

## CHIMICA

Sistemi aperti, chiusi e isolati. Reazioni endotermiche ed esotermiche. Variazioni di energia nel corso delle reazioni chimiche. Energia interna. Combustioni. Calore di reazione. Entalpia. Entropia. Energia libera. Spontaneità delle reazioni.

Velocità di reazione: equazione cinetica. Ordine di reazione. Fattori che influiscono sulla velocità. Teoria delle collisioni. Energia di attivazione. Meccanismo di reazione e catalizzatori.

Equilibrio chimico. Costante di equilibrio.  $K_c$  e  $K_p$ . Principio di Le Chatelier. Equilibri di solubilità. Teorie acido-base. Ionizzazione dell'acqua. Prodotto ionico dell'acqua e pH. Acidi e basi forti e deboli.  $K_a$  e  $K_b$ . Indicatori di pH. Neutralizzazione. Titolazione. Idrolisi. Tamponi.

Equivalenti elettrochimici. Spontaneità delle reazioni redox. Pile. Scala dei potenziali standard. Equazione di Nernst. Elettrolisi. Leggi di Faraday.

Chimica organica: ripasso dell'ibridazione del carbonio, rappresentazione delle formule, isomeria. Alcani, alcheni, alchini, idrocarburi aromatici: nomenclatura e reazioni.

## BIOLOGIA

Esperimenti di Griffith, Avery, Hershey e Chase. Struttura del DNA e dell'RNA. Duplicazione del DNA. Telomeri. Errori di duplicazione. Dogma centrale della biologia molecolare. Ipotesi "un gene-un polipeptide". La sintesi proteica: trascrizione e traduzione. Il codice genetico. Lo splicing. Le mutazioni.

Regolazione genica nei procarioti: operoni inducibili e reprimibili. Regolazione genica negli eucarioti: spiralizzazione del DNA, metilazione, eredità epigenetica. Corpo di Barr. Fattori di trascrizione. Splicing alternativo. MicroRNA. Attivazione delle proteine e loro degradazione. Trasduzione del segnale. Regolazione dello sviluppo embrionale. Geni omeotici. Oncogeni e oncosoppressori. Il cancro.

Genetica di popolazione: pool genico, legge di Hardy-Weinberg, microevoluzione (deriva genetica ed effetto collo di bottiglia, flusso genico, fitness, tipi di selezione naturale, selezione sessuale, selezione bilanciante, variazione neutrale).

Macroevoluzione: barriere riproduttive, speciazione simpatica e allopatrica, teoria degli equilibri punteggiati, radiazione adattativa, estinzioni di massa, pedomorfosi, tendenze evolutive.

I tessuti animali: epiteli, connettivi, tessuto muscolare e nervoso. La regolazione dell'ambiente interno. Sistema tegumentario e annessi cutanei.

Le tappe della trasformazione del cibo. Il sistema digerente umano: cavità orale e denti, esofago, stomaco, intestino tenue e crasso. Enzimi digestivi. Assorbimento dei prodotti della digestione. Controllo ormonale delle secrezioni. Patologie dello stomaco e dell'intestino. Pancreas e fegato e loro patologie.

Sistema circolatorio nei vertebrati. Sistema cardiovascolare umano. Struttura del cuore. Ciclo cardiaco e sua regolazione. Patologie cardiovascolari. Vasi sanguigni. Pressione sanguigna e sua misurazione. Ipertensione. Controllo della distribuzione del sangue nei capillari. Composizione e funzioni del sangue. Coagulazione. I parametri dell'esame del sangue. Le cellule staminali emopoietiche.

Sistema respiratorio umano. Patologie respiratorie. Inspirazione, espirazione e loro controllo. Trasporto dei gas respiratori. La funzione dell'emoglobina e della mioglobina. L'emoglobina fetale.

Immunità innata negli invertebrati e nei vertebrati. Risposta infiammatoria. Antigeni e anticorpi. Sistema linfatico. Linfociti T e B. Immunità umorale e cellulare. Selezione clonale. Risposta primaria e secondaria. Struttura delle immunoglobuline e loro classificazione. Anticorpi monoclonali. Proteine MHC e trapianti. Linfociti helper e citotossici. Vaccini e sieri. Malattie autoimmuni. Patologie da immunodeficienza. HIV. Allergie.

L'osmoregolazione. Animali ammoniotelici, uricotelici e ureotelici. Struttura dei reni e dei nefroni. Filtrazione, riassorbimento e secrezione nei tubuli renali. L'ormone ADH e il sistema renina-angiotensina-aldosterone.

I messaggeri chimici. Ormoni idrosolubili e liposolubili. Epifisi e timo. Interazioni tra ipotalamo e ipofisi. L'ormone della crescita e le endorfine. La tiroide e le paratiroidi: l'omeostasi del calcio. Il pancreas e il diabete. Le ghiandole surrenali. Gli ormoni sessuali.

Sistema riproduttore maschile e femminile. Spermatogenesi e oogenesi. Controllo ormonale del sistema riproduttore maschile e femminile. Ciclo ovarico e ciclo mestruale. Malattie a trasmissione sessuale. Metodi di contraccezione. Fecondazione. Segmentazione dello zigote. Sviluppo dei foglietti embrionali. Neurulazione, somiti e celoma. Sviluppo dell'embrione e annessi embrionali. Il parto. Le tecniche di fecondazione assistita. I metodi di contraccezione.

Il sistema nervoso. I neuroni e le cellule della glia. Potenziale di membrana e potenziale d'azione. Sinapsi elettriche e chimiche. Neurotrasmettitori. Plasticità neuronale. Midollo spinale. Nervi spinali e cranici. Arco riflesso semplice e composto. Sistema simpatico. Encefalo e sua origine embrionale. Corteccia cerebrale. Sistema limbico e memoria. Il ciclo sonno-veglia. Le principali patologie del sistema nervoso: Parkinson e Alzheimer.

La percezione sensoriale. I recettori. Anatomia dell'orecchio e percezione acustica; l'organo dell'equilibrio. Anatomia dell'occhio e struttura della retina. Accomodamento. Miopia, ipermetropia, astigmatismo, presbiopia. I recettori del gusto.

Lo scheletro assile e appendicolare. Struttura dell'osso e osteogenesi. Osteoporosi. Articolazioni. Muscoli antagonisti. Contrazione muscolare. Rifornimento energetico del muscolo. Tipi di fibre muscolari.

## **SCIENZE DELLA TERRA**

Scosse sismiche e onde sismiche. Modello del rimbalzo elastico. Sismografi e sismogrammi. Determinazione dell'epicentro. Scala Mercalli e scala Richter. Distribuzione dei sismi nel globo. Rischio sismico e previsione. Tsunami.

I primi modelli dell'interno della Terra: Suess, Goldschmidt, Kuhn e Rittmann. Le analisi sismiche e la scoperta delle discontinuità. Gli involucri della Terra secondo il criterio litologico e quello dello stato fisico. Calore interno.

Origine dei magmi. Eruzioni centrali e fessurali. Prodotti delle eruzioni. Eruzioni esplosive: caduta gravitativa, flusso piroclastico, ondata basale. Eruzioni effusive. Relazione tra acidità del magma e forma dell'edificio vulcanico. Le caldere. Distribuzione dei vulcani nel globo. Vulcani del Mediterraneo: zona del mar Egeo, area italiana. Vesuvio. Etna. I vulcani sommersi del Tirreno. Le manifestazioni post-vulcaniche. Rischio vulcanico e previsione.

Tettonica: deformazioni delle rocce, pieghe e faglie, falde di ricoprimento, isostasia, orogenesi

## **EDUCAZIONE CIVICA**

Educazione alimentare: le sostanze nutritive. La dieta mediterranea. Intolleranze alimentari e disturbi dell'alimentazione.

Rischio sismico e vulcanico

Epidemie nella storia e vaccini

## **LABORATORIO**

Reazioni di doppio scambio tra sali, con precipitazione

Reazione con sviluppo di gas: aceto e bicarbonato

Rilevazione del pH

Pila Daniell

Elettrolisi (di KI e di H<sub>2</sub>O)

Azione enzimatica della pepsina

Titolazione

Dentifricio dell'elefante (acqua ossigenata e KI)

Serpente del faraone (zucchero e bicarbonato)

Reazione del K in acqua

Trasformazione vino bianco/nero (acido tannico)

Lampo al magnesio (reazione con produzione di luce)

Combustione spontanea con permanganato e glicerina

"Sangue finto" con tiocianato e cloruro ferrico

Trasformazione del rame in ottone

La banconota che non brucia

Visita guidata all'Orto botanico

Visita guidata al Museo di anatomia umana

Visita guidata al museo Lombroso

