Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Laboratorio de Síntesis Inorgánica

Código: 105041
Créditos ECTS: 3

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502444 Química	OB	3	2

Contacto

Nombre: Oscar Palacios Bonilla

Correo electrónico: oscar.palacios@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Prerrequisitos

Tal como se define en los objetivos, esta asignatura es la continuación experimental de la asignatura teórica "Química de Coordinación y Organometálica". También se pondrán en práctica conocimientos adquiridos en la asignatura "Determinación Estructural". Por este motivo, es extremadamente recomendable que el alumno haya superado o haya cursado estas asignaturas durante el primer semestre del mismo año académico. Por otra parte, como estas asignaturas teóricas de 3er curso se basan en los conocimientos adquiridos en la asignatura de 2º curso "Química de los Elementos", es indispensable haber superado también esta asignatura para cursar el "Laboratorio de Síntesis Inorgánica". Cabe señalar que las reacciones que el alumno realizará y los compuestos que sintetizará y analizará forman parte de los contenidos de las asignaturas teóricas mencionadas y, consecuentemente, tanto en las sesiones de laboratorio, como la evaluación de este curso, estos contenidos se dan por sabidos.

Objetivos y contextualización

El objetivo de esta asignatura experimental es doble. Por un lado, reforzar, mediante una serie de experimentos de síntesis y caracterización de compuestos, la comprensión de los conceptos desarrollados en la asignatura "Química de Coordinación y Organometálica", que el alumno ha cursado en el primer semestre. Por otra parte, siendo esta la última asignatura experimental enfocada a la síntesis química, complementa los laboratorios que el alumno ha cursado como parte de las asignaturas de 2º curso, "Estructura y Reactividad de los Compuestos Orgánicos" y "Química de los Elementos" . De esta forma, la asignatura "Laboratorio de Síntesis Inorgánica" proporciona al alumno una sólida formación en un buen número de técnicas sintéticas avanzadas, de mayor dificultad que las que forman parte de los laboratorios vinculados a las asignaturas de 2º curso.

La asignatura está constituida por un conjunto de prácticas de laboratorio en las que el alumno sintetizará y caracterizará una serie de compuestos. Estos han sido seleccionados con el objetivo de cubrir el mayor número posible de técnicas experimentales sintéticas y la más amplia variedad de compuestos inorgánicos, dentro del tiempo disponible.

La formación sintética vendrá complementada por el uso de algunas técnicas instrumentales (espectroscopia IR, UV y RMN) que alumno utilizará en la caracterización de los compuestos. En este sentido, se utilizarán los conocimientos adquiridos en la asignatura "Determinación estructural", cursada en el primer semestre de 3º. Además, como en todos los cursos de laboratorio, el aprendizaje de las normas de seguridad y del tratamiento los residuos es también parte esencial de la formación del alumno. En particular, en este curso, el alumno deberá
familiarizarse con la manipulación de sustancias peligrosas.

Competencias

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
- Demostrar motivación por la calidad.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales de las diferentes áreas de la Química.
- Desarrollar trabajos de síntesis y análisis de tipo químico en base a procedimientos previamente establecidos.
- Evaluar los riesgos sanitarios y el impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y la industria química.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Gestionar, analizar y sintetizar información.
- Interpretar los dados obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.
- Manejar instrumentos y material estándares en laboratorios químicos de análisis y síntesis.
- Manipular con seguridad los productos químicos.
- Mantener un compromiso ético.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
- Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo.
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Reconocer y analizar problemas químicos y plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
- Utilizar correctamente la lengua inglesa en el ámbito de la Química.

Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Analizar situaciones y problemas en al ámbito de la química orgánica e inorgánica y plantear respuestas o trabajos de tipo experimental utilizando fuentes bibliográficas.
3. Aplicar los contenidos teóricos adquiridos a la explicación de fenómenos experimentales.
4. Caracterizar los compuestos sintetizados por métodos físicos y espectroscópicos.
5. Clasificar los compuestos según sus características de reactividad más importantes: ácidos/básicos y oxidantes/reductores.
6. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
7. Comunicarse en el laboratorio en inglés.
8. Deducir las configuraciones electrónicas estables de un compuesto órganometálico.
9. Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
10. Demostrar motivación por la calidad.
11. Desarrollar hábitos y habilidades propios del laboratorio.
12. Describir la normativa de seguridad básica.

13. Determinar el rendimiento de una reacción.
14. Disponer con seguridad de los residuos de las reacciones químicas.
15. Distinguir el desecho de los reactivos y productos químicos de forma selectiva.
16. Distinguir el etiquetaje de reactivos químicos en inglés.
17. Efectuar evaluaciones correctas de los riesgos sanitarios y del impacto ambiental de campos magnéticos.
18. Escribir informes de laboratorio simples en inglés.
19. Evaluar resultados experimentales de forma crítica y deducir su significado.
20. Gestionar la organización y planificación de tareas.
21. Gestionar, analizar y sintetizar información.
22. Identificar los principales reactivos del laboratorio y su presentación comercial.
23. Identificar los riesgos de reactivos de síntesis.
24. Innovar métodos para adecuarlos a la interpretación de una estructura molecular concreta.
25. Interpretar las fichas de seguridad de los productos químicos.
26. Manejar instrumentos para el registro de los distintos tipos de espectros.
27. Manejar los términos químicos más habituales en inglés.
28. Manipular con seguridad, reactivos inflamables, tóxicos y/o corrosivos.
29. Manipular los principales reactivos y disolventes en el laboratorio químico.
30. Mantener un compromiso ético.
31. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
32. Observar en el laboratorio la reactividad y el comportamiento de compuestos representativos.
33. Observar las propiedades físicas y químicas de diferentes substancias.
34. Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
35. Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo.
36. Ordenar los ligandos más comunes (o los ligandos elegidos como ejemplos representativos) según sus propiedades (capacidad donadora y/o receptora, serie espectroquímica).
37. Preparar compuestos inorgánicos con enlace metal-carbono.
38. Preparar compuestos inorgánicos con enlaces de coordinación.
39. Preparar compuestos inorgánicos de estado sólido.
40. Proponer ideas y soluciones creativas.
41. Razonar de forma crítica.
42. Realizar tests estándar sobre los cuales basar los resultados obtenidos.
43. Realizar un trabajo de síntesis, análisis y determinación de propiedades químicas y físicas a partir de las instrucciones suministradas en un procedimiento detallado.
44. Realizar una preparativa de laboratorio o experimento de química inorgánica descrito en inglés.
45. Reconocer aquellos reactivos y disolventes potencialmente peligrosos.
46. Reconocer el uso de cada reactivo en el laboratorio y tomar las precauciones de seguridad oportunas en cada caso (gafas y/o guantes especiales, campana extractora, máscara de gases, etc.).
47. Reconocer la terminología específica de la disciplina Química Inorgánica para comunicarse de manera profesional.
48. Reconocer los espectros electrónicos de los compuestos de coordinación.
49. Reconocer riesgos potenciales en el laboratorio antes de que se produzcan.
50. Redactar un cuaderno de laboratorio que recoja la descripción de los procedimientos desarrollados, las observaciones realizadas y los resultados obtenidos, así como su interpretación y conclusiones.
51. Relacionar la teoría del enlace y los modelos de la Química Inorgánica con la reactividad de los elementos y sus compuestos.
52. Relacionar los conocimientos sobre la estructura y reactividad de los elementos y compuestos químicos con su método/s de obtención y/o purificación.
53. Resolver problemas y tomar decisiones.
54. Resumir un informe o un artículo de química inorgánica en inglés.
55. Seguir los procedimientos de seguridad en el laboratorio químico.
56. Seguir procedimientos estándar de laboratorio descritos en inglés.
57. Seguir procedimientos estándar de laboratorio.
58. Sintetizar y purificar un compuesto químico.
59. Trabajar en el laboratorio con seguridad y siguiendo el procedimiento adecuado.
60. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
61. Utilizar aparatos de espectroscopia para confirmar los resultados experimentales.
62. Utilizar el material básico de un laboratorio químico.

63. Utilizar instrumentos y material estándares en laboratorios químicos de análisis y síntesis en el ámbito de la química inorgánica.
64. Utilizar las estrategias adecuadas para la eliminación segura de los reactivos.
65. Utilizar las instalaciones de seguridad de forma adecuada.
66. Utilizar programas de diseño gráfico para dibujar fórmulas químicas y sus reacciones.
67. Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.

Contenido

P1. Complejos de Co(III). Espectroscopía UV. Isomería de coordinación. Espectros IR.
P2. Preparación del Co(salen). Reacción con O2
P3. Preparación de bromuro de fenilmagnesio y trifenilfosfina
P4. Preparación del ferroceno
P5. Preparación de complejos metal-carbonilo. Espectroscopia IR y RMN

Metodología

Este curso se estructura en 12 sesiones de laboratorio de 4 horas cada una.
Previamente al inicio de las sesiones de laboratorio, se hará una sesión informativa (asistencia obligatoria) en la que se explicará a los alumnos el funcionamiento de los laboratorios, las medidas de seguridad que deberán seguir y algunos aspectos fundamentales de las prácticas que han realizar.

Se realizarán pruebas escritas para evaluar el grado de comprensión y conocimiento que el alumno ha alcanzado leyendo el guión de la práctica, y / o los aspectos teóricos relacionados que acompañan la práctica (todos ellos disponibles como material en la plataforma virtual Moodle), y / o la realización de los experimentos. Estas pruebas constituirán el elemento más importante en la calificación del alumno.

Adicionalmente, el profesor destinará aproximadamente unos 15 minutos de alguna clase a permitir que los alumnos / as puedan responder las encuestas de evaluación de la actuación docente y de evaluación de la asignatura.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Presentación de las prácticas	1	0,04	12, 14, 17, 25, 28, 30, 45, 46, 49, 50, 55, 65, 67
Sesiones de laboratorio	48	1,92	1, 2, 3, 19, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 10, 12, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 48, 45, 46, 47, 49, 50, 52, 51, 53, 54, 55, 57, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

Tipo: Autónomas			
Preparación de las prácticas	23	0,92	3, 5, 8, 13, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 30, 34, 41, 43, 48, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 57, 56, 64, 65, 67

Evaluación

La nota de de la asignatura está constituida por 3 partes:

1) Examen Final (Contribución a la nota final de la asignatura = 40%). Consiste en una prueba escrita de evaluación. Habrá programada una segunda prueba destinada exclusivamente para recuperar esta parte o subir nota.

2) Prelabs (Contribución a la nota final de la asignatura = 30%). Consiste en un conjunto de pruebas escritas que se harán al inicio de cada práctica donde se evaluará la preparación de la práctica y la comprensión de las diferentes fases y / o estrategias y técnicas que se utilizarán. El promedio de las pruebas realizadas constituirá la nota final de los prelabs. Esta nota no es recuperable.

3) Nota experimental (Contribución a la nota final de la asignatura = 30%). En esta parte se valorarán diferentes aspectos: resultados de los experimentos, la libreta realizada y la actitud en el laboratorio). Esta parte no será recuperable.

Las notas finales de los alumnos que superen la asignatura se podrán distribuir entre 5 y 10, manteniendo siempre la ordenación de los alumnos de acuerdo con la nota NF obtenida, a fin de alcanzar la distribución entre aprobados, notables, excel· lentes y MHs, que los profesores consideren idónea.

CALIFICACIONES:
Alumno / a que SUPERA la asignatura:
Alumno / a que cumpla todos los requisitos siguientes:
a) En el examen final ha obtenido una nota igual o superior a 5.
b) Alumno / a con nota global de la assigntura igual o superior a 5.

Alumno / a que NO SUPERA la asignatura:
Alumno /a que no cumple cualquiera de los requisitos indicados en el apartado "alumno/a que supera la asignatura".

Alumno / a con Matrícula de Honor:
La Mención de "Matrícula de Honor" podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.00. Su número no podrá exceder del 5% de los alumnos matriculados en una asignatura (grupos de mañana + tarde) en el correspondiente curso académico.
Alumno / a NO EVALUABLE:
Cualquier alumno / a que tenga una o más faltas de asistencia sin justificar.En ningún caso, las faltas de asistencia podrán superar más de una sesión (4h) por Bloque. Cualquier falta de asistencia debe estar siempre debidamente justificada inmediatamente al Profesor responsable.
RECUPERACIÓN:
Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las cuales equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.
La recuperación de todas las actividades de evaluación realizadas a las sesiones de Laboratorio no está contemplada.
Se podrá recuperar el examen final mediante una prueba escrita.
IRREGULARIDADES EN LA PRUEBAS DE EVALUACIÓN
Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el/la estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un

acto de evaluación. Por lo tanto, la copia, el plagio, el engaño, dejar copiar, etc. en cualquiera de las actividades de evaluación implicará suspender con un cero.
ADVERTENCIA SOBRE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO
El/la estudiante que se vea involucrado en un incidente que pueda tener consecuencias graves de seguridad podrá ser expulsado del laboratorio y suspender la asignatura.

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evaluación de la habilidades y actitud en el laboratorio. Corrección de la libreta de laboratorio.	30%	0	0	1, 2, 3, 19, 4, 5, 7, 6, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 26, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 53, 54, 55, 57, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67
Examen final	40%	2	0,08	3, 19, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 31, 36, 40, 41, 44, 48, 45, 46, 47, 49, 52, 51, 53, 54, 64, 65, 67
Prelabs	30%	1	0,04	2, 3, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 48, 45, 46, 47, 49, 50, 52, 51, 53, 54, 55, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 67

Bibliografía

Conceptos teóricos:
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

Parte 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.

Software

Al ser una asignatura práctica no contempla el uso de software específico. Es probable que en algún momento se haga uso del Campus Virtual de la UAB y de algunas de sus herramientas Moodle.

Sin embargo, algunas de las actividades pueden requerir el uso de herramientas básicas de automatización de oficinas (procesador de texto y gráficos, etc.).