

ATTIVITA' SVOLTE A.S. 2023/24

Nome e cognome del/della docente: Donatella Ciucci – Carlo Corridori (ITP)

Disciplina insegnata: Chimica organica e biochimica

Libro/i di testo in uso:

Harth H, Hadad Craine L.E., "Chimica Organica ottava edizione"- ZANICHELLI

Sadava, Hillis, Heller, Hacker, Rossi, Rigacci - "Biochimica e Biotecnologie" - ZANICHELLI

Classe e Sezione: 5L

Indirizzo di studio: Chimica, materiali e biotecnologie – Articolazione Biotecnologie Sanitarie.

Percorso 1: I carboidrati

Conoscenze

- Classificazione, nomenclatura e struttura dei carboidrati
- Chiralità nei monosaccaridi: proiezioni di Fischer; zuccheri D e L; epimeri
- Proiezione di Haworth e strutture cicliche dei monosaccaridi
- Anomeria e mutarotazione
- Reazioni dei monosaccaridi e legame glicosidico
- Struttura dei principali disaccaridi e polisaccaridi e loro proprietà
- Gli zuccheri riducenti

Abilità:

- Saper analizzare le caratteristiche strutturali di un carboidrato
- Saper descrivere e rappresentare i monosaccaridi in forma aperta mediante proiezioni di Fischer e individuare gli stereoisomeri D e L.
- Saper individuare relazioni stereoisomeriche tra due monosaccaridi isomeri e saper riconoscere gli epimeri
- Saper descrivere e rappresentare le strutture dei monosaccaridi in forma chiusa mediante le proiezioni di Haworth e saper distinguere ed individuare gli anomeri alfa e beta.
- Saper descrivere le strutture dei principali disaccaridi e polisaccaridi e saperli classificare come riducenti o non riducenti.
- Saper riconoscere e saper descrivere il legame glicosidico
- Saper spiegare il fenomeno della anomeria e della mutarotazione
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore

Obiettivi Minimi (si fa riferimento a quanto riportato nel “Quadro di riferimento per la redazione e lo svolgimento della seconda prova scritta dell’esame di Stato”):

Correlare le proprietà strutturali delle principali biomolecole alla loro funzione e localizzazione cellulare, distinguendo la natura dei legami e delle interazioni e in particolare:

- Saper analizzare le caratteristiche strutturali di carboidrati correlandole alla loro funzione e localizzazione cellulare

Percorso 2 I lipidi

Conoscenze:

- Classificazione dei lipidi
- La reazione di saponificazione e i lipidi saponificabili
- Gli acidi grassi: definizione, classificazione, cenni di nomenclatura
- Acidi grassi essenziali struttura e importanza dal punto di vista metabolico
- Lipidi saponificabili - i gliceridi (in particolare trigliceridi): funzione, struttura, reazione di sintesi e principali reazioni
- Proprietà di saponi da acidi grassi e il loro meccanismo d’azione
- Lipidi saponificabili - fosfolipidi (glicerofosfolipidi e sfingomieline): funzione, struttura, caratteristiche principali
- Lipidi saponificabili - i glicolipidi: funzione, struttura e caratteristiche principali
- Lipidi insaponificabili - i terpeni: cenni delle loro caratteristiche principali e struttura
- Lipidi insaponificabili - gli steroidi (colesterolo, acidi biliari, ormoni steroidei-sessuali e corticosurrenali): funzioni, strutture generali e caratteristiche principali
- Lipidi insaponificabili - vitamine liposolubili: funzioni, strutture generali e caratteristiche principali

Abilità:

- Saper analizzare le caratteristiche strutturali di un lipide
- Saper rappresentare le strutture dei lipidi e saper riconoscere le strutture caratteristiche delle varie classi di lipidi.
- Conoscere le caratteristiche chimiche e le funzioni delle varie tipologie di lipidi
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore appropriata

Obiettivi minimi (si fa riferimento a quanto riportato nel “Quadro di riferimento per la redazione e lo svolgimento della seconda prova scritta dell’esame di Stato”):

Correlare le proprietà strutturali delle principali biomolecole alla loro funzione e localizzazione cellulare, distinguendo la natura dei legami e delle interazioni e in particolare:

- Saper analizzare le caratteristiche strutturali di lipidi, correlandole alla loro funzione e localizzazione cellulare

Percorso 3 Amminoacidi e proteine

Conoscenze:

- Amminoacidi e proteine
- Struttura chimica, caratteristiche e classificazione degli amminoacidi proteici.

- Chiralità degli amminoacidi e la loro rappresentazione secondo Fischer
- La struttura ionica dipolare degli amminoacidi (lo zwitterione), il punto isoelettrico. Cenni di elettroforesi
- Il legame peptidico: caratteristiche chimiche e fisiche del legame e reazione di formazione del legame peptidico
- Classificazione delle proteine (in base alla loro composizione: proteine semplici e coniugate; in base al loro funzione; in base alla loro forma: proteine fibrose e globulari)
- I vari livelli di struttura delle proteine e i legami che li caratterizzano: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria
- La denaturazione delle proteine
- L'emoglobina e mioglobina: analogie e differenze strutturali e funzionali

Abilità:

- Saper analizzare le caratteristiche strutturali di amminoacidi, peptidi e proteine correlandole alla loro funzione
- Saper rappresentare le strutture degli amminoacidi e delle loro forme al variare del pH.
- Saper scrivere la reazione di sintesi del legame peptidico e motivarne le caratteristiche peculiari
- Saper descrivere i vari livelli di struttura delle proteine, sapendo distinguere la natura dei legami che determinano la struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine
- Saper descrivere le principali caratteristiche strutturali e funzionali delle proteine fibrose e globulari, fornendo alcuni esempi
- Saper descrivere la denaturazione di una proteina e saperla motivare
- Saper descrivere struttura e funzione di emoglobina e mioglobina, comparandone le loro differenze
- Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore appropriata

Obiettivi minimi (si fa riferimento a quanto riportato nel “Quadro di riferimento per la redazione e lo svolgimento della seconda prova scritta dell’esame di Stato”):

Correlare le proprietà strutturali delle principali biomolecole alla loro funzione e localizzazione cellulare, distinguendo la natura dei legami e delle interazioni e in particolare:

- Saper analizzare le caratteristiche strutturali di amminoacidi, peptidi e proteine correlandole alla loro funzione e localizzazione cellulare
- Distinguere la natura dei legami che determinano la struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine

Percorso 4 Acidi nucleici

Conoscenze:

- Struttura, caratteristiche e proprietà di nucleosidi e di nucleotidi
- Gli acidi nucleici: i legami chimici caratterizzanti gli acidi nucleici e le principali differenze strutturali e funzionali del DNA e dell’ RNA
- La struttura secondaria del DNA
- Aspetti fondamentali della relazione struttura-funzione degli acidi nucleici nei meccanismi di duplicazione, trascrizione e traduzione
- Il codice genetico e le sue caratteristiche
- La sintesi proteica (aspetti principali)

Abilità:

- Saper analizzare le caratteristiche strutturali di nucleotidi e acidi nucleici, correlandole alla loro funzione
- Distinguere la natura dei legami dei nucleotidi e degli acidi nucleici
- Descrivere gli stadi principali e la sede cellulare della sintesi proteica
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore appropriata

Obiettivi minimi (si fa riferimento a quanto riportato nel “Quadro di riferimento per la redazione e lo svolgimento della seconda prova scritta dell’esame di Stato”):

Correlare le proprietà strutturali delle principali biomolecole alla loro funzione e localizzazione cellulare, distinguendo la natura dei legami e delle interazioni e in particolare:

- Saper analizzare le caratteristiche strutturali di nucleotidi e acidi nucleici collegandolo alla loro funzione e localizzazione cellulare
- Distinguere la natura dei legami dei nucleotidi e degli acidi nucleici

Percorso 5 La membrana cellulare e i trasporti di membrana

Conoscenze:

- Composizione e struttura della membrana cellulare: i lipidi di membrana e le proteine di membrana
- I modelli della membrana: modello a mosaico fluido di Singer e Nicolson e il modello delle zattere lipidiche
- La fluidità della membrana e i fattori da cui dipende; l’asimmetria di membrana
- Le funzioni della membrana plasmatica
- I meccanismi di trasporto passivo e attivo
- L’endocitosi e l’esocitosi

Abilità:

- Saper analizzare la struttura chimica delle membrane cellulari, mettendo in evidenza la correlazione tra struttura e funzione dei principali componenti
- Saper individuare le differenze che caratterizzano le diverse modalità di trasporto attraverso le membrane e descrivere le condizioni chimico-fisiche per la loro realizzazione

Obiettivi minimi (si fa riferimento a quanto riportato nel “Quadro di riferimento per la redazione e lo svolgimento della seconda prova scritta dell’esame di Stato”) :

Analizzare un fenomeno/modello nei suoi diversi aspetti e/o livelli e in particolare:

- Sapere analizzare la struttura chimica delle membrane cellulari, mettendo in evidenza la correlazione tra struttura e funzione dei principali componenti
- Saper individuare le differenze che caratterizzano le diverse modalità di trasporto attraverso le membrane e descrivere le condizioni chimico-fisiche per la loro realizzazione.

Percorso 6 Enzimi

Conoscenze:

- Natura, classificazione e principali caratteristiche degli enzimi
- Gli enzimi e l’energia di attivazione

- Il meccanismo d'azione degli enzimi e il sito attivo
- I modelli delle reazioni enzimatiche (chiave serratura e adattamento indotto)
- La cinetica enzimatica e i fattori che la influenzano (T, pH, concentrazione del substrato e concentrazione dell'enzima)
- Approfondimento relativo alla dipendenza della velocità di reazione dalla concentrazione del substrato: l'equazione di Michaelis-Menten e l'interpretazione della sua rappresentazione grafica - il significato della K_m (costante di Michaelis-Menten) - la linearizzazione dell'equazione di Michaelis-Menten (il grafico dei doppi reciproci)
- Gli inibitori enzimatici (irreversibili e reversibili: competitivi e non competitivi): definizione, esempi, analisi dei grafici dell'andamento della velocità massima in funzione della concentrazione di substrato in presenza di inibitori reversibili competitivi e non competitivi o mediante i grafici dei doppi reciproci
- Regolazione enzimatica: enzimi allosterici, enzimi regolati mediante modificazioni covalenti (reversibili-in particolare l'esempio della fosforilazione o irreversibili-tagli proteolitici),

Abilità:

- Saper spiegare il meccanismo d'azione enzimatica, descriverne la cinetica e i fattori che ne influenzano l'attività e i meccanismi di regolazione
In particolare:
- Saper analizzare la struttura degli enzimi e la loro classificazione, sapendo riconoscere il ruolo di un enzima sulla base della classe enzimatica a cui appartiene
- Conoscere le teorie e i principi di base della cinetica enzimatica sapendo valutare l'affinità di un enzima per un substrato utilizzando la costante di Michaelis-Menten
- Saper prendere in esame i fattori che incidono sulla cinetica enzimatica, sapendo prevedere e spiegare l'effetto dei fattori che influenzano le reazioni catalizzate da enzimi
- Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore appropriata

Obiettivi minimi (si fa riferimento a quanto riportato nel "Quadro di riferimento per la redazione e lo svolgimento della seconda prova scritta dell'esame di Stato") :

Saper spiegare il meccanismo d'azione enzimatica, descriverne la cinetica e i fattori che ne influenzano l'attività e i meccanismi di regolazione e in particolare:

- Saper analizzare la struttura degli enzimi e la loro classificazione
- Conoscere le teorie e i principi di base della cinetica enzimatica
- Saper prendere in esame i fattori che incidono sulla cinetica enzimatica.

Percorso 7 Metabolismo

Conoscenze:

- Metabolismo e vie metaboliche . reazioni spontanee e non spontanee
- Anabolismo e catabolismo
- Composti ad alta energia: struttura e funzioni dell'ATP
- I trasportatori di elettroni: struttura e funzioni di NAD^+ , $NADP$ e FAD
- Il catabolismo del glucosio: visione generale
- La glicolisi: sede cellulare, scopo, analisi delle reazioni della fase preparatoria e delle reazioni della fase di recupero energetico, punti di regolazione, bilancio energetico
- La formazione dell'acetil coenzima A e sede cellulare della reazione
- Il ciclo di Krebs: sede cellulare, scopo, analisi delle reazioni, punti di regolazione, bilancio energetico del ciclo, significato di via anfibolica

- La fosforilazione ossidativa: la catena di trasporto degli elettroni e la sintesi dell'ATP (la forza proton motrice e la teoria chemiosmotica di Mitchell)
- Il bilancio energetico totale della respirazione cellulare
- Destino del piruvato in condizioni anaerobiche: la fermentazione alcolica e la fermentazione lattica
- Cenni al metabolismo del glicogeno (visione generale della glicogenolisi e della glicogenosintesi)
- Altri destini del glucosio-6-fosfato: cenni alla via dei pentoso fosfati
- Cenni alla gluconeogenesi
- Aspetti generali del metabolismo dei lipidi e reazione di beta-ossidazione degli acidi grassi
- Aspetti generali del metabolismo delle proteine: reazioni di transaminazione e deaminazione

Abilità:

- Saper effettuare il bilancio energetico di una via metabolica analizzata in classe
- Saper descrivere le vie metaboliche principali del nostro organismo
- Saper descrivere le tappe della glicolisi e ciclo di Krebs e saper chiarire l'importanza di quelle chiave
- Saper descrivere il ruolo e spiegare il funzionamento dei principali coenzimi all'interno della catena di trasporto degli elettroni
- Saper distinguere e comparare il destino del NADH in aerobiosi e anaerobiosi
- Saper descrivere negli aspetti fondamentali le reazioni relative al metabolismo lipidico e proteico.

Obiettivi minimi (si fa riferimento a quanto riportato nel "Quadro di riferimento per la redazione e lo svolgimento della seconda prova scritta dell'esame di Stato") :

Analizzare le principali vie metaboliche e le loro interconnessioni e in particolare:

- Descrivere le principali vie metaboliche, interpretandone bilancio energetico, sedi cellulari e interconnessioni
- Spiegare il processo biochimico cellulare di sintesi dell'ATP
- Distinguere le molecole che trasportano energia ed i trasportatori di elettroni, correlandone struttura e funzione.

Attività di laboratorio

1. Isolamento del lattosio dal latte scremato:

- schematizzazione del processo generale, schema dettagliato per l'ottenimento del siero di latte deproteinizzato; valutazioni in merito alle misure di rotazione ottica da effettuare
- Misure polarimetriche sui sieri di latte scremato di diversa origine;
- Svolgimento dei saggi per l'individuazione delle funzioni riducenti nei carboidrati presenti nel siero (test di Fehling, Benedict);
- Misure della densità dei sieri ottenuti con lattodensimetro;
- ipotesi diversa composizione dei sieri, stima della quantità di lattosio presente nel siero da latte scremato utilizzando le misure polarimetriche;

2. Estrazione di lipidi da substrati di origine naturale:

- schema generale relativo al processo, indicazioni sulla tipologia di substrato da indagare, svolgimento dell'attività sperimentale su vari substrati disponibili, processi di separazione ed ottenimento della fase organica lipidica;
- determinazione della quantità di lipidi e valutazione della % di lipidi recuperati

3. Indagini sulla composizione di un idrolizzato di caseina:

- ottenimento della caseina da latte scremato, informazioni sul processo di idrolisi acida, impiego della TLC per lo studio del miscuglio di idrolisi (schematizzazione della tecnica);

- effettuazione TLC ; illustrazione metodi di visualizzazione (UV, ninidrina), (valutazione del processo di idrolisi e confronto con aa standard con impiego di ninidrina), interpretazione dei risultati.

4. Studio cinetico dell'attività enzimatica (catalasi):

- reazione catalizzata, categoria di appartenenza, velocità di reazione, valutazioni su reagenti e prodotti, illustrazione procedure e dispositivi per lo studio cinetico;

- preparazione estratti enzimatici di catalasi (da tessuti e vegetali) ed osservazione qualitativa dell'attività enzimatica degli estratti;

- studio dell'effetto della concentrazione di H₂O₂ sulla velocità di reazione, effettuazione delle misure e stima della velocità di reazione;

- studio dell'effetto della concentrazione dell'enzima catalasi sulla velocità di reazione, effettuazione delle misure e stima della velocità di reazione;

- rappresentazione grafica dei dati raccolti nelle misure cinetiche riguardanti lo studio degli effetti che influenzano l'attività enzimatica).

5. Acido Polilattico:

- Caratteristiche generali del polimero, settori di impiego, proprietà bio-correlate, proprietà stereochimiche del monomero di origine e proprietà del polimero realizzato;

- produzione/ottenimento del monomero, cenni sui metodi per la preparazione del polimero, interessi legati al riciclo e riutilizzo, studio dei processi di degradazione e le condizioni scelte.

- Idrolisi dell'acido polilattico: idrolisi alcalina del polimero, ottenimento della soluzione contenente acido lattico, valutazione dell'acidità della soluzione di idrolizzato; ottenimento della soluzione di acido lattico. Caratterizzazione della soluzione di acido lattico*

Educazione civica

Nell'ambito dell'area di "Sviluppo Sostenibile" è stato svolto un breve percorso di approfondimento su un polimero biodegradabile (PLA)

Pisa li 01/06/2024

I docenti

Donatella Ciucci

Carlo Corridori

Gli alunni