

ITIS 'LEONARDO DA VINCI'
Via Toscana n°10- 43122 Parma
Programma effettivamente svolto
PROGRAMMA DI CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA

CLASSE 5 A Biotecnologie Sanitarie

Docenti: Prof. Emanuele Sanzone; Prof.ssa Milena Antolini

Libro di testo: Chimica Organica - Dal Carbonio alle Biomolecole (Idm), Hart Harold, Hadad Christopher M, Craine L - Hart DJ

Carboidrati

Definizione e classificazione

Monosaccaridi: D-gliceraldeide (aldotriosio), Diidrossiacetone (chetotriosio), D-glucosio (aldoesoso), D-fruttosio (chetoesoso). Proprietà chimico-fisiche: solubilità in acqua, attività ottica, potere riducente. Ruoli biologici: fonti energetiche, intermedi metabolici.

Strutture lineari e ciclizzazione

Proiezioni di Fischer: D-ribosio e D-2-desossiribosio: confronto tra strutture. Meccanismo di ciclizzazione: Reazione tra gruppo -OH e gruppo carbonilico (formazione di emicetali o emichetali). Forme cicliche: glucosio: formazione del piranosio; fruttosio: formazione del furanosio; Proiezioni di Haworth: forme cicliche di glucosio e fruttosio.

Anomeri e mutarotazione

Anomeri α e β : differenza nella configurazione del carbonio anomero. Mutarotazione: Interconversione tra anomeri in soluzione acquosa; polarimetria.

Reazioni dei monosaccaridi

Reattivi specifici: Tollens: riduzione ad argento metallico (specchio d'argento); Fehling e Benedict: riduzione a ossido rameoso (precipitato rosso); Ossidazione con acido nitrico: trasformazione del glucosio in acido glucarico. Riduzione del gruppo carbonilico: glucosio \rightarrow sorbitolo, fruttosio \rightarrow mannitolo (e sorbitolo in parte).

Disaccaridi

Sintesi per condensazione: formazione di legame glicosidico: maltosio, lattosio, saccarosio.

Polisaccaridi

Omopolisaccaridi: amido, glicogeno, cellulosa. Eteropolisaccaridi: acido ialuronico, glicosaminoglicani.

Aminoacidi e Proteine

Struttura e Proprietà degli Aminoacidi

Struttura generale: gruppo amminico ($-\text{NH}_2$), gruppo carbossilico ($-\text{COOH}$), carbonio α , atomo di idrogeno e catena laterale. Classificazione degli aminoacidi: essenziali vs non essenziali, polari/apolari, acidi/basici; Comportamento acido-base: pK_a dei gruppi funzionali; Effetto del pH sulla carica; Forma zwitterionica: carica netta nulla a pH fisiologico; Punto isoelettrico (pI): calcolo e significato biologico; Curva di titolazione della lisina.

Legame Peptidico

Reazione di condensazione: formazione del legame tra $-\text{COOH}$ e $-\text{N}$. Caratteristiche del legame peptidico: planarità, parziale doppio legame, stabilità; struttura di un tripeptide: identificazione N-terminale, C-terminale. Struttura delle Proteine: primaria: sequenza di aminoacidi; secondaria: α -eliche e β -foglietti (forze stabilizzanti: legami a idrogeno); terziaria: ripiegamento tridimensionale (interazioni idrofobiche, ponti disolfuro, legami H); quaternaria: proteine multimeriche (emoglobina)

Enzimi

Caratteristiche e classificazione: cinetica, regolazione e inibizione

Definizione di enzima; Natura chimica; Specificità e sito attivo. Classificazione Enzimatica: schema dell'Enzyme Commission (EC) number: ossidoreduttasi (EC1), transferasi (EC2), idrolasi (EC3), liasi (EC4), isomerasi (EC5) e ligasi (EC6). Cinetica Enzimatica: Teoria di Michaelis-Menten; significato di K_m e V_{max} . Fattori che influenzano la velocità: concentrazione del substrato; concentrazione dell'enzima; temperatura; pH; Presenza di coenzimi/cofattori (es. NAD^+ , FAD, ioni metallici); Studio della Catalasi: Effetti di temperatura e pH (ambiente acido/basico). Inibizione enzimatica: Inibizione irreversibile; Inibizione competitiva e non competitiva; Enzimi allosterici e regolazione (feedback).

Metabolismo degli Amminoacidi

Digestione proteica

Enzimi digestivi: pepsina (stomaco), tripsina, chimotripsina (intestino); Assorbimento degli amminoacidi. Catabolismo: transaminazione: trasferimento del gruppo amminico; Deaminazione ossidativa: rimozione del gruppo $-NH_2 \rightarrow$ ammoniaca; Decarbossilazione: formazione di ammine biogene; Ciclo dell'urea: smaltimento dell'ammoniaca nel fegato \rightarrow urea. Anabolismo: biosintesi da intermedi del ciclo di Krebs e della glicolisi

Membrana Plasmatica e Trasporto

Struttura della Membrana

Modello a mosaico fluido: fosfolipidi, proteine, colesterolo; Differenze tra proteine integrali e periferiche.

Meccanismi di Trasporto

Passivo: Diffusione semplice (gas, piccole molecole idrofobiche); Diffusione facilitata (canali e carrier). Attivo: Primario: pompe ioniche (Na^+/K^+ ATPasi); Secondario: trasporto accoppiato (simporti/antiporti).

Metabolismo Energetico

Molecole Energetiche: ATP: idrolisi e accoppiamento energetico; NADH, NADPH, $FADH_2$: ruoli come trasportatori di elettroni.

Metabolismo dei Carboidrati e dei Lipidi

Metabolismo dei carboidrati

Glicolisi; Fermentazione; Lattica: piruvato \rightarrow lattato (muscoli in anaerobiosi); Alcolica: piruvato \rightarrow etanolo + CO_2 (lieviti); Ciclo di Cori: riciclo del lattato dal muscolo al fegato; Ciclo di Krebs (Acido Citrico); Reazioni mitocondriali; Produzione di CO_2 , NADH, $FADH_2$, GTP; Catena di Trasporto degli Elettroni; Gradiente protonico e sintesi di ATP (fosforilazione ossidativa); Via del Pentoso Fosfato: Fase ossidativa: produzione di NADPH; Fase non ossidativa: formazione di zuccheri a 5C (ribosio).

Metabolismo dei Lipidi

Beta-Ossidazione: Degradazione degli acidi grassi in acetil-CoA; Produzione di NADH e $FADH_2$; Sintesi degli Acidi Grassi; Ruolo dell'enzima acido grasso sintasi.

Acidi Nucleici e Sintesi Proteica

Struttura del DNA e RNA

Struttura a doppia elica del DNA: Differenze tra DNA e RNA; Nucleotidi e legami fosfodiesterici. Replicazione del DNA: Duplicazione semiconservativa; Ruolo della DNA polimerasi; Trascrizione: sintesi dell'RNA da DNA stampo; RNA polimerasi e promotori.

Codice Genetico: codoni, degenerazione, codoni di stop/start

Sintesi proteica

Traduzione: Sintesi proteica sui ribosomi: Ruolo di mRNA, tRNA, rRNA; Fasi: inizio, allungamento, terminazione.

Programma di Laboratorio

Norme di Sicurezza e Comportamento

Costituzione del laboratorio di chimica organica; Comportamenti corretti in laboratorio; Utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI); Simboli di pericolosità; Pittogrammi (vecchia e nuova normativa): pericoli fisici, tossicità, corrosività; Segnali di divieto, obbligo, avvertimento, antincendio, salvataggio; Etichettatura dei reagenti; Indicazioni su pericoli, sicurezza e conservazione; Schede di Sicurezza (SDS); Descrizione dettagliata dei rischi e delle precauzioni per ogni sostanza; Frasi di rischio (R) e consigli di prudenza (S) (vecchia e nuova normativa); Vetreteria del laboratorio di chimica organica: uso e manutenzione di becher, matracci, pipette, burette e di vetreria specifica.

Saggi di Riconoscimento dei Carboidrati

Carbonizzazione del saccarosio; Identificazione degli zuccheri riducenti tramite: saggio di Fehling, saggio di Tollens, saggio di Trommer, saggio di Benedict; Inversione del saccarosio e dell'amido: metodo chimico e metodo enzimatico; Analisi qualitativa degli alimenti: ricerca degli zuccheri riducenti secondo Fehling; ricerca dell'amido (Saggio di Lugol).

Proteine e Amminoacidi

Solubilità degli amminoacidi in acqua e determinazione del pH; Saggio del biureto: analisi qualitativa delle proteine; Reazione xantoproteica: identificazione di amminoacidi aromatici; Denaturazione proteica a temperatura ambiente e per riscaldamento; Test dello zolfo non ossidato; Cromatografia su strato sottile (TLC): separazione degli amminoacidi e calcolo del valore R_f; Saggio alla ninidrina metodo qualitativo e; Metodo quantitativo colorimetrico con rettifica retta di taratura.

Enzimi e Attività Enzimatica

Catalasi su diverse matrici: fattori temperatura e pH; Bromelina: studio della degradazione delle proteine; Pepsina: influenza di pH e temperatura sull'attività enzimatica; Catecolasi: Fattori che influenzano la velocità enzimatica: pH, concentrazione del substrato e dell'enzima; Fermentazione biologica del lievito: fermentazione alcolica (lievito di birra); Fermentazione del vino: studio del processo di vinificazione; Evoluzione degli zuccheri e densità del mosto.

L'attività laboratoriale è stata condotta sperimentalmente e/o mediante sussidi audiovisivi.

Programma di Educazione Civica

Norme di Sicurezza e Comportamento

Comportamenti corretti in laboratorio; Utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI); Simboli di pericolosità; Pittogrammi (vecchia e nuova normativa): pericoli fisici, tossicità, corrosività; Segnali di divieto, obbligo, avvertimento, antincendio, salvataggio; Etichettatura dei reagenti; Indicazioni su pericoli, sicurezza e conservazione; Schede di Sicurezza (SDS); Descrizione dettagliata dei rischi e delle precauzioni per ogni sostanza; Frasi di rischio (R) e consigli di prudenza (S) (vecchia e nuova normativa).

Parma, 02-06-2025

Docenti

Alunni