



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Química inorgánica III

|               |                                                                               |            |       |             |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------------|
| Asignatura    | Química inorgánica III                                                        |            |       |             |
| Código        | V11G200V01703                                                                 |            |       |             |
| Titulación    | Grado en Química                                                              |            |       |             |
| Descriptores  | Creditos ECTS                                                                 | Seleccione | Curso | Cuatrimstre |
|               | 9                                                                             | OB         | 4     | 1c          |
| Lengua        | Castellano                                                                    |            |       |             |
| Impartición   |                                                                               |            |       |             |
| Departamento  | Química inorgánica                                                            |            |       |             |
| Coordinador/a | Carballo Rial, Rosa                                                           |            |       |             |
| Profesorado   | Bravo Bernárdez, Jorge<br>Carballo Rial, Rosa<br>García Fontán, María Soledad |            |       |             |
| Correo-e      | rcrial@uvigo.es                                                               |            |       |             |
| Web           |                                                                               |            |       |             |

**Descripción general** Una parte de la materia se centra en el estudio estructural y la relación estructura/propiedad así como los principales métodos de preparación de sólidos inorgánicos que representan una importante contribución al campo de los materiales. Otra parte de esta materia se dedica al estudio de los aspectos más relevantes de la química organometálica, es decir, de los compuestos que presentan al menos un enlace metal-carbono. Dado el enorme desarrollo de la química organometálica en los últimos tiempos, se discutirán los aspectos básicos referidos a la síntesis, descripción del enlace, propiedades espectroscópicas y reactividad general. En el laboratorio se realizarán experiencias de síntesis y caracterización de compuestos organometálicos de metales de los grupos principales y de transición y de sólidos inorgánicos.

## Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                         |
| A2     | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: tipos de reacción química y sus principales características asociadas                                                    |
| A10    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: propiedades de los compuestos alifáticos, aromáticos, heterocíclicos y organometálicos                                   |
| A12    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: rasgos estructurales de los elementos químicos y sus compuestos, incluyendo la estereoquímica                            |
| A14    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: relación entre propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales, incluyendo las macromoléculas |
| A20    | Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química                                                                                                                                                           |
| A23    | Presentar material y argumentos científicos de manera oral y escrita a una audiencia especializada                                                                                                                      |
| A25    | Manejar con seguridad sustancias químicas, considerando sus propiedades físicas y químicas, incluyendo la valoración de cualquier riesgo específico asociado con su uso                                                 |
| A26    | Realizar procedimientos habituales de laboratorio y utilizar la instrumentación en trabajo sintético y analítico                                                                                                        |
| A27    | Monitorizar, mediante observación y medida de propiedades físicas y químicas, sucesos o cambios y documentarlos y registrarlos de manera sistemática y fiable                                                           |
| A28    | Interpretar datos derivados de las observaciones y mediciones del laboratorio en términos de su significado y relacionarlos con la teoría adecuada                                                                      |
| B1     | Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad                                                                                                                          |
| B3     | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                                                              |
| B4     | Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes                                                                                                                                                          |
| B5     | Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas                                                                                                          |
| B6     | Manejar las matemáticas, incluyendo aspectos tales como análisis de errores, estimaciones de órdenes de magnitud, uso correcto de unidades y modos de presentación de datos                                             |
| B7     | Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica                                                                                                                                                                        |
| B8     | Trabajar en equipo                                                                                                                                                                                                      |
| B9     | Trabajar de forma autónoma                                                                                                                                                                                              |
| B12    | Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo                                                                                                                                                                          |
| B13    | Tomar decisiones                                                                                                                                                                                                        |

- B14 Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones
- B15 Evaluar de modo crítico y constructivo su entorno y a sí mismo

| <b>Competencias de materia</b>                                                                                                                                                      |                                       |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                  | Resultados de Formación y Aprendizaje |                                   |
| Reconocer y predecir los principales tipos estructurales de sólidos y sus implicaciones en las propiedades químicas y físicas.                                                      | A12<br>A14                            | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B9<br>B14 |
| Enumerar y reconocer los tipos de defectos en cristales y su efecto sobre las propiedades del sólido.                                                                               | A12<br>A14                            | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B9<br>B14 |
| Definir electrolitos sólidos, reconociendo sus características generales y sus aplicaciones.                                                                                        | A2<br>A12<br>A14                      | B1<br>B3<br>B4<br>B14             |
| Identificar los compuestos no-estequiométricos.                                                                                                                                     | A2<br>A12<br>A20                      | B1<br>B3<br>B4<br>B9<br>B14       |
| Reconocer el efecto de la adición de impurezas sobre el color y las propiedades ópticas de algunos sólidos inorgánicos.                                                             | A2<br>A12<br>A14<br>A20               | B1<br>B3<br>B4<br>B9<br>B14       |
| Identificar los principales métodos de preparación de sólidos inorgánicos.                                                                                                          | A2<br>A14<br>A20                      | B1<br>B3<br>B4<br>B14             |
| Describir metodologías para cristalogénesis.                                                                                                                                        | A2                                    | B1<br>B3<br>B4                    |
| Definir compuesto organometálico. Describir el enlace entre un metal de transición y los diferentes tipos de ligandos comunes.                                                      | A10<br>A12<br>A14<br>A23              | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B9<br>B14 |
| Racionalizar la información característica que proporcionan las técnicas espectroscópicas habituales para la caracterización de los diferentes tipos de compuestos organometálicos. | A10<br>A12<br>A14<br>A20<br>A23       | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B9<br>B14 |
| Identificar los principales tipos de reacciones organometálicas.                                                                                                                    | A2<br>A10<br>A23                      | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B14       |
| Describir los productos de las reacciones más relevantes de carbonilos, complejos de olefina, carbenos y ciclopentadienos.                                                          | A2<br>A10<br>A14<br>A20<br>A23        | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B9<br>B14 |
| Describir las bases de la analogía isolobular. Aplicar las reglas de Wade para clústeres metálicos.                                                                                 | A10<br>A12<br>A14<br>A20<br>A23       | B1<br>B3<br>B4<br>B5<br>B9<br>B14 |

Describir algunos ciclos catalíticos importantes.

A2  
A10  
A14  
A20  
A23  
B1  
B3  
B4  
B5  
B9  
B14

Llevar a cabo en el laboratorio la preparación, caracterización y el estudio de algunas propiedades físicas y químicas de los metales de transición y de sus compuestos.

A2  
A10  
A14  
A20  
A25  
A26  
A27  
A28  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
B9  
B12  
B13  
B14  
B15

## Contenidos

### Tema

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1. Introducción y fundamentos.                                       | Importancia tecnológica de los sólidos inorgánicos. Clasificación de sólidos. Formulación de sólidos inorgánicos incorporando información estructural. Polimorfismo, pseudomorfismo, politipismo. |
| Tema 2. Racionalización estructural.                                      | Empaquetamiento de esferas. Representaciones poliédricas. Reglas de Pauling. Regla de la conectividad.                                                                                            |
| Tema 3. Estructura de los sólidos.                                        | Principales tipos estructurales y su implicación en la generación de propiedades útiles de los sólidos.                                                                                           |
| Tema 4. Cristales perfectos e imperfectos y sus propiedades.              | Tipos de defectos Defectos puntuales. Consecuencias de la presencia de defectos en las propiedades de los sólidos. Conductividad. Propiedades ópticas. Disoluciones sólidas.                      |
| Tema 5. Métodos de preparación de sólidos.                                | Método cerámico. Ruta del precursor. Química blanda. Síntesis en altas presiones. Formación de sólidos a partir de gases y a partir de líquidos. Cristalogénesis.                                 |
| Tema 6. Química organometálica de los elementos de los grupos principales | Introducción. Síntesis, propiedades y aplicaciones de los compuestos organometálicos de Li, Mg, B y Al.                                                                                           |
| Tema 7. Química organometálica de los metales de transición (I).          | Introducción. Tipos de ligandos. Enlace. Caracterización.                                                                                                                                         |
| Tema 8. Química organometálica de los metales de transición (II).         | Tipos de reacciones organometálicas: sustitución, adición oxidante, eliminación reductora, inserción, abstracción, reacciones de ligandos coordinados, etc.                                       |
| Tema 9. Química organometálica de los metales de transición (III).        | Reactividad de compuestos organometálicos: carbonilos, complejos de olefina, carbenos, complejos de ciclopentadienilo.                                                                            |
| Tema 10. Clústeres de átomos metálicos.                                   | Introducción. Tipos. Estructura. Propiedades.                                                                                                                                                     |
| Tema 11. Catálisis organometálica                                         | Introducción. Metátesis de olefinas. Hidrogenación de alquenos. Carbonilación de metanol. Hidroformilación de alquenos.                                                                           |
| Prácticas de Química de los metales de transición (5 sesiones).           | Preparación y estudio de las propiedades de algunos compuestos de metales de transición.                                                                                                          |
| Prácticas de sólidos inorgánicos (4 sesiones).                            | Preparación y estudio de las propiedades de algunos sólidos inorgánicos.                                                                                                                          |
| Prácticas de química organometálica (4 sesiones).                         | Introducción a las técnicas de trabajo en atmósfera inerte. Preparación y estudio de las propiedades de algunos compuestos organometálicos.                                                       |

## Planificación

|                            | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Seminarios                 | 13             | 42                   | 55            |
| Prácticas de laboratorio   | 45.5           | 20.5                 | 66            |
| Sesión magistral           | 26             | 50                   | 76            |
| Pruebas de respuesta corta | 4              | 24                   | 28            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarios               | En los seminarios se plantearán y resolverán cuestiones y problemas que permitan entender y profundizar en los aspectos teóricos presentados en las lecciones magistrales.                                                                                             |
| Prácticas de laboratorio | Se realizarán prácticas de laboratorio en las que se aplicarán los conocimientos teóricos adquiridos. Las prácticas se realizarán en 13 sesiones de 3,5 horas y los alumnos deberán reflejar e interpretar lo observado en el correspondiente cuaderno de laboratorio. |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral | Los alumnos, en un único grupo, recibirán 26 horas de clases expositivas en las que el profesor dará a conocer los aspectos más relevantes de cada tema. La plataforma de teledocencia podrá utilizarse para proporcionar material suplementario relacionado con lo expuesto en clase. |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarios               | Durante todo el período docente los alumnos podrán consultar todo tipo de dudas relacionadas con la materia en horario de tutorías o mediante cita previa. |
| Prácticas de laboratorio | Durante todo el período docente los alumnos podrán consultar todo tipo de dudas relacionadas con la materia en horario de tutorías o mediante cita previa. |

### Evaluación

|                            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                    | Calificación |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Seminarios                 | Se valorará la presentación, realización y discusión de ejercicios planteados por el profesor.                                                                                                                                                 | 25           |
| Prácticas de laboratorio   | Se valorará la realización de las prácticas de laboratorio en lo que se refiere tanto al cumplimiento del objetivo experimental previsto como a la interpretación de lo observado y a la correcta cumplimentación del cuaderno de laboratorio. | 30           |
| Pruebas de respuesta corta | Se realizarán dos pruebas escritas de 2 horas de duración c/u.                                                                                                                                                                                 | 45           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

**Observaciones:** La asistencia a todas las actividades presenciales previstas que conlleven evaluación es obligatoria.

Ausencias no justificadas debidamente serán penalizadas en la calificación final.

La participación en alguna de las pruebas de evaluación previstas, la asistencia a dos o más sesiones de laboratorio o la entrega del 20% de los entregables solicitados por el profesor, implicará la condición de "presentado" y, por ello, la asignación de una calificación en el acta de la materia.

Será necesario obtener 5 puntos sobre 10 en la calificación de las dos pruebas cortas previstas para poder tener en cuenta, en la calificación final, los restantes elementos de evaluación.

Competencias transversales de la materia que serán evaluables: B1, B4, B5, B7 (Seminarios, Prácticas de Laboratorio y Pruebas de respuesta corta); B12, B13, B14 (Prácticas de Laboratorio); B1, B3, B7 (Pruebas prácticas).

La calificación final de los alumnos podrá ser normalizada de forma que la calificación más alta sea de 10 puntos.

**Segunda convocatoria:** Los alumnos que no superen la materia al final del cuatrimestre deberán hacer una prueba escrita en el período de cierre de evaluación definitivo al final del curso. Esta prueba constará de dos partes que se corresponderán con lo evaluado en las dos pruebas cortas realizadas durante el curso. No será necesario realizar la parte de la prueba que haya sido superada en la correspondiente prueba corta (calificación igual o superior a 5 sobre 10), manteniéndose la calificación obtenida. Esta prueba tendrá un valor del 45% de la calificación y sustituirá a los resultados de las pruebas cortas. Los restantes elementos de evaluación no son recuperables y las calificaciones obtenidas se sumarán a la de la citada prueba siempre y cuando la calificación obtenida sea igual o superior a 4 sobre 10. En caso de obtener una calificación menor, será ésta la que figure como calificación final de la materia.

### Fuentes de información

C. E. Housecroft y A. G. Sharpe., **Inorganic Chemistry**, 4th ed.,

Smart, L. y E. Moore, **Solid State Chemistry. An introduction**, 4th ed.,

A. R. West, **Solid State Chemistry and its applications**, 2ª ed.,

Robert H. Cabtree, **The organometallic chemistry of the transition metals**, 5th Ed.,

Complementaria

Organometallics, C. Elschenbroich. Wiley-VCH. 3ª Ed. 2006.

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química inorgánica I/V11G200V01404

Química orgánica I/V11G200V01304

