



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Química analítica II: Métodos ópticos de análise

|                       |   |        |       |              |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia               | Química analítica<br>II: Métodos<br>ópticos de análise  |        |       |              |
| Código                | V11G201V01207   |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Química   |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS   | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6   | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego  |        |       |              |
| Departamento          | Química analítica e alimentaria   |        |       |              |
| Coordinador/a         | Bendicho Hernández, José Carlos   |        |       |              |
| Profesorado           | Bendicho Hernández, José Carlos<br>Pérez Cid, Benita  |        |       |              |
| Correo-e              | bendicho@uvigo.es   |        |       |              |
| Web                   |   |        |       |              |
| Descrición xeral      | <p>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p> <p>Descrición da materia: os métodos ópticos de análises (espectroscopia analítica), constitúen unha poderosa e versátil ferramenta nos laboratorios químicos, resolvendo problemas en áreas de interese como a alimentación, o medioambiente, a industria ou biomedicina. Nesta materia aprenderanse os fundamentos, instrumentación e aplicacións dos principais métodos ópticos de análises que descansan en fenómenos de interacción entre radiación electromagnética e materia como a absorción, emisión, fluorescencia, dispersión, etc.</p> |        |       |              |

## Competencias

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| A2     | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3     | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética                                 |
| B4     | Capacidade de análise e síntese   |
| C6     | Coñecer os fundamentos e ferramentas habituais na resolución de problemas analíticos e na caracterización de substancias químicas   |
| C26    | Levar a cabo correctamente procedementos habituais no laboratorio, incluíndo o uso de instrumentación química estándar para o traballo sintético e analítico  |
| D1     | Capacidade para resolver problemas  |

## Resultados de aprendizaxe

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia   | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Elixir a técnica analítica instrumental máis apropiada en función do analito a determinar e as características da mostra.   | C6                                    |
| Definir, calcular e interpretar os diferentes parámetros de calidade dun método analítico.  | B4 C6                                 |
| Explicar os fundamentos dos principais métodos ópticos de análises e coñecer as súas aplicacións máis relevantes nos laboratorios.  | A2 C6                                 |
| Describir os procesos de interacción da radiación electromagnética coa materia, clasificar os métodos ópticos e recoñecer as diferenzas entre a espectrometría molecular e atómica. | C6                                    |
| Distinguir a instrumentación das técnicas espectroscópicas modernas e os seus diferentes compoñentes.   | C6                                    |

|  |          |    |     |    |
|--|----------|----|-----|----|
| Seleccionar o método de calibración máis adecuado de acordo ao problema analítico exposto e computar os datos experimentais para obter a función de calibración. |          |    | C26 | D1 |
| Aplicar experimentalmente os métodos ópticos de análises para a resolución de problemas en diferentes campos de traballo.  | A2<br>A3 |    | C26 |    |
| Levar a cabo cálculos numéricos correctos na resolución de problemas dos métodos ópticos de análises.  | A2<br>A3 | B4 | C26 | D1 |

## Contidos

| Tema  |   |
|---|---|
| TEMA 1. Introducción ás técnicas instrumentais de análises. | Clasificación das técnicas instrumentais de análises. Parámetros de calidade dun método de análise instrumental: Validación. Métodos de calibración en análise instrumental: calibración externa, adición estándar e patrón interno. Características das curvas de calibrado. Axuste por regresión e parámetros estatísticos das rectas de calibrado. |
| TEMA 2. Métodos ópticos de análises: xeneralidades.         | Espectro electromagnético. Fenómenos de interacción entre a radiación electromagnética e a materia. Clasificación dos métodos ópticos de análises. Compoñentes instrumentais e configuracións representativas dos diferentes instrumentos. Sinais e ruído.  |
| TEMA 3. Espectroscopia de absorción molecular UV-vis.       | Fundamentos da absorción molecular UV-vis. Conceptos básicos. Lei de Beer. Desviacións da lei de Beer. Especies absorbentes. Tipos de instrumentos. Aplicacións. Metodoloxía analítica en análise cuantitativa.   |
| TEMA 4. Técnicas luminiscentes.                             | Fundamentos. Mecanismos de desactivación molecular. Fluorescencia e fosforescencia. Factores que inflúen na luminiscencia. Amortiguación da fluorescencia. Quimioluminiscencia e Bioluminiscencia. Instrumentación. Metodoloxía analítica e Aplicacións.  |
| TEMA 5. Espectroscopia Infravermella e Raman.               | Fundamentos. Modos de vibración moleculares. Espectro infravermello e estrutura molecular. Espectroscopia Raman. Orixe dos espectros Raman. Instrumentación. Metodoloxía analítica. Aplicacións en análise cualitativa, cuantitativo e estrutural.  |
| TEMA 6. Espectroscopia de absorción atómica.                | Fundamentos. Espectros atómicos. Atomizadores de chama. Procesos de atomización. Atomización en forno de grafito. Programa de temperaturas. Interferencias. Instrumentación. Correctores de fondo. Métodos de xeración de vapor. Metodoloxía analítica e aplicacións. Espectrometría de fluorescencia atómica.  |
| TEMA 7. Espectroscopia de emisión atómica                   | Fundamentos. Fontes de excitación. Espectrometría de emisión en chama (fotometría de chama). Espectrometría de emisión en arco e faísca. Espectrometría de emisión en plasma axustado por indución. Espectrometría de masas con fonte de plasma. Instrumentación. Interferencias. Metodoloxía analítica e aplicacións.                                |
| TEMA 8. Espectroscopia de raios-X.                          | Fundamentos. Orixe dos espectros de raios X. Interacción entre a radiación da rexión de raios X e a materia: absorción, emisión, fluorescencia e difracción. Espectroscopia de fluorescencia de raios X. Instrumentación. Metodoloxía analítica e aplicacións.  |

## Planificación

|  | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| Resolución de problemas                              | 24            | 24                 | 48           |
| Prácticas de laboratorio                             | 14            | 3                  | 17           |
| Lección maxistral                                    | 24            | 31                 | 55           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 2             | 4                  | 6            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 0             | 8                  | 8            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 4                  | 4            |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 0             | 8                  | 8            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 0             | 4                  | 4            |

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

## Metodoloxía docente

|                         | Descrición  |
|-------------------------|---|
| Resolución de problemas | A resolución de problemas permitirá reforzar a aprendizaxe do temario explicado durante as clases maxistras. A actividade a levar a cabo nestas clases comprende a resolución de problemas numéricos, exercicios teórico-prácticos, manexo de follas de cálculo para a resolución de problemas de calibración, discusión de casos prácticos relacionados cos métodos ópticos de análises e publicados en revistas docentes, etc. O profesor propondrá de forma regular, diferentes problemas/exercicios/cuestionarios que serán resoltos de forma individual polo estudante e entregados para a súa avaliación. |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Prácticas de laboratorio | Nas sesións prácticas de laboratorio, o estudante aprenderá o manexo dos instrumentos característicos das espectrometrías atómicas e moleculares, adquirindo destrezas nas distintas etapas do desenvolvemento dun método instrumental tales como a preparación de patróns, optimización de parámetros instrumentais, calibración, etc. Para iso, o profesor proporcionará ao estudante con suficiente antelación os guións onde se describirán de forma breve os fundamentos teóricos, obxectivos da práctica, instrumentación, reactivos e procedemento operativo. O estudante elaborará un caderno de laboratorio no que se plasmarán todas as operacións realizadas, os datos experimentais obtidos e as conclusións alcanzadas. |
| Lección maxistral        | O profesor explicará os contidos do programa a partir do material proporcionado ao estudante a través da plataforma de teledocencia Moodle. Nas clases maxistras, presentaranse os aspectos fundamentais da materia que deberán complementarse mediante a bibliografía recomendada. Ao finalizar cada tema, proporase aos estudantes un cuestionario con preguntas tipo test que deberá ser resolto individualmente.   |

### Atención personalizada

| Metodoloxías   | Descrición   |
|--|--|
| Lección maxistral                                    | O profesor resolverá as dúbidas de maneira personalizada sobre calquera das actividades propostas (clases maxistras, prácticas de laboratorio, resolución de problemas/exercicios). A tal fin, o profesor informará o horario dispoñible na presentación da materia. |
| Resolución de problemas                              | O profesor resolverá as dúbidas de maneira personalizada sobre calquera das actividades propostas (clases maxistras, prácticas de laboratorio, resolución de problemas/exercicios). A tal fin, o profesor informará o horario dispoñible na presentación da materia. |
| Prácticas de laboratorio                             | O profesor resolverá as dúbidas de maneira personalizada sobre calquera das actividades propostas (clases maxistras, prácticas de laboratorio, resolución de problemas/exercicios). A tal fin, o profesor informará o horario dispoñible na presentación da materia. |
| Probas   | Descrición   |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | O profesor resolverá as dúbidas de maneira personalizada sobre calquera das actividades propostas (clases maxistras, prácticas de laboratorio, resolución de problemas/exercicios). A tal fin, o profesor informará o horario dispoñible na presentación da materia. |

### Avaliación

|  | Descrición  | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|--|---|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                             | Nas sesións de laboratorio levará a cabo un seguimento do traballo experimental realizado polo estudante (actitude e destrezas adquiridas). É importante indicar que é OBRIGATORIA a asistencia a todas as sesións de laboratorio. A falta de asistencia, aínda sendo xustificada, penalizará a nota (en caso de ausencias xustificadas recoméndase recuperar a práctica noutro grupo). Si o número de ausencias é superior ao 25 % das sesións de laboratorio, suporá suspender a materia.   | 10            | A3 B4 C6 D1<br>C26                    |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Efectuarase unha PROBA CURTA (exame parcial) aproximadamente a metade do cuadrimestre. A presentación a esta proba inhabilita ao alumno para obter a cualificación de non presentado. A proba curta consistirá en cuestións de resposta curta, problemas e preguntas tipo test. Esta proba, en caso de aprobarse, eliminará materia. Os estudantes que non superen terán que examinarse desta parte da materia no exame final. A data deste exame aprobarase en Xunta de Facultade.   | 30            | A2 B4 C6 D1                           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | EXAME FINAL obrigatorio. Consistirá nunha proba sobre a segunda parte do temario que incluírá cuestións de resposta curta, problemas e preguntas tipo test. Será necesario obter un mínimo de 3 puntos sobre 10 neste exame para que a cualificación poidase sumar á do resto de elementos de avaliación. Os estudantes que non superen a proba curta anterior, correspondente á primeira parte do temario, terán que examinarse de toda a materia. Neste último caso, o exame representará o 60 % da cualificación final. A data deste exame aprobarase en Xunta de Facultade. | 30            | A2 B4 C6 D1                           |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | O estudante elaborará un caderno no que se reflectirá o traballo experimental levado a cabo nas sesións de laboratorio (Preparación de patróns, calibración de equipos, procedementos, observacións, resultados, etc.). Avaliaranse tanto dos aspectos formais como a calidade dos resultados.  | 10            | A3 B4 C26                             |
| Exame de preguntas obxectivas                        | Ao final de cada tema do programa teórico, o estudante levará a cabo un test de autoevaluación co fin de afianzar a comprensión dos contidos.   | 10            | C6                                    |

|   |   |    |                   |
|---|---|----|-------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | De cada boletín de problemas, o estudante resolverá de forma indivigual aqueles seleccionados polo profesor (entregables). Tamén levarán a cabo entregas de cuestións expostas nos diferentes estudos de casos prácticos que se debateron. Será necesario realizar un número mínimo de entregas establecido polo profesor para que a cualificación desta actividade poida ser sumada ao resto de elementos de avaliación. | 10 | A2 B4 C6 D1<br>A3 |
|---|---|----|-------------------|

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Maio-Xuño

A participación do alumno en calquera dos elementos de avaliación coa excepción da resolución de problemas e/ou exercicios (entregables) inhabilita para obter a cualificación de NON PRESENTADO. Para superar a proba curta (exame parcial) así como a proba longa (exame final), será necesario que exista un equilibrio nas cualificacións da parte teórica e a de problemas. A cualificación na primeira edición da convocatoria estará integrada polas cualificacións obtidas nas clases de resolución de problemas (entregables) (1 punto), test de autoevaluación en clases maxistras (1 punto), prácticas de laboratorio (1 punto), informe de prácticas (1 punto), proba curta (3 puntos) e exame final (3 ou 6 puntos).

2ª Oportunidade (Xullo):

A cualificación nesta edición estará formada por dous compoñentes:

1. Puntuacións obtidas polo estudante durante o curso:

Conservaranse as cualificacións obtidas polo estudante durante o curso nas prácticas de laboratorio (1 punto) e informe de prácticas (1 punto).

2. Exame final dos contidos da materia (8 puntos).

Esta proba incluírá preguntas tipo test e problemas. Será necesario que exista un equilibrio nas cualificacións da parte teórica e a de problemas para superar a materia.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, **Principios de Análisis Instrumental**, 9786075266558, 7ª edición, Cengage Learning Editores, 2018

A. Rios, M.C. Moreno, M. Simonet, **Técnicas espectroscópicas en química analítica**, 978-84-995893-2-9, Síntesis, 2012

L. Hernández, C. González, **Introducción al Análisis Instrumental**, 84-344-8043-3, Ariel, 2002

### Bibliografía Complementaria

J.D. Ingle, S.R. Crouch, **Spectrochemical Analysis**, 0-13-826900-9, Wiley, 1988

H.H. Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F.A. Settle, **Métodos instrumentales de análisis**, 968-7270-83-7, Grupo Editorial Iberoamericana, 1991

J.N. Miller, J.C. Miller, **Estadística y Quimiometría para Química Analítica**, 84-205-3514-1, Prentice Hall, 2002

J.M. Fernández Solís, J. Pérez Iglesias, H.M. Seco Lago, **Estadística sencilla para estudiantes de ciencias**, 978-84-975681-5-9, Síntesis, 2012

J. Guiteras, R. Rubio, G. Fonrodona, **Curso experimental en Química Analítica**, 84-9756-072-8, Síntesis, 2003

J.M. Andrade y 5 autores más, **Problems of Instrumental Analysis: a hands-on guide**, 9781786341808, World Scientific Publishing Europe, 2017

## Recomendacións

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Determinación estrutural/V11G201V01206

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V11G201V01102

Física: Física II/V11G201V01107

Matemáticas: Matemáticas I/V11G201V01103

Matemáticas: Matemáticas II/V11G201V01108

Química: Laboratorio de química I/V11G201V01105

Química: Laboratorio de química II/V11G201V01110

Química: Química I/V11G201V01104

Química: Química II/V11G201V01109

Química analítica I: Principios de química analítica/V11G201V01202

Química inorgánica I/V11G201V01204

## Plan de Continxencias

## Descrición

---

### === MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

### === ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\*Metodoloxías docentes que se manteñen

Manteranse as metodoloxías propostas na guía docente para alcanzar os resultados da aprendizaxe, adaptadas a unha contorna virtual ou semipresencial, segundo as directrices marcadas polo centro. Se implementará en caso de ser necesaria, a docencia en modalidade virtual a través de campus remoto (docencia síncrona) ou a través da plataforma Moodle en FAITIC (docencia asíncrona). A actividade tutorial realizarase igualmente a través das ferramentas telemáticas apropiadas.

\*Metodoloxías docentes que se modifican

Ver anterior sección.

\*Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)

Efectuaranse por vía telemática (despacho virtual, skype, email, etc.).

\*Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Os contidos serán os mesmos.

\*Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

A bibliografía será a mesma. O profesor adecuará o material docente colgado na plataforma de teledocencia a unha contorna de docencia virtual que mellor se adapte ás situacións acaecidas.

Outras modificacións

### === ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

A avaliación manterase de acordo ao planificado na guía docente, utilizándose as diferentes ferramentas de avaliación en modo virtual dispoñibles.

Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

Novas probas

Información adicional

---