



UNIVERSITÀ DI PISA

METODOLOGIE CHIMICHE, BIOCHIMICHE E BIOANALITICHE PER LO STUDIO DELLE PROTEINE

EMILIA BRAMANTI

Anno accademico **2023/24**
CdS **CHIMICA**
Codice **354CC**
CFU **3**

| Moduli | Settore/i | Tipo | Ore | Docente/i |
|---|-----------|---------|-----|-----------------|
| METODOLOGIE CHIMICHE, BIOCHIMICHE E BIOANALITICHE PER LO STUDIO DELLE PROTEINE | CHIM/01 | LEZIONI | 24 | EMILIA BRAMANTI |

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il corso si propone di fornire un approccio integrato multi-technica per l'analisi di proteine in matrici biologiche complesse. La scelta della tipologia di analita, le proteine, è dovuta alla vastità delle problematiche analitiche ad esse connesse in chimica clinica, ambientale, chimica degli alimenti, farmaceutica, chimica dei beni culturali, biotecnologie e chimica forense provenienti dal mondo della ricerca e dell'industria. L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente le conoscenze per scegliere la metodologia di conservazione, trattamento del campione proteico e la tecnica analitica più idonea per l'ottenimento di dati affidabili compatibilmente con l'obiettivo da raggiungere (preparativo o analitico). Tale obiettivo verrà raggiunto attraverso la trattazione degli argomenti di seguito elencati associata alla scelta delle tecniche analitiche strumentali necessarie per applicazioni a problematiche reali. Proprietà di amminoacidi e proteine al fine di scegliere la corretta metodologia di analisi. Manipolazione dei campioni biologici per l'analisi di proteine in matrici biologiche complesse. Campionamento e conservazione. Dissociazione, denaturazione reversibile/irreversibile delle proteine. Agenti salting in, salting out. Tensione superficiale delle proteine. Unfolding e aggregazione proteica: principi e tecniche di studio. Metodi di identificazione, purificazione, separazione, tecniche elettroforetiche e cromatografiche per le proteine. Tecniche spettroscopiche: UV/ visibile, fluorescenza, test della tioflavina T. Studio dell'idrofobicità: ANS binding assay. I saggi enzimatici per la determinazione di proteine e substrati in chimica bioanalitica. Sequenziamento, western blotting, immunoblotting, e degradazione di Edman, spettrometria di massa. Tensione superficiale (DSTD). Tecniche ifenate. Tecniche spettroscopiche per la caratterizzazione strutturale delle proteine: FTIR, Raman, spettroscopie CD, cristallografia a raggi X.

Modalità di verifica delle conoscenze

Accertamento delle conoscenze attraverso feedbacks durante le lezioni. Comprensione delle sezioni Materials and Methods tratte da riviste scientifiche.

Capacità

Lo studente sarà in grado di affrontare il problema analitico di trattamento di un campione proteico in base alle finalità della sua ricerca (identificazione, purificazione, quantificazione, caratterizzazione strutturale).

Modalità di verifica delle capacità

Lo studente potrà (opzionale) preparare e presentare con slides la parte materiali e metodi di un articolo di suo interesse riguardante la preparazione ed analisi di un campione proteico

Comportamenti

Lo studente potrà acquisire sensibilità e conoscenze nella scelta del trattamento del campione proteico a scopi analitici e/o preparativi. Lo studente potrà essere in grado di scegliere le tecniche adeguate per la caratterizzazione delle proteine in campioni biologici complessi. Lo studente potrà essere in grado di orientarsi nella lettura e comprensione della parte sperimentale e dei risultati di articoli scientifici al fine di adattare le metodologie al proprio problema analitico.

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le lezioni saranno richiesti brevi feedbacks concernenti gli argomenti trattati



UNIVERSITÀ DI PISA

Indicazioni metodologiche

- Lezioni frontali, con ausilio di slide
- Slide a disposizione sul sito elearning.
- possibilità di richiesta approfondimenti/spiegazioni previo appuntamento via mail
- se possibile prova pratica in laboratorio (2-4 ore)

Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Struttura e proprietà generale degli aminoacidi, stereoisomeri e attività ottica. Gli aminoacidi come anfoteri. Punto isoelettrico, pKCOOH e pKNH₂, pK dei gruppi laterali degli aminoacidi. Classificazione degli aminoacidi in base alle proprietà della catena carboniosa. Idrofobicità?, idrofilicità?. Effetto idrofobico. Il legame peptidico. La struttura primaria delle proteine: importanza biologica e applicativa. Struttura secondaria delle proteine. Struttura terziaria. Struttura quaternaria e significato funzionale.
- Proprietà spettroscopiche. UV visibile. I cromofori. Determinazione quantitativa delle proteine mediante assorbanza. I cofattori. Metodi di dosaggio delle proteine in campioni biologici. Fluorescenza molecolare delle proteine. Cromofori intrinseci e tagging.
- Denaturazione delle proteine: agenti denaturanti fisici (calore, ultrasuoni, pressione, interfacce) e chimici (pH, agenti salting in caotropici, solventi organici, detergenti). Tecniche per lo studio dell'unfolding. Serie di Hofmeister (agenti salting in e salting out). Molten globule. Precipitazione, aggregazione.
- Preparazione del campione: vari metodi di omogenizzazione, precipitazione, purificazione. Tecniche elettroforetiche. Tecniche di separazione bidimensionale: isoelettrofocalizzazione, PAGE, SDS-PAGE. Tecniche di blotting: Western blotting. Diagramma di flusso del protocollo analitico generale per la determinazione di proteine da materiale grezzo. Esempi.
- Proteine speciali: gli anticorpi ed enzimi. Reazioni antigene-anticorpo. Anticorpi monoclonali e policlonali. Tecniche di immunometria. Immunofluorescenza. Labelling. Vantaggi e svantaggi dei metodi immunoenzimatici. Metodi competitivi e non competitivi eterogenei (test ELISA). Test competitivi e non competitivi omogenei. Vantaggi in chimica clinica e in chimica analitica. Enzimologia e saggi enzimatici. Equazione di Michaelis-Menten: utilizzo nei saggi per la determinazione del substrato o dell'enzima.
- Saggi enzimatici (II parte). Determinazione del substrato mediante saggio a punto finale e mediante velocità iniziale. Saggi continui e discontinui. Vantaggi e limiti. Come si esegue praticamente un saggio enzimatico: procedure e strumentazione. Tecniche ifenate applicate allo studio delle proteine: protein labelling.
- Tecniche ifenate (continua). Studio della tensione superficiale delle proteine: metodi convenzionali e rivelatore dinamico di tensione superficiale. Alcuni esempi per lo studio della denaturazione proteica.
- Tecniche per lo studio della struttura secondaria delle proteine: spettroscopia FTIR. Strumentazione e metodi di preparazione del campione proteico solido o in soluzione acquosa. Analisi in trasmissione e ATR. Dallo spettro FTIR alla determinazione della struttura secondaria: importanza della banda Ammide I. Analisi qualitativa e quantitativa della struttura secondaria. Limiti e vantaggi dell'FTIR per lo studio della conformazione delle proteine. Alcuni esempi.
- Spettroscopia Raman e SERS (Dr Beatrice Campanella). Confronto Raman/IR. Strumentazione Raman. Spettro Raman degli aminoacidi e delle proteine. La banda Ammide I, Ammide II e lo stretching S-S. Gli aminoacidi aromatici. Come l'ambiente influenza lo spettro Raman delle proteine. Alcuni esempi. Surface Enhanced Raman Scattering (SERS).
- Tecniche per lo studio della struttura secondaria delle proteine (II): Dicroismo Circolare. Lo spettro CD delle proteine. Cristallografia a raggi X. Metodi di cristallizzazione delle proteine. Confronto tra i vari metodi: limiti e vantaggi.
- Riassunto della preparazione del campione proteico preliminare all'analisi mediante spettrometria di massa e proteomica (I). Preparazione del campione proteico all'analisi di massa: digestione enzimatica. Gli enzimi proteolitici.
- Presentazione di casi reali.

Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non frequentanti sono tenuti a prendere visione del programma svolto. Sono a disposizione sia le slides presentate sia la registrazione delle lezioni.

Modalità d'esame

Esame orale sugli argomenti trattati. Eventuale discussione sulla sezione Materiali e metodi di articoli scientifici

Altri riferimenti web

Slides a disposizione sul sito:

<https://polo3.elearning.unipi.it/course/view.php?id=3270>

Note

Per ulteriori informazioni si prega di contattare per e-mail la docente (bramanti@pi.iccom.cnr.it)

Ultimo aggiornamento 18/10/2023 14:03