

PROGRAMMA LICEO SCIENTIFICO ORDINAMENTALE e SPORTIVO.

CLASSI PRIME SCIENTIFICO INDIRIZZI, ESABAC e SPORTIVO

Introduzione alla chimica, Il metodo sperimentale.

Grandezze e misure: massa, peso, volume, densità, temperatura, calore, energia. Le trasformazioni fisiche della materia: stati della materia e passaggi di stato. Elementi, composti, miscugli e separazioni di miscugli.

Struttura dell'atomo: numero atomico, numero di massa, isotopi e ioni.

Modelli atomici di Rutherford e Bohr. Saggi alla fiamma. Spettro dell'idrogeno.

Chimica nucleare: cenni sulla fusione nucleare e sulla fissione nucleare.

La Tavola Periodica: periodi e gruppi. Metalli e non metalli. Possibile anticipazione ai legami intramolecolari.

Astronomia

La radiazione elettromagnetica (cenni) e gli spettri stellari.

La misura delle distanze in astronomia: unità astronomica, parsec, anno luce.

Magnitudine relativa e magnitudine assoluta delle stelle. Massa, raggio e temperature delle stelle e loro influenza sulla luminosità.

Composizione chimica delle stelle.

Nascita di una stella da una nebulosa di gas e polveri. Fusione nucleare dell'idrogeno.

Morte delle stelle: giganti rosse, nebulose planetarie, nane bianche, nane nere, supernovae, stelle a neutroni (pulsar), buchi neri. Diagramma H-R.

Stelle doppie, sistemi multipli, ammassi aperti e globulari, stelle variabili, materia interstellare. Le galassie: origine ed evoluzione. Classificazione delle galassie.

I modelli cosmologici: Big Bang e modello stazionario. La radiazione di fondo.

Il Sistema Solare: struttura del sole, caratteristiche generali dei pianeti e dei loro satelliti.

Leggi di Keplero e legge della Gravitazione universale.

Il pianeta Terra

Le misure della Terra.

I moti della Terra: rotazione, rivoluzione e cenni ai moti millenari.

La rappresentazione della Terra: il reticolato geografico, latitudine e longitudine. I fusi orari.

La Luna

Caratteristiche fisiche e geologiche.

I moti della Luna: rotazione, rivoluzione e traslazione. Fasi lunari ed eclissi.

Le sfere della Terra

La struttura interna della Terra.

Litosfera: minerali e rocce e loro classificazione generale.

Idrosfera: il ciclo dell'acqua e il bilancio idrico. Le acque superficiali dolci: i corsi d'acqua, i laghi.

Le acque sotterranee e il carsismo. Le acque marine: salinità, temperatura e densità. Atmosfera: composizione e struttura, temperatura e riscaldamento globale, pressione e venti, umidità e precipitazioni.

Il modellamento della superficie terrestre: degradazione meteorica, suolo, morfologia fluviale, glaciale, desertica, costiera.

CLASSI SECONDE SCIENTIFICO INDIRIZZI ORDINAMENTALE, ESABAC E SPORTIVO.

CHIMICA

Struttura della materia

Ripasso della struttura atomica e dei modelli atomici di Rutherford e Bohr.

L'atomo dopo Bohr: concetto di orbitale e numeri quantici, configurazione elettronica.

Tavola periodica. Proprietà periodiche: elettronegatività, affinità elettronica ed energia di ionizzazione.

Legami chimici: legame covalente, ionico, metallico.

Legami intermolecolari: forze di Van der Waals, interazioni ione-dipolo, legame a idrogeno. Leggi della chimica: legge di Lavoisier, legge di Proust, legge di Dalton, legge dei gas di Gay-Lussac, principio di Avogadro.

Concetto di valenza e numero di ossidazione.

I composti chimici: ossidi acidi e basici, idrossidi, acidi, sali. Nomenclatura tradizionale e IUPAC (acidi, ossidi e sostanze binarie), formule grezze e formule di struttura.

Calcolo delle masse relative di elementi e composti.

Reazioni chimiche per ottenere i vari composti. Bilanciamenti delle reazioni chimiche.
Concetto di mole e numero di Avogadro.
Le proprietà dell'acqua: proprietà chimiche e fisiche.
Elettroliti e non elettroliti. Dissociazioni elettrolitiche.
La chimica del Carbonio Ibridazione del carbonio.
Gruppi funzionali dei principali composti organici (solo la parte propedeutica alle Biomolecole)
Carboidrati: monosaccaridi aldosi e chetosi e loro formule. Disaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi.
Proteine: struttura degli amminoacidi, legame peptidico, strutture delle proteine.
Lipidi: acidi organici, acidi grassi, trigliceridi, fosfolipidi, steroidi. Colesterolo.
Acidi nucleici: struttura del DNA e dell'RNA. Tipi di RNA: RNA messaggero, trasportatore, ribosomiale.
BIOLOGIA
La cellula
Morfologia cellulare: membrana cellulare, citoplasma, citoscheletro e organuli citoplasmatici approfonditi, Il nucleo: DNA, cromatina e cromosomi.
Struttura della cellula procariote: i batteri.
Struttura della cellula eucariote: cellula eucariote animale e vegetale.
I tre domini e i regni della vita. I virus.
Cenni di sistematica.

CLASSI TERZE SCIENTIFICO INDIRIZZI ORDINAMENTALE, ESABAC E SPORTIVO

CHIMICA

Stechiometria

La mole e semplici calcoli stechiometrici nelle reazioni chimiche. Reagente limitante.
Reazioni redox: bilanciamento delle reazioni in forma molecolare e in forma ionica. Potenziali di riduzione standard e spontaneità delle redox. Redox organiche (cenni).

BIOLOGIA (indicativamente a partire dal mese di ottobre)

Fisiologia cellulare

Membrana

Trasporto passivo: diffusione semplice, diffusione facilitata, osmosi. Trasporto attivo: pompa Na⁺/K⁺ e potenziale d'azione.

Endocitosi e esocitosi.

Citoplasma

Sistema di membrane citoplasmatico.

Metabolismo energetico: respirazione cellulare (glicolisi, ciclo di Krebs, catena di trasporto degli elettroni, accoppiamento chemiosmotico, ATP sintetasi).

Fermentazioni: fermentazione alcolica e lattica.

Fotosintesi clorofilliana (fase luminosa e fase oscura).

Confronto tra respirazione e fotosintesi, fotofosforilazione e fosforilazione ossidativa.

Nucleo

Sintesi del DNA: modello semiconservativo, DNA polimerasi e crescita 5'→3', frammenti di Okazaki, telomeri.

Biosintesi proteica: RNA messaggero e trascrizione, traduzione (tRNA, rRNA e codice genetico).

Maturazione dell' RNAm: splicing, splicing alternativo. Dogma fondamentale della biologia.

Trascrittasi inversa.

Divisione cellulare: mitosi e meiosi.

Apparato riproduttore (lo studio di tale apparato è anticipato nel terzo anno con lo scopo di contribuire all'educazione sessuale).

CHIMICA

Le Soluzioni

Soluzioni solide, liquide e aeriformi. Il titolo delle soluzioni: concentrazioni percentuali (% m/m, % m/v, % v/v), molarità, molalità, normalità.

Problemi di stechiometria applicati alle soluzioni.

Proprietà colligative delle soluzioni: abbassamento crioscopico e innalzamento ebullioscopico, abbassamento della tensione di vapore, osmosi e pressione osmotica.

Reazioni chimiche con sviluppo di gas, volume molare, equazione di stato dei gas perfetti.

Reazioni con formazione di precipitati.

BIOLOGIA (indicativamente a partire dal mese di maggio)

Genetica. La genetica classica: Mendel e le tre leggi, i quadrati di Punnett.

Le mutazioni: mutazioni puntiformi, cromosomiche, del cariotipo.

Le principali patologie umane legate a geni recessivi sul cromosoma X (emofilia, daltonismo, distrofia di Duchenne, favismo, X fragile), geni recessivi su cromosomi somatici (albinismo, SCID, fenilchetonuria, talassemia, anemia falciforme, fibrosi cistica), geni dominanti su cromosomi somatici (corea di Huntington, distrofia muscolare 1 e 2).

Patologie legate all'alterazione del numero di cromosomi: sindrome di Down-trisomia 21, sindrome di Patau-trisomia 13, sindrome di Edwards-trisomia 18, sindrome di Klinefelter-XXY, sindrome di Turner-XO, sindrome XYY, sindrome XXX.

Evoluzione (NB *questo argomento può essere svolto eventualmente in classe quarta*)

Storia dell'evoluzionismo: Linneo (1707-1778), Buffon (1707-1788), Lamarck (1744-1829), Lyell (1797-1875), Malthus (1766-1834), Cuvier (1769-1832), Darwin (1809-1882). L'origine delle specie.

Le prove dell'evoluzione. I meccanismi dell'evoluzione. Selezione naturale e selezione artificiale.

Gradualismo ed equilibri punteggiati. Macro e microevoluzione. Evoluzione convergente e divergente.

Legge di Hardy-Weinberg e calcolo delle frequenze genotipiche e alleliche delle popolazioni.

CLASSI **QUARTE** SCIENTIFICO INDIRIZZI ORDINAMENTALE, ESABAC E SPORTIVO

CHIMICA GENERALE

Cinetica e termodinamica chimica

Cinetica chimica: velocità di una reazione, teoria del complesso attivato, equazione cinetica, fattori che influenzano la velocità di una reazione chimica.

ΔH e ΔS . ΔG e reazioni termodinamicamente spontanee.

Equilibri chimici

Reazioni reversibili. Legge di azione di massa, costanti di equilibrio (K_c e K_p) e relativi calcoli.

Principio di Le Châtelier e spostamento dell'equilibrio. Equilibri eterogenei.

Prodotto di solubilità.

Equilibri nelle soluzioni acquose.

BIOLOGIA

Istologia e anatomia umana

I tessuti animali: Tessuti epiteliali. Tessuto connettivo propriamente detto. Tessuto cartilagineo.

Tessuto osseo, ossa e scheletro. Tessuto muscolare e muscoli; fisiologia della contrazione muscolare. Tessuto adiposo bianco e bruno.

Omeostasi: la termoregolazione e la pelle. Anatomia e fisiologia

Sistema nervoso. Sistema immunitario. Sistema endocrino. Sangue e sistema circolatorio.

Apparato respiratorio. Apparato digerente. Apparato escretore. Apparato riproduttore (eventuali ripassi).

Evoluzione (NB *da effettuarsi solo se non è stato svolto nel corso del terzo anno*)

Storia dell'evoluzionismo: Linneo (1707-1778), Buffon (1707-1788), Lamarck (1744-1829), Lyell (1797-1875), Malthus (1766-1834), Cuvier (1769-1832), Darwin (1809-1882).

L'origine delle specie. Le prove dell'evoluzione. I meccanismi dell'evoluzione. Selezione naturale, la selezione artificiale. Gradualismo ed equilibri punteggiati. Macro e microevoluzione. Evoluzione convergente e divergente.

Legge di Hardy-Weinberg e calcolo delle frequenze genotipiche e alleliche delle popolazioni.

CHIMICA GENERALE

Teorie acido-base: Arrhenius, Bronsted-Lowry, Lewis. Dissociazione dell'acqua e scala del pH.

Acidi e basi forti. Acidi e basi deboli: K_a e K_b . Teoria degli indicatori. Le reazioni di neutralizzazione. Titolazioni acido-base.

Soluzioni tampone: calcolo del pH di una soluzione tampone prima e dopo l'aggiunta di acidi o basi. Idrolisi salina. Cenni di Elettrochimica: Pile ed elettrolisi.

CLASSI **QUINTE** SCIENTIFICO INDIRIZZI ORDINAMENTALE, SPORTIVO ED ESABAC

CHIMICA ORGANICA

Le proprietà del carbonio: ibridazione sp , sp^2 , sp^3 .

L'isomeria: isomeria di struttura (di catena, di gruppo funzionale, di posizione) e stereoisomeria (isomeria conformazionale, enantiomeria, isomeria geometrica).

Gli idrocarburi alifatici

Alcani: nomenclatura, proprietà fisiche e principali reazioni. Alcheni: nomenclatura, proprietà fisiche e principali reazioni. Alchini: nomenclatura, proprietà fisiche e principali reazioni. Gli alcadieni cenni.

Gli idrocarburi aliciclici cenni

Gli idrocarburi aromatici

Il benzene: struttura dell'anello aromatico e reazioni di sostituzione elettrofila (alogenazione, alchilazione di Friedel-Crafts, acilazione di Friedel-Crafts, nitrificazione, solfonazione).

Derivati del benzene: nomenclatura ed effetto dei gruppi sostituenti.

Derivati ossigenati degli idrocarburi

Alcoli alifatici e aromatici: nomenclatura, proprietà fisiche e principali reazioni chimiche. Eteri: nomenclatura e reazioni.

Aldeidi e chetoni: nomenclatura, proprietà fisiche e principali reazioni chimiche.

Acidi carbossilici: nomenclatura, proprietà fisiche e principali reazioni chimiche. Derivati degli acidi carbossilici: esteri, anidridi, alogenuri acilici.

Esteri particolari: i trigliceridi.

Derivati azotati degli idrocarburi

Ammine e ammidi

Polimeri

Polimeri sintetici di addizione e condensazione.

Polimeri naturali: polisaccaridi, proteine, acidi nucleici.

BIOLOGIA

Biologia molecolare e Genomica funzionale

Dal mendelismo alla genetica moderna: Sutton, Morgan, Garrod. Le mutazioni. Hugo de Vries.

Il gene è DNA: 1943 Avery; 1952 Hershey e Chase; 1953 Watson e Crick e la doppia elica.

Regolazione dell'espressione genica: geni strutturali e geni regolatori. DNA codificante e non, DNA satellite, SINE e LINE, retrotrasposoni.

Regolazione dell'espressione genica nei procarioti (operone del lattosio e del triptofano).

Regolazione dell'espressione genica negli eucarioti: enhancer e silencer. Meccanismi epigenetici di regolazione: riboswitch, microRNA, short interfering RNA.

Epigenetica: gruppi metile e acetile per regolare "la voce" dei geni.

Cancerogenesi: ciclo cellulare e sua regolazione. Trasduzione del segnale: primi messaggeri, recettori di membrana, proteine G, proteine RAS, Oncogeni e oncosoppressori: P53, Rb, BRCA.

Le cellule staminali. Staminali e cancro. Staminali e terapie. Staminali ed etica.

Microbiologia.

Batteri e virus: struttura, metabolismo e replicazione. Retrovirus e trascrittasi inversa

Principali malattie infettive.

Le Biotecnologie.

Significato e storia delle biotecnologie.

Strumenti operativi del biotecnologo: plasmidi, virus, trasposoni, enzimi di restrizione.

La tecnologia del DNA ricombinante. Frammenti di restrizione. PCR.

Sequenziamento del DNA: metodo Sanger. Progetto Genoma, Proteoma e Trascrittoma.

Applicazioni delle biotecnologie: OGM, organismi transgenici, clonaggio e clonazione, chimere, produzione di proteine umane, biotecnologie agroalimentari, terapie geniche, diagnosi dei tumori, microarray e profili di espressione. CRISPR.

SCIENZE DELLA TERRA

Vulcanologia e sismologia. Tettonica globale.