



## **PROGRAMMA SVOLTO DI SCIENZE NATURALI**

Anno Scolastico 2021-2022

Prof. Simone Marangoni

Classe V Ginnasio

### **La mole**

Determinazione della percentuale degli elementi presenti in un composto. Determinazione della formula minima e della formula molecolare. Esercitazioni numeriche.

### **Stechiometria**

La legge universale dei gas perfetti. Primi rudimenti di stechiometria: calcolo delle masse di reagenti e prodotti a partire dalla massa di un reagente o di un prodotto; calcolo del volume di reagenti e prodotti consumati o sviluppati durante una reazione chimica. Determinazione del reagente limitante di una reazione. Resa di una reazione chimica. Cenni al concetto di molarità di una soluzione. Esercitazioni numeriche.

### **Struttura dell'atomo**

Disposizione degli elettroni nell'atomo secondo il modello di Bohr. La regola dell'ottetto e le proprietà dei gas nobili. La simbologia di Lewis. Il principio di indeterminazione e il concetto di orbitale, in contrapposizione a quello di orbita. Esercitazioni.

### **Il legame chimico**

Legame covalente: puro, polare, singolo, doppio, triplo, dativo. Legame ionico. Legame metallico. Il concetto di elettronegatività e il suo andamento nella tavola periodica.

### **Le geometrie molecolari e le forze intermolecolari**

Scrittura delle strutture di Lewis per semplici molecole. La teoria VSEPR: geometria delle molecole aventi sino a 4 domini elettronici; il ruolo dei doppietti di non legame. Determinazione della polarità delle molecole. Le forze intermolecolari: di London, di Van der Waals, il legame a idrogeno. Influenza delle forze intermolecolari sui punti di ebollizione di varie sostanze organiche e inorganiche. Esercitazioni.

### **Introduzione alla biologia**

Le diverse ipotesi sull'origine della vita: l'esperimento di Miller-Urey, la teoria della panspermia. Caratteristiche in comune a tutti i viventi. Caratteristiche in comune a tutte le cellule. L'importanza del rapporto superficie/volume nelle cellule. Cellule procariotiche ed eucariotiche: un primo confronto. Struttura dei procarioti: strutture di base e specializzate: membrana cellulare, citoplasma, cromosoma batterico, parete cellulare, capsula, pili, flagelli, citoscheletro. Cenni ai plasmidi e alla coniugazione batterica. Teorie sull'origine degli organuli della cellula eucariotica: teoria dell'invaginazione della membrana plasmatica e teoria dell'endosimbiosi (mitocondri, cloroplasti). Cenni a respirazione cellulare e fotosintesi. Distinzione tra organismi autotrofi ed eterotrofi.



### **L'evoluzionismo e la classificazione dei viventi (valido anche per Educazione Civica)**

La teoria di Lamarck. Darwin: cenni alla vita dello scienziato e punti cardine della teoria dell'evoluzione per selezione naturale. Prove a favore della selezione naturale: fossili, strutture omologhe. Microevoluzione: il caso di *Biston betularia*, resistenza agli insetticidi, resistenza agli antibiotici. Definizione di specie biologica. Nomenclatura binomia di Linneo e cenni alla classificazione dei viventi. I tre domini della vita e le loro principali caratteristiche.

### **L'acqua**

Il legame a idrogeno tra molecole d'acqua. Tensione superficiale, capillarità, calore specifico, calore latente dell'acqua. Densità del ghiaccio rispetto a quella dell'acqua: una spiegazione. Formazione di soluzioni acquose. Acidi e basi: definizione di Arrhenius. Il concetto di pH. Soluzioni acide, basiche e neutre.

### **Cenni di chimica organica**

Isomeri di struttura. Gli idrocarburi alifatici (alcani, alcheni, alchini): proprietà fisiche e nomenclatura. Alcoli, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, ammine: proprietà fisiche e nomenclatura.

### **Le biomolecole**

I carboidrati: monosaccaridi, disaccaridi, polisaccaridi. Condensazione e idrolisi. Il legame glicosidico. Classificazione dei monosaccaridi in base al numero di atomi di carbonio presenti nella catena e in base al gruppo funzionale. Principali monosaccaridi, disaccaridi, polisaccaridi di interesse biologico. I lipidi: caratteristiche generali. Gli acidi grassi (saturi e insaturi). I trigliceridi: reazione di formazione, il legame estere, caratteristiche dei trigliceridi saturi e insaturi. I fosfolipidi: caratteristiche e interesse biologico. I glicolipidi. Le cere. Il colesterolo e gli ormoni steroidei. Gli amminoacidi: struttura generale, proprietà, interesse biologico. Classificazione degli amminoacidi in base alla polarità del gruppo R. Le proteine: reazione di formazione e interesse biologico. Il legame peptidico. Struttura primaria. Struttura secondaria: alfa-elica e beta-foglietto. Struttura terziaria: proteine fibrose e proteine globulari. Struttura quaternaria. Denaturazione delle proteine per via termica e per via chimica. I nucleotidi: struttura generale e interesse biologico. Gli acidi nucleici (DNA, RNA): struttura, legame fosfodiesterico, ruolo biologico. La complementarietà delle basi azotate nel DNA. Il dogma centrale della biologia molecolare: trascrizione, traduzione, trascrizione inversa. Cenni al codice genetico. Struttura e ruolo della molecola di ATP.

### **La cellula eucariotica**

Struttura e funzione della membrana plasmatica: fosfolipidi, colesterolo, glicoproteine, proteine integrali, proteine periferiche. Il modello a mosaico fluido. La parete cellulare. Organuli della cellula eucariotica (struttura e funzioni): nucleo (cromatina, cromosomi, pori nucleari, nucleolo), reticolo endoplasmatico rugoso, reticolo endoplasmatico liscio, apparato di Golgi, lisosomi, proteasomi, perossisomi, vacuolo, mitocondri, cloroplasti, citoscheletro.

### **Il trasporto cellulare**

Trasporto attivo e trasporto passivo. Diffusione semplice e diffusione facilitata. Osmosi: soluzioni ipotoniche, ipertoniche, isotoniche. Pressione osmotica. Trasporto attivo mediato da proteine: uniporto, simporto, antiporto. Trasporto attivo mediante vescicole: endocitosi ed esocitosi.



### **Le reazioni redox**

Ossidazione, riduzione, ossidante, riducente. Bilanciamento di reazioni redox in forma ionica con il metodo delle semireazioni. Bilanciamento di reazioni in forma ionica in ambiente acido e in ambiente basico. Casi particolari: disproporzionamenti. Esercitazioni.

### **Il metabolismo energetico**

Reazioni esoergoniche ed endoergoniche. Catabolismo ed anabolismo. Gli enzimi: struttura, caratteristiche biologiche, selettività. Il concetto di energia di attivazione. Il complesso enzima-substrato. Cofattori e coenzimi. Le vie metaboliche. Cenni alla fotosintesi. La glicolisi e le sue tappe. Respirazione cellulare: decarbossilazione ossidativa del piruvato, ciclo di Krebs, fosforilazione ossidativa. Fermentazione alcolica e fermentazione lattica.

### **Testo in adozione**

Curtis et al. – Il nuovo invito alla biologia.blu: la cellula e l'evoluzione dei viventi – Ed. Zanichelli

Milano, lì 04/06/2022

L'insegnante  
Prof. Simone Marangoni