

Titulació	Tipus	Curs
Química	OP	4

Professor/a de contacte

Nom : Maria Mercè Capdevila Vidal

Correu electrònic : merce.capdevila@uab.cat

Equip docent

Oscar Palacios Bonilla

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

Per cursar aquesta assignatura s'haurà d'haver aprovat prèviament les assignatures de "Fonaments de Química" i "Química dels elements". Es considera molt recomanable haver cursat "Química de Coordinació i Organometàl·lica".

Objectius

"Metalls en Biologia i Medicina" és una assignatura de quart curs en la que l'alumne ha d'adquirir una visió general dels continguts fonamentals de l'àrea de coneixement de la Química Bioinorgànica.

L'objectiu general d'aquesta assignatura és que, a partir dels coneixements generals de Química, Biologia, Química Inorgànica i Bioquímica adquirits en assignatures cursades prèviament, l'alumne assoleixi un coneixement bàsic de com és d'important la presència dels metalls en els éssers vius tant des del punt de vista de la Biologia com del de la Medicina.

Els objectius formatius de l'assignatura es poden resumir en:

- 1) Conèixer i entendre l'essencialitat i toxicitat dels metalls en els sistemes biològics i la seva importància i ús en diagnòsi i teràpia.
- 2) Conèixer els principals tipus de metal·loproteïnes i cofactors metàl·lics, les seves funcions i el paper del centre metàl·lic en cadascuna d'elles.
- 3) Conèixer els principals fàrmacs, tant de teràpia com de diagnòsi, que contenen metalls i els seus mecanismes d'acció.
- 4) Aprendre a treballar experimentalment amb material biològic.

Resultats d'aprenentatge

1. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
2. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
3. Resoldre problemes i prendre decisions.
4. Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
5. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
6. Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.
7. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
8. Raonar de forma crítica.
9. Aprendre de manera autònoma.
10. Adaptar-se a noves situacions.
11. Proposar idees i solucions creatives.
12. Demostrar iniciativa i esperit emprenedor.
13. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
14. Reconèixer l'essencialitat i la toxicitat dels metalls en els sistemes biològics.
15. Identificar els límits màxims de presència dels diversos metalls als organismes vius i en el medi.
16. Distingir els diferents agents de desintoxicació d'organismes vius contaminats per metalls i els seus mètodes d'actuació.
17. Distingir els principals tipus de metal·loproteïnes i les seves funcions als organismes vius.
18. Distingir els principals tipus de cofactors metàl·lics i les seves funcions a les metal·loproteïnes.
19. Reconèixer la influència que exerceixen els metalls en l'estructura i estabilitat de les metal·loproteïnes.
20. Reconèixer les principals proteïnes d'emmagatzemament i transport de metalls, així com el seu mecanisme d'actuació.
21. Reconèixer les principals proteïnes d'emmagatzemament i transport d'oxigen, així com el seu mecanisme d'actuació.
22. Descriure els principis bàsics dels processos de biomineralització i els biominerals més rellevants.
23. Definir els principis bàsics de l'acció dels fàrmacs.
24. Identificar els principals fàrmacs (de teràpia i diagnosi) que contenen metalls, i entendre'n els mecanismes d'actuació.
25. Reconèixer i analitzar situacions d'interacció metall-biomolècula mitjançant la lectura d'articles relacionats amb el problema plantejat.
26. Realitzar la síntesi de compostos metàl·lics que poden ser considerats models de centres actius de metal·loproteïnes i estudiar-ne l'activitat.
27. Estudiar l'acció d'algunes metal·loproteïnes davant dels seus substrats característics mitjançant tècniques habituals d'un laboratori químic.
28. Utilització d'instruments i materials estàndard per a la caracterització de l'activitat d'algunes metal·loproteïnes davant dels seus substrats característics.
29. Interpretar correctament les dades obtingudes al laboratori després del seu tractament informatitzat i partint dels coneixements adquirits.
30. Treballar experimentalment amb material biològic (atmosfera inerte, asèptiques i/o controlades).
31. Identificar els riscos en la manipulació de compostos químics emprats en química biològica, així com aplicar els protocols adequats per a l'emmagatzematge o eliminació dels residus generats.
32. Reconèixer els compostos químics habituals al laboratori que requereixen mesures de seguretat especials.
33. Recordar els termes en anglès més habituals al món de la química bioinorgànica, i interpretar un article en anglès en un temps raonable.

Continguts

*Introducció: Elements químics de rellevància biològica: la frontera entre essencialitat i toxicitat. Origen i abundància dels diferents metalls a la Terra: relació entre l'abundància en els oceans i els éssers vius. Metalls d'interès biològic i farmacològic.

*Els elements metàl·lics en Medicina: Agents metàl·lics terapèutics: suplementos, antimicrobians i antiartrítics.

El Li i el control dels trastorns bipolars. Malalties associades al excés i/o defecte de metalls. Metalls tòxics. Agents terapèutics anticancerígens. Exemples i mecanismes d'actuació del cis-Pt i de drogues de Pt(II) de nova generació. Altres anticancerígens amb metalls. Agents d'imatge i de diagnosi. El ^{99m}Tc com a agent de radiodiagnosi. Radioteràpia. Agents de contrast per a Imatgeria de Resonància Magnètica (MRI): el cas de Gd(III).iii

*Ions metàl·lics i proteïnes: Enllaç, estabilitat i plegament: El cofactor metàl·lic. Aminoàcids com a lligands d'ions metàl·lics. Metal·loproteïnes: plegament, estabilitat i classificació. Paper del metall i de la cadena peptídica. Cofactors tetrapirròlics i àcids nucleics. Elements dels blocs s i p.

*Transport i emmagatzematge d'ions metàl·lics en sistemes vius: Biodisponibilitat d'ions metàl·lics. Propietats generals dels sistemes de transport de metalls: canals, transportadors i bombes. Metal·loxaperones. El cas del Fe. Mecanismes d'emmagatzematge metàl·lic: el cas de la ferritina i les metal·lotioneïnes.

*Cofactors i clústers metàl·lics especials: Característiques estructurals, funcionalitat i abundància. Cofactors Fe-S i d'altres cofactors de transferència electrònica: citocroms i proteïnes blaves de coure. Nitrogenasa. Cofactors que contenen zinc. Cofactors tipus Hemo: transport i emmagatzematge d'oxigen. Altres transportadors d'oxigen. Corrines i clorofil·les. Protecció contra radicals lliures.

*Biominerals i biomineralització: Tipus de biominerals i la seva funció: el cas del Ca, Si, òxids i sulfurs de Fe. Principis generals de biomineralització. Creixement de biominerals.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Seminaris	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 25, 29, 33
Classes de Teoria	36	1,44	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 33
Classes de pràctiques	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
Treball individual	84	3,36	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Classes de teoria - Classes magistrals: Els alumnes adquiriran els coneixements propis de l'assignatura assistint presencialment a les classes impartides pel docent. Posteriorment, aquests coneixements s'hauran de complementar amb el treball individual de l'alumne consultant la bibliografia que el professor indicarà i participant en la realització de les activitats programades. Les classes magistrals són un tipus d'activitat que exigeix poca interacció amb l'estudiant; estan concebudes com un mètode fonamentalment unidireccional de transmissió de coneixements del professor cap a l'alumne. Durant les classes es fomentarà la participació dels estudiants a través de la dinamització de les classes mitjançant la resolució de casos i preguntes de manera habitual. Així mateix, cada alumne prepararà un tema de la seva elecció d'entre una llista de temes proposats, que serà exposat a classe.

Classes de problemes i Seminaries: Els coneixements adquirits en les classes de teoria i en l'estudi personal, s'aplicaran a la resolució de problemes i/o exercicis en la forma de cassos pràctics o supòsits teòrics. Durant

aquest procés s'intentarà que la participació de l'alumnat sigui important. Així, en aquestes sessions, es discutiran les solucions proposades pels alumnes, a partir del seu treball autònom desenvolupat de forma individual o en grup, per a casos plantejats prèviament. El professorat ajudarà a desenvolupar el sentit crític i el raonament lògic, per tal d'augmentar la capacitat dels alumnes de resoldre problemes.

Classes pràctiques: Es realitzaran pràctiques de laboratori (3 sessions de 4 h cadascuna) relacionades amb les temàtiques de l'assignatura mitjançant les quals l'alumne es familiaritzarà amb una sèrie de tècniques bàsiques de laboratori referents a la manipulació de productes i reactius químics i del material biològic així com la utilització de petit equipament propi d'aquesta àrea de coneixement i de les tècniques instrumentals més habituals en aquesta disciplina. El treball de laboratori es realitzarà de manera individual i serà supervisat pel professor qui avaluarà els alumnes considerant la seva atenció i rendiment en el laboratori així com els informes (quadern de laboratori) realitzats.

Informació sobre "enquestes de satisfacció": El professorat destinarà aproximadament uns 15 minuts d'alguna de les classes del final de curs a permetre que l'alumnat pugui respondre les enquestes d'avaluació de l'actuació docent i d'avaluació de l'assignatura.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Modul de laboratori	20	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
Modul de proves escrites	80	4	0,16	2, 3, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 33

Les competències d'aquesta assignatura podran ser avaluades:

A) de manera continua mitjançant dos mòduls que inclouen proves escrites i informes de pràctiques i/o treballs escrits, els quals tindran assignat un pes específic en la qualificació final, o

B) mitjançant avaluació única

És necessari obtenir una qualificació $\geq 5,0$ en l'avaluació global per aprovar l'assignatura.

Els NO AVALUABLES: Un alumne rep la qualificació de NO AVALUABLE si només ha estat avaluat, com a màxim, d'un 25% de les proves i abandona l'assignatura.

A) AVALUACIÓ CONTINUADA

1. Proves escrites (80%)

Constaran de dos exàmens parcials de realització obligatòria. Per tal de que es consideri a alumne com a "No presentat" (NP) caldrà que no hagi fet cap dels parcials ni l'examen de recuperació (examen final o de repesca).

Per aprovar per parcials, s'haurà de tenir una nota mínima de 5,0 punts en cadascun i la nota final serà la

mitjana simple de les notes dels dos parcials que s'incrementarà amb un 10% de la nota obtinguda en la presentació del tema preparat per cada alumne. Pels estudiants que no superin un o els dos parcials hi haurà una repesca. En aquest cas, la qualificació serà la mitjana ponderada de la prova escrita final (70%) i de les notes obtingudes a les dues proves parcials (30% restant).

Aquests exàmens constaran principalment de qüestions teòriques curtes i algun exercici pràctic o cas a resoldre.

1.a) Primer examen parcial

Es realitzarà un primer examen parcial, que recollirà aproximadament el 50% de la matèria de l'assignatura. La nota obtinguda en aquest primer parcial s'incrementarà en un 10% amb la mitjana de les notes obtingudes en els controls fets a classe durant la primera part del curs. El resultat d'aquesta operació determinarà la nota final del primer parcial.

1.b) Segon examen parcial

La segona prova d'avaluació de l'assignatura es farà una vegada acabades les classes teòriques i pot incloure alguns dels conceptes que ja s'hagin avaluat en el primer examen parcial així com de les classes pràctiques. La nota obtinguda en aquest segon parcial s'incrementarà en un 10% amb la mitjana de les notes obtingudes en els controls fets a classe durant la segona part del curs. El resultat d'aquesta operació determinarà la nota final del segon parcial.

1.c) Repesca

S'efectuarà després dels dos parcials i inclourà tota la matèria del curs. Per poder assistir a aquesta repesca (activitat de recuperació), l'alumne ha d'haver estat avaluat prèviament en les activitats d'avaluació continuada que equivalen a un mínim dels 2/3 de la nota final.

2. Mòdul de laboratori (20%)

Es lliuraran informes sobre les pràctiques realitzades i es valoraran les habilitats del estudiant al laboratori.

B) AVALUACIÓ ÚNICA

L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar una prova final que consistirà en un examen que inclourà el 100% de la teoria explicada a classe (incloses les presentacions orals dels seus companys) i que constarà principalment de qüestions teòriques curtes i algun exercici pràctic o cas a resoldre.

Seguidament haurà de lliurar un fitxer Word i una presentació en Power Point corresponent a la preparació d'un tema de lliure elecció (que no hagi estat escollit per cap dels seus companys) entre els ofertats a inici de curs per a les presentacions orals dels alumnes. Així mateix, lliurarà els informes de les pràctiques de laboratori que són d'assistència presencial obligada.

La qualificació de l'estudiant serà la mitjana ponderada de dues de les tres activitats anteriors, on l'examen de teoria suposarà el 80% de la nota i els informes de pràctiques el 20% restant. La nota final de l'assignatura es calcularà afegint a la nota anterior el 10 % obtingut en la preparació del treball de lliure elecció.

Si la nota final no arriba a 5, l'estudiant té una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació que se celebrarà en la data que fixi la coordinació de la titulació. En aquesta prova es podrà recuperar el 80% de la nota corresponent a la teoria i els problemes. La part de pràctiques no és recuperable.

Ús restringit de la intel·ligència artificial (IA): Per a aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'IA exclusivament en tasques de suport, com la cerca bibliogràfica o d'informació, la correcció de textos o les traduccions i la preparació del tema a desenvolupar. L'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat. La no transparència de l'ús de la IA en

aquesta activitat avaluable es considerarà falta d'honestedat acadèmica i pot comportar una penalització parcial o total en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat.

La realització de qualsevol irregularitat en un acte d'avaluació (fraud acadèmic, plagiat o ús indegut de la IA, tret que aquest ús estigui autoritzat expressament a la guia docent), que pugui conduir a una variació significativa de la qualificació, suposa que aquest acte es qualificarà amb un 0. En cas que la guia docent prevegi que per superar l'assignatura sigui requisit imprescindible haver obtingut una nota mínima en aquest acte d'avaluació o que es produeixin diverses irregularitats en els actes d'avaluació d'una mateixa assignatura, la qualificació final d'aquesta assignatura és 0. Al marge d'això, es podrà instruir un procés disciplinari a l'estudiant que incorri en alguna d'aquestes irregularitats.

Bibliografia

Bibliografia bàsica:

- *Biological Inorganic Chemistry, A New Introduction to Molecular Structure and Function*, R.R. Crichton, Elsevier, 2019
- *Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry*, H.-B. Kraatz, N. Metzler-Nolte, Wiley-VCH, 2006
- *Biological Inorganic Chemistry, Structure & Reactivity*, I. Bertini, H.B. Gray, E.I. Stiefel, J.S. Valentine, University Science Books, California 2007
- *Bioinorganic Medicinal Chemistry*, E. Alessio, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany 2011
- *Metals in Medicine*, James C. Dabrowiak, John Wiley & Sons Ltd, 2nd Edition, 2017
- *Química Bioinorgánica*, J.S. Casas, V. Moreno, A. Sánchez, J.L. Sánchez, J. Sordo, Editorial Síntesis, Madrid 2002
- *Introducción a la Química Bioinorgánica*, M. Vallet, J. Faus, E. García-España, J. Moratal, Editorial Síntesis, Madrid 2003

Programari

Per cursar aquesta assignatura cal tenir accés al Microsoft Office (Power Point i Word) així com al Zoom (en cas que les classes hagin de tenir format virtual).

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre.
A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TE) Teoria	1	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	1	Anglès	segon quadrimestre	tarda
(SEM) Seminaris	1	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLABs) Suport a les	1	Anglès	segon	tarda

