



ELEMENTI DI CHIMICA

LEZIONE 4 - LA CHIMICA ORGANICA, GLI IDROCARBURI, I DERIVATI DEGLI IDROCARBURI, LE BIOMOLECOLE E I POLIMERI

Introduzione

Benvenuti in questa nuova lezione di Elementi di Chimica.

Nella quarta lezione, in particolare, andremo a conoscere meglio:

- La chimica organica
- Gli idrocarburi
- I derivati degli idrocarburi
- Le biomolecole
- I polimeri

Bene, non ci resta che cominciare...

La chimica organica è una branca della chimica che si occupa dello studio dei composti del Carbonio e per questo motivo è spesso definita come la "chimica del Carbonio", elemento presente anche in combinazione con altri elementi come Ossigeno, Azoto, Zolfo, Fosforo e alogeni (Cloro, Fluoro etc).

Importanza della chimica organica

- **Industria Farmaceutica:** La maggior parte dei farmaci è composta da molecole organiche. La comprensione delle strutture molecolari e delle reazioni chimiche è cruciale per la progettazione e la sintesi di nuovi farmaci.
- **Chimica dei Materiali:** Molti materiali "moderni", come plastica, fibre sintetiche e gomme, sono polimeri organici. La chimica organica è fondamentale per lo sviluppo e la produzione di questi materiali.
- **Biologia:** La chimica organica è essenziale per comprendere la biochimica e i processi biologici a livello molecolare, dato che le biomolecole sono composti organici.
- **Agricoltura:** Molti pesticidi, erbicidi e fertilizzanti sono composti organici. La chimica organica gioca un ruolo chiave nello sviluppo di prodotti agricoli efficaci e sicuri.

Le molecole organiche che contengono solamente Carbonio e Idrogeno sono gli **Idrocarburi** che si dividono in Alifatici e Aromatici.

- **Gli idrocarburi Alifatici**

Gli idrocarburi alifatici comprendono gli alcani, gli alcheni e gli alchini, e possono essere avere catene lineari o ramificate.

- **Alcani**

Gli alcani sono idrocarburi saturi, cioè contengono solo legami singoli tra gli atomi di carbonio. La loro formula generale è C_nH_{2n+2} . Gli alcani sono generalmente non reattivi (ad eccezione per le reazioni di Combustione e Alogenazione), apolari e idrofobi. I primi quattro membri della serie sono gas a temperatura ambiente, mentre quelli con un numero maggiore di atomi di carbonio sono liquidi o solidi. Esempi di Alcani sono il Metano (CH_4) e il Butano (C_4H_{10})



- **Alcheni**

Gli alcheni sono idrocarburi insaturi che contengono uno o più doppi legami carbonio-carbonio. La loro formula generale è C_nH_{2n} . Gli alcheni sono più reattivi degli alcani a causa della presenza del doppio legame. Una reazione tipica degli alcheni è l'idrogenazione.

Esempi di Alcheni sono l'Etilene (C_2H_4) e il Butene (C_4H_8)

- **Alchini**

Gli alchini sono idrocarburi insaturi che contengono uno o più tripli legami carbonio-carbonio. La loro formula generale è C_nH_{2n-2} . Gli alchini sono ancora più reattivi degli alcheni.

Esempi di Alchini sono l'Acetilene (C_2H_2) e il Butino (C_4H_6)

- **Idrocarburi Ciclici**

Cicloalcani, Cicloalcheni e Cicloalchini sono Idrocarburi saturi e insaturi con una o più strutture ad anello.

Esempi sono il Cicloesano, il Ciclopentene e il Cicloottino.

Il **punto di Ebollizione e di Fusione** degli Idrocarburi Alifatici aumentano con l'aumentare della lunghezza della catena carboniosa a causa delle maggiori forze di van der Waals tra le molecole. Sono generalmente insolubili in acqua ma solubili in solventi organici non polari e hanno una densità inferiore a quella dell'acqua.

- **Gli Idrocarburi Aromatici**

Gli idrocarburi aromatici, riconoscibili da un odore caratteristico, sono una classe di idrocarburi caratterizzati dalla presenza di uno o più anelli benzenici, strutture cicliche con legami doppi coniugati. Questi composti sono noti per la loro stabilità chimica e per le loro proprietà uniche dovute alla delocalizzazione degli elettroni nell'anello aromatico. Gli idrocarburi aromatici giocano un ruolo cruciale in molte applicazioni industriali e chimiche, dalla produzione di plastica e coloranti alla sintesi di farmaci e prodotti chimici di uso quotidiano.

Esempi: Benzene, Toluene, Naftalene.

- **I derivati degli Idrocarburi**

I derivati degli idrocarburi si formano sostituendo uno o più atomi di idrogeno con altri atomi o gruppi funzionali. Si suddividono nelle seguenti categorie:

Alcoli

Contengono il gruppo ossidrilico (-OH).

Esempi: Metanolo (CH_3OH), Etanolo (C_2H_5OH).

Eteri

Contengono un atomo di ossigeno legato a due gruppi alchilici o arilici.

Esempi: Dietil etere ($C_2H_5OC_2H_5$).

Aldeidi e Chetoni

Aldeidi: Contengono il gruppo carbonilico (-CHO) all'estremità della catena. Esempi: Formaldeide (HCHO), Acetaldeide (CH_3CHO).

Chetoni: Contengono il gruppo carbonilico (C=O) all'interno della catena.

Esempi: Acetone (CH_3COCH_3).

Acidi Carbossilici

Contengono il gruppo carbossilico (-COOH).



Esempi: Acido acetico (CH_3COOH).

Esteri

Derivano dagli acidi carbossilici in cui il gruppo $-\text{OH}$ del carbossile è sostituito con un gruppo alchilico ($-\text{OR}$).

Esempi: Acetato di etile ($\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$).

Ammine

Contengono il gruppo amminico ($-\text{NH}_2$).

Esempi: Metilammina (CH_3NH_2), Dimetilammina (CH_3NHCH_3).

Ammidi

Derivano dagli acidi carbossilici dove il gruppo $-\text{OH}$ è sostituito con un gruppo amminico.

Esempi: Acetammide (CH_3CONH_2).

Alogenuri Alchilici

Contengono atomi di alogeni (F, Cl, Br, I) legati a un atomo di carbonio.

Esempi: Cloroformio (CHCl_3).

Le Biomolecole

Le molecole organiche si trovano in tutti gli organismi viventi e costituiscono le strutture fondamentali delle cellule degli esseri viventi e, per questo, sono definite "biomolecole". Sono costituite principalmente da Carbonio, insieme a Idrogeno, Ossigeno, Azoto e Fosforo. La maggior parte delle biomolecole sono anche polimeri, strutture formate dalla ripetizione di più unità dette monomeri. Le biomolecole sono suddivise in 4 macrocategorie: carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici. Oltre a svolgere ruoli strutturali, forniscono energia alla cellula, trasmettono le informazioni genetiche, mediano le reazioni chimiche e regolano i processi vitali. Le quattro biomolecole rappresentano i mattoni fondamentali degli organismi viventi, ciascuna con funzioni uniche e interconnesse che consentono la complessità dei sistemi biologici.

I Carboidrati

I carboidrati, noti anche come glucidi o zuccheri, sono biomolecole essenziali per il nostro corpo. Sono composti da carbonio, idrogeno e ossigeno (con la proporzione 1:2:1) e costituiscono la fonte primaria di energia per le cellule poiché vengono metabolizzati durante la respirazione cellulare per produrre ATP, la valuta energetica della cellula. Oltre alla loro funzione energetica, i carboidrati possono anche svolgere un ruolo strutturale, come nel caso della cellulosa nelle piante e della chitina nei funghi e negli insetti. In base alla loro struttura chimica, possono essere suddivisi in:

Monosaccaridi: carboidrati semplici come il glucosio, il fruttosio e il galattosio; sono rapidamente assorbiti dal corpo e utilizzati come fonte immediata di energia.

Disaccaridi: molecole formate da due monosaccaridi legati insieme. Esempi comuni sono il saccarosio (zucchero da tavola, composto da glucosio e fruttosio), il lattosio (presente nel latte, composto da glucosio e galattosio) e il maltosio (composto da due molecole di glucosio).

Polisaccaridi: lunghe catene di glucosio più o meno ramificate. Appartengono a questa categoria l'amido (presente nei cereali e nelle patate), il glicogeno (la forma di riserva del glucosio negli animali, presente principalmente nei muscoli e nel fegato), la cellulosa (componente strutturale delle piante,



non digeribile dall'uomo) e la chitina (che costituisce la parete delle cellule dei funghi e l'esoscheletro degli insetti).

I carboidrati sono la principale fonte di energia per il corpo umano. Ogni grammo di carboidrati fornisce circa 4 kcal di energia. Nel corpo umano, il glicogeno, immagazzinato nel fegato e nei muscoli, serve come riserva energetica pronta all'uso.

I Lipidi:

I lipidi sono molecole idrofobiche (insolubili in acqua) composti principalmente da carbonio e idrogeno. Possono essere suddivisi in due grandi categorie: i lipidi "saponificabili", composti da lunghe catene di idrocarburi che formano acidi grassi, e "non saponificabili", come il colesterolo. Sono essenziali per la struttura delle membrane cellulari (fosfolipidi), possono essere utilizzati come riserve energetiche (trigliceridi) e svolgono un ruolo importante nella trasmissione di segnali ormonali (ormoni steroidei).

Le Proteine:

Le proteine sono polimeri di amminoacidi legati tra loro da legami peptidici. Esistono 20 amminoacidi diversi che vengono utilizzati per la sintesi delle proteine e vengono classificati in base alla polarità della loro catena laterale: amminoacidi idrofobici, idrofilici, acidi e basici. Le proteine svolgono numerose funzioni cellulari: organizzano la struttura cellulare (come nei tessuti muscolari e connettivi), agiscono come enzimi che catalizzano reazioni biochimiche, partecipano al trasporto di molecole attraverso le membrane cellulari e svolgono un ruolo cruciale nel sistema immunitario con gli anticorpi. La struttura tridimensionale delle proteine è determinante per la loro funzione, e può essere influenzata da fattori ambientali come pH e temperatura.

Gli Acidi nucleici:

Gli acidi nucleici sono polimeri di nucleotidi, molecole costituite da uno zucchero a 5 Carboni (ribosio o desossiribosio), un gruppo fosfato e una base azotata (citosina, guanina, adenina, timina o uracile). Gli acidi nucleici sono il DNA (acido desossiribonucleico) e l'RNA (acido ribonucleico). Mentre l'RNA è costituito da un singolo filamento di nucleotidi, il DNA è formato da due filamenti antiparalleli tenuti insieme da legami a Idrogeno tra le basi azotate e avvolti a formare un'elica. Il DNA costituisce i geni che consentono la trasmissione dell'informazione genetica determinando le caratteristiche ereditarie degli organismi viventi, mentre l'RNA svolge molteplici funzioni contribuendo all'espressione genica.

I polimeri sintetici

I polimeri sintetici sono materiali costituiti da lunghe catene di unità strutturali ripetute chiamate monomeri. A differenza dei polimeri naturali che costituiscono le biomolecole prima descritte, i polimeri sintetici vengono prodotti in laboratorio e nelle industrie attraverso processi di sintesi chimica controllata.

- **Struttura e caratteristiche:** i polimeri sintetici sono caratterizzati da una struttura molecolare lineare o ramificata di lunghezza variabile. La sequenza e la disposizione dei monomeri influenzano le proprietà del polimero, come la resistenza, la flessibilità e la durabilità. Grazie alle loro caratteristiche fisiche e chimiche controllabili e adattabili, i polimeri sintetici sono utilizzati in una vasta gamma di applicazioni poiché possono essere progettati per essere leggeri, rigidi, elastici, isolanti, conduttori o impermeabili a seconda delle esigenze dell'applicazione. Polimeri come il polietilene e il polipropilene, per esempio, sono noti per la loro flessibilità e resistenza, mentre il nylon e il poliestere per la loro resistenza meccanica.



- **Utilizzo:** i polimeri sintetici sono utilizzati nella produzione di plastica, fibre sintetiche, vernici, adesivi, materiali da costruzione, dispositivi medici e altro.

I polimeri hanno una vasta gamma di applicazioni in molteplici settori. Nei dispositivi elettronici, polimeri conduttivi sono utilizzati nelle batterie e negli schermi flessibili mentre nel campo della medicina, i polimeri biocompatibili vengono utilizzati per produrre protesi e sistemi di rilascio controllato di farmaci.

Alcuni esempi di utilizzo dei polimeri sintetici includono:

Plastica: utilizzata in una vasta gamma di prodotti di consumo e industriali come contenitori, imballaggi fatti da polietilene, polipropilene etc.

Fibra sintetica: utilizzata per produrre tessuti per abbigliamento, tappeti, tende, ecc. Esempi noti sono il poliestere e il nylon.

Adesivi e rivestimenti: utilizzati per legare materiali e proteggere superfici.

Materiali edili: utilizzati per pavimenti, rivestimenti, tubazioni, ecc.

Materiali medici: utilizzati per produrre dispositivi medici, impianti e attrezzature per l'assistenza sanitaria.

Conclusioni

Bene, siamo giunti alla fine di questa videolezione di Elementi di Chimica. Ti ricordo che abbiamo approfondito i concetti di:

- La chimica organica
- Gli idrocarburi
- I derivati degli idrocarburi
- Le biomolecole
- I polimeri

Grazie per l'attenzione!