

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA**

Codi: 36468
Nom: Química Bioinorgànica
Cicle: Grau
Crèdits ECTS: 6
Curs acadèmic: 2025-26

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Període
1110 - Grau de Química	Facultat de Química	4	Primer quadrimestre

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
1110 - Grau de Química	Química Inorgànica Aplicada	OPTATIVA

COORDINACIÓ

GARCIA-ESPAÑA MONSONIS ENRIQUE

RESUM

L'assignatura optativa Química bioinorgànica de 6 crèdits està inclosa en la matèria química inorgànica aplicada i s'imparteix en el setè quadrimestre del grau en Química. En aquesta assignatura es pretén com a objectiu fonamental introduir l'alumne en el món complex i interessant de la bioquímica inorgànica. Després d'analitzar els conceptes de biocoordinació, es pretén que l'alumne conega les funcions exercides en els organismes vius pels compostos inorgànics, les metal·loproteïnes més importants i els aspectes fisicoquímics que les regulen. Que entenga els diversos mecanismes d'actuació de proteïnes i enzims i els relacione amb les característiques estructurals. Saber el paral·lelisme existent entre l'abundància relativa dels elements en els éssers vius i l'abundància en les aigües del mar, i que coneguen els principis sobre els quals es basa la selecció biològica dels elements per part dels organismes vius, i adquirir una sensibilitat permanent per una gestió sostenible de l'aigua (ODS 6). Saber utilitzar el coneixement dels mecanismes d'actuació dels ions metàl·lics en els organismes vius com a font d'inspiració per a la preparació de molècules amb aplicacions farmacològiques: terapèutiques i de diagnosi, amb l'objectiu de garantir una vida sana i promoure el benestar en totes les edats (ODS 3).

**CONEXIMENTS PREVIS****RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ**

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

Es considera adequat conèixer els principis de la química de coordinació que apareixen en el temari de l'assignatura Química Inorgànica II i Química Inorgànica III.

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENTATGE**1110 - Grau de Química**

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudianta podrà identificar els elements químics i els seus compostos: obtenció, estructura, reactivitat, propietats i aplicacions.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudianta sabrà identificar l'estructura i reactivitat de les principals classes de biomolècules i la química dels principals processos biològics.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudianta sabrà interpretar la relació de la variació de les propietats característiques dels elements químics amb la taula periòdica.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant podrà descriure les característiques i comportament dels diferents estats de la matèria i les teories emprades per a explicar-los.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant sabrà enumerar els principis de la mecànica quàntica i els sabrà aplicar a la descripció de l'estructura i les propietats d'àtoms i molècules.

Al final de la matèria l'estudiant/l'estudiant sabrà relacionar la química amb altres disciplines.

Capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític en l'aplicació del mètode científic.

Comprendre les particularitats comptables que presenta la regulació juridicomercantil de les empreses, relacionant la legislació mercantil aplicable als diferents tipus d'operacions societàries amb la comptabilitat dels fets econòmics que es regulen. Aprendre a relacionar les lleis mercantils que s'ocupen dels concursos de creditors amb la comptabilitat, adquirint pràctica en el maneig de determinats textos legals vigents.

Contribuir en el disseny, desenvolupament i execució de solucions que donen resposta a demandes socials, tenint en compte com a referent els Objectius de Desenvolupament Sostenible.

Expressar-se correctament, tant de manera oral com escrita, en qualsevol de les llengües oficials de la Comunitat Valenciana.

Ser capaços d'analitzar la influència que sobre el disseny del sistema d'informació de costos, exercixen, tant l'activitat concreta desenrotllada per l'entitat com la tecnologia utilitzada, l'estructura organitzativa i l'estil de direcció. Calcular costos preestablits i relacionar-los amb la planificació i el control de l'activitat interna. Seleccionar aquells indicadors de gestió que faciliten l'exercici personal, establint la freqüència i el format en funció de l'usuari de destí.



DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Els elements químics de la vida

1.1. Els elements químics essencials. Abundància i essencialitat. Essencialitat i toxicitat. Absorció, transport i emmagatzematge. Elements essencials: metalls i no metalls.

1.2. Toxicitat d'alguns ions metàl·lics.

1.3. Biocoordinació. Les proteïnes com a lligands. Tipus de metaloproteïnes. Funció bioquímica de les metal·loproteïnes. Estudi de les metal·loproteïnes. Sondes inorgàniques. Compostos model.

1.4. Caracterització estructural de les metal·loproteïnes.

2. Química Bioinorgànica del ferro

2.1. Introducció. Química del ferro d'importància biològica. Porfirines de ferro. Clústers ferro-sofre. Proteïnes de ferro.

2.2. Proteïnes hemo. Hemoglobina i mioglobina. Catalases i peroxidases. Citocrom P-450.

2.3. Citocrom c. Nitrit reductasa desasimilatoria (citocrom CD1).

2.4. Proteïnes Fe-S. Centres 1Fe-0S. Centres 2Fe-2S. Centres 3Fe-4S. Centres 4Fe-4S. Altres centres Fe-S.

2.5. Funcions biològiques de les proteïnes Fe-S.

2.6. Proteïnes no hemo sense grups prostètics. 2.6.1.- Centres dinucleares. 2.6.2.- Centres actius mononuclears.

2.7. Captació, transport i emmagatzematge de ferro. 2.7.1.- Sideróforos. 2.7.2.- Transferrina. 2.7.3.- Ferritina.

2.8. Metabolisme del ferro en els sers humans.

2.9. Models sintètics per al transport de dioxigeno.

3. Química bioinorgànica del coure

3.1. Introducció. Química del Cu (II) d'importància biològica. Classificació de les proteïnes de coure.

3.2. Centres de coure de tipus 1: Proteïnes blaus de coure de transferència electrònica: funció biològica, estructura i propietats químiques.

3.3. Centres de Coure de tipus 2. 3.3.1.- superòxid dismutasa Cu-Zn. 3.3.2.- Altres enzims de coure de tipus 2. oxidases no blaus i dopamina b-monooxigenasa.

3.4. Centres de coure de tipus 3. 3.4.1.- hemocianina: una alternativa per al transport de dioxigen. 3.4.2.- tirosinasa.

3.5.- Proteïnes de coure multicèntriques. 3.5.1.- Nitrit reductasa. 3.5.2.- oxidases blaves de coure.

4. Química bioinorgànica del zinc

4.1. Introducció. Importància i funcions biològiques del zinc.

4.2. Estudi de l'anhidrasa carbònica.



- 4.3. Estudi de la carboxipeptidasa.
- 4.4. Estudi de la fosfatasa alcalina.
- 4.5. Estudi de l'alcohol deshidrogenasa.
- 4.6. El Zn (II) amb funció estructural i regulació genètica: dits i clústers de zinc.
- 4.7. Compostos models d'enzims hidrolítics de zinc.

5. Química bioinorgànica dels ions alcalins i alcalinoterris

- 5.1. Introducció. Química de coordinació dels ions alcalins i alcalinoterris d'importància biològica. Antibiótics com lligands. Lligands sintètics. Èters corona i criptandos.
- 5.2. Processos de transport a través de membrana. 5.2.1.- Bomba sodi-potassi. 5.2.2.- Transport a través de membrana mitjançant ionòfors mòbils. 5.2.3.- Processos de transport a través de canals o porus.
- 5.3. El calci. Proteïnes de calci: classificació i característiques químiques.
- 5.4. Proteïnes intracel·lulars de calci. Calmodulinas. Troponina C i la contracció muscular. Proteïnes extracel·lulars de calci.
- 5.5. El magnesi en biologia. Enzims de magnesi.
- 5.6. El magnesi i els polinucleòtids.

6. Bioquímica inorgànica del molibdè i wolframi

- 6.1. Introducció. Importància biològica del molibdè. Classificació de les proteïnes de molibdè.
- 6.2. Estructura del centre actiu dels enzims de molibdè.
- 6.3. Enzims de wolframi.

7. Bioquímica inorgànica del cobalt i níquel

- 7.1. Introducció.
- 7.2. Bioquímica inorgànica del cobalt. 7.2.1.- cobalamines, Vitamina B12 i coenzim B12. 7.2.2.- Proteïnes B12.
- 7.3. Bioquímica del níquel d'interès biològic. 7.3.1.- ureasa. 7.3.2.- hidrogenases.

8. Bioquímica inorgànica del vanadi, crom i manganès

- 8.1. Introducció.
- 8.2. Vanadi. 8.2.1.- El vanadi en els tunicats. 8.2.2.- amavadina. 8.2.3.- Haloperoxidasas de vanadi.
- 8.3. Crom.
- 8.4. Manganès. 8.4.1.- Importància biològica del manganès.
- 8.5. Enzims de manganès.



9. Fixació del dinitrògen

9.1. Introducció. 9.1.1.- Fixació química del N₂. 9.1.2.- Fixació biològica del N₂.
9.2. Estructura i propietats de la nitrogenasa. Mecanisme de la nitrogenasa.

10. Els ions en medicina

10.1. Introducció. Quelatoteràpia.
10.2. Fàrmacs anticancerígens. Fàrmacs antiartrítics.
10.3. Agents antiinfecciosos. Agents antimicrobians. Antivirals.
10.4. Radiofàrmacs. Agents de contrast per RMI. Fàrmacs amb activitat antiulcerosa. Agents neurològics.

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Tutories	9,00
Teoria	51,00
Total hores	60,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	12,00
Estudi i treball autònom	60,00
Preparació de classes	0,00
Preparació d'activitats d'avaluació	18,00
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	90,00

METODOLOGIA DOCENT

L'assignatura està plantejada perquè l'estudiant siga el protagonista del seu propi aprenentatge i es vertebrarà al voltant de tres eixos:

- Classes expositives.- En aquestes classes el professor donarà una visió global del tema objecte d'estudi i insistirà especialment en els conceptes claus o de complexitat especial. S'indicaran aquells recursos més recomanables perquè complementen el tema en el temps d'estudi personal. El professor induirà l'alumne a participar en les discussions que es plantejaran al llarg de l'exposició del tema.



- **Seminaris.**- Estan previstes entre quatre i sis sessions d'una hora de duració. En aquestes sessions es durà a terme l'aplicació específica dels coneixements que els estudiants hagen adquirit en les classes de teoria. Els estudiants hauran d'haver elaborat prèviament treballs sobre determinats temes proposats. L'exposició dels treballs es durà a terme pels alumnes bé en grup, bé de forma individualitzada.
- **Tutories.**- Els alumnes hi acudirán en grups i tindran una durada d'una hora. En aquestes tutories, el professor orientarà l'alumne sobre els elements que conformen el procés d'aprenentatge, alhora que avaluarà el seu procés d'aprenentatge d'una manera globalitzada. L'alumne rebrà una llista de preguntes i questions que li serviran per a exercitar-se en cada un dels aspectes tractats en les sessions de classe. Igualment, les tutories serviran per a resoldre tots els dubtes que hagen pogut sorgir al llarg de les classes i orientarà els estudiants sobre els mètodes de treball més útils per a la resolució de les questions que es pugen presentar.

AVALUACIÓ

Els coneixements adquirits s'avaluaran per mitjà d'un examen, en els períodes establits per la Facultat, que suposarà la major contribució a la nota final (70 %). L'examen constarà de preguntes i questions, dedicades a aquells coneixements considerats com a bàsics i de relació que obliguen a contemplar aspectes de l'assignatura que apareguen en distints temes. Els alumnes que no aproven en la primera convocatòria hauran de presentar-se a l'examen de la segona.

Es podrà valorar positivament l'assistència a classe, així com la participació de l'estudiant en qualsevol activitat que es plantege, relacionada amb la matèria, entre les quals cal destacar:

- Realització dels exercicis proposats.
- Assistència i participació raonada i clara en les discussions plantejades.
- Elaboració i exposició dels treballs sobre els temes proposats.

La nota global serà la de l'examen (70 %) més l'obtinguda en totes les activitats plantejades, amb el pes que s'establisca per a cada una d'aquestes. Per a aprovar l'assignatura, l'alumne haurà d'aconseguir una nota mínima de 5 en cadascun dels apartats de l'avaluació.

SEGONA CONVOCATÒRIA

En la segona convocatòria els estudiants realitzaran un examen sobre els continguts de l'assignatura tractats a les classes de teoria, les tutories i els seminaris, de manera que el professor podrà així avaluar si l'estudiant ha adquirit les competències i coneixements relacionades amb l'assignatura. Els estudiants mantindran la nota obtinguda en les activitats plantejades durant el curs per a aquesta segona convocatòria. L'examen escrit de segona convocatòria es realitzarà en la data fixada per la Facultat.

Advertiment final

La còpia o plagi manifest de qualsevol tasca que forma part de l'avaluació suposarà la impossibilitat de superar l'as



Cal tindre en compte que, d'acord amb l'article 13 d) de l'Estatut de l'Estudiant Universitari (RD 1791/2010, de 30 de desembre), 'és deure d'un estudiant abstindre's en la utilització o cooperació en procediments fraudulents en les proves d'avaluació, en els treballs que es realitzen o en documents oficials de la Universitat'.

BIBLIOGRAFIA

- - Kraatz, H. B.; Metzler-Nolte, N. ; Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2006, ISBN: 3527313052
- - Vallet, M.; Faus, J.; García-España, E.; Moratal, J. "Introducción a la Química Bioinorgànica", Síntesis, Madrid, 2003, ISBN: 84-9756-073-6
- - Casas, J. S.; Moreno, V.; Sánchez, A.; Sánchez, J. L.; Sordo, J.; "Química Bioinorgànica", Síntesis, Madrid, 2002, ISBN 84-9756-027-2
- - Kaim, W; Schwederski, B.; "Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life. An Introduction and Guide", Wiley, Chichester, 2001, ISBN: 047194369X.
- - Cowan, J. A. "Inorganic Biochemistry: An Introduction", Wiley-VCH, New York, 1997, ISBN: 0-471-18895-6.
- - Lippard, S. J.; Berg, J. M.; "Principles of Bioinorganic Chemistry", W. H. Freeman & Co., Mill Valley, California, 1994, ISBN: 0-935702-73-3.
- - Bertini, I.; Gray, H.B.; Stiefel, E.I.; Valentine, J.S.; "Biological Inorganic Chemistry: Structure and Reactivity ", University Science Books , Sausalito, California, 2007, ISBN: 9781891389436.
- - Fraústo da Silva, J. J. R.; Williams, R. J. P.; "The Biological Chemistry of the Elements. The Inorganic Chemistry of Life", Oxford University Press, Oxford, 1991. ISBN: 0198555989
- - Stryer, L.; Biochemistry, 4ª Ed., W. Freeman and Company, New York, 1995, ISBN: 0716720094.