

Química Bioanalítica

Codi: 102519
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502444 Química	OT	4	0

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Maria Isabel Pivori Gurgo
Correu electrònic: Isabel.Pivori@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: Sí
Grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

L'assignatura integra disciplines com ara la química analítica, la bioquímica, la ciència dels materials, la química orgànica, la nanotecnologia, entre d'altres.

Es recomanable haver adquirit els coneixements i competències impartits a les assignatures Fonaments de Química i de Biologia Molecular i Cel·lular, Química Analítica i Electroanàlisi, i Bioquímica.

Objectius

El disseny i aplicació de noves tècniques específiques d'anàlisi sorgides com a conseqüència de la convergència de la Química Analítica i la Bioquímica és la Química Bioanalítica. El terme de Química Bioanalítica no hauria només reservar-se a la resolució de mostres o analits de caràcter biològic, sinó també a l'ús de la reacció biològica i del reactiu biomolecular per a l'obtenció d'informació analítica. És aquest vessant la que està influïnt de manera decisiva en el desenvolupament de noves metodologies bioanalítiques, amb nombrosos avantatges respecte als mètodes analítics tradicionals. Un problema de la Química Analítica clàssica, la selectivitat, es pot resoldre amb la integració de reactius d'origen biològic: mitjançant el bioreconeixement s'aconsegueix simplificar el procediment analític i evitar així complexos tractaments de la mostra. D'altra banda, l'ús de reactius d'origen biològic permet assolir millors límits de detecció.

Els mètodes emprats en Química Bioanalítica inclouen, en l'actualitat, mètodes instrumentals analítics clàssics, com la cromatografia i la espectrometria de masses, i d'altres mètodes derivats de la biologia molecular, com la Q-PCR (reacció en cadena de la polimerasa quantitativa o a temps real), els mètodes enzimàtics, o els mètodes immunològics.

Els objectius principal d'aquesta assignatura són els següents:

- Aplicar els conceptes bàsics de la química analítica a sistemes biològics reals d'importància en l'àmbit, principalment, de la salut humana, del control mediambiental, de la seguretat alimentària i la indústria biotecnològica
- Integrar el bio reconeixement i les reaccions biològiques a la metodologia analítica

- Utilitzar les tècniques més habituals en química per analitzar, separar i identificar compostos dins d'un marc biològic
- Aplicar aquests coneixements a la resolució de problemes de bioanàlisi

Competències

- Adaptar-se a noves situacions.
- Aplicar els coneixements químics a la resolució de problemes de naturalesa quantitativa o qualitativa en àmbits familiars i professionals.
- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar iniciativa i esperit emprenedor.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, els principis, les teories i els fets fonamentals de les diferents àrees de la química.
- Desenvolupar treballs de síntesi i anàlisis de tipus químic a partir de procediments establerts prèviament.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
- Proposar idees i solucions creatives.
- Raonar de forma crítica.
- Reconèixer i analitzar problemes químics i plantejar respostes o treballs adequats per a resoldre'ls.
- Resoldre problemes i prendre decisions.
- Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
- Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.

Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a noves situacions.
2. Aprendre de manera autònoma.
3. Classificar metodologies de marcació de biomolècules per a l'obtenció de senyals analítics millorats.
4. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
5. Demostrar iniciativa i esperit emprenedor.
6. Dissenyar estratègies bioanalítiques basades en bioreconeixement per a la resolució de casos reals d'importància en l'àmbit, principalment, de la salut humana, del control mediambiental, de la seguretat alimentària i la indústria biotecnològica.
7. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
8. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
9. Identificar diferents estratègies d'immobilització i de marcació de material biològic.
10. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
11. Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
12. Proposar idees i solucions creatives.
13. Raonar de forma crítica.
14. Reconèixer els conceptes i tècniques instrumentals de la química analítica aplicades a anàlisis biològiques.
15. Reconèixer metodologies d'immobilització en suports sòlids idònies per conservar l'estructura i la funció d'una biomolècula.
16. Reproduir les tècniques més habituals en química per analitzar, separar i identificar compostos dins d'un marc biològic o utilitzant reactius biològics per a l'anàlisi.
17. Resoldre problemes bioanalítics basats en enzims, anticossos i DNA com a analit o com a element de bioreconeixement en els camps ambiental, clínic i d'aliments.
18. Resoldre problemes i prendre decisions.
19. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
20. Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.

21. Valorar el bioreconeixement aplicat a un mètode analític.

Continguts

I. - Introducció a la química bioanalítica. Seguretat i riscos en el laboratori bioanalític. La metodologia bioanalítica. Obtenció de mostres. Mètodes quantitius i de cribratge. Ajustaments de dades. Tractament estadístic en bioanalítica. Validació de mètodes bioanalítics. Sensibilitat i especificitat. Efecte matriu. Interferències.

II. - Bioreconeixement. Estructura de biomolècules d'interès bioanalític: DNA, anticossos, enzims. Interacció enzim / substrat. Antigen / anticòs. Hibridació del DNA. Altres interaccions d'afinitat d'importància en bioanàlisi. Reconeixement biomimètic.

III. - Mètodes de separació de biomolècules. Electroforesi de proteïnes i DNA. Detecció per Southern, Northern i Western blot. Aplicacions. Cromatografies de biomolècules. Cromatografia d'exclusió, d'afinitat i bescanvi iònic. Separació amb partícules magnètica.

IV. - Tècniques instrumentals per a la detecció de biomolècules. Espectrofotometria i Fluorimetria. UV-VIS, turbidimetria, raigs X. Espectrometria de massa per a biomolècules. Fonts d'ionització suau. Seqüenciació de proteïnes / pèptids / DNA. Sistemes híbrids en genòmica, proteòmica i metabolòmica.

V. - Anàlisi enzimàtica. Els enzims en química bioanalítica. Cinètica enzimàtica. Exemples de reaccions catalitzades per enzims. Inhibidors enzimàtics. Quantificació d'enzims i els seus substrats.

VI. - Immunoassaig. Classificació. Aplicacions. Immunoassaig heterogeni i homogeni. Marcatge: radioisòtops, fluorescència, quimioluminiscència. Marcatge amb enzims: ELISA.

VII.- Anàlisi de DNA i PCR. Hibridació. Amplificació del DNA. PCR i Q-PCR. Estratègies de detecció. Tècniques isotèrmiques d'amplificació del DNA. Assaigs d'expressió gènica.

VIII.- Mètodes ràpids i de cribratge. Immunocromatografia i tires reactives. Tècniques d'aglutinació. Sensors químics i biosensors. Arrays de DNA. Laboratoris en un xip. Aplicacions.

IX.- Producció de bioreactius. Síntesi d'oligonucleòtids i pèptids en fase sòlida. Purificació de biomolècules. Producció d'anticossos monoclonals i policlonals. Síntesi de haptens immunogènics.

X. Immobilització de biomolècules. Estratègies en fase sòlida en química bioanalítica. Tipus, característiques i naturalesa de suports sòlids. Estratègies d'immobilització de biomolècules en suports sòlids. Naturalesa i avaluació de la adsorció inespecífica.

XI. Marcació de bioreactius. Marcació i modificacions amb grups funcionals. Conjugació de biomolècules a marcadors: enzims, fluoròfors, nanopartícules i QDs, biotina. Tècniques d'amplificació del senyal.

Metodologia

Classes de teoria

Les classes de teoria seran expositives amb suport audiovisual, i el material estarà a disposició dels estudiants amb antelació. El professor oferirà una visió global del tema tractat, incidirà en aquells conceptes clau per a la comprensió i respondrà a les eventuais dubtes o qüestions. A més, es proposaran activitats formatives que es podran realitzar en grup o individualment. Les activitats formatives es realitzaran dins i/o fora de l'aula i tenen com a objectiu la resolució de problemes i/o la recerca d'informació. Les activitats estan concebudes per fomentar l'aprenentatge de les competències específiques. Les activitats realitzades fora de l'aula s'han de lliurar en el termini fixat de temps. D'altra banda es requereix d'un treball autònom per part de l'alumne amb l'objectiu de reforçar els coneixements a partir de la lectura i la comprensió dels llibres de consulta proposats, pàgines web o llibres que es puguin facilitar per a temes específics.

Classes de problemes i seminaris

S'aplicaran els coneixements adquirits en les classes de teoria mitjançant la resolució de qüestions i problemes. Els enunciats dels problemes es lliuraran amb antelació perquè puguin ser treballats pels alumnes. Es desenvoluparan seguint dues estratègies diferents: (a) El professor resoldrà davant tot el grup alguns problemes seleccionats per a que l'alumne identifiqui els elements essencials del plantejament i com abordar la resolució i b) Els estudiants, en petits grups, guiats i ajudats pel professor, s'enfrontessin a problemes i qüestions anàlogues o nous plantejaments.

Al llarg del quadrimestre es realitzaran també seminaris dedicats la presentació de treballs sobre aplicacions seleccionades de les tècniques estudiades. Amb aquests seminaris es pretén aprofundir sobre aspectes tractats en les classes de teoria. Els treballs s'elaboraran en grup i s'exposaran de forma oral al conjunt de la classe.

Laboratori de Química Bioanalítica

Pràcticum 1. Tècniques espectrofotomètriques per a la quantificació de proteïnes en mostres biològiques. Lowry, BCA i Bradford.

Pràcticum 2. Immunoassaigs. Assaig per immunoabsorció lligat a enzims (ELISA) per a la detecció d'analits d'interès biològic i detecció espectrofotomètrica vs mètode de diagnòstic ràpid basat en la immunocromatografia i detecció visual basada en nanopartícules d'or.

Pràcticum 3. Mètodes enzimàtics. Detecció enzimàtica de glucosa en mostres biològiques. Mètode espectrofotomètric en microplaques vs detecció point of care mitjançant biosensor de glucosa (glucòmetre).

Material disponible a la pàgina web de l'assignatura

<http://isabelpivodori.net/quimica-bioanalitica/>

Guia docent

Presentacions utilitzades pels professors a classes de teoria

Guia de problemes

Calendari de les activitats docents

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes i seminaris	10	0,4	1, 5, 6, 12, 16, 17, 18, 19
Classes de teoria	28	1,12	3, 9, 11, 14, 15, 21
Laboratori de Química Bioanalítica	12	0,48	9, 14, 15, 16, 21
Tipus: Supervisades			
Tutories	8	0,32	2, 7, 8, 13, 18
Tipus: Autònomes			
Estudi	48	1,92	1, 2, 3, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 17
Resolució de problemes i preparació dels seminaris	36	1,44	1, 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 17, 18, 20

Avaluació

Les competències d'aquesta assignatura seran avaluades mitjançant:

- a) Un primer examen parcial de les primeres unitats (individual), amb un pes del 35% de la nota final (control escrit 1).
 - b) Un segon examen parcial de les darreres unitats (individual), amb un pes del 35% de la nota final (control escrit 2).
 - c) Si algun alumne no supera algun dels dos controls anteriors (nota mínima 5.0) hi haurà una repesca en forma d'un examen de tota la matèria (individual), amb un pes del 70% en la nota final. La recuperació només està prevista pels alumnes suspesos però no per pujar nota.
 - d) Activitats cooperatives i col·laboratives realitzades dins i fora de l'aula, respectivament (en grup). Tindran un pes del 15 % en la nota final.
 - e) Laboratori de Química Bioanalítica. Les pràctiques de laboratori s'avaluaran mitjançant el lliurament dels informes (50%) i la realització d'una prova escrita en el segon examen parcial (50%). La nota mitjana obtinguda de les pràctiques al laboratori equivaldrà al 15% de la nota final de l'assignatura.
- Es considerarà un "no presentat" en l'assignatura si l'alumne no es presenta a cap dels dos controls, independentment de si ha fet o no les activitats cooperatives i/o col·laboratives.
- Per aprovar l'assignatura es demana un mínim de 5 punts (sobre 10) en la mitjana dels controls i les activitats cooperatives i col·laboratives, i haver assistit a les tres sessions de pràctiques al laboratori.
- f) Per participar a la recuperació l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats formatives i Seminaris	15	1	0,04	1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20
Control escrit 1	35	3	0,12	2, 4, 8, 14, 17, 18, 21
Control escrit 2	35	3	0,12	2, 3, 4, 8, 9, 14, 15, 17, 18, 21
Laboratori de Química Bioanalítica	15	1	0,04	6, 14, 16, 17, 21

Bibliografia

- Bioanalytical Chemistry. Susan R. Mikkelsen & Eduardo Cortón. Wiley-interscience. 2004.
- Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology. 6^a ed. Edited by Keith Wilson & John Walker. Cambridge University Press. 2006.
- 'Bioquímica. Técnicas y Métodos'. Pilar Roca, Jordi Oliver y Ana M^a Rodríguez. Editorial Hélice. 2003.
- Principles and Practice of Bioanalysis. Edited by Richard F. Venn. Taylor & Francis, 2000.