Universitat Autònoma de Barcelona

2019/2020

Fonaments de Bioquímica

Codi: 103277
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501922 Nanociència i Nanotecnologia	FB	1	2

Professor/a de contacte

Nom: Irantzu Pallarés Goitiz

Correu electrònic: Irantzu.Pallares@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

Equip docent

Alicia Roque Cordova

Prerequisits

No hi ha prerequisits oficials. Tot i això, se suposa que l'estudiant ha adquirit els coneixements impartits a les assignatures del primer semestre, en particular els continguts a les assignatures Enllaç Químic i Biologia Cel·lular.

Part de la bibliografia està en anglès, idioma que també és utilitzat a les figures projectades a les classes de teoria.

Per poder assistir a les sessions de pràctiques de laboratori cal que l'estudiant justifiqui haver superat les proves de bioseguretat i de seguretat que trobarà en el Campus Virtual i ser coneixedor i acceptar les normes de funcionament dels laboratoris de la Facultat de Biociències.

Objectius

A l'assignatura Fonaments de Bioquímica s'estudien les característiques estructurals i funcionals de les biomolècules des d'un punt de vista bàsic, com correspon a una assignatura de primer curs, però també amb la profunditat necessària exigida pel fet que els coneixements aquí adquirits, en especial allò que fa referència a estructura de biomolècules i funció d'enzims, seran imprescindibles per a altres assignatures del Grau de Nanociència i Nanotecnologia, especialment en les de segon curs Bioquímica Metabòlica i Biologia Molecular, així com per a la Menció Bionanotecnologia.

Objectius de l'assignatura:

- Objectius de l'assignatura: Comprendre, amb base en els coneixements de Química prèviament adquirits, els trets estructurals fonamentals de les molècules biològiques, sabent-ne extreure conclusions sobre la seva estabilitat, la seva funcionalitat i la seva capacitat per la replicació d'estructures.
- Comprendre els conceptes de cinètica de l'acció enzimàtica en el context de l'estudi de les reaccions biològiques i de les seves interrelacions metabòliques i saber com aplicar les eines metodològiques estudiades a casos pràctics.

- Conèixer les metodologies bàsiques de purificació, caracterització i anàlisi estructural de biomolècules.

Competències

- Aplicar els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia a la resolució de problemes de natura quantitativa o qualitativa en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia.
- Aplicar les normes generals de seguretat i funcionament d'un laboratori i les normatives específiques per a la manipulació de la instrumentació i dels productes i materials químics i biològics tenint en compte les seves propietats i els riscos.
- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia.
- Desenvolupar treballs de síntesi, caracterització i estudi de les propietats dels materials en la nanoescala a partir de procediments establerts prèviament.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Interpretar les dades obtingudes mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques, identificar-ne el significat i relacionar-les amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades.
- Manipular els instruments i materials estàndards propis dels laboratoris d'assaigs físics, químics i biològics per a l'estudi i l'anàlisi de fenòmens en la nanoescala.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
- Raonar de forma crítica.
- Reconèixer els termes relatius als àmbits de la física, la química, la biologia, la nanociència i la nanotecnologia en llengua anglesa i fer servir l'anglès de manera eficaç per escrit i oralment en l'àmbit laboral.
- Reconèixer i analitzar problemes físics, químics i biològics en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia i plantejar respostes o treballs adequats per a la seva resolució, incloent-hi en els casos necessaris l'ús de fonts bibliogràfiques.
- Resoldre problemes i prendre decisions.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els continguts teòrics de la bioquímica a l'explicació de fenòmens experimentals.
2. Aprendre de manera autònoma.
3. Avaluar resultats bioquímics experimentals de forma crítica i deduir el seu significat
4. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
5. Descriure el mecanisme catalític d'enzims seleccionats i algunes aplicacions dels enzims.
6. Descriure l'estructura de les proteïnes, les bases fisicoquímiques del seu plegament i les seves diverses funcions cel·lulars.
7. Descriure l'estructura i funció dels àcids nucleics.
8. Descriure l'estructura química dels aminoàcids, proteïnes, glúcids, lípids, nucleòsids i àcids nucleics.
9. Descriure l'estructura, les propietats fisicoquímiques i la funció de les membranes biològiques.
10. Descriure la cinètica enzimàtica i els mecanismes d'inhibició.
11. Dur a terme els procediments de separació i anàlisi bàsics propis d'un laboratori de bioquímica.
12. Fer cerques bibliogràfiques de documentació bioquímica.
13. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
14. Manipular correctament els materials i instruments habituals en un laboratori de bioquímica.
15. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
16. Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
17. Racionalitzar els resultats obtinguts al laboratori en processos de separació, anàlisi de propietats i reaccions enzimàtiques a partir de coneixements teòrics de bioquímica.
18. Raonar de forma crítica.

19. Realitzar correctament càlculs en reaccions bioquímiques.
20. Realitzar càlculs relacionats amb els equilibris d'ionització de biomolècules i el pH.
21. Realitzar càlculs relacionats amb la cinètica enzimàtica.
22. Resoldre problemes bioquímics amb l'ajuda de bibliografia complementària
23. Resoldre problemes i prendre decisions.
24. Treballar correctament amb les fórmules, equacions químiques i amb les magnituds pròpies de la bioquímica.
25. Utilitzar correctament els protocols de manipulació de materials biològics, reactius i residus químics.
26. Utilitzar correctament la terminologia anglesa per a les biomolècules i els temes bàsics de la bioquímica.

Continguts

TEORIA

Tema 1. Introducció: elements, molècules, entorn físic i bioenergètica dels éssers vius.

La lògica química dels processos biològics. Elements químics presents als éssers vius. Biomolècules: característiques generals. Importància biològica de l'aigua. Interaccions no covalents en medi aquós. Ionització de l'aigua, equilibri iònic i sistemes amortidors. Les transformacions d'energia a éssers vius i les lleis de la Termodinàmica. Energia lliure i constant d'equilibri. Reaccions i processos bioquímics universals.

Tema 2. Proteïnes: funcions i estructura primària.

Tipus de proteïnes i funcions. Estructura i propietats dels aminoàcids. Classificació. Pèptids i enllaç peptídic. Composició i seqüència d'aminoàcids de les proteïnes. Comparació de seqüencies. Bases de dades de seqüencies.

Tema 3. Estructura tridimensional de proteïnes.

Nivells d'estructuració de les proteïnes. Descripció de l'hèlix alfa i fulla plegada beta. Girs beta. Proteïnes fibroses. Proteïnes globulars. Dominis de les proteïnes. Estructura quaternària. Plegament de proteïnes: factors que el determinen; xaperones i prions. Malalties conformacionals. Bases de dades d'estructures de proteïnes. Predicció de l'estructura proteica.

Tema 4. Aïllament i caracterització de macromolècules.

Mètodes de separació: centrifugació, cromatografia, electroforesi. Mètodes espectroscòpics i les seves aplicacions; espectroscòpia d'absorció, fluorescència, dicroïsme circular, infraroig. Espectrometria de masses. Determinació de l'estructura tridimensional de macromolècules mitjançant difracció de raigs X i ressonància magnètica nuclear. Mètodes immunològics.

Tema 5. Relació entre estructura i funció en proteïnes: proteïnes transportadores d'oxigen.

Emmagatzematge d'oxigen: mioglobina. Unió d'oxigen a la mioglobina. Transport d'oxigen: hemoglobina. Cooperativitat i al·losterisme de l'hemoglobina. Anàlisi de la cooperativitat. Efectors al·lostèrics. Diferents formes d'hemoglobina: adaptació fisiològica i patologia molecular. Evolució proteica.

Tema 6. Enzims: propietats generals, mecanismes de catàlisi, cinètica enzimàtica i regulació

Propietats generals. Classificació i nomenclatura dels enzims. Efectes dels catalitzadors en les reaccions químiques.Energia d'activació i estat de transició. Cofactors enzimàtics. Acoblament enzim-substrat. Mecanismes enzimàtics. Catàlisi àcid-base. Catàlisi covalent. Catàlisi per ions metàl·lics. L'alcohol deshidrogenasa. Catàlisi electrostàtica. Efectes de proximitat i orientació. Cinètica enzimàtica. Velocitat inicial. Unitats d'activitat enzimàtica. Efecte de la concentració d'enzim. Efecte de la concentració de substrat. Cinètica de l'estat estacionari: Equació de Michaelis-Menten. Significat de Km, Ks, kcat i kcat/Km. Representació de Lineweaver-Burk.

Reaccions bisubstrat: mecanismes seqüencial i de doble desplaçament (ping-pong). Piridoxal fosfat. Inhibició enzimàtica. Inhibició reversible: competitiva i no competitiva. Inhibició irreversible. Aplicacions de la inhibició enzimàtica. Regulació de l'activitat enzimàtica. Canvis en la concentració d'enzim. Regulació de la degradació de proteïnes. Al·losterisme i enzims al·lostèrics. Isoenzims. Modificació covalent (reversible i irreversible). Regulació per cascada enzimàtica. Regulació de la HMG-CoA reductasa. Aplicacions biomèdiques i biotecnològiques.

Tema 7. Glúcids.

Tipus de glúcids i funcions. Monosacàrids, descripció i propietats. Enllaç glicosídic. Oligosacàrids. Polisacàrids. Glicoconjugats: proteoglicans, glicoproteïnes i glicolípids. Els glúcids com a molècules amb informació. El codi dels sucres.

Tema 8. Lípids i membranes biològiques.

Tipus de lípids i funcions. Àcids grassos. Lípids de reserva i de membrana. Colesterol i derivats. Vitamines liposolubles. Eicosanoides. Estructura i funció de les lipoproteïnes. Membranes biològiques.

Tema 9. Àcids nucleics. Nivells d'estructuració.

Naturalesa i funció. Nucleòtids, estructura i propietats. Estructura primària dels àcids nucleics. Estructura secundària: model de Watson i Crick i estructures alternatives. Estructura secundària i terciària del RNA. RNA de transferència. Superenrotllament del DNA. Desnaturalització del DNA. Complexes DNA-proteïnes: organització del cromosoma. Tecnologia del DNA recombinant. Genòmica i proteòmica.

PROBLEMES

Aquest apartat es treballarà en base al dossier que es lliurarà al començament del semestre, consistent en una quantitat determinada d'enunciats de problemes relacionats amb els temes desenvolupats a Teoria. Les característiques de les diverses parts del temari de Teoria fan que els enunciats dels problemes es concentrin en alguns aspectes determinats que són: equilibri químic i sistemes amortidors, mètodes de purificació i d'anàlisi de macromolècules, i cinètica enzimàtica.

PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Es faran tres sessions de laboratori de quatre hores cadascuna:

- L'espectrofotometria com a mètode per a la determinació de concentració de biomolècules. Preparació d'una dissolució amortidora.

- Cromatografia líquida i electroforesi en gels de SDS com a mètodes d'anàlisi i separació de biomolècules.

- Assaig enzimàtic i determinació experimental de paràmetrescinètics. Inhibició enzimàtica.

Metodologia

Les activitats formatives estan repartides en quatre apartats: classes de teoria, aprenentatge basat en problemes i pràctiques de laboratori, cadascuna d'elles amb la seva metodologia específica. Aquestes activitats seran complementades per una sèrie de sessions de tutoria que es programaran addicionalment.

Classes de teoria

El contingut del programa de teoria serà impartit principalment pel professor en forma de classes magistrals amb suport audiovisual. Les presentacions utilitzades a classe pel professor estaran prèviament disponibles al Campus Virtual de l'assignatura. Es recomanable que els alumnes portin aquest material a classe, per utilitzar-lo com a suport a l'hora de prendre apunts. S'aconsella que els alumnes consultin de forma regular els llibres recomanats a l'apartat de Bibliografia d'aquesta Guia Docent per tal de consolidar i clarificar, si és necessari, els continguts explicats a classe.

Aprenentatge basat en problemes

El grup es dividirà en dos subgrups les llistes dels quals es faran públiques a començaments de curs. Els estudiants assistiran a les sessions programades pel seu grup.

A començaments de semestre es lliurarà a través del Campus Virtual un dossier d'enunciats de problemes de l'assignatura que s'aniran resolent al llarg de les sessions. En un nombre limitat de sessions repartides al llarg del semestre (tres o quatre), els professors de problemes exposaran els principis experimentals i de càlcul necessaris per treballar els problemes, explicant les pautes per la seva resolució, i impartint al mateix temps una part de la matèria complementària a les classes de teoria.

Els estudiants treballaran els problemes fora de l'horari de classe, en grups de treball de quatre a cinc persones que es mantindran durant tot el curs.Les sessions presencials no expositives es dedicaran a la resolució de problemes prèviament treballats en grup durant la setmana anterior. En algunes sessions es lliuraràn exercicis addicionals que hauran de ser resolts en grup al llarg de la sessió. Els problemes lliurats al llarg del curs seran tinguts en compte a la qualificació final.

Pràctiques de laboratori

La classe es dividirà en subgrups, les llistes dels quals seran anunciades amb antelació. Per tal d'assegurar el bon funcionament de les sessions pràctiques, només s'acceptaran canvis en els grups que estiguin clarament motivats i siguin acceptats prèviament pels professors de pràctiques. Com a regla general no se n'acceptaran d'altres que els que suposin el canvi d'un estudiant per un altre d'un grup diferent. Cal comparèixer a les pràctiques amb bata de laboratori, ulleres de protecció contra esquitxades, el protocol de pràctiques (disponible al Campus Virtual) imprès i prèviament llegit i una llibreta per anotar les observacions realitzades i les dades obtingudes.

En els dies establertsal calendari, els estudiants seran convocats al laboratori de Bioquímica per a dur a terme experiències bàsiques en la determinació de propietats i en l'anàlisi de biomolècules.

Les pràctiques, així com la seva avaluació, es duran a terme en grups de dues o tres persones. Un cop finalitzades les tres sessions s'haurà d'entregar un qüestionari amb els resultats dels experiments i les respostes a les preguntes plantejades. L'assistència a les pràctiques és obligatòria, excepte en els casos en què hi hagi una causa justificada documentalment.

Tutories en grup

Hi haurà 3 sessions de tutories en grup, per a tota la classe, en que es realitzaran activitats de continguts relacionats amb les proves parcials. L'objectiu d'aquestes sessions serà el de resoldre dubtes, repassar conceptes bàsics i orientar sobre les fonts d'informació consultades.

Tutories individualitzades

Es realitzaran tutories individualitzades a petició dels alumnes.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de Teoria	30	1,2	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 18, 26
Classes de problemes	8	0,32	1, 2, 3, 4, 18, 19, 21, 22, 23, 24
Pràctiques de laboratori	12	0,48	1, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26
Tipus: Supervisades			

Tutories en grup	3	0,12	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 26
Tutories individualitzades	3	0,12	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 18
Tipus: Autònomes			
Estudi individual o en grup	70	2,8	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26
Treball en grup de problemes proposats	15	0,6	1, 2, 3, 12, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

Avaluació

Teoria

Avaluació individual mitjançant:

Dues proves parcials eliminatòries amb preguntes de tipus test. Caldrà aconseguir una nota igual o superior a 4,0 en cada parcial per poder alliberar la part corresponent del temari sense anar a l'examen de recuperació.

Una prova final de recuperació dels dos exàmens parcials, amb el format de preguntes de tipus test. L'alumne està obligat a presentar-se a la recuperació del parcial que no tingui superat amb nota d'un 4,0 o superior. Aquesta prova és optativa per a qui vulgui millorar la nota dels parcials. El qui es presenti a aquesta prova renúncia a la qualificació obtinguda anteriorment en el corresponent parcial. Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estar 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..

El pes de l'avaluació de teoria serà del 65% del total.

Problemes

Avaluació grupal amb un component addicional d'avaluació individual:

- Resolució dels problemes lliurats en grup al llarg del curs i avaluats pel professor.
- Examen de maduresa final (individual) on es resoldrà un o dos problemes prèviament no tractats a classe i que es farà a la data fixada per l'examen de teoria. Caldrà aconseguir una nota igual o superior a 4,0 per sumar la nota de l'examen de maduresa de problemes al conjunt de notes de l'assignatura.

El pes de l'avaluació de problemes serà del 20% del total: un 10% corresponent a l'avaluació grupal i un 10% corresponent a l'examen de maduresa final

Pràctiques

Avaluació grupal:

• Presentació dels resultats obtinguts durant les pràctiques i resolució del qüestionari proposat. També es tindràen compte l'actitud i el comportament en el laboratori.

L'assistència a les pràctiques de laboratori és obligatòria. Només s'admetran canvis de grup de manera excepcional i sempre amb justificació documental. En cas d'inassistència justificada a alguna de les sessions de pràctiques i de no tenir opció de realitzar-la en un grup diferent a l'assignat, no es considerarà aquesta sessió en el càlcul de la nota de pràctiques. L'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan l'absència sigui superior al 20% de les sessions programades.

El pes de l'avaluació de pràctiques serà del 15% del total.

Nota final

Els apartats Teoria, Problemes i Pràctiques són indestriables, de manera que l'estudiant ha de participar i ser avaluat en tots ells per tal de superar la matèria. Concretament, per superar la matèria l'estudiant s'haurà d'haver avaluat, com a mínim, dels dos parcials de teoria i/o de l'examen final, haver participat al treball grupal de problemes, i haver assistit a les sessions pràctiques i lliurat els qüestionaris.

Per superar l'assignatura cal obtenir una qualificació global igual o superior a 5 punts sobre 10, i la qualificació mínima de 4 en les dues proves parcials de teoria. Si en alguna d'aquestes proves la qualificació és inferior a 4, la qualificació global màxima serà de4 punts sobre 10.

L'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen de maduresa de problemes	10%	1	0,04	1, 3, 18, 19, 20, 21, 24
Lliurament de problemes resolts	10%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 12, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24
Lliurament dels dossiers/qüestionaris de pràctiques	15%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Proves parcials i final de teoria	65%	5	0,2	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 18, 23

Bibliografia

Bibliografia bàsica

- Mathews, C.K., Van Holde, K.E., Appling, D.R., Anthony-Cahill, S.J. "Biochemistry" (2013) 4ª ed. Pearson Education

- McKee, T i McKee, J.R. "Bioquímica. La base molecular de la vida" (2009). 4ª edició. McGraw-Hill-Interamericana.

- Murray, R.K.i col. "Harper. Bioquímica ilustrada" (2013). 29ª edició. McGraw-Hill-Interamericana.

- Nelson, D.L. and Cox, M.M. "Lehninger-Principios de Bioquímica". (2014) 6ª. ed. Ed. Omega.

- Nelson, D.L. and Cox, M.M. "Lehninger-Principles of Biochemistry". (2017) 7ª. ed. Freeman, W. H. & Company

- Berg, J.M., Tymoczko,J.L., Stryer, L "Bioquímica" (2013). 7ªed. Ed. Reverté, Barcelona.

- Berg, J.M., Tymoczko,J.L., Stryer, L "Biochemistry" (2015) 8th ed. Macmillan

- Tymoczko,J.L., Berg, J.M.,, Stryer, L "Bioquímica. Curso básico". (2014). Reverté

- Horton, H.R., Moran, L.A. Scrimgeour, K.G. Perry M.D., Rawn J.D. "Principios de Bioquímica". 2008. 4ª ed. Prentice-Hall. Pearson Educación. México

- Voet, D., Voet, J.G. "Bioquímica". (2006), 3ª ed. Ed.Médica Panamericana. Barcelona

- Voet, D., Voet, J.G. "Biochemistry" (2010), 4rta ed. Wiley

- Voet, D., Voet, J.G, Pratt, C.W. "Fundamentos de Bioquímica". (2016), 4ª ed. Ed.Médica Panamericana. Barcelona

PROBLEMES

- Textos com Lehninger, Mathews, Stryer contenen problemes al final de cada capítol.

- Stephenson F.H. (2012) Cáculo en Biología molecular y Biotecnología. 2ª ed. Ed. Elsevier España