

Biochimica Introduzione 05/03/2024

Negli organismi viventi il 99% degli elementi presenti sono **idrogeno** (H), **ossigeno** (O), **carbonio** (C) e **azoto** (N), hanno tutti la caratteristica di formare **legami covalenti**.
Le molecole biologiche sono costruite secondo una gerarchia (*struttura regolata*):

- Molecola semplice, monomero.
- Macromolecola, polimero, formato da più monomeri.
- Complessi macromolecolari, formati da più macromolecole.
- Organuli, formati da più complessi macromolecolari.

Il legame covalente si forma tra atomi che hanno un alto valore di elettronegatività (proprietà chimica che descrive la tendenza di un atomo ad attrarre verso di sé elettroni condivisi), e quindi tra atomi non metallici.

Esistono due tipi di legame covalente: legame covalente puro e legame covalente polare.

Il legame covalente puro si realizza tra atomi dello stesso elemento.

Il legame covalente polare si realizza tra atomi diversi purché abbiano una differenza di elettronegatività inferiore a 1,9.

L'acqua è la molecola più abbondante negli organismi viventi. Le proprietà della molecola di acqua dipendono dalla **polarità** della sua molecola e dai **legami a idrogeno** che si formano tra una molecola e l'altra.

Polarità: proprietà delle molecole per cui una molecola (detta polare) presenta una carica parziale positiva su una parte della molecola e una carica parziale negativa sulla parte opposta di essa

Il legame a idrogeno è un tipo di legame debole in cui un atomo di idrogeno è coinvolto in un legame covalente con elementi molto elettronegativi, come fluoro (F), ossigeno (O), azoto (N), i quali attraggono a sé gli elettroni di valenza, acquisendo una parziale carica negativa lasciando l'idrogeno con una parziale carica positiva.

I polimeri si formano tramite **reazioni di condensazione**.

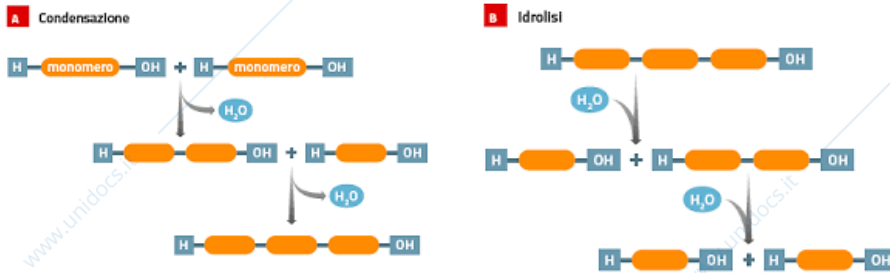
La condensazione è una reazione biochimica durante la quale i monomeri si uniscono per formare polimeri.

Durante la condensazione, tra i monomeri si formano legami covalenti che permettono ai monomeri di unirsi in polimeri. Durante questa reazione viene rilasciata o persa una molecola di H₂O.

Al contrario i polimeri si scindono tramite **reazioni di idrolisi**.

L'idrolisi è una reazione biochimica che consiste nella scissione del polimero nei monomeri da cui esso è costituito.

Questo tipo di reazione avviene per aggiunta di una molecola di H₂O per ogni legame spezzato.



ESISTONO QUATTRO CLASSI PRINCIPALI DI MACROMOLECOLE

PROTEINE

- Formate da 20 precursori chiamati *amminoacidi* uniti da legami peptidici in lunghi polimeri.
- Hanno diverse funzioni come molecole segnale, recettori, enzimi, ruoli strutturali.

CARBOIDRATI

- Molecole che possono associarsi tra loro e formare catene polisaccaridiche che possono essere anche ramificate.
- Rappresentano una fonte di energia, ma consentono alla cellula anche il riconoscimento reciproco così da fungere da siti di interazione cellula-cellula.

LIPIDI

- Molecole costituite da una parte idrofilica e da una parte idrofobica.
- Hanno la funzione di formare una barriera che delimita la cellula e separa i vari compartimenti, ma anche una importante riserva di energia.

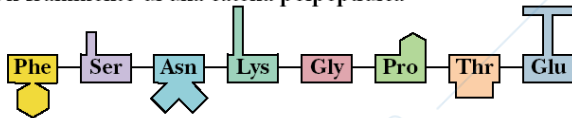
ACIDI NUCLEICI

- Vengono sintetizzati a partire da quattro precursori chiamati nucleotidi.
- La principale funzione è quella di conservare e trasferire l'informazione.

Proteine, carboidrati e acidi nucleici sono polimeri, formati quindi da più unità più piccole, i monomeri.

Polimero	Monomero
Proteine	Amminoacidi (20 per proteina)
Carboidrati	Monosaccaridi (zuccheri semplici)
Acidi Nucleici	Nucleotidi

Tra le macromolecole biologiche, **i lipidi sono gli unici a non essere polimeri**, essendo solamente lunghe catene di idrocarburi.

Un filamento di DNA**Un frammento di una catena polipeptidica****Una catena polisaccaridica**

Una macromolecola biologica ha la capacità di trasportare informazioni solo se le sue unità monomeriche variano, sono complesse e non ripetitive.

Per questo, come si può osservare nella foto soprastante, **le proteine e gli acidi nucleici** hanno strutture complesse e sono quindi **molecole ricche di contenuto informativo**, mentre i polisaccaridi (**carboidrati**) **non lo sono**.

I gruppi funzionali delle Biomolecole

I **gruppi funzionali** sono combinazioni specifiche di atomi che conferiscono alle molecole proprietà caratteristiche.

Esistono diversi tipi di gruppi funzionali (da conoscere tutti !!!):

Metile		Etere	R^1-O-R^2	Guanidina	
Etile		Estere	$R^1-C(=O)-O-R^2$	Imidazolo	
Fenile		Acetile	$R-O-C(=O)-CH3$	Sulfidril	$R-S-H$
Carbonile (aldeide)	$R-C(=O)-H$	Anidride (due acidi carbossilici)	$R^1-C(=O)-O-C(=O)-R^2$	Disolfuro	$R^1-S-S-R^2$
Carbonile (chetone)	$R^1-C(=O)-R^2$	Ammine (protonata)	$R-NH_3^+$	Tioestere	$R^1-C(=S)-R^2$
Carbossile	$R-C(=O)-O^-$	Ammide	$R-C(=O)-NH_2$	Fosforilico	$R-O-P(=O)(OH)_2$
Ossidril (alcol)	$R-O-H$	Immina	$R^1-C(=N)-R^2$	Fosfoanidride	$R^1-O-P(=O)(O^-)-O-P(=O)(O^-)-R^2$
Enolo	$R-C(OH)=C-H$	Immina sostituita in N (base di Schiff)	$R^1-C(=N-R^3)-R^2$	Anidride mista (acido carbossilico e acido fosforico; detta anche acil fosfato)	$R-C(=O)-O-P(=O)(OH)_2$

Isomeria e Stereoisomeri

In una biomolecola, tanto sono importanti i legami covalenti e i gruppi funzionali, quanto la disposizione nello spazio degli atomi che la costituiscono, ovvero la sua **stereochimica**.

Due composti con la stessa **formula bruta** si dicono **isomeri**. Questi possono essere:

- **Isomeri costituzionali**: hanno identica formula bruta ma differiscono per il modo in cui gli atomi di carbonio sono legati fra loro. Il che implica differenti proprietà fisiche e chimiche.
- **Stereoisomeri**: hanno la stessa formula bruta, tuttavia i loro atomi sono legati fra loro nello stesso ordine. Gli stereoisomeri differiscono tra loro solamente perché i loro atomi sono disposti nello spazio in modo differente, differiscono quindi per la loro stereochimica.

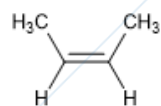
La configurazione è determinata dalla presenza di **doppi legami**, attorno ai quali non vi è libertà di rotazione e **centri chirali**. Gli stereoisomeri non possono convertirsi l'uno nell'altro senza rompere temporaneamente uno o più legami covalenti.

Gli isomeri geometrici, o **isomeri cis-trans**, differiscono per la disposizione dei gruppi sostituenti rispetto al doppio legame intorno al quale non è possibile alcuna rotazione.

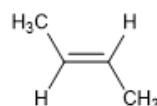
Un altro particolare tipo di stereoisomeria è l'**isomeria ottica**, in cui due molecole si distinguono per come i sostituenti legati a un atomo di carbonio sono disposti nello spazio, nel caso in cui ci siano 4 sostituenti diversi. Se i due stereoisomeri sono l'uno l'immagine speculare dell'altro parliamo di **enantiomeri**. Le nostre mani sono un esempio classico di come due oggetti presentano proprietà tali per cui possiedono un'immagine speculare non sovrapponibile a sé.

Il carbonio che lega i quattro sostituenti viene definito comunemente **chirale**.

Si utilizza il termine **trans** per indicare l'isomero in cui i sostituenti si trovano opposta fra loro rispetto al doppio legame, mentre **cis** nel caso in cui si trovano dalla stessa parte.



CH3 in cis



CH3 in