

**Química dels Elements****2012/2013**

Codi: 102505

Crèdits ECTS: 12

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2502444 Graduat en Química	953 Graduat en Química	OB	2	A

**Professor de contacte**

Nom: Juli Real Obradors

Correu electrònic: Juli.Real@uab.cat

**Utilització d'idiomes**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

**Prerequisits**- Prerequisit: **Fonaments de Química.**

Per cursar **Química dels elements** és un prerequisit tenir aprovada la assignatura de **Fonaments de Química.**

**Objectius**

"Química dels Elements" és una assignatura de segon curs en la que l'alumne ha d'adquirir un primer conjunt de continguts fonamentals de l'àrea de coneixement de Química Inorgànica. L'objectiu essencial és que, a partir dels coneixements generals de química adquirits en l'assignatura "Fonaments de Química", l'alumne assolixi un coneixement bàsic de com és la química dels diferents elements de la taula periòdica, fent èmfasi especialment en els elements dels grups principals. La seva continuació natural es troba en l'assignatura de tercer curs "Química de Coordinació i d'Organometàl·lica" en la que es tracta més a fons la química dels elements de transició. Així mateix, els continguts d'aquesta assignatura són imprescindibles per poder cursar a tercer curs "Ciència de Materials".

Objectius de l'assignatura:

- 1) Ampliar els conceptes àcid-base estudiats a primer a fi de poder comprendre aspectes com la influència del solvent, les propietats dels òxids o la hidròlisi dels cations.
- 2) Ampliar els coneixements de les reaccions redox. Comprendre i saber utilitzar els diagrames de Latimer, Frost, Pourbaix i Ellingham.
- 3) Conèixer els aspectes generals de les estructures dels sòlids inorgànics, especialment els metalls i els sòlids iònics.
- 4) Assolir coneixements generals de la química descriptiva dels elements dels grups principals.
- 5) Adquirir un primer conjunt de coneixements bàsics de les propietats dels elements dels blocs d i f.

**Competències**

- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.

- Demostrar que es comprenen els conceptes, els principis, les teories i els fets fonamentals de les diferents àrees de la química.
- Desenvolupar treballs de síntesi i anàlisi de tipus químic a partir de procediments establerts prèviament.
- Emprar correctament la llengua anglesa en l'àmbit de la química.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
- 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.
- Manejar instruments i material estàndard en laboratoris químics d'anàlisi i síntesi.
- Manipular amb seguretat els productes químics.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
- Raonar de forma crítica.
- Resoldre problemes i prendre decisions.
- Tenir destresa per al càlcul numèric.
- Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
- Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els coneixements sobre abundància, estat natural i reactivitat dels elements químics als seus mètodes d'obtenció i/o purificació.
2. Aplicar les diferents teories d'enllaç i models de la química inorgànica a la predicció de les propietats físiques i, particularment, a la reactivitat dels elements i els seus compostos.
3. Aprendre de manera autònoma.
4. Avaluar la implicació de la química inorgànica en l'elaboració de nous materials, contaminació, descontaminació, noves fonts d'energia, etc.
5. Comprendre l'estat natural en el qual es troben els elements a partir de les seves propietats fisicoquímiques.
6. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
7. Desenvolupar hàbits i habilitats pròpies del laboratori.
8. Destacar el comportament singular del primer element d'un grup.
9. Determinar el rendiment d'una reacció de síntesi.
10. Disposar amb seguretat dels residus de les reaccions químiques.
11. Establir la reactivitat, les tendències i el comportament general dels elements dels blocs s, p, d i f.
12. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
13. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
14. Identificar els estats d'oxidació i números de coordinació més importants, dels metalls de transició.
15. Identificar els principals compostos inorgànics d'interès industrial i la seva síntesi a gran escala.
16. Interpretar les dades procedents d'observacions i mesures al laboratori en termes de la seva significació i de les teories que la sustenten.
17. Manejar amb facilitat la taula periòdica i situar cada element a la posició correcta.
18. Manipular amb seguretat reactius inflamables, tòxics i/o corrosius.
19. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
20. Observar les propietats físiques i químiques de diferents substàncies.
21. Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
22. Raonar de forma crítica.
23. Realitzar l'anàlisi qualitativa i/o quantitativa dels productes d'una reacció.
24. Reconèixer els reactius i dissolvents potencialment perillosos.
25. Reconèixer els termes químics més habituals en química inorgànica en anglès.
26. Redactar un quadern de laboratori que reculli les observacions realitzades al laboratori, així com els resultats obtinguts, la interpretació d'aquests i les conclusions.
27. Relacionar les característiques dels elements i la seva posició a la taula periòdica.
28. Resoldre problemes i prendre decisions.
29. Resoldre problemes qualitius i/o quantitatius segons uns models prèviament desenvolupats.
30. Sintetitzar i purificar un compost químic.

31. Sintetitzar un article de química inorgànica en anglès.
32. Tenir destresa per al càlcul numèric.
33. Treballar al laboratori amb seguretat i seguint el procediment adequat.
34. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
35. Utilitzar aparells d'espectroscòpia per confirmar els resultats experimentals.
36. Utilitzar coneixements de química inorgànica per comunicar-se de manera professional.
37. Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.
38. Utilitzar programes de disseny gràfic per dibuixar fórmules químiques i les seves reaccions.
39. Utilitzar programes de tractament de dades per elaborar informes.
40. Valorar els riscos en l'ús de substàncies químiques i procediments de laboratori.

## Continguts

### 1.- Introducció.

Abundància dels elements en l'univers i en l'escorça terrestre. Estats d'oxidació en els elements s i p. La mida dels àtoms i els ions en els blocs s, p i d. La importància de l'energia d'enllaç i l'electronegativitat. Polaritzabilitat i capacitat polaritzant: Regles de Fajans.

### 2.- L'Estructura dels sòlids.

Descripció de l'estructura dels sòlids. La cel elemental. Empaquetament compacte d'esferes, buits en l'empaquetat compacte. Estructura i enllaç en els metalls i els aliatges. Sòlids iònics. Característiques de les estructures i la seva racionalització. Aspectes energètics en l'enllaç iònic. Estructura electrònica dels sòlids.

### 3.- Àcids i bases.

Àcids de Brønsted. Característiques dels àcids de Brønsted. Àcids de Lewis. Exemples i característiques generals dels àcids de Lewis. Reaccions i propietats dels àcids i bases de Lewis. Hidròlisi dels cations.

### 4.- Oxidació i reducció.

Potencials de reducció. Tendències en els potencials estàndard. Reaccions en aigua. Oxidació per oxigen atmosfèric. Influència de la complexació. Diagrames de Latimer. Diagrames de Frost. Diagrames de Pourbaix. Extracció química dels elements: reducció química, oxidació química, extracció electroquímica.

### 5.- Introducció als compostos de coordinació.

Constitució, números de coordinació i geometria dels compostos de coordinació. Lligands representatius. Isomeria i quiralitat: geometria pla quadrada, tetraèdrica i octaèdrica.

### 6.- Hidrogen.

Propietats nuclears. Àtoms d'hidrogen i ions. Propietats i reaccions de l'hidrogen elemental. Hidrurs moleculars, salins i metàl·lics. Estabilitat síntesi i reaccions. Aplicacions

### 7.- Els elements alcalins.

Generalitats del grup. Compostos simples: hidrurs, halogenurs, òxids i compostos relacionats. Hidròxids i carbonats. Solubilitat i hidratació. Compostos de coordinació i organometàl·lics. Aplicacions.

### 8.- Els elements alcalinoterris.

Generalitats del grup. Compostos simples: hidrurs, halogenurs, òxids, carburs i altres. Hidròxids i carbonats. Solubilitat i hidratació. Compostos de coordinació i organometàl·lics. Aplicacions.

### 9.- Els elements del grup 13.

Generalitats del grup. Compostos de bor: hidrurs i halogenurs. Compostos de bor-oxigen i bor-nitrogen.

Clústers de bor. Compostos d'alumini: hidrurs, halogenurs i compostos oxo. Compostos de gal·li, indi i tal·li. Compostos de coordinació i organometàl·lics. Aplicacions.

#### **10 .- Els elements del grup 14.**

Generalitats del grup. El carboni elemental. Compostos simples de carboni: hidrurs, halogenurs i òxids. Altres compostos de carboni. Compostos de silici: òxid de silici, silicats i aluminosilicats. Compostos de germani, estany i plom. Compostos de coordinació i organometàl·lics. Aplicacions.

#### **11 .- Els elements del grup 15.**

Generalitats del grup. Compostos de nitrogen. Amoníac i altres hidrurs. Òxids denitrogen. Àcids nítrics i nítric. Nitrits i nitrats. Altres compostos de nitrogen. El fòsfor i les seves formes al·lotròpiques. Compostos binaris de fòsfor. Oxoàcids del fòsfor i fosfats. Compostos d'arsènic, antimoni i bismut. Compostos de coordinació i organometàl·lics. Aplicacions.

#### **12 .- Els elements del grup 16.**

Generalitats del grup. L'oxigen. L'enllaç en els compostos d'oxigen. Aigua i peròxid d'hidrogen. El sofre i les seves formes al·lotròpiques. Compostos de sofre: sulfurs, òxids, oxoàcids i oxosals. Altres compostos. Compostos de seleni, tel·luri i poloni. Aplicacions.

#### **13 .- Els elements del grup 17.**

Generalitats del grup: fluor, clor, brom i iode. Àcid clorhídric. Halurs. Òxids dels halògens. Oxoàcids i oxoanions. Compostos interhalogenats i pseudohalogenes. Aplicacions.

#### **14 .- Els elements del grup 18.**

Generalitats del grup. Els elements i els seus compostos. Síntesi, estructura i reaccions dels fluorurs de xenó. Compostos de xenó-oxigen i altres compostos dels gasos del grup 18.

#### **15 .- Els metalls del bloc d.**

Propietats generals, classificació dels elements de transició. Energia dels orbitals. Configuracions electròniques. Variació dels estats d'oxidació. Propietats magnètiques. Caràcter noble. Compostos representatius: òxids, halurs i sulfurs. Oxocacions, oxoanions i polioxometalats. Estructura, tipus d'enllaç, reactivitat i mètodes d'obtenció. Compostos amb enllaços metall-metall. Compostos de coordinació i organometàl·lics. Aplicacions.

#### **16 .- Els metalls del bloc f**

Aspectes generals. Elements del grup 3 i els lantànids: propietats dels elements, estats d'oxidació i compostos importants. Els actínids, estats d'oxidació i compostos importants.

## **Metodologia**

### **Classes de Teoria - Classes magistrals:**

L'alumne adquireix els coneixements propis de la assignatura assistint a les classes magistrals i complementant-les amb l'estudi personal dels temes explicats. Les classes magistrals són les activitats en les quals s'exigeix menys interactivitat a l'estudiant: estan concebudes com un mètode fonamentalment unidireccional de transmissió de coneixements del professor a l'alumne.

### **Problemes i exercicis:**

Els coneixements adquirits en les classes de teoria i en l'estudi personal, s'apliquen a la resolució de problemes i exercicis en la forma de cassos pràctics o supòsits teòrics.

## Pràctiques de Laboratori:

Es programen pràctiques de laboratori per assolir les competències específiques corresponents.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de Teoria	53	2,12	1, 2, 4, 5, 8, 11, 14, 15, 17, 27, 36
Examens	12	0,48	1, 2, 4, 5, 6, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 22, 27, 29, 32, 36
Laboratori de Química dels Elements	60	2,4	3, 6, 7, 9, 10, 12, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 40
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Problemes i exercicis	18	0,72	1, 2, 4, 5, 6, 8, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 27, 28, 31, 32, 36, 37
Seminaris	8	0,32	3, 4, 19, 22, 31, 34, 36
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Treball Individual	139	5,56	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39

## Avaluació

Les competències d'aquesta matèria s'avaluaran mitjançant **avaluació continuada**. Es tindrà en compte el resultat de les diferents proves escrites i els resultats obtinguts en les varies activitats de seguiment pautades.

L'avaluació continuada de l'assignatura té els següents objectius fonamentals:

- 1) Monitoritzar el procés d'ensenyament-aprenentatge, permetent tant a l'alumne com al professor conèixer el grau d'assoliment de les competències i corregir, si és possible, les desviacions que es produeixen,
- 2) incentivar l'esforç continuat de l'alumne
- 3) verificar que l'alumne ha assolit les competències determinades en el pla d'estudis.

L'avaluació es divideix en **cinc blocs**, més una prova final de maduresa, si cal, pels alumnes que no hagin superat l'assignatura per curs (avaluació continuada). Per superar el curs es requereix **una nota promig final de 5,0/10** d'acord amb l'esquema d'avaluació. Per promitjar nota, caldrà tenir un mínim de **4,5 punts sobre 10 en tots els examens parcials i un mínim de 4,6 punts sobre 10 en tots els blocs parcials**.

Per aprovar per curs, s'han d'assolir els següents mínims:

- (a) Haver presentat un mínim de tres evidències de seguiment de treball personal.
- (b) Tenir una nota mínima de 4,5/10 de tots els parcials
- (c) Tenir una nota mínima de 4,6/10 de tots els blocs
- (d) tenir una nota mínima de 5,0/10 de promig de curs.

El **cinquè bloc** és especial, es pot recuperar l'examen sempre que s'hagi seguit les pràctiques al laboratori correctament: per poder ésser avaluat del bloc cinquè s'ha d'haver fet les pràctiques. Les competències assolides al laboratori són prou específiques per considerar que només es poden assolir fent el treball presencial al laboratori.

## Esquema d'avaluació

	Seguiment, nombre de notes de evidències(*)	Examen Parcial	Valor màxim sobre el total %	Total Acumulat %
Primer	1	1	18.75	18.75
Segon	1	1	18.75	37.50
Tercer	1	1	18.75	56.25
Quart	1	1	18.75	75.00
Cinquè (Laboratori)	(**)	1	25	100
TOTAL			100	

(\*) Les evidències del treball personal assignades a l'alumne es resumeixen en una nota per bloc i tenen un valor del 20% dels blocs primer a quart.

(\*\*) El laboratori presencial té un *seguiment de laboratori*, no recuperable, equivalent al 40% de la nota del bloc 5 i *proves escrites* recuperables equivalents al 60% de la nota del bloc 5.

#### **Nota Final:**

La nota final serà el promig (ponderat) dels cinc blocs avaluable. No es poden promitjar notes de bloc inferiors a 4,6/10 o notes d'examen inferiors a 4,5/10. Aprovaran per curs els alumnes que assoleixin o superin els 5,0 punts de promig.

#### **Alumnes que no superin l'assignatura per curs (avaluació continuada)**

Els alumnes que no superin l'assignatura per curs, d'acord amb l'esquema d'avaluació continuada anterior, podran presentar-se a una prova global de recuperació. El format de la prova de repesca podrà ser el de una prova global de maduresa o d'exàmens per blocs, depenent de cada cas. (Important: els alumnes que no aprovin per curs han de preparar-se per una prova de repesca que pot incloure, directe o indirectament, tots els temes del programa i on no es tindrà en compte el concepte "eliminar materia").

Per presentar-se a la prova global s'ha de tenir un mínim de **dos blocs** aprovats amb nota de bloc **igual o superior a 5,0** punts, amb nota de l'examen corresponent igual a 5,0 o superior. Es a dir, poden presentar-se a l'examen de recuperació els alumnes que han suspès fins a tres blocs parcials. Els Blocs en que l'alumne té una **nota inferior a 5,0 son blocs suspesos** i són objecte de recuperació (global o per blocs, depenent del tipus de prova assignat pel professor).

Les notes de les evidències de seguiment no són recuperables, es a dir, el 20% corresponent a "*evidències del treball personal*" dels blocs 1-4 no és recuperable i es mantindrà la seva nota fins el final. La nota de laboratori, es a dir, el 40% del bloc 5, corresponent a "*evidències del treball personal al laboratori*", no és recuperable i la seva nota es mantindrà fins el final.

Els alumnes que no han fet les pràctiques no poden superar l'assignatura.

Els alumnes que desitgin millorar nota, podran presentar-se a la prova final, tot seguint les instruccions del professor.

En tot cas, si la recuperació és una recuperació "per blocs", sempre s'han de fer els blocs amb notes més baixes primer.

Per calcular el promig, es farà servir la **última nota** vàlida que obtingui l'alumne, més alta o més baixa.

Els estudiants que no puguin assistir a proves d'avaluació per causes justificades i aportin la documentació oficial corresponent, podran sol·licitar la recuperació de més de tres exàmens parcials.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació Laboratori (Bloc 5è)	25	2	0,08	6, 7, 9, 10, 13, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 32, 33, 35, 36, 38, 39, 40
Avaluació Parcial 1	18,75	2	0,08	1, 2, 3, 5, 6, 8, 11, 14, 17, 22, 27, 28, 29, 32, 36
Avaluació Parcial 2	18,75	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 25, 27, 28, 31, 32, 34, 36, 37
Avaluació Parcial 3	18,75	2	0,08	1, 2, 4, 5, 11, 14, 15, 17, 27, 36
Avaluació Parcial 4	18,75	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 27, 28, 31, 32, 34, 36

## Bibliografia

### Llibre de text:

"*Química Inorgànica*" Shriver & Atkins, McGraw Hill, 4a Ed, 2008. En castellà. ISBN-13: 978-970-10-6531-0

Existeix la corresponent versió original: "*Inorganic Chemistry*" Shriver & Atkins, Oxford UP, 4th Ed, 2006. En anglès. ISBN-13: 978-019-92-6463-6

### Bibliografia complementària:

Química descriptiva bàsica dels elements:

"*Descriptive Inorganic Chemistry*" G. Rayner-Canham, Freeman. En anglès.

"*Química Inorgànica Descriptiva*" G. Rayner-Canham, Prentice-Hall. En castellà.

Referència de consulta General:

"*Chemistry of the Elements*" de N.N. Greenwood & A. Earnshaw, Pergamon, 1984.

### Referències WEB:

<https://cv2008.uab.cat>

<http://www.webelements.com/>