti non dipende dalle dimensioni, ma dal numero di molecole. Ne consegue che una grande catena sia numericamente inferiore a migliaia di monosaccaridi.

Dove **C** è la concentrazione molare, **R** la costante dei gas, e **T** la temperatura.

I più rilevanti sono i seguenti:

Amido

questo può essere di due tipologie: *l'amilosio* e *l'amilopectina*.

- L'**amilosio** è la componente lineare senza le ramificazioni. Esso costituisce il 20-25% delle riserve di amido. Si tratta di ripetizioni continue di maltosio.
- L'**amilopectina** è caratterizzata da una struttura lineare come quella dell'amilosio, che può arrivare anche a 10.000 unità, e delle ramificazioni che si "innestano" su questa con **legami α -1,6 glicosidici**. Esso rappresenta l'80-75% delle riserve di amido. Questa inoltre è semplice da colorare in quanto le ramificazioni si dispongono ad elica così da "intrappolare" il colorante.

Infatti, questo polisaccaride è utilizzato come riserva energetica delle piante: quando necessario esse lo idrolizzano per ricavare glucosio.

Senza entrare nel dettaglio possiamo dire che il **glicogeno**, riserva per i mammiferi, è strutturalmente come l'amilopectina. Esso viene immagazzinato nelle cellule epatiche e successivamente idrolizzato se l'organismo lo richiede. La formazione del glicogeno è anche un modo per abbassare la glicemia rimuovendo glucosio dal circolo sanguigno.

Cellulosa

la cellulosa è un polisaccaride lineare caratterizzato da sole unità di glucosio. La differenza con i precedenti sta nel legame glicosidico che si va a formare. Infatti questo è un **legame β -1,4 glicosidico** che porta le molecole di glucosio a disporsi linearmente. Questa caratteristica è fondamentale in quanto le fibre di cellulosa vanno a posizionarsi trasversalmente e longitudinalmente nella parete secondaria delle cellule vegetali; grazie a ciò queste posseggono una notevole resistenza a stimoli meccanici differenti. Risulta talmente compatta che solo organismi dotati di microrganismi nel proprio apparato digerente in grado di idrolizzarla possono sfruttarla come risorsa.

Carboidrati: Conclusioni

In conclusione si è capito come i carboidrati siano molecole complesse già a partire dalle loro unità di base: i monosaccaridi. Infatti studiarne le proprietà chimico-fisiche permette di capire come questi si associno e quindi l'utilità biologica che essi ricoprono. Si possono infatti processare in vario modo così da ampliare lo spettro di utilizzazione. Studiando poi come questi si associano si arriva ad un livello di complessità tale da richiedere analisi biochimiche sempre più complesse. Infatti il numero di polisaccaridi esistenti è molto vasto e studiarne le proprietà sicuramente porta ad una progressione sia in ambito nutrizionale che conoscitivo dei meccanismi che il mondo intorno a noi utilizza.

Per approfondire

- La [Glicolisi](#)
- Il [Ciclo di Calvin](#)

Attenzione: I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

Articolo completo: <http://www.biopills.net/articoli/ripassiamo-aiuto-studio/biochimica/carboidrati-struttura-classificazione/>

© BioPills. All Rights Reserved