



PROGRAMMA SVOLTO DI SCIENZE NATURALI

Anno Scolastico 2020-2021

Prof. Simone Marangoni

Classe 2C Scientifico

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

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.



Divisione e riproduzione cellulare

La scissione binaria dei procarioti. Il ciclo cellulare: interfase, mitosi, citodieresi in cellule animali e vegetali. Controllo del ciclo cellulare. Spiralizzazione del DNA. Mitosi: profase, metafase, anafase, telofase. Meiosi I e meiosi II: le varie fasi, il crossing-over, l'assortimento indipendente, cellule aploidi e diploidi, differenza tra cromosomi omologhi e cromatidi fratelli. Gametogenesi: formazione di spermatozoi e cellule uovo. Il cariotipo: autosomi e cromosomi sessuali. Aneuploidie: sindromi di Down, Turner, Klinefelter.

Chimica e ambiente (valido anche come modulo di Educazione Civica)

Il ruolo essenziale dell'ozono stratosferico e il problema del buco dell'ozono. Effetto serra: funzionamento, principali sostanze gassose che lo determinano; il problema del riscaldamento globale. Principali inquinanti gassosi presenti a livello della troposfera: ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ossidi di carbonio, particolato atmosferico.

Testo in adozione

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

Milano, lì 04/06/2021

L'insegnante
Prof. Simone Marangoni