

Química dels Elements

2014/2015

Codi: 102505

Crèdits: 12

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502444 Química	OB	2	A

Professor de contacte

Nom: Juli Real Obradors

Correu electrònic: Juli.Real@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Jordi Garcia-Anton Aviño

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 qualitatius 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 nítrics. 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 casos 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
Tipus: Dirigides			
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
Tipus: Supervisades			
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
Tipus: Autònomes			
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

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.

Treball de Seguiment: Al llarg del curs s'assignaran un cert nombre de treballs que es podran recollir com a evidència del treball personal. La valoració d'aquestes proves donarà lloc a les notes de seguiment S1-S3. El seguiment del treball de laboratori donarà lloc a una nota de seguiment S4.

Blocs: A efectes d'avaluació, l'assignatura es pot considerar dividida en quatre blocs. El bloc de pràctiques -per la seva natura- té un tractament especial. Els blocs de teoria s'avaluaran amb un pes de l'examen del 80% i de les evidències d'un 20%. El bloc de laboratori s'avaluarà amb un pes de l'examen de laboratori (P4) del 60% i dels seguiment S4 del 40%.

Examens: Al llarg del curs es realitzaran tres exàmens parcials, corresponents als tres blocs de teoria (P1, P2, P3). La nota del bloc de pràctiques (P4) s'obtindrà dels exàmens de pràctiques. Tots els exàmens es puntuaran amb una nota entre 0 i 10

Qualificacions: Per superar l'assignatura per curs s'han de complir les condicions següents:

1) La nota final de CURS ha de ser ≥ 5 .

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

2) Totes les notes dels BLOCS 1-4 han de ser ≥ 4.5

3) Totes les notes dels parcials P1-P4 han de ser ≥ 4

Esquema d'avaluació

	Nota de Bloc	Parcials	Valor màxim sobre el total %	Total Acumulat %
Primer	0.80 P1 +0.20 S1	P1	25	25
Segon	0.80 P2 +0.20 S2	P2	25	50
Tercer	0.80 P3 +0.20 S3	P3	25	75
Quart (Laboratori)	0.60 P4 +0.40 S4	P4 proves escrites	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 tercer.

(**) El laboratori presencial te un seguiment de laboratori, no recuperable, equivalent al 40% de la nota del bloc 4 i proves escrites recuperables equivalents al 60% de la nota del bloc 4.

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 proves de recuperació dels parcials (P1-P4) amb les notes més baixes (és a dir, no es pot recuperar un bloc amb una nota més alta sense presentar-se a un bloc amb la nota més baixa).

Per presentar-se a la prova global s'ha de tenir un mínim de dos blocs amb nota igual o superior a 4,0 punts.

La Nota Final en aquest cas es calcularà amb la formula

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

Per calcular NF, es farà servir la millor nota P1-P4 vàlida que obtingui l'alumne. La nota mínima per poder fer promig i calcular NF serà de 3.5 per BLOC; en el cas de que un alumne tingui una nota de bloc inferior a 3.5, quedarà suspès i la seva nota màxima final serà de 3.5

Els alumnes que obtinguin una NF igual o superior a 5 aprovaran l'assignatura i els que no arribin a 5 la suspendran.

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

Les notes de les evidències de seguiment no són recuperables. És a dir, el 20% corresponent a "evidències del treball personal" dels blocs 1-3 no és recuperable i es mantindrà la seva nota tot el curs acadèmic. La nota de laboratori, es a dir, el 40% del bloc 4, corresponent a "evidències del treball personal al laboratori", no és recuperable i la seva nota es mantindrà tot el curs acadèmic.

Els alumnes que no han fet les pràctiques no poden superar l'assignatura; en aquest cas la nota màxima assignable serà de 4.

Els alumnes que desitgin millorar nota, podran presentar-se a la prova final.

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

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 4)	25	2,5	0,1	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	25	2,5	0,1	1, 2, 3, 5, 6, 8, 11, 14, 17, 22, 27, 28, 29, 32, 36
Avaluació Parcial 2	25	2,5	0,1	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	25	2,5	0,1	1, 2, 4, 5, 11, 14, 15, 17, 27, 36

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/>