

**Química dels Elements**

Codi: 102505

Crèdits: 12

| Titulació       | Tipus | Curs | Semestre |
|-----------------|-------|------|----------|
| 2502444 Química | OB    | 2    | A        |

### Professor/a de contacte

Nom: Roger Bofill Arasa

Correu electrònic: roger.bofill@uab.cat

### Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

### Equip docent

Joan Carles Bayón Rueda

Maria Merce Capdevila Vidal

Fernando Novio Vazquez

Roger Bofill Arasa

### Prerequisits

- Prerequisit: Fonaments de Química I.

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

### 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) Recordar i ampliar conceptes bàsics d'enllaç, estructura i propietats periòdiques estudiats a primer.

- 2) Conèixer els aspectes generals de les estructures dels sòlids inorgànics, especialment els metalls i els sòlids iònics.
- 3) 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.
- 4) Ampliar els coneixements de les reaccions redox. Comprendre i saber utilitzar els diagrames de Latimer, Frost, Pourbaix i Ellingham.
- 5) Assolir coneixements generals sobre química de coordinació.
- 6) Assolir coneixements generals sobre l'estructura, reactivitat i aplicacions dels elements dels grups principals i des seus compostos.
- 7) Adquirir coneixements bàsics sobre l'estructura, reactivitat i aplicacions dels elements de transició i des seus compostos.
- 8) Aconseguir seguretat en la interpretació de dades i en la resolució de problemes en l'àmbit de l'assignatura.
- 9) Adquirir destresa en les tècniques i procediments fonamentals d'un laboratori de síntesi i caracterització inorgànica.

## 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."
- 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.
- 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 mètode / s 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. Cal destacar el comportament singular del primer element d'un grup.

6. Comprendre l'estat natural en què es troben els elements en base a les seves propietats fisicoquímiques.
7. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
8. Desenvolupar hàbits i habilitats pròpies del laboratori.
9. Determinar el rendiment d'una reacció de síntesi
10. Disposar amb seguretat dels residus de les reaccions químiques.
11. Establir la reactivitat, tendències i comportament general dels elements dels blocs s, p, dif.
12. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
13. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
14. Identificar els estats d'oxidació i nombres 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 soltesa la taula periòdica i situar cada element en la seva 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. Relacionar les característiques dels elements i la seva posició en la taula periòdica
27. Resoldre problemes i prendre decisions.
28. Resoldre problemes qualitius i/o quantitius segons uns models prèviament desenvolupats.
29. Sintetitzar i purificar un compost químic.
30. Sintetitzar un article de química inorgànica en anglès.
31. Tenir destresa per al càlcul numèric.
32. Treballar al laboratori amb seguretat i seguint el procediment adequat.
33. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
34. Utilitzar aparells d'espectroscòpia per confirmar els resultats experimentals.
35. Utilitzar coneixements de Química Inorgànica per comunicar-se de manera professional.
36. Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.
37. Utilitzar programes de disseny gràfic per dibuixar fórmules químiques i les seves reaccions.
38. Utilitzar programes de tractament de dades per elaborar informes.
39. Valorar els riscos en l'ús de substàncies químiques i procediments de laboratori.

## Continguts

### Continguts Teòrics

#### 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·la 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. 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 .- Generalitats dels elements del bloc **p**

Aspectes generals: configuracions electròniques, caràcter metàl·lic, electronegativitat i radis. La contracció del bloc *d*. Estats d'oxidació i efecte del parell inert. Tendències generals en les característiques dels òxids: estructures i caràcter àcid-bàsic. Tendències generals en el comportament dels halurs: estructures i reactivitat.

#### 10 .- 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.

#### 11 .- 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.

#### 12 .- Els elements del grup 15.

Generalitats del grup. Compostos de nitrogen. Amoníac i altres hidrurs. Òxids de nitrogen. Àcids nítrics i nítric. Nítrits i nítrats. 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.

#### 13 .- 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.

14 .- 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 pseudohalogenats. Aplicacions.

15 .- 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.

16 .- Els metalls del bloc d.

Propietats generals, classificació dels elements de transició. Abundància. Energia dels orbitals. Configuracions electròniques. Variació dels estats d'oxidació. Propietats magnètiques. Caràcter noble. Compostos representatius: òxids, halurs i sulfurs. Oxocacions, oxoanions i polioxometalats. Aplicacions importants dels elements del bloc d.

17 .- 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.

Continguts Experimentals

Es realitzaran les següents pràctiques de laboratori:

- Preparació d'algunes sals de plom
- Preparació del tiosulfat sòdic
- Preparació de compostos de crom
- Síntesi i reactivitat de Compostos de Coure
- Preparació del clorur d'estany(II) i del iodur d'estany(IV)
- Preparació del iodat i iodur de Potassi

## Metodologia

Classes presencials i virtuals

La docència s'impartirà mitjançant classes de teoria, classes de problemes i tutories, així com proves de seguiment. Totes aquestes activitats podran ser presencials o virtuals, depenent dels requeriments de la situació sanitària del moment.

Pràctiques de Laboratori:

El programa de pràctiques de laboratori està dissenyat per aconseguir un doble objectiu. D'una banda traslladar l'aprenentatge dels conceptes elaborats a les classes teòriques i discutits a la classe de problemes a experiments seleccionats que permetin consolidar els conceptes. D'altra banda, proporcionar a l'alumnat les habilitats necessàries en la síntesi i caracterització de productes inorgànics mitjançant l'ús de les tècniques més habituals d'un laboratori de síntesi. Per la pròpia naturalesa d'aquesta formació, aquesta part de la docència serà presencial, sempre que la normativa legal del moment ho permeti.

Sobre l'assistència a classe

Com a assignatura semipresencial, és obligatòria l'assistència a les classes de teoria, problemes o a les sessions de laboratori presencials que cada alumne/a tingui assignades. Conseqüentment, es podran realitzar proves de seguiment durant qualsevol d'aquestes classes sense necessitat d'avisar prèviament l'alumnat.

#### ADVERTIMENT SOBRE SEGURETAT EN EL LABORATORI

L'estudiantat que es vegi involucrat en un incident que pugui tenir conseqüències greus de seguretat podrà ser expulsat del laboratori i suspendre l'assignatura.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

### Activitats formatives

| Títol                               | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge   |
|-------------------------------------|-------|------|--|
| Tipus: Dirigides                    |       |      |  |
| Classes de Teoria                   | 53    | 2,12 | 1, 2, 4, 6, 11, 14, 15, 26, 35   |
| Examens                             | 12    | 0,48 | 1, 2, 4, 6, 7, 11, 14, 15, 16, 22, 26, 28, 31, 35  |
| Laboratori de Química dels Elements | 60    | 2,4  | 3, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 39       |
| Tipus: Supervisades                 |       |      |  |
| Problemes i exercicis               | 18    | 0,72 | 1, 2, 4, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 19, 21, 22, 26, 27, 30, 31, 35, 36                        |
| Seminaris                           | 8     | 0,32 | 3, 4, 19, 22, 30, 33, 35   |
| Tipus: Autònomes                    |       |      |  |
| Treball Individual                  | 139   | 5,56 | 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38 |

### Avaluació

Avaluació de l'Assignatura:

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

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

Blocs: A efectes d'avaluació, l'assignatura es pot considerar dividida en quatre blocs (B1-B4). El bloc de pràctiques de laboratori (B4), per la seva naturalesa, té un tractament especial i es comenta més avall. Els blocs de teoria B1-B3 s'avaluaran amb un examen parcial (P1-P3) i mitjançant les proves de seguiment que es realitzaran durant el període de docència corresponent a cada bloc i que donaran lloc a les notes S1-S3.

Exàmens: Al llarg del curs es realitzaran tres exàmens parcials (P1-P3), corresponents als tres blocs de teoria (B1-B3). Tots els exàmens es puntuaran amb una nota entre 0 i 10.

Treball de Seguiment: Al llarg del curs es realitzaran una sèrie de proves de seguiment. El conjunt de les proves de cada bloc es resumeix en una nota entre 0 i 10, (S1-S3) per als tres primers blocs. No es realitzarà cap prova de seguiment fora de la data programada per absència de l'estudiant/a si aquesta no està justificada documentalment de forma vàlida (volant mèdic, etc.). En cap cas s'acceptarà justificació de l'absència per part de familiars.

Pràctiques de Laboratori: La nota del bloc de pràctiques (B4) s'obtindrà durant les sessions de laboratori. La nota d'examen del bloc de pràctiques P4, estarà entre 0 i 10 i serà la mitjana ponderada de les notes dels exàmens realitzats durant els període de pràctiques. Aquesta nota correspon al 60% de la nota del B4. El laboratori presencial genera una nota de seguiment de laboratori entre 0 i 10 (S4), no recuperable, que correspon al 40% de la nota del B4. El laboratori és essencialment presencial: queda a criteri del professorat responsable el decidir si una falta està justificada o no. A l'alumnat que no faci tots els dies de laboratori o que tingui faltes no justificades se li podrà assignar la qualificació de "suspès" a l'assignatura.

L'alumnat que ha cursat una vegada l'assignatura i no l'ha superada, podrà mantenir per al curs immediatament posterior, si ho desitja, la seva nota d'examen de pràctiques (P4) i la seva nota de bloc (B4) sense repetir les pràctiques, si ambdues notes són superiors a 5, sempre que la nota mitjana de curs sigui major o igual a 3,5. Si es compleixen aquests requisits, les notes de pràctiques obtingudes només tindran validesa per al curs següent, no per cursos posteriors.

En el supòsit de que l'alumne/a vulgui conservar la nota per al curs següent, en el curs present no podrà presentar-se a la recuperació de l'examen de pràctiques per millorar la nota.

L'equip docent encoratja però a tot l'alumnat que repeteix Química del Elements a cursar les pràctiques per segona vegada i així consolidar millor els conceptes teòrics i pràctics de l'assignatura.

Qualificacions:

Per superar l'assignatura per curs s'ha d'obtenir una nota final de CURS (NFC) major o igual a 5.0 i assolir una nota major o igual a 4.0 tant a cadascun dels exàmens parcials (P1-P4) com a cadascun dels blocs (B1-B4).

1) La NFC es calcula d'acord amb:

$$NFC = a1 B1 + a2 B2 + a3 B3 + 0,25 B4$$

on els coeficients a1, a2 i a3 són les fraccions de les hores dedicades a cada bloc en l'horari de l'assignatura, respecte al total de hores programades, normalitzades a 0,75. Aquest coeficients es determinaran i informaran l'alumnat quan els horaris siguin definitius.

2) La nota de cada bloc on les proves de seguiment (S) tindran un pes del 40% i la nota de l'examen parcial (P) un pes del 60%. En el cas de l'alumnat que s'aculli a l'avaluació única, el 100% de la nota corresponent a la part de teoria (a1 B1 + a2 B2 + a3 B3) serà la de l'examen final d'avaluació única.

Alumnat que no superi l'assignatura per curs (avaluació continuada) i alumnat que vulgui millorar la nota de curs:

L'alumnat que no superi l'assignatura per curs, d'acord amb l'esquema d'avaluació continuada anterior, o que vulgui millorar la seva qualificació, podrà presentar-se a un màxim de dos exàmens de recuperació dels parcials (P1-P4). Els exàmens als que es presenti l'alumnat hauran de ser aquells pels que la nota o notes del bloc corresponent (B1-B4) siguin les més baixes. L'alumnat que tingui tres o més blocs suspesos no podrà presentar-se a la recuperació i tindrà la qualificació de "Suspès".

Quan l'alumnat espresenti a un examen de recuperació, la notaP del bloc serà la de l'examen de recuperació, si aquesta és major que l'obtinguda en l'examen corresponent durant el curs. Si la nota obtinguda en l'examen de recuperació és inferior a l'obtinguda durant el curs, la nota P del bloc serà la mitjana de la nota de l'examen de recuperació i de l'examen realitzat durant el curs. La nota del Bloc B serà la mitjana entre la nota P de

l'examen calculada de la forma abans indicada i la nota de les proves de seguiment S corresponents al bloc, realitzades durant el curs. Les notes de seguiment S no són recuperables.

Per superar l'assignatura amb la recuperació, l'alumnat haurà de complir els mateixos requisits que per superar l'assignatura per curs.

Avaluació única:

L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar una prova única final que consistirà en un examen de tot el temari de l'assignatura (Blocs B1, B2 i B3) a realitzar el dia en què els estudiants de l'avaluació continuada fan l'examen del tercer parcial i que promitjarà amb la nota del laboratori (Bloc 4).

La qualificació serà = Nota de l'examen final (75%) + Nota de laboratori (B4, 25%)

Si la nota final no arriba a 5, l'alumnat té una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació que se celebrarà el dia que l'alumnat d'avaluació continuada faci també la seva recuperació. La qualificació de l'examen de recuperació substituirà la de l'examen anterior per a calcular la nota final.

Qualificacions finals:

L'alumnat que realitzi, com a mínim, un examen parcial P1-P3 o un dels exàmens de pràctiques tindrà una qualificació de "Suspès", "Aprovat", "Notable", "Excel·lent" o "Matrícula d'honor". L'alumnat que no compleixi els requisits anteriors serà qualificat com a "No avaluable".

Les notes finals de l'alumnat que superi l'assignatura es podran distribuir entre 5 i 10, mantenint sempre l'ordenació de l'alumnat d'acord amb la nota NFC obtinguda, a fi i efecte d'assolir la distribució entre aprovats, notables, excel·lents i MHs, que el professorat consideri idònia.

L'alumnat que no superi l'assignatura perquè no superi algun dels blocs, independentment de quina sigui la seva mitjana global, obtindrà una nota final màxima NFC de 4,5.

L'alumnat haurà d'actuar de forma honesta al llarg del curs. La participació en actituds deshonestes (copiar, deixar copiar o tota acció encaminada a distorsionar una avaluació) en qualsevol prova de seguiment o examen seran motiu d'una qualificació de "Suspès" amb una nota final de 0 en l'assignatura, independentment de la resta de notes obtingudes per l'alumnat implicat. En particular, durant les proves escrites, els telèfons mòbils o qualsevol altre aparell de telecomunicació han d'estar desconnectats i guardats a les bosses o motxilles que hauran d'estar sobre la tarima. En cas que es detecti que un/a alumne/a porta algun dispositiu no autoritzat a sobre durant l'examen i/o prova de seguiment, serà expulsat/da de l'aula i tindrà una qualificació de "Suspès" a l'assignatura.

## Activitats d'avaluació continuada

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



## Bibliografia

Llibres 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

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:

"*Química Inorgànica*" (2a ed.) C.H. Housecroft, A.G. Sharpe, Pearson Educación, 2006.

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

<https://cv2008.uab.cat>

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

<http://tablaperiodica.analesdequimica.es/>

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

## Programari

No es requireix programari específic.