

## Guia docent

### Identificació de l'assignatura

<b>Assignatura / Grup</b>	21416 - Química Inorgànica II / 1
<b>Titulació</b>	Grau de Química - Tercer curs
<b>Crèdits</b>	6
<b>Període d'impartició</b>	Primer semestre
<b>Idioma d'impartició</b>	Català

### Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Àngel Terrón Homar	14:00	15:00	Dilluns	09/09/2019	29/02/2020	QI 107
<i>Responsable</i> <a href="mailto:angel.terron@uib.es">angel.terron@uib.es</a>						
Miquel Barceló Oliver	Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria					
<a href="mailto:miquel.barcelo@uib.es">miquel.barcelo@uib.es</a>						

### Contextualització

El coneixement químic, com ja sabeu, històricament es divideix en cinc àrees i, entre aquestes, la química inorgànica tracta de les propietats de més d'un centenar d'elements. El seu vast contingut s'estén des dels metalls altament reactius, com el sodi, als metalls nobles, com l'or; també inclou els no metalls, des dels agents oxidants agressius, com el fluorur, als gasos no reactius, com l'heli. Aquesta varietat n'és, però, el gran atractiu de la química inorgànica.

La gran quantitat de composts que formen la química inorgànica van des de els sòlids iònics, que poden ésser descrits per l'electrostàtica, als metalls i composts covalents, que necessiten de la mecànica quàntica per a ésser descrits. Per tal de clarificar i comprendre tota aquesta diversitat es tenen en compte models teòrics d'enllaç i de reactivitat, però no podem oblidar que la química inorgànica és fonamentalment una disciplina pràctica, essent les màximes autoritats l'observació i la mesura: identificació de productes de reacció, estructures, propietats termodinàmiques, característiques espectroscòpiques i rendiments de reacció. Aquests factors són els que haurem de intentar comprendre i explicar. A més, encara hi ha grans buits al coneixement inorgànic, pel que constantment es sintetitzen nous productes inorgànics inusuals.

A més de l'atractiu intel·lectual de la química inorgànica, no podem oblidar que té un gran impacte a totes les altres branques de la ciència. La indústria química depèn en gran mesura de la química inorgànica, per exemple per a la formulació i millora de nous materials: catalitzadors, semiconductors, superconductors, materials ceràmics, ... La química inorgànica també té un gran impacte ambiental: la floreixent química bioinorgànica ha posat de manifest l'important paper dels ions metàl·lics als animals i les plantes.

L'assignatura de Química Inorgànica II és de caràcter obligatori i es troba inclosa dins del mòdul de formació fonamental en Química Inorgànica, un dels pilars fonamentals de la vostra formació en química.

Una vegada que coneixeu els principis bàsics generals de la química inorgànica i que heu realitzat una anàlisi profunda de la descriptiva dels elements dels blocs p i s (objecte d'estudi de l'assignatura Química Inorgànica I), a aquesta assignatura ens enfrontarem als metalls de transició, per tal de conèixer les seves propietats i descobrir la significació de la presència d'electrons a orbitals d no absolutament plens en les propietats magnètiques, físiques i químiques dels composts d'aquests metalls de transició. Per això haurem

## Guia docent

d'expandir el concepte d'enllaç, des de la Teoria d'Electrons de Valencia fins a la d'Orbitals Moleculares, per tal de poder explicar, per exemple, l'enllaç del dioxigen a l'hemoglobina.

Per a assolir aquest objectiu farem ús no només de conceptes de l'assignatura prèvia d'aquest bloc, sinó també dels coneixements adquirits a altres blocs, com poden esser les matemàtiques, la química física, ...

### Requisits

Aquesta és la segona assignatura d'aquest bloc (a més de la Experimentació en Química Inorgànica) que us trobeu en el vostra pas pel títol de grau en química. A més, ja esteu començant el vostre tercer curs a la universitat. Per aquests motius, són requisits fonamentals l'haver cursat l'assignatura prèvia Química Inorgànica I, i comprendre els coneixements generals dels dos anys previs.

També és indispensable el tenir un bon nivell de comprensió lectora i una bona expressió escrita, per tal de poder plasmar al paper tot allò que sabeu.

Finalment, és un requisit recomanable, l'estar familiaritzat (nivell d'usuari) amb les noves tecnologies de la informació i la comunicació (TICs).

### Recomanables

Finalment, és un requisit recomanable, l'estar familiaritzat (nivell d'usuari) amb les noves tecnologies de la informació i la comunicació (TICs).

### Competències

#### Específiques

- \* Coneixement dels principis fisio-químics fonamentals que regeixen la Química i la relació amb altres àrees de coneixement CE2-C
- \* Coneixement dels principals elements i els compostos orgànics i inorgànics, aixó com biomolècules, les rutes sintètiques i la caracterització d'aquestes molècules CE-3C
- \* Demostrar habilitats per als càlculs numèrics i la interpretació de les dades, amb especial atenció a la precisió i exactesa CE6-H
- \* Coneixement del impacte pràctic de la Química en la vida industrial, medi ambient, farmàcia, salut, agraalimentació.CE5C

#### Genèriques

- \* CB-1: Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de la Química a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de la Química.
- \* CB-3: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de la Química, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- \* CB-2: Saber aplicar los conocimientos químicos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de la Química.
- \* CB-4: Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones del ámbito químico a un público tanto especializado como no especializado.

## Guia docent

### Bàsiques

\* Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: [http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/)

### Continguts

Els continguts són els establerts al pla d'estudis ( que s'indiquen com a blocs) i es desenvolupen en les unitats didàctiques següents.

**Bloc 1: Química dels metalls de transició.**

**Bloc 2: Química dels composts de coordinació: Teories d'enllaç, estructura i reactivitat.**

**Bloc 3: Química dels composts organometàl·lics. Enllaç, estructura i reactivitat.**

**Bloc 4: Processos catalítics.**

### Continguts temàtics

bloc 1. Química dels metalls de transició

unitat didàctica 1. El bloc d: abundància i metal·lúrgia dels elements; propietats químiques i característiques generals.

La influència dels orbitals d fa que es presentin diverses característiques especials com la variabilitat dels estats d'oxidació.

unitat didàctica 2. Introducció a les propietats del metalls del bloc f.

La presència d'orbitals f, que són molt interns, està en la base de tota la química dels lantànids i actínids.

bloc 2. Química dels composts de coordinació: Teories d'enllaç, estructura i reactivitat

unitat didàctica 3. Simetria molecular: elements i grups de simetria

Introducció a l'aplicació de la teoria de grups als complexos de coordinació: bases de la teoria, operacions, taula de caràcters i producte directe.

unitat didàctica 4. Teories d'enllaç dels complexos de coordinació 1.

Teoria del Camp del Cristall: interpretació de propietats termodinàmiques i la sèrie espectroquímica.

unitat didàctica 5. Teories d'enllaç dels complexos de coordinació 2

Teoria d'Orbitals Moleculars: enllaços sigma, pi i delta i espectres de transferència de càrrega.

unitat didàctica 6. Teories d'enllaç dels complexos de coordinació 3

Teoria del Camp dels Lligand: interpretació dels espectres electrònics, diagrames de Tanabe-Sugano. Efecte nefleauxètic.

unitat didàctica 7. Propietats magnètiques dels complexos de coordinació

Estudi de substàncies magnèticament diluïdes i no magnèticament diluïdes. Tipus de comportament magnètic. Superintercanvi.

unitat didàctica 8. Aplicació de la Teoria de Grups a l'anàlisi vibracional

## Guia docent

Modes de vibració i predicció dels modes normals actius en infraroig i raman.

unitat didàctica 9. Mecanismes de reacció dels complexos de coordinació.

Reaccions de substitució, Red-Ox, fotoquímiques i dels lligands.

bloc 3. Química dels compostos organometàl·lics

unitat didàctica 10. Compostos organometàl·lics

Compostos organometàl·lics del bloc d: enllaç, lligands més importants, principals composts i reactivitat

bloc 4. processos catalítics

unitat didàctica 11. Principis generals de la catàlisi

Catàlisi homogènia i heterogènia.

### Metodologia docent

A aquest apartat es detallen les activitats de treball presencial i no presencial (o autònom) que hem previst a l'assignatura, per tal de poder treballar i avaluar les competències establertes a l'apartat corresponent. A més del que aquí es detalla, l'assignatura forma part de Aula Digital, gràcies al que, mitjançant la plataforma de teleeducació Moodle, es podrà també mantenir una interacció a distància amb el professor. Amb aquesta eina es podran dur a terme tutories electròniques, es tindrà accés a documentació addicional de la matèria de l'assignatura, es disposarà d'enllaços a webs interessants per a l'assignatura, problemes resolts, propostes de pràctiques per a fer, i altres operacions disponibles a aquesta plataforma.

Activitats de treball presencial (2,4 crèdits, 60 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	classes expositives	Grup gran (G)	Mitjançant el mètode expositiu, el professor establirà els fonaments teòrics de les diferents unitats didàctiques, les relacions entre unitats i amb altres assignatures, així com l'exemplificació pràctica dels procediments. També s'organitzarà el treball autònom per a cada unitat didàctica i es faran activitats per a millorar la comprensió dels punts clau. Les classes teòriques consten de 28 sessions (2 sessions de 1 hora per setmana).	28
Classes pràctiques	pràctiques presencials	Grup mitjà (M)	Mitjançant la resolució de exercicis i problemes, es mostraran les aplicacions de la teoria estudiada. Els alumnes explicaran els exercicis que prèviament hauran resolt als altres, amb el suport del professor, que actuarà de guia en cas de dubte o incorrecció, per tal que els alumnes aprenguin a resoldre els problemes que es plantegen al llarg de l'assignatura. Les classes teòriques consten de 7 sessions (1 sessió de 1 hora cada 2 setmanes).	11
Tutories ECTS	pràctiques presencials	Grup petit (P)	A aquestes tutories obligatòries s'intentarà aprofundir temes de major dificultat, per tal de intentar aplicar els coneixements apresos a problemes reals relacionats amb la assignatura.	8
Avaluació	examen parcial, recuperable	Grup gran (G)	Es realitzaran una avaluació per tal de conèixer els coneixements previs dels alumnes, comprovar el treball	2

## Guia docent

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
			personal realitzat i conèixer el grau d'assoliment dels coneixements estudiats a mig terme.	
Avaluació	examen final	Grup gran (G)	Es realitzarà un examen global corresponent a la convocatòria oficial i un corresponent a la convocatòria de recuperació (2 sessions de 4 hores).	4
Altres	exposicions orals	Grup gran (G)	Els alumnes, treballant en grups de 3, rebran temes relacionats amb l'assignatura i els exposaran a classe davant els altres. Les exposicions orals consten de 7 sessions (1 sessió de 1 hora cada 2 setmanes).	7

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Aula digital.

### Activitats de treball no presencial (3,6 crèdits, 90 hores)

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	preparació de les unitats didàctiques	Prèviament al inici de cada unitat didàctica els alumnes hauran de preparar-se el tema amb les indicacions que haurà donat el professor. Aquesta tasca servirà de punt de partida per a les classes magistrals i campus extens fípot aidar a fer-la	50
Estudi i treball autònom individual	Estudi de les unitats	Un cop acabada cada unitat didàctica, cada alumne haurà de aprofundir més en la matèria, tant a partir de les classes magistrals del professor com de les exposicions orals dels companys	10
Estudi i treball autònom individual	resolució de problemes	De cada unitat didàctica es proposaran una sèrie de problemes que l'alumne haurà de tractar de resoldre i que llavors s'empraran per a aprofundir més en la matèria a les tutories ECTS	30

### Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut dels alumnes i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

### Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

Per les característiques de l'assignatura tot l'alumnat serà evaluat per l'itinerari A.

### Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'algun dels

## Guia docent

elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

### pràctiques presencials

---

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Proves orals ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	Mitjançant la resolució de exercicis i problemes, es mostraran les aplicacions de la teoria estudiada. Els alumnes explicaran els exercicis que prèviament hauran resolt als altres, amb el suport del professor, que actuarà de guia en cas de dubte o incorrecció, per tal que els alumnes aprenguin a resoldre els problemes que es plantegen al llarg de l'assignatura. Les classes teòriques consten de 7 sessions (1 sessió de 1 hora cada 2 setmanes).
Criteris d'avaluació	exposició de problemes
Percentatge de la qualificació final:	5%

### pràctiques presencials

---

Modalitat	Tutories ECTS
Tècnica	Tècniques d'observació ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	A aquestes tutories obligatòries s'intentarà aprofundir temes de major dificultat, per tal de intentar aplicar els coneixements apresos a problemes reals relacionats amb la assignatura.
Criteris d'avaluació	respostes a preguntes del professor i intervencions a seminaris
Percentatge de la qualificació final:	5%

### examen parcial, recuperable

---

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Es realitzaran una avaluacion per tal de conèixer els coneixements previs dels alumnes, comprovar el treball personal realitzat i conèixer el grau d'assoliment dels coneixements estudiats a mig terme.
Criteris d'avaluació	1 examens parcial de 2 hores. Recuperable el dia de l'examen final.
Percentatge de la qualificació final:	30%

### examen final

---

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Es realitzarà un examen global corresponent a la convocatòria oficial i un corresponent a la convocatòria de recuperació (2 sessions de 4 hores).
Criteris d'avaluació	exàmen final de 4 hores
Percentatge de la qualificació final:	50% amb qualificació mínima 4

## Guia docent

### exposicions orals

Modalitat	Altres
Tècnica	Proves orals ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	Els alumnes, treballant en grups de 3, rebran temes relacionats amb l'assignatura i els exposaran a classe davant els altres. Les exposicions orals consten de 7 sessions (1 sessió de 1 hora cada 2 setmanes).
Criteris d'avaluació	exposició-defensa de temes proposats

Percentatge de la qualificació final: 10%

### Recursos, bibliografia i documentació complementària

L'alumne disposarà del material penjat a Aula Digital. Hi ha presents tots els power points de la matèria. Un curs de Química de Coordinació del Professor i material seleccionat d'interès.

Malgrat això es recomana seguir la bibliografia indicada en cada tema.

#### Bibliografia bàsica

- WELLER, M.; OVERTON, T.; ROURKE, J ARMSTRONG. Shriver & Atkins Inorganic Chemistry (6th edition), Oxford University Press/W.H. Freeman & Co., 2014. S'anuncia una nova edició per juliol de 2018, traducció Castellana de la quarta edició Mac Graw Hill (2008).
- HOUSE, J.E. Inorganic Chemistry (2nd edition) Elsevier - Academic Press (2013)
- HOUSECROFT, C.E., SHARPE, A.C. Química Inorgànica (traducció de la segona edició), Pearson, 2006.
- HOUSECROFT, C. E., SHARPE, A.C. Inorganic Chemistry (4th), Prentice Hall, 2012.

#### Bibliografia complementària

- COTTON, F. A.; WILKINSON, G.; MURILLO, A.; BOCHMANN, M. Advanced Inorganic Chemistry (6th edition), John Wiley, 1999.
- GUTIÉRREZ RÍOS, E. Química Inorgànica (2ª edició), Reverté, 2003.
- GREENWOOD, N. N.; EARNSHAW, A. Chemistry of the Elements (2nd edition), Butterworth-Heinemann, 1997.
- HUHEEY, J. E.; KEITER, E.A.; KEITER, R.L. Inorganic Chemistry. Principles of Structure and Reactivity (4th edition), Harper & Collins, 1993.
- DOUGLAS, B. E.; McDANIEL, D. H.; ALEXANDER, J. J. Concepts and Models of Inorganic Chemistry (3rd edition), John Wiley & Sons, 1994.
- HESLOP, R. B.; JONES, K. Inorganic Chemistry. A Guide to Advanced Study (2nd edition), Elsevier, 1976.
- PURCELL, K. F.; KOTZ, J.C. Inorganic Chemistry, W. B. Saunders Co., 1977. Traducció: Química Inorgànica, Reverté, 1979.

Llibres sobre lantànids:

- COTTON, S. Lanthanide and Actinide Chemistry, Wiley, 2006.
- SINYA, S. P. Systematics and the Properties of the Lanthanides, D. Reidel, 1982.

Llibres sobre teoria de grups:

- COTTON, F. A. Chemical Applications of Group Theory (3rd edition), John Wiley & Sons, 1990. Existe traducció de la segona edició.
- DOUGLAS, B. E.; HOLLINGSWORTH, C.A. Symmetry in Bonding and Spectra. An introduction , Academia Press, 1985.

N'existeixen d'altres disponibles a la biblioteca: Davidson, Kettle, Jacobs, Nussbaum, Vincent -



## Guia docent

### Libres de Química de Coordinació

- BURGUESS, J.; TOBE, M.L. Inorganic Reaction Mechanisms, Prentice Hall , 1999.
- CONSTABLE, E. C. Metals and ligands reactivity(segunda edició expandida), VCH, 1996.
- CARLIN, R. L.; Van DUYNVELDT, A., J. Magnetic Properties of Transition Metal Compounds, Springer Verlag 1977.
- FIGGIS, B. N.; HITCHMAN, M. A.. Ligand Field theory and it applications, Willey-VCH, 2000.
- LEVER, A. B .P. Inorganic Electronic Spectroscopy (2nd edition), Elsevier, 1984.
- MARTELL, A. E.; HANCOCK, R. D. Metal Complexes in aqueous solution, Plenum Press, 1996.
- NAKAMOTO, K. Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds. Part A and B (5th edition), John Wiley and Sons, 1997

- RIBAS GISPERT, J. Química de la Coordinación, Omega, 2000. Edición inglesa, John Wiley 2008.
- von ZELEWSKY, A. Stereochemistry of Coordination Compounds, VCH, 1996.

### Libres de Química Organometàlica

- CRABTREE, R. H.; The Organometallic Chemistry of the Transition metals (5th edition), John Wiley , 2009.
- CRABTREE, R. H.; PERIS, E. Química Organometálica de los Metales de Transición, Universitat Jaume I , 1997.
- ELSCHENBROICH, C. H.; SALZER, A. Organometallics. A concise introduction (3rd edition), J. Wiley, 2006.
- MATHEY, F.; SEVIN, A., Molecular Chemistry of the Transition Elements. An introductory course, Wiley, 1996.
- ORO, L. A.; SOLA, E, (eds) Fundamentos y aplicaciones de la Catálisis Homogénea, Universidad de Zaragoza, 2000.
- YAMAMOTO, A. Molecular Organotransition Metal Chemistry Fundamental Concepts and Applications, Wiley, 1986.

### Altres recursos

Es disposarà de material a la plataforma Moodle de Aula Digital.  
La plataforma servirà ambé per exposar els temes que se proposen i els problemes per resoldre.  
El power point de la prova oral, es pujarà també mitjançant Moodle.

