

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

<b>Codi</b>	34220
<b>Nom</b>	Química inorgànica industrial i ceràmica
<b>Cicle</b>	Grau
<b>Crèdits ECTS</b>	6.0
<b>Curs acadèmic</b>	2023 - 2024

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
1110 - Grau de Química	Facultat de Química	4	Primer quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
1110 - Grau de Química	16 - Química Inorgànica Aplicada	Optativa

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
BLASCO LLOPIS, SALVADOR	320 - Química Inorgànica

**RESUM**

La química inorgànica industrial és una important branca de la indústria i la seua estructura és particularment diversa, i inclou un gran nombre de productes acabats, com, per exemple, fertilitzants minerals, materials de construcció, vidres, esmalts i pigments, per citar-ne uns pocs, i productes bàsics per a la indústria química com ara àcids minerals, àlcalis, agents oxidants i halògens. Moderns desenvolupaments en altres branques de la indústria, com ara xips per a microelectrònica, discos compactes i fibres òptiques només han sigut possibles gràcies a l'avanç continu de la indústria química inorgànica.

En aquesta assignatura es fa èmfasi en els processos de fabricació i en les aplicacions dels productes, tenint en compte aspectes com les matèries primeres, la preservació del medi ambient i altres consideracions ecològiques, qüestions econòmiques així com de consum energètic.

A més, es pretén introduir l'alumne en les tècniques de preparació i caracterització dels materials ceràmics, entenent com a tals, tant els productes tradicionals com els que actualment estan inclosos en la denominada "ceràmica avançada", és a dir materials que presenten propietats físiques i químiques interessants i s'utilitzen independentment o com a components de dispositius. Així mateix, es tractaran aspectes específics de la reactivitat de sòlids inorgànics, incloent-hi tant els termodinàmics com els



cinètics, que determinen la preparació i utilització de materials ceràmics.

## CONEXEMENTS PREVIS

### Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### Altres tipus de requisits

Es recomana haver cursat i superat satisfactòriament totes les assignatures dels cursos anteriors.

## COMPETÈNCIES (RD 1393/2007) // RESULTATS DE L'APRENTATGE (RD 822/2021)

### 1108 - Grau en Química

- Adquirir una sensibilitat permanent per la qualitat i el medi ambient, el desenvolupament sostenible i la prevenció de riscos laborals.
- Interpretar la variació de les propietats característiques dels elements químics segons la taula periòdica.
- Demostrar que coneix les característiques i el comportament dels diferents estats de la matèria i les teories usades per descriure'ls.
- Demostrar que coneix els principis de la mecànica quàntica i l'aplicació a la descripció de l'estructura i de les propietats d'àtoms i molècules.
- Demostrar que reconeix els elements químics i els seus compostos: obtenció, estructura, reactivitat, propietats i aplicacions.
- Relacionar les propietats macroscòpiques i propietats d'àtoms i molècules individuals, incloent-hi macromolècules (naturals i sintètiques), polímers, col·loides i altres materials.
- Manipular amb seguretat els productes químics.
- Dur a terme procediments experimentals estàndards interessats en treballs analítics i sintètics, en relació amb sistemes orgànics i inorgànics.
- Relacionar la química amb altres disciplines.
- Que els estudiants sàpien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreglar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.



- Que els estudiants puguen transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Expressar-se correctament, tant en forma oral com escrita, en qualsevol de les llengües oficials de la Comunitat Valenciana.

**RESULTATS D'APRENTATGE (RD 1393/2007) // SENSE CONTINGUT (RD 822/2021)**

L'apartat anterior recull les competències contingudes en el document VERIFICA. En aquesta assignatura s'aborden part dels resultats d'aprenentatge de la matèria Química Inorgànica Industrial y Ceràmica que permeten adquirir, tant coneixements específics de Química, com habilitats i competències cognitives i competències generals recomanades per l'EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) per al *Chemistry Eurobachelor® Label*. A la següent taula es relacionen els resultats d'aprenentatge adquirits en l'assignatura de Química Inorgànica Industrial y Ceràmica relacionats amb les competències del grau en Química.

<b>CONEIXEMENTS ESPECÍFICS DE QUÍMICA</b>	
<b>El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:</b>	
	<b>Competències de l'assignatura Química Inorgànica Industrial i Ceràmica que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®</b>
Els principals tipus de reaccions químiques i les principals característiques associades a elles.	Demostrar que coneix els tipus principals de reacció química i les seues característiques principals associades.(CE4).
Els principis i els procediments utilitzats en anàlisi química i la caracterització dels compostos químics.	Demostrar que coneix els principis, els procediments i les tècniques per a la determinació, la separació, la identificació i la caracterització de compostos químics.(CE8). Demostrar que coneix la metrologia dels processos químics, incloent-hi la gestió de qualitat.(CE10). Manejar la instrumentació química utilitzada en les diferents àrees de la Química.(CE19). Comprendre els aspectes qualitius i quantitius



	<p>dels problemes químics.(CE24).</p> <p>Desenvolupar metodologies sostenibles i respectuoses amb el medi ambient.(CE25).</p>
Les principals tècniques de la recerca d'estructures incloent l'espectroscòpia.	<p>Demostrar que reconeix els elements químics i els seus compostos: obtenció, estructura, reactivitat, propietats i aplicacions.(CE7).</p> <p>Demostrar que coneix l'estructura i la reactivitat de les classes principals de biomolècules i la química dels processos biològics principals.(CE12).</p> <p>Manejar la instrumentació química utilitzada en les diferents àrees de la Química.(CE19).</p> <p>Demostrar que coneix els principis, els procediments i les tècniques per a la determinació, la separació, la identificació i la caracterització de compostos químics.(CE8).</p>
Els principis de la termodinàmica i la seva aplicació a la química.	Demostrar que coneix els principis de termodinàmica i cinètica i les seues aplicacions en química.(CE6).
<b>COMPETÈNCIES I HABILITATS COGNITIVES</b>	
<b>El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:</b>	
	<b>Competències de l'assignatura Química Inorgànica Industrial i Ceràmica que contempen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®</b>
Capacitat per a demostrar coneixement i comprensió dels fets, conceptes, principis i teories fonamentals relacionades amb els temes esmentats anteriorment.	Demostrar el coneixement i la comprensió dels fets essencials, dels conceptes, dels principis i de les teories relacionades amb les àrees de la química.(CE13).
Capacitat per a aplicar aquest coneixement i comprensió a la solució de problemes comuns qualitius i quantitius.	Resoldre problemes qualitius i quantitius segons models desenvolupats prèviament.(CE14). <p>Reconèixer i analitzar problemes nous i planejar</p>



	estratègies per solucionar-los.(CE15). Comprendre els aspectes qualitatiu i quantitatiu dels problemes químics.(CE24).
Capacitat per al càlcul i el processament de dades, relacionats amb informació i dades de química.	Reconèixer i analitzar problemes nous i planejar estratègies per solucionar-los.(CE15). Resoldre problemes qualitatiu i quantitatiu segons models desenvolupats prèviament.(CE14).
<b>COMPETÈNCIES GENERALS</b>	
<b>El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:</b>	
	<b>Competències de l'assignatura Química Inorgànica Industrial i Ceràmica que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®</b>
Capacitat d'analitzar materials i sintetitzar conceptes.	Desenvolupar capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític. (CG1). Demostrar capacitat inductiva i deductiva.(CG2). Que els estudiants tinguin la capacitat d'arreplegar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.(CB3).

En finalitzar l'assignatura el/la estudiant ha de ser capaç de:

Conèixer els avanços que han donat lloc a la química industrial moderna. Adquirir sensibilitat sobre la gestió sostenible i disponibilitat de l'aigua (ODS 3). Familiaritzar-se amb les implicacions econòmiques i mediambientals que suposen els processos industrials de naturalesa inorgànica, així com les adaptacions necessàries per a minimitzar el seu impacte ambiental (ODS 9, 12). Conèixer les matèries primeres i productes químics inorgànics més importants i els seus usos. Ser capaç de distingir les etapes principals que componen un procés industrial modern. Demostrar coneixements generals i bàsics que permetin a l'alumne manejar-se en les indústries químiques en general i les de ceràmica tradicional i avançada. Ser capaç de dissenyar un producte ceràmic amb propietats específiques.



## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Introducció.

Introducció. Indústria química inorgànica. Perspectiva històrica. Productes químics: classificació. Aspectes econòmics de la indústria química. Matèries primeres. Processos industrials (batch i continu). Diferències principals entre un procés químic a nivell de laboratori i a escala industrial. Ecologia i sostenibilitat.

### 2. Materials inorgànics primaris.

Aigua. Aigua potable. Desinfecció de l'aigua. Separació de contaminants insolubles (separació mecànica). Separació de contaminants solubles (tractament fisicoquímic i biològic). Producció d'aigües potables a partir de l'aigua de mar (dessalinització). Composició de l'aire. Oxigen. Gasos nobles. Hidrogen. Peròxid d'hidrogen i peròxids inorgànics. Producció, usos i importància econòmica.

### 3. Nitrogen i els seus compostos.

Fertilitzants (composició). Amoníac. Àcid nítric. Emissions d'òxids de nitrogen. Derivats d'amoni. Cianur d'hidrogen. Hidrazina. Hidroxilamina. Urea. Producció, usos i importància econòmica.

### 4. Fòsfor i els seus compostos.

Fòsfor. Àcid fosfòric. Fosfats. Eutrofització. Halurs de fòsfor i els seus derivats. Èsters. Producció, usos i importància econòmica.

### 5. Sofre i els seus compostos.

Sofre. Mètode Clauss. Diòxid de sofre. Aprofitement de la pirita. Àcid sulfúric: importància industrial. Mètode de les cambres de plom. Mètode de contacte. Emissions d'òxids de sofre. Altres derivats de sofre.

### 6. Hal·lògens i els seus compostos.

Fluorur d'hidrogen. Clorur de sodi. Indústria clor-àlcali. Clorur d'hidrogen. Compostos oxigenats de clor. Producció, usos i importància econòmica.



### 7. Carboni i els seus compostos.

Carbonat de sodi. Mètode Solvay. Minerals de carbó. Negre de carboni. Emissions de diòxid de carboni (separació i tractament). Diamant sintètic. Producció, usos i importància econòmica.

### 8. Titani i Diòxid de titani

Diòxid de titani. Minerals de titani. Alternatives al rutil. Procés del sulfat i procés del clorur. Titani metàl·lic: procrés Hunter i procés Kroll.

### 9. Silici i els seus òxids.

Silicats. Cements. Vidres. Silici ultrapur (obtenció, purificació i cristal·lització). Producció, usos i importància econòmica.

### 10. Introducció als materials ceràmics i a la indústria ceràmica.

Concepte de material ceràmic i ceràmica. Perspectiva històrica. La indústria ceràmica. Processos ceràmics.

### 11. Cristal·loquímica

Descripció d'estructures cristal·lines. Empaquetament compacte. Model de polièdres. Estructures comunes. Altres estructures.

### 12. Diagrames de fase de materials ceràmics.

Definicions. Sistemes d'un component. Sistemes de dos components. Sistemes amb eutèctic simple. Sistemes binaris amb compostos. Sistemes binaris amb immiscibilitat de líquids. Dissolucions sòlides. Sistemes binaris amb dissolucions sòlides. Transicions de fase. Sistemes binaris amb transicions de fase sòlid-sòlid. Sistemes ternaris. Exemples de sistemes binaris i ternaris en materials ceràmics tradicionals i avançats. Sistema  $\text{CaOSiO}_2$ . Sistema  $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ .

### 13. Processat de materials ceràmics

Matèries primeres. Emmotlament i cocció. Fusió i solidificació. Processos especials. Productes ceràmics. Ceràmica tradicional.

**14. Ceràmica avançada.**

Ceràmiques tècniques. Gels. Preparació de monocristalls.

**15. Tècniques de caracterització de materials ceràmics.**

Tipus de tècniques utilitzades. Tècniques de difracció. Difracció de pols de raigs X. Difractometria de pols. Tècniques microscòpiques. Microscòpia òptica. Microscòpia electrònica de rastreig. Microscòpia electrònica de transmissió. Tècniques espectroscòpiques. Anàlisi tèrmica. Aplicacions de l'anàlisi tèrmica diferencial i del termogravimètric.

**16. Aplicacions.**

Propietats dels materials ceràmics. Propietats elèctriques, òptiques i magnètiques. Aplicacions mèdiques. Altres aplicacions.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	51,00	100
Tutories reglades	9,00	100
Estudi i treball autònom	70,00	0
Lectures de material complementari	5,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	15,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

**METODOLOGIA DOCENT**

La part de ceràmica està plantejada perquè l'estudiant siga el protagonista del seu propi aprenentatge i s'estructura de la següent manera: Classes expositives, en les quals el professor donarà una visió general del tema objecte d'estudi, fent especial insistència en aspectes nous o d'especial complexitat. També es treballarà l'aplicació específica dels coneixements que l'estudiant vaja adquirint, proposant i resolent qüestions i problemes pràctics que els estudiants han de portar treballats a classe. Lògicament aquestes classes es complementen amb el temps d'estudi personal de l'estudiant.

Tutories grupals, en les quals els alumnes en grups reduïts resoldran qüestions o problemes proposats pel professor. A més, es resoldran dubtes i s'iniciaran discussions de temes que pugen ser d'interès per a l'assignatura.

La part dedicada a química industrial, per ser una química descriptiva, es basarà fonamentalment en classes expositives durant les quals seran explicats tots els epígrafs de cadascun dels temes. També s'inclouran activitats d'avaluació: exercicis comparatius, lliurament d'articles discutits, xicotets qüestionaris, etc. Es pretén que les classes siguen dinàmiques pel que s'iniciaran debats o discussions de temes que pugen ser d'interès per a l'assignatura.





## AVALUACIÓ

Els coneixements adquirits s'avaluaran mitjançant un examen en les dates indicades per la Facultat i que determinarà la qualificació de l'assignatura. L'examen consistirà en preguntes objectives, referides a aquells coneixements considerats bàsics, de problemes numèrics i de qüestions que impliquen la utilització de diferents conceptes presentats en els diferents temes de cadascuna de les dues parts de l'assignatura. A més, s'inclouran activitats avaluable durant el transcurs de la docència de l'assignatura.

Per a aprovar l'assignatura és necessari aconseguir 5 punts sobre 10 en cadascuna de les dues parts de l'assignatura. La nota final es correspondrà a la mitjana obtinguda a partir de les notes de cada part. La nota de cadascuna de les parts estarà composta per: la nota obtinguda en l'examen (85%) participació i activitats avaluable (15%).

Els alumnes que no aproven en la primera convocatòria hauran de presentar-se a l'examen de la segona que té idèntica estructura i puntuació que la primera convocatòria.

**Advertiment final** La còpia o plagi manifest de qualsevol tasca que forma part de l'avaluació suposarà la impossibilitat de superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns.

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”*.

**Advertiment final** La còpia o plagi manifest de qualsevol tasca que forma part de l'avaluació suposarà la impossibilitat de superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns.

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”*.

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Büchel, K.H.; Moretto, H.H.; Woditsch, P. Industrial Inorganic Chemistry, 2<sup>a</sup> Ed., Weinheim: Wiley-VCH, 2000. ISBN:978-3-527-29849-5
- Ángel Vian Ortuño, Curso de introducción a la química industrial, Alhambra, 1979 (act. 2012)
- James A. Kent (Ed.), Riegels handbook of industrial chemistry, Chapman & Hall, 1992
- Ceramic Materials: Science and Engineering Carter, C. Barry; Norton, M. Grant; New York, NY: Springer New York, 2013 2nd ed. 2013.



### **Complementàries**

- Introducció a la cristallografía, Sands, Donald E.; Barcelona; Reverté, 1971
- Philippe Boch, Jean-Claude Niepce, Ceramic Materials Processes, Properties and Applications; ISTE; 2007
- Anna E. McHale; Phase Diagrams and Ceramic Processes; Springer 1998