

Titulació Tipus Curs Semestre
2502444 Química Bioanalítica

Professor/a de contacte

Nom: Maria Isabel Pividori Gurgo

Correu electrònic: Isabel.Pividori@uab.cat

Prerequisits

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

És 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 a conseqüència de la convergència de la Química Analítica i la Bioquímica és la Química Bioanalítica. El terme de Química Bioanalítica no hi hauria només de 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 l'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 principals d'aquesta assignatura són els següents:

- Aplicar els conceptes bàsics de la química analítica a sistemes biològics reals d'importància a 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
- 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 anàlisi 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 a 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 marcatge 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

Primer terme

Segon terme

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 magnètiques.

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, quimioluminescència. 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 d'haptens immunogènics.

Temari Condicional als temps disponible

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 l'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.

Adaptació de la metodologia a la docència virtual

Material disponible a la plana web de l'assignatura

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

Classes de teoria

El material de les classes (presentacions) de tots els temes de l'assignatura es trobaran a la plana web a l'inici del curs, i a l'abast de l'alumnat durant tot el curs. Les classes de teoria es realitzaran amb tant com presentacions narrades i/o vídeos i pissarres virtuals i les mateixes es publicaran a la plana web a l'horari de cadascuna de les classes. Aquestes presentacions seran expositives amb suport audiovisual i el material estaran a disposició dels estudiants fins a les 12:00 pm del mateix dia de les classes. El professor oferirà una visió global del tema tractat, incidirà en aquells conceptes clau per a la comprensió i respondrà als eventuais dubtes o qüestions [a un fòrum creat per a cadascú dels temes \(http://isabelpivori.net/forum/\)](http://isabelpivori.net/forum/). A més, es proposaran activitats formatives virtuals avaluable, de caràcter individuals i grupals. Les activitats formatives es realitzaran 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, a la plana web. D'altra banda es requereix 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, planes web, vídeos tutorials o llibres que es puguin facilitar per a temes específics. Per tal de fer una autoavaluació de l'aprenentatge es proposaran, per a cadascuna de les unitats del temari, proves d'opció múltiple *online*, i la seva realització serà a més considerada a l'avaluació, com a *participació de les activitats online*.

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 al fòrum tot seguint dues estratègies diferents: (a) El professor resoldrà alguns problemes seleccionats perquè l'alumne identifiqui els elements essencials del plantejament i com abordar la resolució i b) Els estudiants, guiats i ajudats pel professor, s'enfrontaran 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 a la plana web pel conjunt de la classe.

<http://isabelpivodori.net/forum/>

Tutories

Les tutories online es realitzaran amb programació prèvia i podran ser grupals o individuals. Les mateixes es realitzaran fent servir el software Microsoft Teams o Skype empresarial.

Avaluació

Les competències d'aquesta assignatura seran avaluades mitjançant:

A) **Lliurament de treballs de les primeres unitats** (individual), amb un pes del **20 % de la nota final**. Els lliuraments es realitzaran a la plana web, i l'adreça <http://isabelpivodori.net/>

B) Una **activitat d'avaluació parcial *online*** de les primeres unitats (individual), amb un pes del **20% de la nota final** (control escrit 1), dels quals un 10 % és un test d'opció múltiple i un 10 % de problemes o pregunta oberta. Aquest control es realitzarà el dia 20/04/2020 de 9 a 12 h. La entrada amb l'examen es publicarà a les 8,50 del mateix dia a la plana web, i l'adreça <http://isabelpivodori.net/> i requerirà fer un login.

C) **Lliurament de treballs de les darreres unitats** (individual), amb un pes del **20 % de la nota final**.

D) Una **segona activitat d'avaluació parcial (*online* o *presencial*) de les darreres unitats** (individual), amb un pes del **20 % de la nota final** (control escrit 2), dels quals un 10 % un test d'opció múltiple i un 10 % de problemes o pregunta oberta. Aquest control es realitzarà el dia 16/06/2020 de 9 a 12 h. L'entrada amb l'examen es publicarà a les 8,50 del mateix dia a la plana web, i l'adreça <http://isabelpivodori.net/> i requerirà fer un login.

E) Participació en les activitats online proposades al fòrum, individuals, cooperatives i col·laboratives, i participació en les activitats d'autoavaluació. Tindran un pes del 20% en la nota final.

Es considerarà un "no presentat" en l'assignatura si l'alumne no presenta cap dels treballs ni participa en caps dels dos controls.

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.

Si algun alumne no supera els controls i lliuraments anteriors (nota mínima 5.0) haurà una repesca en forma d'un examen (on-line o presencial) de tota la matèria (individual), amb un pes del 80% en la nota final. La recuperació només està prevista pels alumnes suspesos però no per pujar nota. Aquest control es realitzarà el dia 30/06/2020 de 16 a 19 h.

Per participar en 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.

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 Ma Rodríguez. Editorial Hélice. 2003. - Principles and Practice of Bioanalysis. Edited by Richard F. Venn. Taylor & Francis, 2000.