Universitat Autònoma de Barcelona

2020/2021

Laboratori de Síntesi Inorgànica

Codi: 105041
Crèdits: 3

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502444 Química	OB	3	2

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

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

Prerequisits

Tal com es defineix en els objectius, aquesta assignatura és la continuació experimental de l'assignatura teòrica "Química de Coordinació i Organometàl·lica". També es posaran en pràctica coneixements adquirits a l'assignatura "Determinació Estructural". Per aquest motiu, és extremadament recomanable que l'alumne hagi superat o hagi cursat aquestes assignatures durant el primer semestre del mateix any acadèmic. D'altra banda, com aquestes assignatures teòriques de 3er curs es basen en els coneixements adquirits en l'assignatura de 2n curs "Química dels Elements", és indispensable haver superat també aquesta assignatura per cursar el "Laboratori de Síntesi Inorgànica". Cal assenyalar que les reaccions que l'alumne realitzarà i els compostos que sintetitzarà i analitzarà formen part dels continguts de les assignatures teòriques esmentades i, conseqüentment, tant a les sessions de laboratori, com a l'avaluació d'aquest curs, aquests continguts es donen per sabuts.

Objectius

L'objectiu d'aquesta assignatura experimental és doble. D'una banda, reforçar, mitjançant una sèrie d'experiments de síntesi i caracterització de compostos, la comprensió dels conceptes desenvolupats en l'assignatura "Química de Coordinació i Organometàl·lica", que l'alumne ha cursat en el primer semestre. D'altra banda, essent aquesta la darrera assignatura experimental enfocada a la síntesi química, complementa els laboratoris que l'alumne ha cursat com a part de les assignatures de 2n curs, "Estructura i Reactivitat dels Compostos Orgànics" i "Química dels Elements". D'aquesta forma, l'assignatura "Laboratori de Síntesi Inorgànica" proporciona a l'alumne una sòlida formació en un bon nombre de tècniques sintètiques avançades, de major dificultat que les que formen part dels laboratoris vinculats a les assignatures de 2n curs.

L'assignatura està constituïda per un conjunt de pràctiques de laboratori en les que l'alumne sintetitzarà i caracteritzarà una sèrie de compostos. Aquests han estat seleccionats amb l'objectiu de cobrir el major nombre possible de tècniques experimentals sintètiques i la més àmplia varietat de compostos inorgànics, dins del temps disponible.

La formació sintètica vindrà complementada per l'ús d'algunes tècniques instrumentals (espectroscòpia IR, UV i RMN) que alumne utilitzarà en la caracterització dels compostos. En aquest sentit, s'utilitzaran els coneixements assolits a l'assignatura "Determinació estructural", cursada en el primer semestre de 3r. A més,

com en tots els cursos de laboratori, l'aprenentatge de les normes de seguretat i del tractament els residus és també part essencial de la formació de l'alumne. En particular,en aquest curs, l'alumne haurà de familiaritzar-se amb la manipulació de substàncies perilloses.

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.
- Avaluar els riscos sanitaris i l'impacte ambiental i socioeconòmic associat a les substàncies químiques i a la indústria química.
- 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.
- 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 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.
- Mantenir un compromís ètic.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
- Operar amb un cert grau d'autonomia i integrar-se en poc temps en l'ambient de treball.
- 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.

Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a noves situacions.
2. Analitzar situacions i problemes en l'àmbit de la química orgànica i inorgànica, i plantejar respostes o treballs de tipus experimental, utilitzant fonts bibliogràfiques.
3. Aplicar els continguts teòrics adquirits a l'explicació de fenòmens experimentals.
4. Avaluar els resultats experimentals de manera crítica i deduir-ne el significat.
5. Caracteritzar els compostos sintetitzats per mètodes físics i espectroscòpics.
6. Classificar els compostos segons les seves característiques de reactivitat més importants: àcids/bàsics i oxidants/reductors.
7. Comunicar-se al laboratori en anglès.
8. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
9. Deduir les configuracions electròniques estables d'un compost organometàl·lic.
10. Demostrar iniciativa i esperit emprenedor.
11. Demostrar motivació per la qualitat.
12. Descriure la normativa de seguretat bàsica.
13. Desenvolupar hàbits i habilitats pròpies del laboratori.
14. Determinar el rendiment d'una reacció.
15. Disposar amb seguretat dels residus de les reaccions químiques.
16. Distingir el rebuig dels reactius i productes químics de forma selectiva.
17. Distingir l'etiquetatge de reactius químics en anglès.
18. Efectuar avaluacions correctes dels riscos sanitaris i de l'impacte ambiental de camps magnètics.
19. Escriure informes de laboratori simples en anglès

20. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
21. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
22. Identificar els principals reactius del laboratori i la seva presentació comercial.
23. Identificar els riscos de reactius de síntesi.
24. Innovar mètodes per adequar-los a la interpretació d'una estructura molecular concreta.
25. Interpretar les fitxes de seguretat dels productes químics.
26. Manejar els termes químics més habituals en anglès.
27. Manejar instruments per al registre dels diferents tipus d'espectres.
28. Manipular amb seguretat reactius inflamables, tòxics i/o corrosius.
29. Manipular els principals reactius i dissolvents al laboratori químic.
30. Mantenir un compromís ètic.
31. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
32. Observar al laboratori la reactivitat i el comportament de compostos representatius.
33. Observar les propietats físiques i químiques de diferents substàncies.
34. Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
35. Operar amb un cert grau d'autonomia i integrar-se en poc temps en l'ambient de treball.
36. Ordenar els lligands més comuns (o els lligands elegits com a exemples representatius) segons les seves propietats (capacitat donadora i/o receptora, sèrie espectroquímica).
37. Preparar compostos inorgànics amb enllaç metall-carboni.
38. Preparar compostos inorgànics amb enllaços de coordinació.
39. Preparar compostos inorgànics d'estat sòlid.
40. Proposar idees i solucions creatives.
41. Raonar de forma crítica.
42. Realitzar tests estàndard sobre els quals basar els resultats obtinguts.
43. Realitzar un treball de síntesi, anàlisi i determinació de propietats químiques i físiques a partir de les instruccions subministrades en un procediment detallat.
44. Realitzar una preparativa de laboratori o un experiment de química inorgànica descrits en anglès.
45. Reconèixer els espectres electrònics dels compostos de coordinació.
46. Reconèixer els reactius i dissolvents potencialment perillosos.
47. Reconèixer l'ús de cada reactiu al laboratori i prendre les precaucions de seguretat oportunes en cada cas (ulleres i/o guants especials, campana extractora, màscara de gasos, etc.).
48. Reconèixer la terminologia específica de la disciplina química inorgànica per comunicar-se de manera professional.
49. Reconèixer riscos potencials al laboratori abans que es produeixin.
50. 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.
51. Relacionar els coneixements sobre l'estructura i la reactivitat dels elements i compostos químics amb el seu mètode o mètodes d'obtenció i/o purificació.
52. Relacionar la teoria de l'enllaç i els models de la química inorgànica amb la reactivitat dels elements i els seus compostos.
53. Resoldre problemes i prendre decisions.
54. Resumir un informe o un article de química inorgànica en anglès.
55. Seguir els procediments de seguretat al laboratori químic.
56. Seguir procediments estàndard de laboratori.
57. Seguir procediments estàndards de laboratori descrits en anglès.
58. Sintetitzar i purificar un compost químic.
59. Treballar al laboratori amb seguretat i seguint el procediment adequat.
60. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
61. Utilitzar aparells d'espectroscòpia per confirmar els resultats experimentals.
62. Utilitzar el material bàsic d'un laboratori químic.
63. Utilitzar instruments i material estàndard en laboratoris químics d'anàlisi i síntesi en l'àmbit de la química inorgànica.
64. Utilitzar les estratègies adequades per a l'eliminació segura dels reactius.
65. Utilitzar les instal·lacions de seguretat de forma adequada.
66. Utilitzar programes de disseny gràfic per dibuixar fórmules químiques i les seves reaccions.
67. Valorar els riscos en l'ús de substàncies químiques i procediments de laboratori.

Continguts

P1. Complexos de Co(III). Espectroscòpia UV. Isomeria de coordinació. Espectres IR.
P2. Preparació del Co(salen). Reacció amb O2
P3. Preparació de bromur de fenilmagnesi i la trifenilfosfina
P4. Preparació del ferrocè
P5. Preparació de complexos metall-carbonil. Espectroscòpia IR i RMN

Metodologia

Aquest curs s'estructura en 12 sessions de laboratori de 4 hores cadascuna.
Prèviament a l'inici de les sessions de laboratori, es farà una sessió informativa (assistència obligatòria) en la que s'explicarà als alumnes el funcionament dels laboratoris, les mesures de seguretat que hauran de seguir i alguns aspectes fonamentals de les pràctiques que han de realitzar.

Es realitzaran proves escrites per avaluar el grau de comprensió i coneixement que l'alumne ha assolit llegint el guió de la pràctica, i/o els aspectes teòrics relacionats que acompanyen la pràctica (tots ells disponibles com material a la plataforma virtual Moodle), i/o la realització dels experiments. Aquestes proves constituiran l'element més important en la qualificació de l'alumne.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Presentació de les pràctiques	1	0,04	12, 15, 18, 25, 28, 30, 46, 47, 49, 50, 55, 65, 67
Sessions de laboratori	48	1,92	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, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67
Tipus: Autònomes			
Preparació de les pràctiques	23	0,92	3, 6, 9, 14, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 30, 34, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 64, 65, 67

Avaluació

La nota de de l'assignatura està constituida per 3 parts:

1) Examen Final (Contribució a la nota final de l'assignatura = 40%). Consisteix en una prova escrita d'avaluació. Hi haurà programada una segona prova destinada exclusivament per recuperar aquesta part o a pujar nota.

2) Prelabs (Contribució a la nota final de l'assignatura = 30%). Consisteix en un conjunt de proves escrites que es faran a l'inici de cada pràctica on s'avaluarà la preparació de la pràctica i la comprensió de les diferents fases i/o estratègies i tècniques que es faran servir. El promig de les proves realitzades constituirà la nota final dels prelabs. Aquesta nota no és recuperable.

3) Nota experimental (Contribució a la nota final de l'assignatura = 30%). En aquesta part es valoraran diferents aspectes: resultats dels
experiments, la llibreta realitzada i l'actitud al laboratori). Aquesta part no serà recuperable.

QUALIFICACIONS:
Alumne/a que SUPERA l'assignatura:
Alumne/a que compleixi tots els requisits següents:
a) A l'examen final ha obtingut una nota igual o superior a 5.
b) Alumne/a amb nota global de l'assigntura igual o superior a 5.

Alumne/a que NO SUPERA l'assignatura:
Alumne/a que no compleix qualsevol dels requisits indicats a l'apartat "Alumne/a que supera l'assignatura".
Alumne/a amb Matrícula d'Honor:
La Menció de "Matrícula d'Honor" podrà ser atorgada a alumnes que hagin obtingut una qualificació igual o superiora 9.00. El seu nombre no podrà excedir el 5% dels alumnes matriculats en una assignatura (grups de matí + tarda) en el corresponent curs acadèmic.
Alumne/a NO AVALUABLE:
Qualsevol alumne/a que tingui una o més faltes d'assistència sense justificar. En cap cas, les faltes d'assistència podran superar més d'una sessió (4h). Qualsevol falta d'assistència ha d'estar sempre degudament justificada immediatament al Professor responsable.
RECUPERACIÓ:
Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.
La recuperació de totes les activitats d'avaluació realitzades a les sessions de Laboratori no està contemplada. Es podrà recuperar l'examen final mitjançant una prova escrita.
IRREGULARITATS A LES PROVES D'AVALUACIÓ
Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la còpia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero.
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 d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació de la desimboltura i de l'actitud de l'alumne al laboratori. Correcció de la llibreta de laboratori.	30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67
Examen Final	40%	2	0,08	3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 31, 36, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 64, 65, 67
Prelabs	30%	1	0,04	2, 3, 6, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 67

Bibliografia

Conceptes teòrics:
Shriver-Atkins, Química Inorgànica, 4ª edició, Ed. McGraw-Hill, 2008
C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, Química Inorgánica, 2ª edició, Ed. Pearson, 2006 (capítols 19, 20, 23, 25 i 26)
D. Astruc, Química Organometàl·lica, Ed. Reverté, 2003

Part experimental:
G.M. Williams, J. Olmsted III, A. Breksa III, J. Chem. Educ. 1989, 66, 1043.
R.B. Penland, T.J. Lane, J.V. Quagliano, J.Am. Chem. Soc. 1956, 78, 88.
T.G. Appleton, J. Chem. Educ.1997, 54, 443.
P. Simpson, Compuestos organometálicos de elementos de grupos principales, Ed. Alhambra, 1973, 120-123.
F.R. Hartley, G. Temple-Nidd, Educ. Chem. 1975, 12, 6.
P.W. Wiggins, Educ. Chem. 1973, 10, 52.
R.J. Angelici, J. Chem. Edu. 1968, 45, 119.