

PROGRAMMA SVOLTO

Classe: 5 A

Anno scolastico: 2021/2022

DOCENTE: NASTRO Annalisa

MATERIA: Scienze naturali

- Libri di testo:
- SADAVA DAVID HILLIS DAVID M HELLER GRAIG E ALTRI, "CARBONIO, GLI ENZIMI, IL DNA 2ED. (IL). ORGANICA, BIOCHIM. BIOTECN. (LDM) CHIMICA ORGANICA, BIOCHIMICA, BIOTECNOLOGIE", Zanichelli Editore;
 - BOSELLINI ALFONSO, "SCIENZE DELLA TERRA (LE) - VOL C MULTIMEDIALE (LDM) ATMOSFERA, FENOMENI METEOROLOGICI, GEOMORFOLOGIA CLIMATICA", Bovolenta Editore (Zanichelli);
 - BOSELLINI ALFONSO, "SCIENZE DELLA TERRA (LE) - VOL D MULTIMEDIALE (LDM) TETTONICA DELLE PLACCHE", Bovolenta Editore (Zanichelli).

SCIENZE: ARGOMENTI SVOLTI

CHIMICA ORGANICA

La chimica organica (cap. 1)

- Composti del carbonio
- Le proprietà dell'atomo di carbonio. Ibridazione
- Formule dei composti organici
- Isomeria (isomeria di struttura: isomeri di catena, di posizione, di gruppo funzionale; stereoisomeria: isomeri conformazionali, isomeri configurazionali: geometrici, enantiomeri), attività ottica (cenni)
- Proprietà fisiche e reattività dei composti organici
- Gruppi funzionali e reattività (no effetto induttivo)
- Rottura omolitica ed eterolitica
- Elettrofili e nucleofili

Gli idrocarburi (cap. 2)

- Idrocarburi alifatici, aliciclici ed aromatici
- Proprietà fisiche degli idrocarburi alifatici
- Alcani: ibridazione del carbonio, formula molecolare e nomenclatura (IUPAC e tradizionale) di alcani lineari e ramificati, isomeria di catena, conformazionale
- Reazioni degli alcani: ossidazione (combustione), alogenazione, sostituzione radicalica
- Cicloalcani: nomenclatura, isomeria di posizione e geometrica

- Alcheni: ibridazione del carbonio, formula molecolare e nomenclatura (IUPAC e tradizionale) di alcheni lineari e ramificati, isomeria di catena, di posizione e geometrica
- Reazioni degli alcheni: addizione al doppio legame (idrogenazione, addizione elettrofila: alogenazione e idroalogenazione, idratazione). Regola di Markovnikov. Polietilene
- Dieni: isolati, coniugati, cumulati. Isoprene e terpeni
- Alchini: ibridazione del carbonio, formula molecolare e nomenclatura (IUPAC e tradizionale) di alchini lineari e ramificati, isomeria di catena e di posizione.
- Reazioni degli alchini: addizione al triplo legame (idrogenazione, addizione elettrofila: alogenazione e idroalogenazione, idratazione)
- Idrocarburi aromatici. Benzene. Formule di struttura di Kekulè, ibrido di risonanza, ibridazione del carbonio. Proprietà fisiche degli idrocarburi aromatici. Derivati benzenici monosostituiti, bisostituiti, polisostituiti. Nomenclatura
- Reazioni del benzene: sostituzione elettrofila aromatica (nitrazione, alogenazione e alchilazione)
- Idrocarburi aromatici policiclici: concatenati e condensati (naftalene)
- Composti eterociclici aromatici: piridina, pirimidina, pirrolo, purina

I derivati degli idrocarburi (Cap. 3)

- Alogenuri alchilici. Formula molecolare e nomenclatura. Sintesi degli alogenuri alchilici. Proprietà fisiche. Reazioni di sostituzione nucleofila e di eliminazione
- Alcoli: formula molecolare, nomenclatura e classificazione. Sintesi degli alcoli. Proprietà fisiche. Alcoli come composti anfoteri. Polialcoli (cenni). Reazioni degli alcoli: rottura del legame O-H, rottura del legame C-O, ossidazione
- Fenoli: formula molecolare e nomenclatura. Proprietà fisiche e chimiche. Reazioni dei fenoli
- Eteri: formula molecolare e nomenclatura. Proprietà fisiche e chimiche degli eteri
- Aldeidi e chetoni: gruppo funzionale carbonile, formula molecolare e nomenclatura, isomerie. Sintesi di aldeidi e chetoni. Proprietà fisiche. Reattività di aldeidi e chetoni: addizione nucleofila (emiacetale e acetale, emichetale e chetale), riduzione e ossidazione
- Acidi carbossilici: gruppo carbossile, formula molecolare e nomenclatura. Acidi grassi saturi e insaturi. Sintesi degli acidi carbossilici. Proprietà fisiche e chimiche (acidi deboli). Reazioni degli acidi carbossilici: rottura del legame O-H, sostituzione nucleofila acilica
- Esteri: formula molecolare e nomenclatura. Sintesi degli esteri (esterificazione). Formazione di sali

- Ammidi: formula molecolare e nomenclatura. Caratteristiche chimiche (composti neutri). Sintesi e reazioni delle ammidi
- Idrossiacidi, acidi bicarbossilici (cenni)
- Ammine: formula molecolare e nomenclatura, classificazione. Proprietà fisiche e chimiche (basi deboli)

BIOCHIMICA

Biomolecole: struttura e funzione (Cap. 1)

- Biomolecole
- Carboidrati: monosaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi.
- Classificazione monosaccaridi (aldosi e chetosi, pentosi ed esosi). Stereoisomeria. Enantiomeri e diastereoisomeri. Forma ciclica (emiacetalica). Anomeria (carbonio anomero, forme α e β). Funzione
- Disaccaridi: legame glicosidico. Saccarosio, lattosio, maltosio. Struttura e funzione
- Polisaccaridi: omopolisaccaridi ed eteropolisaccaridi. Amido, glicogeno, cellulosa, chitina, acido ialuronico. Struttura e funzione
- Lipidi: semplici (non saponificabili) e complessi (saponificabili).
- Trigliceridi: struttura e funzione. Acidi grassi: saturi, insaturi, grassi e oli, acidi grassi essenziali. Saponi: molecole anfipatiche; micelle
- Fosfolipidi: struttura e funzione
- Steroidi: struttura e funzione. Colesterolo e ormoni steroidei.
- Vitamine liposolubili: vitamina A e vitamina D
- Proteine. Amminoacidi: struttura. Nome degli amminoacidi. Classificazione degli amminoacidi (apolari, polari non carichi, polari basici con carica positiva, polari acidi con carica negativa). Amminoacidi come molecole chirali, zwitterioni e composti anfoteri. Legame peptidico: formazione e rottura del legame peptidico. Ponte disolfuro. Classificazione e funzione delle proteine
- Struttura delle proteine: primaria, secondaria (α elica e foglietto β), terziaria, quaternaria. Denaturazione delle proteine
- Enzimi: attività enzimatica. Nome degli enzimi. Cofattori: attivatori (ioni metallici) e coenzimi (coenzima A, NAD, FAD). Enzimi come catalizzatori biologici. Azione catalitica degli enzimi. Specificità di substrato e sito attivo. Specificità di reazione. Effetto di temperatura e pH. Regolazione dell'attività enzimatica: effettori allosterici, inibitori (irreversibili, reversibili competitivi e reversibili non competitivi)

Il metabolismo energetico (Cap.2)

- Vie metaboliche. Vie anaboliche e vie cataboliche. ATP. Trasportatori di elettroni: NAD, NADP e FAD
- Ossidazione del glucosio. Catabolismo del glucosio: glicolisi, respirazione cellulare, fermentazione
- Glicolisi: fase endoergonica e fase esoergonica. Gliceraldeide 3-fosfato e piruvato. Produzione di ATP. Fosfofruttochinasi. Reazione completa della glicolisi
- Destino del piruvato in condizioni anaerobiche: rigenerazione del NAD^+ con fermentazione. Fermentazione lattica e alcolica
- Catabolismo aerobico. Mitocondri. Respirazione cellulare: decarbossilazione ossidativa del piruvato, ciclo di Krebs, fosforilazione ossidativa (catena respiratoria mitocondriale, chemiosmosi, ATP-sintasi). Bilanci energetico dell'ossidazione del glucosio
- Metabolismo degli zuccheri: glicogenosintesi, glicogenolisi. Gluconeogenesi
- Metabolismo dei lipidi: β -ossidazione e corpi chetonici
- Metabolismo delle proteine: transaminazione e deaminazione ossidativa

La fotosintesi (Cap.3)

- Panoramica generale sulla fotosintesi. Esperimento di Ruben e Kamen. Processo in due fasi: reazioni dipendenti dalla luce e reazioni indipendenti dalla luce. Cloroplasti.
- Fase dipendente dalla luce: sintesi di NADPH e ATP. Le clorofille e i pigmenti accessori. Fotosistema I e fotosistema II. Schema Z: sintesi di NADPH e ATP, tramite catene di trasporto elettronico. Chemiosmosi nei cloroplasti (fosforilazione)
- Fase indipendente dalla luce: sintesi degli zuccheri. Ciclo di Calvin: fissazione del carbonio, riduzione e produzione di zuccheri, rigenerazione di RuBP. Destino della gliceraldeide 3-fosfato (piruvato, saccarosio, amido).
- Enzima RuBisCO: carbossilasi e ossigenasi. Fotorespirazione. Fattori che influenzano attività dell'enzima (affinità, concentrazione, temperatura)

Dal DNA all'ingegneria genetica (Cap.4)

- Nucleotidi e acidi nucleici: struttura e sintesi dei nucleotidi; nomenclatura dei nucleotidi. Acidi nucleici: legame fosfodiesterico tra nucleotidi, estremità 3' e estremità 5'. DNA e RNA. Struttura secondaria del DNA: doppia elica, filamenti complementari e antiparalleli. Ripasso su duplicazione, trascrizione e traduzione del DNA. Cenni su codice genetico.
- Genetica dei virus: struttura e classificazione. Virus a DNA e virus a RNA. Ciclo litico e ciclo lisogeno dei batteriofagi.

- Plasmidi: plasmidi R, plasmidi F e plasmidi metabolici. Trasferimento di materiale genetico tra batteri: coniugazione, trasduzione (mediata da batteriofagi), trasformazione
- Biotecnologie tradizionali e innovative. Ibridi, incroci e OGM. Esempi di OGM in agricoltura, per produzione di farmaci e vaccini
- Tecnologia del DNA ricombinante: clonaggio genico. Estrazione del DNA (lisi cellulare, deproteinizzazione, precipitazione). Analisi spettrofotometrica e elettroforesi su gel. Taglio del DNA: enzimi di restrizione. Vettori di clonaggio: plasmidi; struttura di un vettore di clonaggio. Inserimento di un gene nel vettore: utilizzo della ligasi. Trasformazione tramite elettroporazione o con cloruro di calcio. Marcatori di selezione. PCR (reagenti; fasi: denaturazione, appaiamento, allungamento; applicazioni della PCR: analisi forensi, tamponi per SARS-CoV-2). Sequenziamento del DNA: metodo di Sanger
- Clonazione: pecora Dolly

Le applicazioni delle biotecnologie (Cap.5)

- Biotecnologie tradizionali e innovative. Ibridi, incroci e OGM. Esempi di OGM in agricoltura (Golden rice, mais BT), per produzione di farmaci e vaccini (pomodoro per vaccino anti epatite B; pomodoro e patata per vaccino anti colera). Farmaci ricombinanti: insulina, vaccino per epatite B. Vaccini a RNA (per SARS-CoV-2)

SCIENZE DELLA TERRA

Minerali, rocce, vulcani e terremoti

- Cenni su rocce: magmatiche, sedimentarie e metamorfiche. Tipi di onde sismiche.

L'interno della Terra (Cap. 1)

- Struttura stratificata della Terra. Crosta, mantello, nucleo. Litosfera e astenosfera
- Calore interno della Terra: origine
- Mantello: correnti convettive nel mantello
- Crosta: continentale ed oceanica
- Campo magnetico terrestre e paleomagnetismo (cenni)

La tettonica delle placche: una teoria unificante (Cap. 2)

- Concetti generali. Placche litosferiche
- Margini di placca: trasformativi (o conservativi), divergenti (o in accrescimento), convergenti (o in consunzione)
- Placche e terremoti

- Placche e vulcani

I margini continentali (Cap. 4)

- Tipi di margine continentale: passivi, trasformati e attivi
- Tettonica delle placche e orogenesi

EDUCAZIONE CIVICA

- Biotecnologie ed OGM: legislazione e scienza, applicazioni. Diffidenza e vantaggi.
- Clonazione. Cenni di bioetica (su clonazione umana)

Firme rappresentanti di classe

Mattia Lo Mele

Martina Ricciardi