



## Guía Docente

| Datos Identificativos |  |                    |   |          | 2023/24 |
|-----------------------|--|--------------------|---|----------|---------|
| Asignatura (*)        | Laboratorio de Química 2   | Código             | 610G01032   |          |         |
| Titulación            | Grao en Química  |                    |   |          |         |
| Descritores           |  |                    |   |          |         |
| Ciclo                 | Período  | Curso              | Tipo  | Créditos |         |
| Grao                  | 2º cuatrimestre  | Segundo            | Obrigatoria   | 6        |         |
| Idioma                | Castelán   |                    |   |          |         |
| Modalidade docente    | Presencial   |                    |   |          |         |
| Prerrequisitos        |  |                    |   |          |         |
| Departamento          | Química  |                    |   |          |         |
| Coordinación          | Ojea Cao, Vicente  | Correo electrónico | vicente.ojea@udc.es   |          |         |
| Profesorado           | Beceiro Gonzalez, Maria Elisa<br>Criado Fernández, Alejandro<br>Fernández Amado, María<br>Ojea Cao, Vicente<br>Prieto Blanco, Maria del Carmen<br>Ruiz Pita-Romero, María<br>Soto Ferreiro, Rosa Maria   | Correo electrónico | elisa.beceiro.gonzalez@udc.es<br>a.criado@udc.es<br>maria.fernandez.amado@udc.es<br>vicente.ojea@udc.es<br>m.c.prieto.blanco@udc.es<br>maria.ruiz.pita-romero@udc.es<br>rosa.soto.ferreiro@udc.es |          |         |
| Web                   |  |                    |   |          |         |
| Descrición xeral      | A materia pretende proporcionar os coñecementos e as habilidades necesarias para a determinación experimental de propiedades fisicoquímicas básicas e a elucidación estrutural dos compostos químicos mediante a aplicación de técnicas espectrométricas, espectroscópicas e electroquímicas |                    |   |          |         |

## Competencias / Resultados do título

| Código | Competencias / Resultados do título   |
|--------|---|
| A1     | Utilizar a terminoloxía química, nomenclatura, convenios e unidades.  |
| A7     | Coñecer e aplicar as técnicas analíticas.   |
| 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.   |
| A12    | Relacionar as propiedades macroscópicas coas de átomos e moléculas.   |
| A14    | Demostrar o coñecemento e comprensión de conceptos, principios e teorías relacionadas coa Química.  |
| A15    | Recoñecer e analizar novos problemas e planear estratexias para solucionarlos.  |
| 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).  |
| A19    | Levar a cabo procedementos estándares e manexar a instrumentación científica.   |
| A20    | Interpretar os datos procedentes de observacións e medidas no laboratorio.  |
| A21    | Comprender os aspectos cualitativos e cuantitativos dos problemas químicos.   |
| 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.                        |
| 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.  |
| C3     | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida. |

## Resultados da aprendizaxe



| Resultados de aprendizaxe   | Competencias / Resultados do título                                     |                |          |
|---|---|----------------|----------|
| Levar a cabo operacións estándar de laboratorio para a preparación, separación e purificación de compostos manexando de forma segura materiais, reactivos e residuos. | A1<br>A9<br>A12<br>A14<br>A15<br>A16<br>A17<br>A20<br>A21<br>A23<br>A26 | B2<br>B3<br>B4 | C1       |
| Aplicar as técnicas espectroscópicas e espectrométricas na determinación da estrutura dos compostos orgánicos.  | A1<br>A9<br>A14<br>A15<br>A16<br>A21                                    | B2<br>B3<br>B4 | C1<br>C3 |
| Ser capaz de aplicar técnicas electroquímicas e espectroscópicas para a determinación das propiedades físico-químicas básicas dos compostos.                          | A1<br>A7<br>A10<br>A17<br>A19<br>A23<br>A26                             | B2<br>B4       | C1<br>C3 |
| Dispoñer de coñecementos suficientes para interpretar os resultados obtidos no laboratorio, resolver problemas e plantexar solucións.                                 | A14<br>A15<br>A20<br>A21  | B2<br>B3       | C1       |

| Contidos  |   |
|---|---|
| Temas   | Subtemas  |
| Operacións estándar de laboratorio.   | Preparación, separación e purificación de compostos químicos  |
| Técnicas espectrométricas na determinación da estrutura molecular.                          | Aplicación da resonancia magnética nuclear de <sup>1</sup> H e <sup>13</sup> C, a espectrometría de masas, e a espectroscopia infravermella para a determinación estrutural. Frecuencias características dos principais grupos funcionais. Táboas de aditividade.         |
| Técnicas electroquímicas e espectroscópicas na caracterización físico-química de compostos. | Aplicacións cuantitativas de técnicas electroquímicas (potenciometría e conductimetría) e espectroscópicas: determinación de velocidades de reacción, de constantes de equilibrio, de masas molares, estequiometría dos complexos, aplicación da lei de Beer xeneralizada |

| Planificación         |                                   |   |                         |              |
|-----------------------|-----------------------------------|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados         | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral      | A1 A9 A21 B3                      | 4                                       | 0                       | 4            |
| Seminario             | A1 A9 A14 A15 A16<br>A21 B3 C1 C3 | 3                                       | 4.5                     | 7.5          |



|                          |   |    |      |       |
|--------------------------|---|----|------|-------|
| Obradoiro                | A1 A9 A14 A15 A16<br>A21 B2 B3 B4 C1 C3                         | 10 | 15   | 25    |
| Prácticas de laboratorio | A1 A7 A10 A12 A14<br>A16 A17 A19 A20<br>A21 A23 A26 B3 B4<br>C1 | 39 | 65.5 | 104.5 |
| Proba práctica           | A1 A7 A14 A15 A17<br>A19 A20 A21 A23<br>A26 B2 B3 B4            | 2  | 2    | 4     |
| Proba mixta              | A1 A9 A14 A15 B2 B3   | 2  | 2    | 4     |
| Atención personalizada   |   | 1  | 0    | 1     |

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

| Metodoloxías             |   |
|--------------------------|---|
| Metodoloxías             | Descrición  |
| Sesión maxistral         | Na primeira sesión levaráse a cabo unha presentación xeral da materia: obxectivo, contidos e organización da materia. En sesións posteriores explicaranse as nocións básicas de instrumentación, calibración, e fundamentos de espectrometría de masas.   |
| Seminario                | Aspectos xerais da utilización das técnicas de determinación estrutural.  |
| Obradoiro                | Resolución de casos prácticos de determinación estrutural. Resolveranse os problemas propostos, elaborando estratexias que requiran a integración de datos procedentes das distintas técnicas espectroscópicas para a elucidación estrutural. Emprego de programas informáticos para a estimación de datos de RMN. De maneira previa ao desenvolvemento dalgunhas sesións, os alumnos deberán elaborar e entregar (a través de Moodle) solucións para algúns dos problemas propostos.   |
| Prácticas de laboratorio | Os alumnos levarán a cabo a preparación, a separación e a determinación estrutural de compostos (no Laboratorio de operacións estándar) e empregarán técnicas electroquímicas e espectroscópicas para a determinación experimental de propiedades de compostos (no Laboratorio de caracterización fisicoquímica). En ambos os Laboratorios o alumno desenvolverá as experiencias programadas e será necesaria a elaboración de informes de laboratorio que inclúan os datos obtidos e a súa discusión, así como as respostas ás cuestións expostas para profundar na comprensión dos experimentos realizados. A entrega dos informes das prácticas de operacións estándar realizarase a través de Moodle. |
| Proba práctica           | Realización dunha proba práctica e de resolución de cuestións no laboratorio, acerca dos contidos das prácticas de caracterización fisicoquímica. Os alumnos disporán dunha oportunidade adiantada para realizar a proba práctica, durante o período lectivo, unha vez completasen as prácticas de caracterización fisicoquímica  |
| Proba mixta              | Constará de problemas de elucidación estrutural a partir de datos espectrométricos e/ou espectroscópicos, análogos aos resoltos durante os seminarios e talleres  |

| Atención personalizada                |  |
|---------------------------------------|--|
| Metodoloxías                          | Descrición   |
| Prácticas de laboratorio<br>Obradoiro | <p>O alumno contará coa axuda do profesor en horario de tutorías (adicional ao das actividades presenciais) para a resolución das dúbidas e cuestións que poidan xurdirle na preparación das prácticas de laboratorio e na elaboración dos informes sobre os problemas de determinación estrutural ou sobre o traballo realizado nos Laboratorios de operacións estándar ou de caracterización fisicoquímica.</p> <p>Para os estudantes con dedicación a tempo parcial ou modalidades específicas de aprendizaxe ou apoio á diversidade, facilitarase a atención personalizada dentro da flexibilidade permitida polos horarios de coordinación e os recursos materiais e humanos.</p> |



## Avaliación

| Metodoloxías             | Competencias / Resultados                              | Descrición   | Cualificación |
|--------------------------|--|--|---------------|
| Prácticas de laboratorio | A1 A7 A10 A12 A14 A16 A17 A19 A20 A21 A23 A26 B3 B4 C1 | Valorarase a organización, a actitude e a actividade desenvolvida nas sesións de laboratorio, así como os correspondentes informes de laboratorio, que deberán ser entregados para a súa avaliación  | 40            |
| Proba mixta              | A1 A9 A14 A15 B2 B3                                    | A proba mixta constará de problemas de elucidación estrutural a partir de datos espectrométricos e/ou espectroscópicos análogos aos realizados durante as sesións de seminario e obradoiro.  | 30            |
| Proba práctica           | A1 A7 A14 A15 A17 A19 A20 A21 A23 A26 B2 B3 B4         | Realización dunha proba práctica no laboratorio, sobre a determinación dalgunha propiedade fisicoquímica básica e a resolución de cuestións sobre as prácticas de caracterización fisicoquímica. Realizarase en cada grupo ao finalizar as sesións das prácticas de caracterización fisicoquímica. | 20            |
| Obradoiro                | A1 A9 A14 A15 A16 A21 B2 B3 B4 C1 C3                   | Valorarase a actitude e o traballo realizado polo alumno durante as sesións de resolución de problemas. Tamén se avaliarán as solucións e informes elaborados de maneira non presencial  | 10            |

## Observacións avaliación



Laboratorio de Química 2 é unha materia experimental polo que a asistencia a todas as actividades presenciais e avaliáveis é obrigatoria e necesaria para superar a materia. Para aprobar a materia será preciso obter nos talleres, na proba mixta, na proba práctica e nas prácticas de laboratorio (tanto nas de operacións estándar como nas de caracterización fisicoquímica) unha puntuación igual ou superior a 4 (sobre 10) e conseguir, sumadas as cualificacións de todas as actividades avaliáveis, unha nota mínima de 5 sobre 10. Por tanto, de non alcanzarse a puntuación mínima nalgunha das actividades, a materia figurará como suspensa, aínda que a cualificación media fose igual ou maior que 5 (nese caso a cualificación na acta será de 4,5).

Os alumnos recibirán a cualificación de non presentado se a súa participación nas actividades presenciais é inferior á que permitiría acceder ao 25% da avaliación global. Os alumnos que non alcancen a nota mínima na oportunidade adiantada da proba práctica deberán repetir dita proba na primeira ou na segunda oportunidade.

No que respecta á segunda oportunidade de avaliación: (1) As cualificacións das probas práctica e mixta da segunda oportunidade substituirán ás obtidas nas probas da primeira oportunidade. (2) A cualificación dos talleres poderase conservar na segunda oportunidade ou, de maneira alternativa, como parte final da proba mixta da segunda oportunidade os alumnos poderán realizar un exercicio avaliábel con actividades análogas ás desenvolvidas nos talleres durante o curso. (3) As cualificacións das prácticas de laboratorio obtidas na primeira oportunidade (tanto a das prácticas de operacións estándar como a correspondente as prácticas de caracterización fisicoquímica) conservaranse na segunda oportunidade de avaliación. (4) O alumnado avaliado na segunda oportunidade só poderá optar á Matrícula de Honra se o número máximo destas para o correspondente curso non se cubriu na súa totalidade na primeira oportunidade.

O proceso de ensino-aprendizaxe, incluída a avaliación, refírese a un curso académico completo e, por tanto, volverá comezar cun novo curso académico, incluídas todas as actividades e procedementos de avaliación que se programen para devandito curso.

Os alumnos con dedicación a tempo parcial serán avaliados cos criterios expostos anteriormente. Os estudantes con dispensa académica de exención de asistencia ou de modalidades específicas de aprendizaxe ou de apoio á diversidade poderán ser avaliados unicamente mediante as prácticas de laboratorio (de operacións estándar e de caracterización fisicoquímica), a proba práctica e a proba mixta, tanto na primeira como na segunda oportunidade (disporán de dispensa de asistencia aos talleres, correspondente ao 10% da cualificación global). Para os alumnos que se acollan a dispensa de asistencia aos talleres, a proba mixta contribuirá ao 40% da cualificación global. A realización das prácticas de laboratorio é requisito imprescindible para superar a materia e facilitarase na medida do posible, dentro da flexibilidade que permitan os horarios de coordinación e os recursos materiais e humanos. No caso de circunstancias excepcionais, objetivables e adecuadamente xustificadas, o profesor responsable podería eximir total ou parcialmente a algún estudante de concorrer ao proceso de avaliación continua das prácticas de laboratorio. O estudante que se atopase nesta circunstancia deberá superar un exame específico que non deixe dúbidas sobre a consecución dos coñecementos, habilidades e competencias propias da materia (correspondente ao 100% da cualificación).

Para os/as estudantes que soliciten a convocatoria adiantada de decembro aplicarase a versión da Guía docente do curso 22-23.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación será penalizada tendo en conta o establecido na normativa.



|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- M<sup>a</sup> Ángeles Martínez Grau; Aurelio G Csáky. (2001). Técnicas experimentales en síntesis orgánica . Ed. Síntesis</li><li>- José Ramón Pedro; Gonzalo Blay (2010). 200 Problemas de determinación estructural de compuestos orgánicos. Ed. Vision Libros, Madrid</li><li>- K. Peter C. Vollhardt; Neil S. Schore (2008). Espectroscopia de resonancia magnética nuclear, Espectroscopia de infrarrojo y Espectrometría de masas. Capítulos 10 y 11 en: Química Orgánica, Estructura y Función. 5<sup>a</sup> Ed. Ediciones Omega</li><li>- L. G. Wade, Jr. (2012). Espectroscopia de infrarrojo y espectrometría de masas, Espectroscopia de resonancia magnética nuclear. Capítulos 12 y 13 en: Química Orgánica, volumen 1. 7<sup>a</sup> Ed. Pearson</li><li>- Jonathan Clayden; Nick Greeves; Stuart Warren. (2012). Determining organic structures; 1H NMR: proton nuclear magnetic resonance. Capítulos 3 y 13 en: Organic Chemistry . 2nd Ed. Oxford University Press</li><li>- Andrade Garda, J. M.; Carlosena Zubieta, A.; Gómez Carracedo, M. P.; Maestro Saavedra, M. A.; Prieto (2017). Problems of instrumental analytical chemistry. A hands-on guide. World Scientific</li><li>- Castro, A. R.; Moreno Bondi, M. C.; Simonet Suau, B. M. (coords) (2012). Técnicas espectroscópicas en química analítica. Vol I: Aspectos básicos y espectrometría molecular. Síntesis</li><li>- Connors, K .A. (1987). Binding Constants. The Measurement of Molecular Complex Stability. Wiley &amp; Sons: New York</li><li>- Levine, I. N. (2004). Fisicoquímica . 5<sup>a</sup> ed., McGraw-Hill, Madrid.</li><li>- Espenson, J. H. (2002). Chemical Kinetics &amp; Reaction Mechanisms.. 2<sup>a</sup> ed, McGraw-Hill.</li><li>- Gavira Vallejo, J. M.; Hernanz Gismero, A. (2007). Técnicas fisico-químicas en medio ambiente. UNED</li><li>- Skoog, D. A; Holler, F. James; Nieman, Timothy A. (2001). Análisis químico cuantitativo. Reverté</li></ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <br />   |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Química Xeral 1/610G01007  
Química Xeral 2/610G01008  
Química Xeral 3/610G01009  
Laboratorio de Química 1/610G01010  
Química Analítica 1/610G01011  
Química Física 1/610G01016  
Química Inorgánica 1/610G01021  
Química Orgánica 1/610G01026

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Química Analítica 2/610G01012  
Química Física 2/610G01017  
Química Inorgánica 2/610G01022  
Química Orgánica 2/610G01027

### Materias que continúan o temario

Química Analítica Instrumental 1/610G01013  
Química Analítica Instrumental 2/610G01014  
Química Analítica Avanzada e Quimiometría/610G01015  
Química Física 3/610G01018  
Ampliación de Química Orgánica/610G01028  
Experimentación en Química Orgánica/610G01029  
Química Orgánica Avanzada/610G01030

### Observacións



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.

(\*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