

Química dels Elements

Codi: 102505

Crèdits: 12

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502444 Química	OB	2	A

Professor de contacte

Nom: Xavier Sala Roman

Correu electrònic: Xavier.Sala@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

Joan Carles Bayón Rueda

Josefina Pons Picart

Juli Real Obradors

Ramón Yáñez López

Fernando Novio Vazquez

Oscar Palacios Bonilla

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) 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 inorgànica.

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 anàlisis de tipus químic a partir de procediments establerts prèviament.
- Emprar correctament la llengua anglesa en l'àmbit de la química.
- Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- "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 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. Comprendre l'estat natural en què es troben els elements en base a les seves propietats fisicoquímiques.
6. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
7. Desenvolupar hàbits i habilitats pròpies del laboratori.
8. Determinar el rendiment d'una reacció de síntesi
9. Disposar amb seguretat dels residus de les reaccions químiques.

10. Establir la reactivitat, tendències i comportament general dels elements dels blocs s, p, dif
11. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
12. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
13. Identificar els estats d'oxidació i nombres de coordinació més importants, dels metalls de transició
14. Identificar els principals compostos inorgànics d'interès industrial i la seva síntesi a gran escala
15. Interpretar les dades procedents d'observacions i mesures al laboratori en termes de la seva significació i de les teories que la sustenten.
16. Manipular amb seguretat reactius inflamables, tòxics i/o corrosius.
17. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
18. Observar les propietats físiques i químiques de diferents substàncies.
19. Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
20. Raonar de forma crítica.
21. Realitzar l'anàlisi qualitativa i / o quantitativa dels productes d'una reacció
22. Reconèixer els reactius i dissolvents potencialment perillosos.
23. Reconèixer els termes químics més habituals en química inorgànica en anglès
24. Redactar un quadern de laboratori que reculli la descripció dels procediments desenvolupats, les observacions realitzades, els resultats obtinguts, la interpretació d'aquests i les conclusions.
25. Relacionar les característiques dels elements i la seva posició en la taula periòdica
26. Resoldre problemes i prendre decisions.
27. Resoldre problemes qualitatiu i/o quantitatiu segons uns models prèviament desenvolupats.
28. Sintetitzar i purificar un compost químic.
29. Sintetitzar un article de química inorgànica en anglès
30. Tenir destresa per al càlcul numèric.
31. Treballar al laboratori amb seguretat i seguint el procediment adequat.
32. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
33. Utilitzar aparells d'espectroscòpia per confirmar els resultats experimentals.
34. Utilitzar coneixements de Química Inorgànica per comunicar-se de manera professional
35. Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.
36. Utilitzar programes de disseny gràfic per dibuixar fórmules químiques i les seves reaccions.
37. Utilitzar programes de tractament de dades per elaborar informes.
38. 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 .- 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. 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.

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 pseudohalogenats. 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. 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.

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.

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 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:

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'alumne les habilitats necessàries en la síntesi i caracterització de productes inorgànics mitjançant l'ús de les tècniques més habituals d'un laboratori de síntesi.

Sobre l'assistència a classe

Com a assignatura presencial, és obligatòria l'assistència a las classes de teoria, problemes o a les sessions de laboratori. Conseqüentment, es podran realitzar proves de seguiment durant qualsevol d'aquestes classes sense necessitat d'avisar prèviament als alumnes.

ADVERTIMENT SOBRE SEGURETAT EN EL LABORATORI

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

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de Teoria	53	2,12	1, 2, 4, 5, 10, 13, 14, 25, 34
Examens	12	0,48	1, 2, 4, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 20, 25, 27, 30, 34
Laboratori de Química dels Elements	60	2,4	3, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 38
Tipus: Supervisades			
Problemes i exercicis	18	0,72	1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 13, 14, 17, 19, 20, 25, 26, 29, 30, 34, 35
Seminaris	8	0,32	3, 4, 17, 20, 29, 32, 34
Tipus: Autònomes			
Treball Individual	139	5,56	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 37

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'alumne com al professor 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'alumne
- 3) verificar que l'alumne 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 (comentada més avall). Els blocs de teoria B1-B3 s'avaluaran amb un pes de l'examen (P1-P3) del 80% i del treball de seguiment (S1-S3) d'un 20%.

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 (recollir problemes fets a casa, test o problemes a l'aula, etc.) que seran considerats evidències del treball personal de l'alumne. Les evidències del treball personal, que es resumeixen en una nota entre 0 i 10, (S1-S3) pels tres primers blocs, tenen un valor del 20% en cada bloc i no són recuperables.

Pràctiques de Laboratori: La nota del bloc de pràctiques (B4) s'obté durant les sessions de laboratori. La nota d'examen del bloc de pràctiques P4, estarà entre 0 i 10 i serà la mitjana de les notes dels exàmens realitzats durant els períodes de pràctiques. Aquesta nota correspon al 60% a 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.

Els alumnes que han cursat una vegada l'assignatura i no l'han superada, podran mantenir, si ho desitgen, la seva nota d'examen de pràctiques (P4) i la seva nota de bloc (B4) del curs anterior, sense repetir les pràctiques, si la nota B4 és superior o igual a 5, però en aquest cas no podran presentar-se a l'examen de recuperació de l'examen de pràctiques.

Qualificacions:

Per superar l'assignatura per curs s'ha d'obtenir una nota final de CURS (NFC) major o igual a 5 i superar també els quatre blocs de l'assignatura.

1) La NFC es calcula d'acord amb:

$$\text{NFC} = 0.25 \{(0.80 P1 + 0.20 S1) + (0.80 P2 + 0.20 S2) + (0.80 P3 + 0.20 S3)\} \\ + 0.25 (0.60 P4 + 0.40 S4)$$

2) Per poder superar un Bloc (B), i fer mitjana amb la resta de blocs de l'assignatura, caldrà que la nota de l'examen del bloc (P) sigui major o igual que 4,0 i que la nota del bloc (B) sigui major o igual que 4,5. La nota dels blocs B1, B2 i B3 es calcula d'acord amb l'expressió $B = 0,8 P + 0,2 S$, essent S la mitjana ponderada de les notes de les evidències de treball personal de cada bloc.

La nota del bloc de pràctiques B4 es calcula d'acord amb $B4 = 0,60 P4 + 0,4 S4$, essent P4 la nota mitjana dels exàmens de pràctiques i S4 la nota de seguiment del laboratori.

Alumnes que no superin l'assignatura per curs (avaluació continuada) i alumnes que vulguin millorar la nota de curs

Els alumnes que no superin l'assignatura per curs, d'acord amb l'esquema d'avaluació continuada anterior, o que vulguin millorar la seva qualificació, podran presentar-se a un màxim de dos exàmens de recuperació dels parcials (P1-P4). Els exàmens als que l'alumne es presenti hauran de ser aquells pels que la nota o notes del bloc corresponent (B1-B4) siguin les més baixes. Conseqüentment, cal superar com a mínim 2 blocs (notes superior o iguals a 4,5) per poder presentar-se a l'examen de recuperació. En cas de tenir 3 o més blocs suspesos, no podran presentar-se a la recuperació i tindran la qualificació de "Suspès".

Quan l'alumne es presenti a un examen de recuperació, la nota P del bloc serà la de l'examen de recuperació, si aquesta és major que la obtinguda en el examen corresponent durant el curs. Si la nota obtinguda en l'examen de recuperació és inferior a la 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.

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

Qualificacions finals

Els alumnes que realitzin, com a mínim, un examen parcial P1-P3 o un dels exàmens de pràctiques tindran una qualificació de "Suspès", "Aprovat", "Notable", "Excel·lent" o "Matrícula d'honor". Els alumnes que no compleixin els requisits anteriors seran qualificats com a "No presentat".

Les notes dels alumnes aprovats es podran incrementar fins a 1.5 punts a fi d'assolir la distribució entre aprovats, notables, excel·lents i MHs que els professors considerin idònia.

Els alumnes que no superin l'assignatura perquè no superin algun dels blocs, independentment de quina sigui la seva mitjana global, obtindran una nota final màxima de 4,5.

Els alumnes hauran d'actuar de forma honesta al llarg del curs. Les 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'alumne. 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 alumne porta algun dispositiu no autoritzat a sobre durant l'examen i/o prova de seguiment, l'alumne serà expulsat de l'aula i tindrà una qualificació de "Suspès" a l'assignatura.

Activitats d'avaluació

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

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:

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

Referències WEB:

<https://cv2008.uab.cat>

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