

PROGRAMMA SVOLTO

Classe: 5 A

Anno scolastico: 2023/2024

DOCENTE: NASTRO Annalisa

MATERIA: Scienze naturali

- Libri di testo:
- A. BOSELLINI, H. CRAIG HELLER, D. SADAVA, D. M. HILLIS, V. POSCA, L. ROSSI, S. HACKER, S. RIGACCI, "CHIMICA ORGANICA, POLIMERI, BIOCHIMICA E BIOTECNOLOGIE 2.0 S", 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 (capitolo C1)

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

Gli idrocarburi (capitolo C2)

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

- **Alcheni:** ibridazione del carbonio, formula molecolare e nomenclatura (IUPAC e tradizionale) di alcheni lineari e ramificati, isomeria di catena, di posizione e geometrica; proprietà fisiche
- Reazioni degli alcheni: addizione al doppio legame (idrogenazione, addizione elettrofila: alogenazione e idroalogenazione, idratazione). Regola di Markovnikov.
- Dieni; cenni su 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). (No tautomeria cheto-enolica)
- **Idrocarburi aromatici.** Benzene. Formule di struttura di Kekulé, ibrido di risonanza, ibridazione del carbonio. Proprietà fisiche degli idrocarburi aromatici. Derivati benzenici monosostituiti, bisostituiti, polisostituiti. Nomenclatura (no orientazione del secondo sostituente)
- Reazioni del benzene: sostituzione elettrofila aromatica (nitrazione, alogenazione e alchilazione)
- Idrocarburi aromatici policiclici: concatenati e condensati (naftalene)
- Composti eterociclici aromatici: piridina, pirimidina, purina

Derivati degli idrocarburi (capitolo C3)

- **Alcoli:** formula molecolare, nomenclatura e classificazione. Proprietà fisiche e chimiche. Alcoli come composti anfoteri. Polialcoli (cenni). Reazioni degli alcoli: rottura del legame O-H e rottura del legame C-O (sostituzione nucleofila, alogenazione, disidratazione), 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. (No: tautomeria cheto-enolica reattivi di Fehling e Tollens, condensazione alcolica)
- **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

(esterificazione, reazione con ammoniaca, formazione di sali, riduzione degli acidi ad alcoli).

- **Esteri:** formula molecolare e nomenclatura. Sintesi degli esteri (esterificazione). Saponificazione, formazione di sali
- Ammoniaca e composti azotati
- **Ammidi:** cenni, gruppo funzionale ammidico
- **Ammine:** gruppo amminico, formula molecolare e nomenclatura, classificazione. Proprietà fisiche e chimiche (basi deboli). (No reattività delle ammine)

BIOCHIMICA

Le biomolecole: struttura e funzione (capitolo B1)

- **Carboidrati:** caratteristiche e funzioni; monosaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi.
- Classificazione monosaccaridi (aldosi e chetosi, pentosi ed esosi). Molecole chirali. Stereoisomeria. Enantiomeri e diastereoisomeri (configurazione D ed L). Forma ciclica (emiacetalica). Anomeria (carbonio anomero, forme α e β). Glucosio, fruttosio, galattosio
- Disaccaridi: legame glicosidico. Saccarosio, lattosio, maltosio. Struttura e funzione
- Polisaccaridi: omopolisaccaridi ed eteropolisaccaridi. Amido, glicogeno, cellulosa, chitina; acido ialuronico e peptidoglicano. Struttura e funzione.
- **Lipidi:** semplici (non saponificabili) e complessi (saponificabili). Funzioni
- Trigliceridi: struttura e funzione. Acidi grassi: saturi, insaturi, grassi e oli, acidi grassi essenziali. Saponi: molecole anfipatiche; micelle. (no reazioni dei trigliceridi)
- Fosfolipidi: struttura e funzione. Glicolipidi
- Steroidi: struttura e funzione. Colesterolo e ormoni steroidei. Lipoproteine
- Vitamine liposolubili: vitamina A e vitamina D
- Cere e terpeni: cenni (funzione).
- **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. 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 (capitolo B2)

- Le vie metaboliche. Reazioni esoergoniche ed endoergoniche.
- 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 di trasporto degli elettroni, chemiosmosi, ATP-sintasi). Bilancio energetico dell'ossidazione del glucosio
- Metabolismo degli zuccheri: glicogenosintesi, glicogenolisi. Gluconeogenesi
- Metabolismo dei lipidi: assorbimento e trasporto mediante chilomicroni; lipoproteine e trasporto del colesterolo; β -ossidazione e corpi chetonici (No metabolismo del colesterolo, anabolismo degli acidi grassi)
- Metabolismo dei composti azotati: transaminazione e deaminazione ossidativa.
- Insulina e glucagone (ripasso)

La fotosintesi (capitolo B3)

- 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**: Le clorofille e i pigmenti accessori. Fotosistema I e fotosistema II. Schema Z: sintesi di NADPH e ATP, catene di trasporto elettronico. Chemiosmosi nei cloroplasti (fotofosforilazione)
- **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). Piante C4 e CAM.

BIOTECNOLOGIE

Il DNA e la regolazione genica (capitolo B4). RIPASSO

- Nucleotidi e basi azotate
- Struttura dei nucleotidi
- **Acidi nucleici** (DNA, RNA)
- Genetica dei virus: struttura e classificazione. Virus a DNA e virus a RNA. Ciclo litico e ciclo lisogeno dei batteriofagi. Virus che infettano gli animali: a RNA, retrovirus
- Plasmidi: plasmidi R, plasmidi F e plasmidi metabolici. Trasferimento di materiale genetico tra batteri: coniugazione, trasduzione (mediata da batteriofagi), trasformazione

Tecnologie del DNA ricombinante (capitolo B5)

- **Bioteχνologie tradizionali e innovative.** Ibridi, incroci e OGM. Esempi di OGM in agricoltura, per produzione di farmaci e vaccini
- Ingegneria genetica e 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. (No: creare una libreria a DNA, no proteine ricombinanti, sonde nucleotidiche, clonazione con trascrittasi inversa, le genoteche, colture cellulari, mappe genetiche e progetto genoma umano)
- **Clonazione:** pecora Dolly. Topi knock out
- **Editing genomico** con il sistema CRISPR/CAS9
- Le scienze omiche (definizioni: genomica, trascrittomica, proteomica, metabolomica)

Le applicazioni delle biotecnologie (capitolo B6)

- Le **applicazioni delle biotecnologie:** 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. (No: anticorpi monoclonali, biosensori, diagnosi con sonde nucleotidiche, trapianti di cellule e terapia genica)

SCIENZE DELLA TERRA

Minerali, rocce, vulcani e terremoti

- Tipi di onde sismiche: cenni

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: trasformati (o conservativi), divergenti (o in accrescimento), convergenti (o in consumo)
- Placche e terremoti
- Placche e vulcani

I margini continentali (Cap. 4)

- Tipi di margine continentale: passivi, trasformati e attivi

EDUCAZIONE CIVICA

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

Firme rappresentanti di classe

Lorenzo Beraudo

Alessandra Francini