

PROGRAMMA DI SCIENZE NATURALI classe 5[^]C a.s. 2022-2023

Docente: prof.ssa Simonetta Lenzi

Libri di testo: Colonna Le basi chimiche della vita ed. Linx

Bosellini Tettonica delle placche, atmosfera, clima ed. Bovolenta

CHIMICA ORGANICA

L'atomo di carbonio e gli orbitali ibridi. Isomeria di struttura (di catena, di posizione, di gruppo funzionale) e stereoisomeria (isomeria geometrica e enantiomeria).

Idrocarburi alifatici: alcani, alcheni, alchini, cicloalcani. Nomenclatura. Proprietà fisiche. Reazioni principali: combustione e sostituzione (alcani); addizione elettrofila (alcheni e alchini). Idrocarburi aromatici: la molecola del benzene e il legame a elettroni delocalizzati; le reazioni di sostituzione elettrofila (cenni).

I composti aromatici eterociclici: pirimidina e purina.

Alogenuri alchilici: nomenclatura e reazioni (reazioni di sostituzione nucleofila).

Alcoli e fenoli: nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche; reazioni degli alcoli (alogenazione, disidratazione ad alcheni, sintesi di eteri, ossidazione di alcol primari e secondari, esterificazione con acidi carbossilici). I polialcoli: il glicerolo.

I tioli e i disolfuri.

Eteri: nomenclatura e reazione di sintesi.

Aldeidi e chetoni: nomenclatura, ossiacidi e chetoacidi; proprietà fisiche; reazioni (formazione di acetali e chetali; ossidazione; addizione di idrogeno).

Acidi carbossilici: nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche; reazioni (esterificazione, sintesi di anidridi, formazione di sali, riduzione ad alcoli). Gli idrossiacidi: l'acido lattico. I chetoacidi: l'acido piruvico.

Esteri: nomenclatura e reazione di saponificazione.

Ammidi: nomenclatura e proprietà fisiche; reazioni di sintesi, idrolisi e riduzione.

Ammine: proprietà fisiche e chimiche; sintesi di ammine primarie, secondarie e terziarie; formazione dei sali di alchilammonio.

Materie plastiche e polimeri: polimeri di condensazione (poliammidi, poliesteri, resine melamminiche, siliconi) e polimeri di addizione (polietilene, polipropilene, polivinilcloruro, polistirolo, poliuretano). Le bioplastiche. Gli elastomeri.

Farmaci: antibiotici, sedativi e ipnotici, analgesici, psicostimolanti.

BIOMOLECOLE

Carboidrati. Monosaccaridi: aldosi e chetosi, proiezioni di Fischer e di Haworth, anomeria; l'ossidazione degli aldosi. Disaccaridi: lattosio, maltosio, saccarosio. Polisaccaridi: amido, glicogeno e cellulosa.

Lipidi. Acidi grassi mono e polinsaturi; trigliceridi (reazioni di idrogenazione, di idrolisi alcalina e di saponificazione); fosfolipidi e glicolipidi. Gli steroidi.

Aminoacidi: chiralità, struttura ionica dipolare, proprietà fisiche e chimiche.

Proteine. La formazione del legame peptidico. Le funzioni delle proteine. Strutture proteiche. Denaturazione delle proteine. Enzimi: ruolo biologico, meccanismi di azione; l'inibizione enzimatica. Le vitamine idrosolubili e liposolubili.

Nucleotidi: NAD, FAD, ATP.

Basi azotate e acidi nucleici. La replicazione del DNA; la trascrizione e lo splicing dell'mRNA; lo splicing alternativo; le caratteristiche del codice genetico; la traduzione. La regolazione dell'espressione genica negli eucarioti.

IL METABOLISMO ENERGETICO

Definizione di metabolismo energetico e di via metabolica. Reazioni cataboliche e anaboliche.

I trasportatori di energia; i trasportatori di idrogeno ed elettroni.

Il metabolismo dei carboidrati: glicolisi, decarbossilazione ossidativa del piruvato, ciclo di Krebs, fosforilazione ossidativa (catena respiratoria e chemiosmosi); bilancio energetico dell'ossidazione completa del glucosio, fermentazioni (alcolica e lattica). La fermentazione lattica nei muscoli. Glicogenosintesi; glicogenolisi; gluconeogenesi; controllo ormonale dei tre processi.

Il metabolismo dei lipidi: metabolismo dei trigliceridi e β ossidazione degli acidi grassi saturi con numero pari di atomi di C, degli acidi grassi saturi con numero dispari di atomi di C e degli acidi grassi insaturi. La formazione dei corpi chetonici. Il metabolismo del colesterolo.

Il metabolismo dei composti azotati: transamminazione, deamminazione ossidativa, ciclo dell'urea; il catabolismo delle basi puriniche.

LA FOTOSINTESI OSSIGENICA

Il ruolo della luce e i pigmenti fotosintetici.

La fase luminosa: fotosistemi I e II; produzione di O₂, ATP e NADPH; fosforilazione ciclica e aciclica.

Il ciclo di Calvin (fase oscura) e la sintesi di zuccheri.

Piante C₃, C₄, CAM.

VIRUS, BATTERI E REGOLAZIONE GENICA

La riproduzione dei virus: ciclo litico e lisogeno; i cicli del virus dell'influenza e dell'HIV.

Virus emergenti.

La riproduzione nei batteri: trasformazione, trasduzione e coniugazione. I plasmidi e il loro impiego come vettori genici.

BIOTECNOLOGIE

Il DNA ricombinante. Gli enzimi di restrizione. Il clonaggio genico. L'editing genetico: il sistema CRISPR-Cas9.

L'elettroforesi su gel. Il DNA fingerprinting. Le sonde nucleotidiche. La PCR. Le librerie genomiche.

Metodo Southern blotting. Utilizzo di sonde geniche. La diagnosi delle malattie genetiche.

Il sequenziamento del DNA con il metodo Sanger e con i metodi di nuova generazione

(pirosequenziamento e sequenziamento a nanopori

La clonazione degli organismi eucarioti.

Le colture cellulari: le cellule staminali pluripotenti indotte.

Il Progetto Genoma Umano.

Applicazione delle biotecnologie in campo biomedico: produzione di anticorpi monoclonali e loro impieghi; i vaccini ricombinanti. La terapia genica in vivo ed ex vivo. ADA SCID ed epidermolisi bollosa. Le cellule CAR T nella terapia oncologica.

Applicazione delle biotecnologie in agricoltura: impiego del plasmide Ti, piante transgeniche resistenti ai parassiti (piante Bt), il Golden Rice.

SCIENZE DELLA TERRA

Wegener, la deriva dei continenti e le prove della deriva.

L'esplorazione dei fondali oceanici: le dorsali e le fosse oceaniche.

L'espansione dei fondali e le prove relative. Il paleomagnetismo e le inversioni del campo magnetico. La tettonica delle placche: margini divergenti, convergenti e trasformati. I fenomeni orogenetici.

La convezione nel mantello e il movimento delle placche.

Tettonica delle placche e distribuzione di vulcani e terremoti.

L'ATMOSFERA

Origine ed evoluzione; funzioni; partizione e composizione; Il bilancio termico; i gas serra e l'effetto serra; gli inquinanti.

EDUCAZIONE CIVICA: l'aumento dei gas serra; i progetti EPICA e Beyond EPICA (carotaggio ghiacci). I cambiamenti climatici e il riscaldamento globale. Gli impegni internazionali per contrastare il riscaldamento globale: dal protocollo di Kyoto alla Conferenza di Sharm el Sheik.

Torino, 31/5/2023

La docente
Prof.ssa Simonetta Lenzi

I rappresentanti degli studenti