

# LICEO SCIENTIFICO "A. SERPIERI" – RIMINI – A.S. 2018/19

Programma svolto nella classe 3I – Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

## SCIENZE NATURALI

Prof. Lucio Maggioli

### CHIMICA

#### **LE SOLUZIONI, LE PROPRIETÀ COLLIGATIVE E LE REAZIONI IN SOLUZIONE ACQUOSA**

Soluzioni, definizione e proprietà, composizione percentuale (m/m, V/V, m/V), molarità, frazione molare, molalità. Diluizione di soluzioni. Dissoluzione e solubilità, soluzioni sature e sovrassature. Dissoluzione: ruolo della polarità del soluto e del solvente. Solvatazione di un soluto ionico, dissociazione ionica di sali. Solubilità dei gas nei liquidi, dipendenza dalla temperatura e dalla pressione parziale (legge di Henry). Proprietà colligative, abbassamento della tensione di vapore e legge di Raoult. Innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico. Pressione osmotica. Coefficiente di Van't Hoff e proprietà colligative di soluzioni ottenute con soluti dissociabili. Forma molecolare, forma ionica e forma ionica netta delle reazioni di doppio scambio, ioni spettatori. Esercizi di stechiometria con reagenti in soluzione acquosa.

#### **TERMOCHIMICA**

Introduzione alla termochimica, legge fondamentale della calorimetria, calore specifico e capacità termica. L'energia interna e il 1° principio della termodinamica, lavoro di espansione/compressione. La bomba calorimetrica e il calore a volume costante. Funzioni di stato. Definizione di entalpia e sua relazione col calore a pressione costante. Legge di Hess, entalpia standard di formazione e calcolo dell'entalpia standard di reazione. Processi spontanei e non spontanei, entropia e fattori che la influenzano, calcolo del  $\Delta S^0$  di reazione. Introduzione al 2° principio della termodinamica. Energia libera di Gibbs e spontaneità delle reazioni.

#### **REAZIONI DI OSSIDORIDUZIONE**

Reazioni redox, bilanciamento col metodo della variazione del numero di ossidazione. Reazioni di dismutazione. Bilanciamento delle redox col metodo delle semireazioni in ambiente acido o basico. Esercizi di stechiometria applicati alle redox.

#### **ELETTROCHIMICA**

Introduzione all'elettrochimica. Struttura e funzionamento di una cella galvanica, anodo e catodo, diagramma di cella. Elettrodo standard a idrogeno, potenziali standard di riduzione, calcolo del potenziale di cella a partire dai potenziali di riduzione standard. Calcolo del potenziale di cella in condizioni non standard: equazione di Nernst (anche nella forma "semplificata"). Celle elettrolitiche, analogie e differenze con le celle galvaniche, competizione fra diverse semireazioni. Considerazioni quantitative sull'elettrolisi, intensità di corrente e carica elettrica.

#### **CHIMICA NUCLEARE**

Conservazione della massa e legge di Einstein. Difetto di massa, energia di legame nucleare, interazione nucleare forte. Decadimento radioattivo di tipo  $\alpha$ ,  $\beta^-$ ,  $\beta^+$ ,  $\gamma$ ; emissione neutronica; cattura elettronica. Banda di stabilità dei nuclidi, emettitori  $\alpha$ ,  $\beta^-$  e  $\beta^+$ , regola del pari e dispari. Trasmutazione e bombardamento nucleare.

### BIOLOGIA

#### **LA DIVISIONE CELLULARE**

Introduzione alla divisione cellulare, funzioni e fasi principali. La divisione nei Procarioti: la scissione binaria. Il ciclo cellulare: interfase e fase mitotica; punti di controllo; dipendenza dall'ancoraggio, inibizione da contatto, fattori di crescita; la spiralizzazione del DNA e i cromatidi. Le fasi della mitosi, citodieresi. La riproduzione asessuata e sessuata, cellule aploidi e diploidi, meiosi. Eventi della profase I: sinapsi e formazione delle tetradi, crossing-over. L'importanza dell'assortimento indipendente degli omologhi nella generazione della variabilità genetica.

#### **GENETICA CLASSICA MENDELIANA E POST-MENDELIANA**

Introduzione alla genetica classica e agli studi di Mendel, caratteri ereditari e tratti, impollinazione incrociata nella pianta di pisello. Mendel: linee pure, incroci monoibridi, legge della dominanza e legge della segregazione. Genotipo e fenotipo, quadrato di Punnett, test cross. Legge dell'assortimento indipendente. Geni indipendenti e geni concatenati. Esperimenti di Morgan, frequenza di ricombinazione e creazione di mappe cromosomiche. Il cariotipo umano: autosomi e cromosomi sessuali. Malattie genetiche autosomiche (dominanti e recessive) ed eterosomiche recessive, esempi e modalità di trasmissione ereditaria. Estensione della genetica mendeliana: dominanza incompleta, allelia multipla, codominanza; il sistema ABO dei gruppi sanguigni. Pleiotropia, epistasi, eredità poligenica. La determinazione cromosomica del sesso: sistema XY, ZW, XO, aploidiploidia; cenni sui geni *SRY* e *DAX1*. Coniugazione batterica e ricombinazione omologa, plasmidi.

#### **BIOLOGIA MOLECOLARE**

Introduzione alla genetica molecolare. Gli studi di Miescher, Griffith, Avery, Hershey e Chase sul materiale genetico delle cellule. Struttura del DNA, i nucleotidi e il modello di Watson e Crick del B-DNA, appaiamento tra basi complementari. Duplicazione del DNA: scoperta del meccanismo semiconservativo (esperimento di Meselson e Stahl), meccanismo di azione della DNA polimerasi III. I dettagli della duplicazione del DNA: regioni Ori, elicasi, primasi, filamento veloce e lento, frammenti di Okazaki, ruolo della DNA polimerasi III e I, ligasi. Il problema della duplicazione dei telomeri e la senescenza replicativa (limite di Hayflick). Meccanismi di correzione degli errori del DNA: proofreading, correzione degli errori di appaiamento, escissione di basi e di nucleotidi (deaminazione delle citosine, dimerizzazione delle timine). Esperimenti di Beadle e Tatum, evoluzione del concetto di "gene". Dogma centrale della biologia molecolare, prime informazioni su trascrizione e traduzione, funzioni svolte dai vari tipi di RNA, retrotrascrizione. Trascrizione del DNA: promotore e terminatore, azione della RNA polimerasi. Codice genetico e sue caratteristiche. Struttura e funzione del tRNA e dei ribosomi, fasi della traduzione (inizio, allungamento, terminazione). Modifiche post-traduzionali delle proteine: proteolisi, glicosilazione, fosforilazione. Mutazioni: somatiche e della linea germinale, puntiformi di sostituzione (silenti, missenso, non senso), di delezione e inserzione (spostamento della finestra di lettura). Mutazioni cromosomiche e cariotipiche. Mutazioni naturali e indotte, agenti mutageni. Ruolo evolutivo delle mutazioni. Regolazione dell'espressione genica, geni regolatori e strutturali, costitutivi e regolati, inducibili e reprimibili. Struttura e funzionamento degli operoni *lac* e *trp*. Caratteristiche generali del genoma eucariotico. Sequenze ripetute tandem e sparse. Maturazione dell'mRNA eucariotico: splicing, G cap, coda poliA. Famiglie geniche (in particolare quella delle globine); pseudogeni. Tipi di RNA polimerasi negli Eucarioti; controllo pretrascrizionale dell'espressione genica: rimodellamento della cromatina e inattivazione del cromosoma X, il caso dei gatti "calico". Controllo trascrizionale dell'espressione genica: enhancer e silencer, fattori specifici e generali della trascrizione. Controllo post-trascrizionale (splicing alternativo, degradazione dell'mRNA), traduzionale (inibizione o attivazione della traduzione, regioni UTR), post-traduzionale (sistema ubiquitina/proteasoma).

**EVOLUZIONE**

Ripasso dei punti chiave dell'evoluzionismo darwiniano e la selezione naturale. La genetica di popolazione e la teoria sintetica dell'evoluzione. Frequenze alleliche e frequenze genotipiche, equilibrio di Hardy-Weinberg con esercizi applicativi. Deviazioni dalla condizione di equilibrio: mutazioni, flusso genico, accoppiamenti non casuali, deriva genetica (effetto del fondatore e effetto "collo di bottiglia"). Applicazione del test del  $\chi^2$  all'equilibrio di Hardy-Weinberg. Selezione naturale: adattamento e fitness. Selezione naturale stabilizzante, direzionale e divergente, selezione sessuale. Micro e macroevoluzione, concetto di specie morfologica e biologica. Meccanismi di isolamento di tipo prezigotico e postzigotico. Speciazione allopatrica, peripatrica, simpatica.

**ECOLOGIA**

Introduzione all'ecologia (dalle popolazioni alla biosfera). Modelli di dispersione degli individui di una popolazione, metodo cattura/ricattura per determinare il numero di individui. Densità di una popolazione. Modelli di crescita: esponenziale e logistica. Fattori densità dipendenti e densità indipendenti. Curve di aspettative di vita. L'ecologia di comunità e le interazioni ecologiche. Differenze e analogie tra predazione e parassitismo. Strategie predatorie e antipredatorie. Colorazione criptica e aposemantica, mimetismo batesiano e mülleriano. Parassitismo: micro e macroparassiti, endo ed ectoparassiti. Competizione interspecifica e intraspecifica, esperimenti di Cornell e Gause, esclusione competitiva e ripartizione delle risorse, nicchia ecologica fondamentale e realizzata. Commensalismo, amensalismo, mutualismo. Ricchezza di specie di una comunità: fattori che la influenzano. Cascata trofica e specie chiave di volta, il caso dei lupi di Yellowstone. Successioni ecologiche primarie e secondarie, climax e stadi serali. Ecosistemi, livelli trofici, catena alimentare e rete trofica, catena del pascolo e catena del detrito, piramidi ecologiche. I principali cicli biogeochimici: carbonio, azoto, fosforo. Ecologia della conservazione, studio della biodiversità, relazione specie-area, frammentazione di un habitat ed effetto margine, corridoi ecologici, specie autoctone e alloctone, hotspot della biodiversità, aree protette, ripristino ambientale.

**EVOLUZIONE DELLA SPECIE UMANA**

Collocazione tassonomica di *Homo sapiens*: dal dominio alla specie. I primi Primati e le principali tendenze evolutive (in particolare la verticalizzazione del corpo, l'aumento dell'indice cefalico, la riduzione del dimorfismo sessuale). Le principali tappe evolutive dopo gli australopitechi: *H. habilis*, *H. erectus*, *H. neanderthalensis*. Cenni sull'evoluzione culturale: produzione di utensili (chopper, amigdale), capacità linguistiche, produzione artistica. Differenze nel modellamento delle ossa craniche in *H. neanderthalensis* e *H. sapiens*.

Rimini, 6 giugno 2019

Il docente

Gli alunni

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_