



## Guía Docente

| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                          |           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                          | 2023/24   |
| Asignatura (*)        | Química Inorgánica Avanzada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    | Código                   | 610G01025 |
| Titulación            | Grao en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                          |           |
| Descriptoros          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                          |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Curso              | Tipo                     | Créditos  |
| Grao                  | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cuarto             | Obrigatoria              | 6         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                          |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                          |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                          |           |
| Departamento          | Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                          |           |
| Coordinación          | Fernandez Sanchez, Jesus Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Correo electrónico | jesus.fernandezs@udc.es  |           |
| Profesorado           | Fernandez Lopez, Alberto A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Correo electrónico | alberto.fernandez@udc.es |           |
|                       | Fernandez Sanchez, Jesus Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    | jesus.fernandezs@udc.es  |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                          |           |
| Descrición xeral      | <p>O estudo da Química Inorgánica dividiuse en grandes campos, un das cales é a Química Organometálica, disciplina que aborda a investigación experimental e o tratamento da estrutura, enlace, propiedades, reactividade e aplicacións dos compostos con enlace M-C. A súa importancia e interese va mais alá dos límites puramente académicos, posto que na química moderna distínguense infinidade de compostos organometálicos que se utilizan habitualmente ou están implicados en numerosos procesos sintéticos, a nivel molecular ou catalítico, así como en procesos industriais e tecnolóxicos.</p> <p>A materia "Química Inorgánica Avanzada", situada no primeiro semestre de cuarto curso do Grao en Química pola UDC, está dedicada ao estudo dos compostos organometálicos, e constitúe unha materia mixta que consta de 4 créditos teóricos e 2 créditos prácticos.</p> |                    |                          |           |

## Competencias do título

| Código | Competencias do título                                                                                                                                   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1     | Utilizar a terminoloxía química, nomenclatura, convenios e unidades.                                                                                     |
| A4     | Coñecer os tipos principais de reacción química e as súas principais características asociadas.                                                          |
| A6     | Coñecer os elementos químicos e os seus compostos, as súas formas de obtención, estrutura, propiedades e reactividade.                                   |
| A9     | Coñecer os rasgos estruturais dos compostos químicos, incluíndo a estereoquímica, así como as principais técnicas de investigación estrutural.           |
| A10    | Coñecer a cinética do cambio químico, incluíndo a catálise e os mecanismos de reacción.                                                                  |
| A14    | Demostrar o coñecemento e comprensión de conceptos, principios e teorías relacionadas coa Química.                                                       |
| A16    | Adquirir, avaliar e utilizar os datos e información bibliográfica e técnica relacionada coa Química.                                                     |
| A17    | Traballar no laboratorio Químico con seguridade (manexo de materiais e eliminación de residuos).                                                         |
| A18    | Valorar os riscos no uso de sustancias químicas e procedementos de laboratorio.                                                                          |
| A20    | Interpretar os datos procedentes de observacións e medidas no laboratorio.                                                                               |
| A22    | Planificar, deseñar e desenvolver proxectos e experimentos.                                                                                              |
| A23    | Desenvolver unha actitude crítica de perfeccionamento na labor experimental.                                                                             |
| A26    | Levar a cabo procedementos estándares de laboratorios implicados en traballos analíticos e sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos. |
| B1     | Aprender a aprender.                                                                                                                                     |
| B2     | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                    |
| B3     | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.                                                                                                        |
| B4     | Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                              |
| C1     | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                 |
| C2     | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.                                                                      |

## Resultados da aprendizaxe



| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                | Competencias do título                                           |                      |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|----------|
| Ser capaz de coñecer a estrutura, a natureza do enlace, a reactividade e as propiedades dos compostos organometálicos.                                                                   | A1<br>A4<br>A6<br>A9<br>A10<br>A14<br>A16                        | B1<br>B2<br>B3<br>B4 | C1<br>C2 |
| Posuír a formación e habilidades prácticas necesarias para aplicar de maneira satisfactoria os métodos experimentais de síntese e determinación estrutural de compostos organometálicos. | A1<br>A9<br>A14<br>A16<br>A17<br>A18<br>A20<br>A22<br>A23<br>A26 | B1<br>B2<br>B3<br>B4 | C1<br>C2 |

| Contidos                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                        | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Bloque I. Química organometálica.                            | I.I. Características xerais dos compostos organometálicos.<br>I.II. Compostos organometálicos dos grupos principais.<br>I.III. Mecanismos de reacción de especies inorgánicas.                                                                                                                                                       |
| Bloque II. Compostos organometálicos con monohaptoligandos.  | II.I. Carbonilos metálicos.<br>II.II. Organometálicos con monohaptoligandos de enlace sigma M-C.<br>II.III. Carbenos e carbinos metálicos.                                                                                                                                                                                           |
| Bloque III. Compostos organometálicos con polihaptoligandos. | III.I: Organometálicos con dihaptoligandos: alquenos e alquinos.<br>III.II: Organometálicos con trihaptoligandos: alilos.<br>III.III. Organometálicos con tetrahaptoligandos: diolefinas conxugadas.<br>III.IV. Organometálicos con pentahaptoligandos: ciclopentadienilos.<br>III.V. Organometálicos con hexahaptoligandos: arenos. |
| Bloque IV. Química organometálica experimental.              | IV.I. Síntese de compostos organometálicos.<br>IV.II. Determinación estrutural aplicada a compostos organometálicos.                                                                                                                                                                                                                 |

| Planificación            |                                                     |                   |                                           |              |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias                                        | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral         | A14 B3 C1 C2                                        | 21                | 42                                        | 63           |
| Solución de problemas    | A1 A4 A6 A9 A10 A14<br>A16 B1 B2 B3 C1 C2           | 7                 | 14                                        | 21           |
| Prácticas de laboratorio | A1 A4 A6 A9 A16 A17<br>A18 A20 A22 A23<br>A26 B1 B4 | 20                | 20                                        | 40           |
| Proba mixta              | A1 A4 A6 A9 A10 A14<br>B2 B3 C1 C2                  | 4                 | 22                                        | 26           |
| Atención personalizada   |                                                     | 0                 | 0                                         | 0            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado



| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sesión maxistral         | Actividade presencial dirixida a un grupo relativamente numeroso de alumnos na que se presentan os aspectos máis destacados do programa. No entanto, a pesar de ser clases expositivas, requirirase nelas a participación do alumnado. É conveniente que o alumno, con anterioridade ao desenvolvemento de cada clase, lese na bibliografía recomendada as partes relacionadas co tema a tratar. Déixase aberta a posibilidade de preparación, por parte do alumno, de certas partes da materia nas horas non presenciais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Solución de problemas    | Clases de docencia interactiva, que están concibidas como un conxunto de actividades nas que o alumno debe participar de maneira directa. Nelas resolveranse as dúbidas sobre aspectos relacionados tanto coas sesións maxistras como cos contidos que o alumno debe preparar en horas non presenciais. Tamén estarán dedicadas á resolución dos boletíns de cuestións e problemas que, previamente, serán entregados ao alumno, e ao estudo intensivo dun tema, a través da discusión de todos os compoñentes do grupo. Déixase aberta a posibilidade da formulación e resolución de casos prácticos a través da plataforma Moodle, baixo unhas condicións que serán previamente establecidas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio | Traballo de síntese, illamento e caracterización de compostos organometálicos. O alumno terá que realizar en primeiro lugar un estudo relativo aos aspectos tanto teóricos como preparativos da práctica, aplicando os seus coñecementos e a revisión bibliográfica dos textos propostos. Antes da súa entrada no laboratorio, terá que mostrar nunha reunión co profesor os resultados do traballo preliminar que realizou, co fin de determinar se o grao de coñecementos alcanzado é o suficiente como para que poida proceder a realizar con seguridade e aproveitamento o traballo experimental propiamente devandito. O desenvolvemento da práctica en si debe deixar patente unha actitude responsable por parte do alumno fronte ás normas de seguridade, así a rigorosidade e eficiencia características do método científico. Todo o anteriormente descrito debe quedar reflectido con exactitude nun caderno de prácticas, así como nun informe final elaborado nun formato predeterminado. |
| Proba mixta              | Proba escrita que constará dunha serie de preguntas de diversa natureza: de desenvolvemento medio-longo dun tema ou unha parte do mesmo, de curto desenvolvemento sobre aspectos puntuais; e de resolución de problemas, tanto numéricos como de aplicación lóxica dos coñecementos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Atención personalizada |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                        | <p>Tutorías programadas polo profesor e coordinadas polo Centro. Estarán orientadas á resolución de dúbidas sobre os contidos da asignatura e a preparación dos problemas, pero, sobre todo, á preparación das prácticas de laboratorio. Aqueles alumnos que se acollan ao réxime de recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia? segundo a normativa da UDC, disporán de atención específica para a atención tutorial que se concretará nos seguintes aspectos:</p> <p>A petición do alumno proporcionaráselle axuda tutorial cando así o solicite.</p> <p>A petición do alumno e nun horario da súa conveniencia, proporáselle traballo específico en forma de boletíns de problemas representativos das competencias da materia. O alumno resolverá devanditos boletíns de forma individual e, de novo, acudirá a tutoría para resolución de dúbidas e corrección dos mesmos.</p> <p>A petición do alumno proporcionaráselle apoio especial a preparación das prácticas de laboratorio, sempre antes de que teña lugar a entrevista co profesor.</p> |

| Avaliación   |              |            |               |
|--------------|--------------|------------|---------------|
| Metodoloxías | Competencias | Descrición | Cualificación |



|                          |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Sesión maxistral         | A14 B3 C1 C2                                        | Avaliarase a participación activa do alumno nas clases, a súa capacidade de razoamento e de argumentación fronte aos distintos aspectos tratados.<br>Déixase aberta a posibilidade de realizar algunha proba curta que constará principalmente de cuestións moi breves e/ou preguntas de elección múltiple sobre aspectos puntuais, ou de expor a resolución de casos prácticos a través da plataforma Moodle. Os resultados constituirán unha fonte máis de avaliación.<br>Este apartado evalúase en conxunto co de "Solución de Problemas".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0  |
| Solución de problemas    | A1 A4 A6 A9 A10 A14<br>A16 B1 B2 B3 C1 C2           | Avaliarase a participación activa do alumno nas clases, a súa capacidade de razoamento e de argumentación fronte aos distintos aspectos tratados.<br>Déixase aberta a posibilidade de realizar algunha proba curta que constará principalmente de cuestións moi breves e/ou preguntas de elección múltiple sobre aspectos puntuais, ou de expor a resolución de casos prácticos a través da plataforma Moodle. Os resultados constituirán unha fonte máis de avaliación.<br>Este apartado evalúase en conxunto co de "Sesión maxistral".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15 |
| Prácticas de laboratorio | A1 A4 A6 A9 A16 A17<br>A18 A20 A22 A23<br>A26 B1 B4 | Avalíase, mediante unha entrevista persoal, a capacidade e rigorosidade de preparación dos aspectos máis importantes de cada práctica, tanto concernentes á parte sintética como á parte de caracterización. Avalíase tamén o traballo no laboratorio desde os puntos de vista de organización e seguridade, coñecemento do material e instrumentación e técnica do seu emprego, habilidade manual e, especialmente, a capacidade para comprender os procesos levados a cabo á luz da preparación previa. Tamén se avalía a elaboración do Caderno de Laboratorio, que constará de tres partes: resumo dos antecedentes, extraídos da preparación teórica previa, descrición detallada da execución e desenvolvemento do experimento (diario de laboratorio), e caracterización dos produtos; así como a elaboración dun informe final sobre os resultados obtidos e as conclusións que se poden extraer deles. | 15 |
| Proba mixta              | A1 A4 A6 A9 A10 A14<br>B2 B3 C1 C2                  | A proba escrita levará a cabo no horario aprobado en Xunta de Facultade. Constará dunha serie de cuestións e problemas relacionados co programa da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 70 |

## Observacións avaliación



Os estudantes serán avaliados mediante o seguinte sistema de cualificación:

- C1: Cualificación da proba mixta: para superar a materia o alumno deberá obter un mínimo do 45% da nota máxima neste apartado.
- C2: Cualificación das prácticas de laboratorio: para aprobar a materia o alumno deberá obter un mínimo do 45% da nota máxima nesta sección.
- C3: Cualificación das sesións presenciais, nas clases de resolución de problemas e probas curtas.
- C4: cualificación da evolución global da progresión do alumno.

O alumno aprobará a materia se obtén un mínimo de 5 puntos na seguinte suma

$0,7 (C1) + 0,15 (C2) + 0,15 (C3)$ .

A cualificación da evolución global da progresión do alumno (C4) realizarase unha vez feitas as restantes cualificacións (C1, C2 e C3) e só para aqueles alumnos que superen a materia. No caso de que un estudante supere, na suma total de todas as cualificacións, os dez puntos, asignaráselle unha nota de 10,0 puntos.

A participación nas actividades extraordinarias recomendadas contribuirá ao aumento da nota final.

No caso de que a nota da materia sexa inferior á suma de  $0,85 (C1) + 0,15 (C2)$ , a nota substituirase polo valor da devandita suma.

Se a nota final é superior a 5 puntos, pero non alcanza o 45% das notas nas dúas primeiras seccións (C1 e C2), a nota que aparecerá na acta será de 4,5 (suspensa).

Se os alumnos asisten ás prácticas de laboratorio, non poderán obter a nota de "Non presentado".

A cualificación obtida na "primeira oportunidade" (convocatoria de febreiro), se é positiva (igual ou superior a 5), será definitiva.

A escala de cualificación na "segunda oportunidade" será a descrita para a "primeira oportunidade" coa excepción de que a nota da proba mixta da segunda oportunidade substituirá á obtida na proba mixta da primeira oportunidade. Se o alumno non alcanza o 45% da nota máxima na sección de prácticas de laboratorio na primeira oportunidade, non poderá aprobar a materia na segunda oportunidade.

Os estudantes que sexan avaliados na "segunda oportunidade" só poderán recibir honores se o número máximo destes no curso, de acordo coa normativa académica, non se cubriu totalmente na "primeira oportunidade".

Aqueles estudantes que se acollan ao "recoñecemento da dedicación a tempo parcial e a exención académica da exención de asistencia" segundo a normativa da UDC, só teñen que asistir ás clases prácticas de laboratorio obrigatorias. A nota final destes alumnos constará de dúas partes: a nota obtida nas prácticas de laboratorio, que contribuirá cun 15% á nota final, e a proba mixta, que contará para o 85% restante. Estas porcentaxes de cualificación aplicaranse a ambas as oportunidades. A cualificación de "non presentado" outorgarase a aqueles estudantes baixo o mencionado réxime de exención a condición de que non se presenten á proba mixta.

O plaxio en calquera das probas ou actividades de avaliación levará consigo as implicacións descritas na normativa da UDC.

## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- A.F. Hill (2002). Organotransition metal chemistry. Cambridge, Royal Soc. of Chem.</li><li>- R.H. Crabtree (2009). The organometallic chemistry of the transition metals. New Jersey, Wiley</li><li>- C. Elschenbroich (2006). Organometallics. Weinheim, Wiley-VCH</li></ul> <p>Bibliografía de prácticas de laboratorio, síntese e determinación estrutural enfocada cara á Química Inorgánica en xeral e a Química Organometálica en particular, a disposición pública na Biblioteca da Facultade de Ciencias da UDC.</p>                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- G.O. Spessard y G.L. Miessler (2010). Organometallic Chemistry. New York, Oxford Univ. Press</li><li>- D. Astruc (2003). Química organometálica. Barcelona, Reverté</li><li>- R.H. Crabtree y E. Peris Fajarnés (1997). Química organometálica de los metales de transición. Castellon, Pub. Univ. Jaume I</li><li>- G.A. Carriedo Ule y D. Miguel Sanjosé (1995). Iniciación a la química organometálica. Oviedo, Pub. Univ. Oviedo</li></ul> <p>Bibliografía de Química Organometálica, a disposición pública na Biblioteca da Facultade de Ciencias da UDC.</p> <p>"Organometallic Hypertext Book", R. Toreki (ILPI, Interactive Learning Paradigms Incorporated), <a href="http://www.ilpi.com/organomet/">http://www.ilpi.com/organomet/</a></p> |

## Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente



Química Inorgánica 1/610G01021

Química Inorgánica 2/610G01022

Química Inorgánica 3/610G01023

Química Inorgánica 4/610G01024

## Materias que se recomenda cursar simultaneamente

## Materias que continúan o temario

## Observacións

A materia "Química Inorgánica Avanzada" é a última de carácter obrigatorio da área de Química Inorgánica no Plan de Estudos do Grao en Química da UDC, por iso, é necesario (máis que recomendable) ter ben asentados todos os conceptos e aspectos tratados en materias da devandita Área de cursos anteriores.

Como complemento ás clases presenciais e ao material bibliográfico, porase a disposición do alumno documentación relativa aos contidos das sesións maxistrais, boletíns de exercicios e problemas, documentos guía para as prácticas de laboratorio e/ou cuestionarios de diversa natureza. O medio de acceso aos devanditos complementos, así como as condicións de utilización, serán establecidos en cada caso en particular.

NOTA: Recoméndase a asistencia a todas as clases, así como a participación activa en todas as actividades.

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías