

Liceo Classico “L. Ariosto” di Ferrara

Classe 2^M Indirizzo Scientifico

Anno scolastico 2019-2020

Insegnante: Maria Alberta Brugnatti

Programma svolto di Scienze naturali

Modulo di Chimica

Leggi dei gas. Definizione di gas ideale. Legge di Boyle, di Gay-Lussac e di Charles. Equazione di stato dei gas ideali.

Leggi ponderali della chimica. Legge della conservazione della massa, legge delle proporzioni definite e legge delle proporzioni multiple di Dalton. Modello particellare della materia, atomo di Dalton. Dalton e la determinazione delle masse atomiche. Unità di massa atomica. Definizione di massa atomica relativa e assoluta. Media pesata tra gli isotopi. Massa molecolare relativa e assoluta. Risoluzione di esercizi con le leggi ponderali e le masse atomiche e molecolari.

Le trasformazioni della materia. Dagli elementi ai composti. Simboli, formule (brute, di struttura e modelli tridimensionali) ed equazioni. Fenomeni che si osservano durante le reazioni chimiche. Classificazione delle reazioni chimiche: di sintesi, di scambio semplice, di doppio scambio e di decomposizione. Bilanciamenti di equazioni chimiche. Risoluzione di esercizi sul bilanciamento. Quantità di materia in chimica: mole massa molare e costante di Avogadro. Mondo macroscopico e microscopico, rapporto tra le masse. Calcolo della composizione percentuale di un composto. Calcolo della formula empirica e di quella molecolare. Principio di Avogadro e volume molare in condizioni normali. Calcoli stechiometrici in una reazione chimica col metodo delle moli e delle masse. Reagente limitante ed eccedente. Resa di una reazione. Risoluzione di esercizi con calcoli stechiometrici.

Modulo di Biologia

Origine della vita e teorie evolutive. Evoluzione del pianeta Terra. Storia della vita sulla Terra nelle ere geologiche e negli eoni. Ipotesi sull'origine della vita: teoria di Oparin, esperimento di Miller, formazione delle prime cellule dall'assemblaggio di biomolecole. Caratteristiche fondamentali dei viventi. Caratteristiche delle cellule: dimensioni cellulari. Cellula procariote ed eucariote; teoria endosimbiontica, cellula animale e vegetale. Ruolo della fotosintesi clorofilliana e della respirazione cellulare. Organismi autotrofi ed eterotrofi. Scoperta delle cellule e teoria cellulare. Origine della pluricellularità.

Metabolismo energetico. Cellule trasformano materia ed energia. Reazioni cataboliche e anaboliche, reazioni esoergoniche ed endoergoniche (esotermiche ed endotermiche e termoneutrali). Profilo di una reazione endotermica ed esotermica. Meccanismo delle reazioni accoppiate. Ruolo, struttura e funzione della molecola di ATP, ciclo ATP-ADP. Legame tra la sintesi di ATP e respirazione cellulare. Cenni sulla teoria delle collisioni, energia di attivazione, ruolo dei

catalizzatori. Esempio: la formazione di acqua. Enzimi e loro specificità. Complesso enzima-substrato. Cofattori e coenzimi. Organizzazione delle reazioni cellulari in vie metaboliche.

Energia dal Sole: fotosintesi clorofilliana, definizione di reazioni luce dipendenti e luce indipendenti. Fotosintesi e chemiosintesi. Struttura della foglia e dei cloroplasti. Microscopio ottico meccanico ed elettronico. Pigmenti fotosintetici. Spettro elettromagnetico e sistema dei pigmenti.

Demolizione del glucosio. Visione d'insieme sulla respirazione cellulare. Ruolo dei coenzimi NAD⁺ e FAD. Glicolisi e fase preliminare. Struttura del mitocondrio. Respirazione cellulare: ciclo di Krebs e catena di trasporto degli elettroni. Bilancio della respirazione cellulare. Fermentazione alcolica e lattica.

L'acqua e la vita. Stati fisici dell'acqua. Gruppi e periodi della tavola periodica. Introduzione ai legami chimici, regola dell'ottetto. Simbolismo. Legame ionico. Legame covalente puro (H₂, Cl₂, O₂ e N₂). Definizione di elettronegatività. Legame covalente polare. Polarità del legame e polarità della molecola (HCl, H₂O, CO₂). Legame ad idrogeno tra le molecole di H₂O, proprietà fisiche dell'acqua: tensione superficiale, imbibizione e capillarità, elevato calore specifico, elevati calore latente e densità.

Molecole della vita. Chimica del carbonio e suoi composti. Particolarità dell'elemento carbonio. Definizione di isomero e di gruppo funzionale. Definizione di monomero e polimero. Legame di condensazione e idrolisi. Carboidrati: monosaccaridi, disaccaridi e polisaccaridi; legame glicosidico; funzione di riserva e di struttura. Lipidi: trigliceridi (grassi animali e oli vegetali); fosfolipidi e glicolipidi; cere, colesterolo e vitamine (liposolubili e idrosolubili). Proteine: struttura di un aminoacido e aminoacidi essenziali, classificazione degli aminoacidi in base al comportamento; legame peptidico, struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria di una proteina, fenomeno della denaturazione. Acidi nucleici. Struttura dei nucleotidi e delle catene di nucleotidiche; DNA e RNA, modello di Watson e Crick in generale, differenze tra DNA e RNA.

Virus. SARS-Cov-2.

Cellula come unità funzionale dei viventi. Membrana cellulare: modello a mosaico fluido, proteine integrali e periferiche. Parete cellulare nelle cellule vegetali. Cellula eucariotica. Sistema di membrane: nucleo, reticolo endoplasmatico liscio e ruvido, apparato di Golgi, lisosomi, proteosomi e perossisomi, vacuolo. Energia di cloroplasti e mitocondri (carattere ricorsivo). Citoscheletro, ciglia, flagelli e corpi basali. Giunzioni comunicanti, occludenti, desmosomi e plasmodesmi. Definizione di matrice extracellulare.

Scambi di sostanze tra cellule e ambiente. Differenza tra trasporto passivo e attivo. Diffusione semplice e diffusione facilitata. Osmosi in cellule animali e vegetali. Trasporto attivo di uniporto, simporto e antiporto. Trasporto mediato da vescicole: esocitosi ed endocitosi

Attività di laboratorio

- Verifica sperimentale della Legge di Lavoisier

- Verifica sperimentale della Legge di Proust
- Decomposizione dell'acqua ossigenata ad opera dell'enzima perossidasi
- Ruolo dei catalizzatori nelle reazioni chimiche
- Trasformazioni esotermiche ed endotermiche
- Preparazione ed analisi microscopica di sezioni sottili (cipolla, elodea, pomodori)
- Osservazione al microscopio dei granuli di amido
- Riconoscimento di amidi e grassi dagli alimenti
- Combustione della candela e produzione di CO_2
- Respirazione cellulare e produzione di anidride carbonica (con precipitazione di carbonato di calcio)
- Respirazione cellulare e produzione di acqua e anidride carbonica (verifica con blu di bromotimolo)
- Cromatografia su carta dei pigmenti estratti dalla foglia
- Fotosintesi clorofilliana osservata tramite *Elodea canadensis* esposta alla luce e immersa in acqua distillata e in una soluzione acquosa di bicarbonato di sodio

Ferrara, giugno 2020

L'insegnante: Maria Alberta Brugnatti