

**Química Inorgànica Industrial**

Codi: 102496

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502444 Química	OT	4	2

**Professor/a de contacte**

Nom: Oscar Palacios Bonilla

Correu electrònic: Oscar.Palacios@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**

Gloria Garcia Ortega

Mario García-Risco Aguado

**Prerequisits**

**Prerequisits:**

Per cursar l'assignatura Química Inorgànica Industrial és molt recomanable tenir les assignatures de Fonaments de Química i Química dels Elements aprovades.

**Objectius**

**Objectius:**

El principal objectiu d'aquesta assignatura és mostrar les principals característiques de la Indústria Química actual, centrada en la fabricació de productes "inorgànics", centrant-se en els mètodes de producció dels principals sectors d'aquesta indústria, les seves aplicacions i les implicacions econòmiques i ambientals que se'n deriven.

**Competències**

- "Interpretar les dades obtingudes mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques; identificar-ne el significat i relacionar les dades amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades."
- Adaptar-se a noves situacions.
- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar iniciativa i esperit emprenedor.
- Demostrar motivació per la qualitat.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, els principis, les teories i els fets fonamentals de les diferents àrees de la química.

- Emprar correctament la llengua anglesa en l'àmbit de la química.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
- Liderar i coordinar grups de treball.
- Mantenir un compromís ètic.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
- Proposar idees i solucions creatives.
- Raonar de forma crítica.
- Reconèixer i analitzar problemes químics i plantejar respostes o treballs adequats per a resoldre'ls.
- Resoldre problemes i prendre decisions.
- Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
- Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.

## Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a noves situacions.
2. Analitzar textos relacionats amb situacions reals en el context de la química industrial i comprendre les diferents alternatives proposades a la solució de problemes.
3. Aprendre de manera autònoma.
4. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
5. Correlacionar la informació analítica obtinguda amb informació pròpia del procés industrial/mediambiental estudiat.
6. Demostrar iniciativa i esperit emprenedor.
7. Demostrar motivació per la qualitat.
8. Explicar els orígens i les característiques principals de la indústria química com a sector econòmic.
9. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
10. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
11. Identificar els aspectes rellevants de la química orgànica i inorgànica en sectors industrials afins.
12. Identificar els mètodes de producció dels principals sectors de la indústria química amb diferents nivells de producció: commodities i fine chemicals.
13. Liderar i coordinar grups de treball.
14. Mantenir un compromís ètic.
15. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
16. Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
17. Proposar idees i solucions creatives.
18. Raonar de forma crítica.
19. Reconèixer els mètodes industrials d'obtenció de productes bàsics de la indústria química.
20. Reconèixer les aplicacions dels principals productes orgànics i inorgànics, i les implicacions econòmiques i mediambientals relacionades amb la seva producció i distribució.
21. Resoldre problemes i prendre decisions.
22. Resumir un article redactat en anglès en un temps raonable.
23. Treballar amb les principals bases de dades disponibles a Internet sobre propietats fisicoquímiques de contaminants i compostos químics en general, i aprendre a seleccionar dades específiques d'utilitat.
24. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
25. Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.
26. Utilitzar la terminologia anglesa usual en la química industrial, l'electroquímica i la corrosió, la química ambiental, la química verda, la gestió de la qualitat, els sistemes de monitoratge, i l'economia i gestió empresarial.

## Continguts

1) La Indústria Química. Orígens. Característiques. Els 50 primers productes. Les 50 primeres empreses. La Indústria Química a Espanya i a Catalunya. Escala de producció dels productes inorgànics. Principals sectors.

2) Àcid sulfúric i altres productes amb sofre. Introducció. Fabricació d'àcid sulfúric: els mètodes de contacte i de doble contacte. Aspectes ambientals. El mercat de l'àcid sulfúric. Altres productes de sofre amb rellevància industrial: sulfits, tiosulfats, ditionits i clorurs de sofre.

3) Gasos industrials. Introducció. Gasos atmosfèrics: nitrogen, oxigen i argó. Mètodes de separació: plantes criogèniques i no criogèniques. Els mercats de l'oxigen, nitrogen gas, nitrogen líquid i argó. Altres gasos atmosfèrics: neó, criptó i xenó. L'heli. L'hidrogen: producció i mercat. L'hidrogen com a vehicle energètic. El diòxid de carboni; fluids supercrítics.

4) Amoníac, àcid nítric i altres productes amb nitrogen. Introducció. Fabricació d'amoníac: Preparació i purificació del gas de síntesi, síntesis mitjançant catalisi heterogènia. Hidrazina i derivats: aplicacions en àmbits molt diversos. Fabricació d'àcid nítric: oxidació de l'amoníac, aspectes termodinàmics i catalítics. Nitrat d'amoní: problemes derivats del seu ús a gran escala. El mercat de l'amoníac, l'àcid nítric i el nitrat d'amoní.

5) Fòsfor, àcid fosfòric i derivats. Introducció. Producció de fòsfor elemental. L'àcid fosfòric: producció per via tèrmica i per via humida. El mercat de l'àcid fosfòric i els fosfats. Els fosfats alcalins i alcalinoterris: ortofosfats, trifosfats i polifosfats; aplicacions en els productes de neteja i en alimentació. Impacte ambiental dels fosfats: eutrofització. Productes preparats a partir de fòsfor elemental amb rellevància industrial: sulfurs, hipofosfits, halurs, àcid fosforós, productes organofosforats.

6) Adobs. Introducció. Nutrients. El sòl agrícola. La seva interacció amb els nutrients. Adobs monaris, binaris i ternaris. Principals adobs: Superfosfat, Triple Superfosfat, Nitrofosfat, fosfats d'amoní, sulfat i nitrat d'amoní, urea, sals de potassi. El mercat dels adobs.

7) Carbonat de sodi. Introducció. El Procés Solvay: reaccions, instal·lació, energia, subproductes. El mercat del carbonat de sodi: importància de les fonts naturals i influència de l'hidròxid de sodi produït per electròlisi de clorur sòdic. El bicarbonat de sodi i altres derivats. Comparació amb els usos i aplicacions dels carbonats de potassi i liti.

8) La Indústria Cloroalcalina. Introducció. Electròlisi cloroalcalina. Processos de mercuri, de diafragma i de membrana. Relacions entre el mercat del clor i el del hidròxid de sodi. Principals fonts d'àcid clorhídric. Compostos amb clor i oxigen: diòxid de clor, hipoclorits, clorats i perclorats.

9) Peròxid d'hidrogen i peròxids inorgànics. Introducció. Fabricació de peròxid d'hidrogen: el mètode de l'antraquinona. El mercat, usos ambientals, competència amb els productes clorats. Altres peròxids inorgànics: perborat, percarbonat i peroxodisulfat. Característiques i aplicacions.

10) Síl·liques i zeolites. Introducció. Mètodes de preparació de síl·liques: processos tèrmics i humits. Propietats i aplicacions: agents tixotròpics. Les zeolites: característiques generals i aplicacions. Les zeolites en processos de catalisi heterogènia.

11) Ciments i ceràmiques. Introducció. Un aglomerant aeri: la calç. Un aglomerant hidràulic: el ciment Portland. El procés d'enduriment. Relacions entre composició i propietats. Fabricació. El ciment aluminós. El guix. Les argiles: relacions entre estructura i propietats. Materials ceràmics: fabricació i propietats. Altres materials ceràmics no silícics.

12) Diòxid de titani. Introducció. Característiques relacionades amb el seu ús en la preparació de pigments. Mètodes industrials de preparació: El mètode del sulfat i el mètode del clorur. Altres aplicacions: protecció contra la llum UV.

13) Alumini, òxid i hidròxid. Introducció. Alumini metàl·lic: fabricació i aplicacions. Hidròxid d'alumini: Propietats, preparació i aplicacions "flame retardants". Òxid d'alumini: Productes industrials, aplicacions. Halurs d'alumini. Altres compostos. El mercat de l'alumini metàl·lic i els compostos d'alumini.

## **Metodologia**

### **Metodologia:**

Els 6 crèdits ECTS dels que consta aquesta assignatura es desglossen en activitats de tipus dirigides, supervisades, autònomes i d'avaluació.

1) Activitats dirigides: L'assistència és obligatòria i es realitzen en presència d'un professor.

a) Classes teòriques : El professor exposa els continguts de l'assignatura i respon als possibles dubtes de l'alumne.

b) Seminaris: Els alumnes presenten un informe escrit i fan la presentació oral d'un tema proposat pel professor i debat posterior.

2) Activitats autònomes: Dins d'aquesta activitat troben l'estudi, la lectura de textos, la redacció de treballs, preparació d'una presentació pública, recerca bibliogràfica i visites a indústries.

3) Activitats supervisades. L'alumne pot sol·licitar al professor de l'assignatura tutories de suport per a l'assimilació de la matèria exposada en les classes de teoria i per a la resolució dels treballs de seguiment personal.

### Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de teoria	36	1,44	1, 4, 8, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 26
Seminaris	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Sortides de Camp	8	0,32	3, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 24
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Tutories	4	0,16	2, 4, 8, 9, 11, 12, 14, 18, 19, 20
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi	44	1,76	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 26
Lectura de textos	12	0,48	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 26
Preparació presentacions	12	0,48	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
Recerca bibliogràfica	10	0,4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26
Redacció de treballs	14	0,56	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

### Avaluació

#### Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es divideix en dos blocs.

1) Dos examen parcials (NP<sub>1</sub> i NP<sub>2</sub>) realitzats al llarg del semestre (75%)

2) Un informe escrit i la seva defensa oral d'un tema proposat pel professor (NS ,25%)

La nota final (NF) de l'assignatura s'obtéindrà segons la fórmula:

$$NF = 0,75[(NP_1 + NP_2)/2] + 0,25 NS$$

Requisits:

Per a fer mitjana, la nota mínima dels exàmens parcials  $NP_1$  i  $NP_2$  ha de ser 3,5

Per aprovar l'assignatura, la NF ha de ser 5,0

**Els alumnes que no superin l'assignatura per curs** podran recuperar l'assignatura realitzant un examen final (EF).

Per poder presentar-se a l'examen de recuperació cal haver assistit com a mínim a 2/3 parts de les activitats d'avaluació.

Les notes corresponents als seminaris (NS) no són recuperables.

En aquest cas la nota final es calcularà segons:

$$NF = 0,75 EF + 0,25 NS$$

Requisits:

Per fer la mitjana, la nota mínima de l'EF ha de ser 3,5

Per aprovar l'assignatura, la NF ha de ser 5,0

Un alumne es considerarà **no avaluable** si ha realitzat menys del 25% de les activitats d'avaluació.

### Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exàmens	75%	6	0,24	1, 2, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 26
Seminaris	25%	2	0,08	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

### Bibliografia

#### Bibliografia

#### Llibres de referència:

Industrial Inorganic Chemicals: Productions and Uses. R. Thompson. The Royal Society of Chemistry. 1995.

Industrial Inorganic Chemistry. Büchel, Moretto, Woditsch. (2<sup>a</sup>edició revisada)Wiley-VCH, 2000.

#### Bibliografia complementària:

Industrial Chemistry (Volume 1). E. Stocchi. Ellis Horwood. 1990.

Introducción a la Química Industrial. A. Vian Ortuño. Reverte. 1994 (2a Edició).

Chemistry of the Elements. N.N.Greenwood- A.Earnshaw. Butterworth-Heinemann 1998 (2<sup>a</sup>edició)

Survey of Industrial Chemistry. P.J. Chenier. VCH Publishers. 1992 (2a Edició).

An Introduction to Industrial Chemistry. C.A. Heaton. Blackie. 1989 (2a Edició).

Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology