



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                               |           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                               | 2023/24   |
| Subject (*)              | Catalysis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        | Code                                          | 610500017 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Ciencias, Tecnoloxías e Xestión Ambiental (plan 2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                               |           |
| Descriptors              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                               |           |
| Cycle                    | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Year   | Type                                          | Credits   |
| Official Master's Degree | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | First  | Optional                                      | 3         |
| Language                 | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                               |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                                               |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                               |           |
| Department               | Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                                               |           |
| Coordinador              | Vazquez Garcia, Digna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | E-mail | d.vazquezg@udc.es                             |           |
| Lecturers                | Fernandez Lopez, Alberto A.<br>Vazquez Garcia, Digna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | E-mail | alberto.fernandez@udc.es<br>d.vazquezg@udc.es |           |
| Web                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                               |           |
| General description      | Materia optativa que pretende proporcionar ao alumno un coñecemento máis amplo sobre os principios xerais da catálisis e sobre os mecanismos das reaccións catalíticas en fase, tanto homoxénea como heteroxénea. Dado o papel tan importante que a catálisis xoga na industria química preséntanse os procesos catalíticos de maior importancia industrial, así como as aplicacións de interese ambiental dalgúns catalizadores. |        |                                               |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | Coñecemento das realidades interdisciplinares da Química e do Medio Ambiente, dos temas punteiros nestas disciplinas e das perspectivas de futuro.                                                                                           |
| A2   | Deseño de novas especies químicas e materiais con propiedades determinadas.                                                                                                                                                                  |
| A5   | Capacitación para o deseño de vías de síntese e retrosíntese de novos compostos.                                                                                                                                                             |
| A8   | Coñecer os fundamentos das interaccións intermoleculares e as súas aplicacións no campo da catálise supramolecular, recoñecemento molecular e biocatálise.                                                                                   |
| A16  | Comprender a problemática asociada aos residuos, os modos de xestionalos e as principais tecnoloxías de tratamento de residuos.                                                                                                              |
| A20  | Coñecemento dos principais tipos de produtos naturais: enzimas, receptores moleculares, etc. Entender a súa participación en procesos de catálise e autoensamblaxe.                                                                          |
| B1   | Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.                                                                 |
| B2   | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo. |
| B4   | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüedades.                                                 |
| B5   | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido ou autónomo.                                                                             |
| B7   | Ser capaz de planificar adecuadamente desenvolvementos experimentais, a un nivel especializado.                                                                                                                                              |
| C3   | Ser capaz de adaptarse a situacións novas, mostrando creatividade, iniciativa, espírito emprendedor e capacidade de liderado.                                                                                                                |
| C4   | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                                                                                                     |
| C9   | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                            |
| C10  | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                                                                             |
| C11  | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                                |

## Learning outcomes

| Learning outcomes | Study programme competences |
|-------------------|-----------------------------|
|-------------------|-----------------------------|



|                                                                                                                                                                                   |             |                                 |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------|---------------------|
| Racionalizar o comportamento químico das especies metálicas e determinar a influencia da súa presenza no rendemento, estereoselectividad e regioselectividad dun proceso químico. | AC8<br>AC20 | BC2<br>BC5                      | CC4                 |
| Promover a capacidade de deseño de vías de sínteses (estequiométrica e non estequiométrica) e retrosíntesis de novos compostos.                                                   | AC2<br>AC5  | BC1<br>BC2<br>BC4<br>BC5<br>BC7 | CC9                 |
| Comprender os principios dos principais tipos de procesos catalíticos da industria química baseados na catálisis homoxénea ou heteroxénea.                                        | AC1<br>AC16 | BC2<br>BC4<br>BC5               | CC3<br>CC10<br>CC11 |

| Contents                               |                                                                                                      |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                  | Sub-topic                                                                                            |
| Lesson 1.- Catalysis. Basics concepts. | Catalysis: Definition and Basics concepts. Types of catalysis. Reaction mechanisms. Catalysis cycle. |
| Lesson 2.- Homogeneous Catalysis.      | Basics concepts. Reactions and chemistry processes homogeneously catalysed.                          |
| Lesson 3.- Heterogeneous Catalysis.    | Basics concepts. Reactions and chemistry processes heterogeneously catalysed.                        |

| Planning                        |                                                        |                      |                               |             |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests           | Competencies                                           | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech  | A1 A2 A5 A8 A20 B1<br>C4 C11                           | 10                   | 0                             | 10          |
| Seminar                         | A1 A2 A5 B2 B4 C9                                      | 8                    | 7                             | 15          |
| Case study                      | A1 A2 A5 A16 A20 B1<br>B2 B4 B5 B7 C3 C4<br>C9 C10 C11 | 3                    | 36                            | 39          |
| Mixed objective/subjective test | A1 A2 A5 A8 A20 B1<br>B7 C3 C4 C11                     | 2                    | 7                             | 9           |
| Personalized attention          |                                                        | 2                    | 0                             | 2           |

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                   | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Guest lecture / keynote speech  | As sesións maxistras consistirán en clases presenciais onde se levará a cabo a exposición do temario por parte do profesor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Seminar                         | Traballos de maior ou menor extensión relativos a unha parte específica da materia que, previamente propostos aos alumnos, son discutidos co profesor en grupo ou individualmente.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Case study                      | Conxunto de actividades prácticas nas que o alumno debe participar de maneira directa. Levará a cabo o estudo de temas específicos, para o que se expoñen unha serie de casos prácticos concretos que requiren que o alumno identifique un problema e propoña e desenvolva o procedemento pertinente para interpretar os resultados e establecer as conclusións adecuadas, de acordo todo iso cos contidos teóricos tratados na materia. |
| Mixed objective/subjective test | Proba que constará dunha serie de cuestións curtas relacionados co programa da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Personalized attention |             |
|------------------------|-------------|
| Methodologies          | Description |



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminar<br>Case study | <p>A metodoloxía de ensino proposto está baseada no traballo do estudante, que se converte no principal responsable do seu proceso educativo. Para que este obteña o óptimo rendemento do seu esforzo é de extrema importancia que exista unha elevada atención personalizada, a fin de guiar ao estudante neste proceso. Por tanto, periodicamente o profesor convocará aos alumnos a tutorías, que se celebrarán nos horarios máis convenientes para cada estudante, coa intención de que estes reciban a necesaria orientación.</p> <p>Obviamente e a parte destas tutorías propostas polo profesor, o estudante pode acudir a tutoría, a petición propia, tantas veces desexa, no horario que lle resulte conveniente.</p> <p>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 que se concretará nos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A petición do alumno proporcionaráselle axuda tutorial cando así o solicite.</li> <li>- O alumno disporá, a petición propia e en horario a convir, de axuda tutorial para a preparación dos contidos das clases maxistras, seminarios e estudo de casos (ver metodoloxía).</li> </ul> |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Assessment                      |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                   | Competencies                                     | Description                                                                                                                                                                                                                             | Qualification |
| Seminar                         | A1 A2 A5 B2 B4 C9                                | Avaliarase a participación activa do alumno nas clases, a súa capacidade de razoamento e de argumentación fronte aos distintos aspectos tratados, así como a calidade do material presentado nun formato predeterminado con antelación. | 20            |
| Case study                      | A1 A2 A5 A16 A20 B1 B2 B4 B5 B7 C3 C4 C9 C10 C11 | A cualificación estará baseada na avaliación continuada por parte do profesor do traballo realizado polo alumno nas clases, así como na elaboración do correspondente informe.                                                          | 30            |
| Mixed objective/subjective test | A1 A2 A5 A8 A20 B1 B7 C3 C4 C11                  | Examen escrito no que se avaliarán os coñecementos adquiridos polo alumno en tódalas actividades realizadas.                                                                                                                            | 50            |

| Assessment comments |
|---------------------|
|---------------------|



- Para superar a materia será necesario conseguir polo menos 50 puntos (sobre un máximo de 100) entre a cualificación de seminario máis estudo de casos máis proba mixta.
  - En función da evolución do curso e co acordo dos alumnos a porcentaxe asignada ao "estudo de casos" poderá substituír total ou parcialmente ao asignado á proba "mixta".
  - Dado que a cualificación baséase no modelo de avaliación continua, valorarase especificamente a progresión do alumno ao longo de todo o cuatrimestre cun máximo de 1 punto que poderá sumarse á cualificación final.
  - Dentro do mesmo contexto de "evaluación continua" e de acordo co contido do escrito "Probas de Avaliación e Actas de Cualificación de Grao e Mestrado", a chamada "segunda oportunidade de xullo" enténdese exclusivamente como unha segunda oportunidade de realización da proba mixta. Por tanto, na devandita oportunidade realizarase de novo a proba mixta e á cualificación obtida nesta sumaranse as obtidas durante o curso nas outras actividades. As porcentaxes serán os mesmos que na "primeira oportunidade". Matricúlalas de honra outorgaranse prioritariamente aos alumnos que aprobasen a materia na primeira oportunidade. E só se outorgarán na chamada "segunda oportunidade" se o número máximo daquelas non se cubriu na súa totalidade na primeira.
  - Para aqueles alumnos que se acollan ao recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia? de acordo coa normativa da UDC, a cualificación final, tanto para a primeira como para a segunda oportunidades, será a obtida no material a elaborar nos seminarios e dos informes do estudo de casos, que contribuirá nun 30% á nota final e a proba mixta, que computará polo 70% restante.
  - No caso de circunstancias moi excepcionais, objetivables e adecuadamente xustificadas, o Prof. Responsable podería eximir total ou parcialmente ao alumno en que concorran do proceso de avaliación continua. Devandito alumno habería de someterse a un exame particular que non deixará dúbidas sobre o seu nivel de coñecementos e competencias.
- A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación implicará directamente a cualificación de suspenso '0' na materia na convocatoria correspondente, invalidando así calquera cualificación obtida en todas as actividades de avaliación de cara a convocatoria extraordinaria

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | - D. Astruc, "Química Organometálica", Ed. Reverté, Barcelona (2003). - Ch. Elschenbroich, "Organometallics", 3ª. ed. rev. Wiley-VCH, Weinheim (2006). - B.D. Gupta, A.J. Elias, "Basic Organometallic Chemistry", University Press, India (2010). - M. Bowker, "The Basis and Applications of Heterogeneous Catalysis", Oxford University Press, Oxford (1998). - J. Hagen, "Industrial Catalysis. A Practical Approach", Wiley-VCH, Weinheim (2006).                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Complementary</b> | - R.A. van Santen, P.W.N.M. van Leeuwen, "Catalysis: an Integrated Approach", Elsevier Science (1999). - P.W.N.M. van Leeuwen, "Homogeneous Catalysis. Understanding the Art", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (2004). - B. Cornils y W.A. Herrmann (Eds.), "Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds", Wiley-VCH, Weinheim (2000).- R.A. van Santen, P.W.N.M. van Leeuwen, "Catalysis: an Integrated Approach", Elsevier Science (1999). - P.W.N.M. van Leeuwen, "Homogeneous Catalysis. Understanding the Art", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (2004). - B. Cornils y W.A. Herrmann (Eds.), "Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds", Wiley-VCH, Weinheim (2000). |

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

### Other comments



O curso diríxese a alumnos que teñen cursadas as materias básicas de Química Inorgánica, e que posúen coñecementos básicos de Química Organometálica e Determinación Estrutural. Programa Green Campus Facultade de Ciencias Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e cumprir co punto 6 da "Declaración Ambiental da Facultade de Ciencias (2020)", os traballos documentais que se realicen nesta materia: a. Solicitaranse maioritariamente en formato virtual e soporte informático. b. De realizarse en papel: - Non se empregarán plásticos. - Realizaranse impresións a dobre cara. - Empregarase papel reciclado. - Evitarase a realización de borradores. Perspectiva de xénero: Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria incorpórase a perspectiva de xénero nesta materia, polo que deberá usarse linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores/as de diversos xéneros, propiciarse a intervención en clase de alumnos e alumnas.... Ademais, traballarase para identificar e modificar prexuizos e actitudes sexistas e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade. Prestárase atención á detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas.

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.