



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Química analítica II: Métodos ópticos de análise

Materia	Química analítica II: Métodos ópticos de análise			
Código	V11G201V01207			
Titulación	Grao en Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Química analítica e alimentaria			
Coordinador/a	Bendicho Hernández, José Carlos			
Profesorado	Bendicho Hernández, José Carlos Pena Pereira, Francisco Javier Pérez Cid, Benita			
Correo-e	bendicho@uvigo.gal			
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>			

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código			
A1	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 previstos na materia

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.	A1	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.	A1 A3		C26	
Levar a cabo cálculos numéricos correctos na resolución de problemas dos métodos ópticos de análises.	A1 A3	B4	C26	D1

## Contidos

Tema	
TEMA 1. Introducción aos métodos instrumentais de análises.	Clasificación dos métodos instrumentais de análises. Parámetros de calidade dun método de análise instrumental. 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: absorción, emisión, fluorescencia, refracción, dispersión, difracción, polarización, etc. Clasificación dos métodos ópticos de análises: métodos espectroscópicos e non-espectroscópicos. 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: propias á lei, químicas e instrumentais. Especies absorbentes: moléculas orgánicas con grupos cromóforos e auxocromos; elementos con electróns d e f; electróns de transferencia de carga. Tipos de instrumentos: feixe dobre, feixe simple, multicanal. Metodoloxía analítica e aplicacións: análise cuantitativa, pesos moleculares, estudo do equilibrio químico e cinética de reacción, constantes de ionización de ácidos e bases, estequiometría de complexos de coordinación, valoración fotométrica.
TEMA 4. Espectroscopia de luminiscencia.	Fundamentos das técnicas luminiscentes. Mecanismos de desactivación molecular: diagrama de Jablonski. Rendemento cuantico de luminiscencia. Fotoluminiscencia: fluorescencia e fosforescencia. Factores que inflúen na fotoluminiscencia: contorna química e estrutura molecular. Espectrofluorímetro. Quimioluminiscencia e Bioluminiscencia. Luminómetro. Metodoloxía analítica e aplicacións.
TEMA 5. Espectroscopia Infravermella e Raman.	Fundamentos da espectroscopia infravermella. Oscilador armónico e anarmónico. Modos de vibración moleculares. Espectro infravermello e estrutura molecular. Instrumentos dispersivos e de transformada de Fourier. Análise cuantitativa. Espectroscopia de dispersión Raman. Concepto de polarizabilidade. Orixe dos espectros Raman: liña Rayleigh, Stokes e anti-Stokes. Instrumentación. Metodoloxía analítica. Aplicacións en análise cualitativa, cuantitativo e estrutural.
TEMA 6. Espectroscopia de absorción atómica.	Procesos básicos: absorción, emisión e fluorescencia. Espectros atómicos. Ensanche das líneas atómicas. Espectroscopia de absorción atómica. Atomizadores de chama. Procesos de atomización en chamas. Lei da absorción. Interferencias físicas, químicas e espectrais. Atomización en forno de grafito. Programa de temperaturas. Métodos de xeración de vapor: xeración de hidruros e vapor frío. Metodoloxía analítica, instrumentación, e aplicacións.
Tema 7. Espectroscopia de emisión atómica y espectrometría de masas atómicas.	Fundamentos da espectroscopia de emisión atómica. Fontes de excitación e efecto da temperatura. Espectrometría de emisión en chama (fotometría de chama). Espectrometría de emisión en arco e chispa. Espectrometría de emisión en plasma acoplado inductivamente. Formación e propiedades dun plasma. Espectrómetros secuencial e multicanle. Espectrometría de masas con fonte de plasma. Deseño da interface. Características analíticas comparadas das principais técnicas de análise de trazas inorgánicas.

## 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.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	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 proporá 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. Durante o desenvolvemento das prácticas o estudante anotará nun caderno de laboratorio todas as operacións realizadas, observacións e resultados obtidos. Poderán quedar exentos de realizar as prácticas de laboratorio aqueles estudantes que as aprobaron nos cursos 21-22 e 22-23 se así o desexan. Neste caso, manterase a cualificación alcanzada no seu día en ditas prácticas.
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 ou grupo de temas, proporase aos estudantes un cuestionario con preguntas tipo test que deberá ser resolto individualmente.

<b>Atención personalizada</b>	
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.

<b>Avaliación</b>			
	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). A asistencia a todas as sesións de laboratorio é OBRIGATORIA (non é posible aprobar a materia sen realizar as prácticas).	10	A3 B4 C6 D1 C26
Exame de preguntas de desenvolvemento	1ª PROBA (temas 1,2,3) de 2 horas de duración levada a cabo aproximadamente a metade de cuadrimestre e incluída no cronograma do curso. A proba terá dous partes, unha de problemas/exercicios numéricos e outra de preguntas tipo test.	30	A1 B4 C6 D1
Exame de preguntas de desenvolvemento	2ª PROBA (temas 4,5,6,7) de 2 horas de duración levada a cabo en data aprobada por Xunta de Facultade correspondente ao exame de final de cuadrimestre. A proba terá dous partes, unha de problemas/exercicios numéricos e outra de preguntas tipo test.	30	A1 B4 C6 D1

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O estudante elaborará un informe de prácticas no que se reflectirá o traballo experimental levado a cabo nas sesións de laboratorio (Preparación de patróns, calibración de equipos, procedementos, observacións, resultados etc.). Avaliarase tanto a calidade como a correcta expresión dos resultados da análise.	10	A3 B4 C26
Exame de preguntas obxectivas	O estudante levará a cabo durante o curso varios tests de autoevaluación relacionados cos diferentes temas do programa co fin de afianzar a comprensión dos contidos teóricos.	10	C6
Resolución de problemas e/ou exercicios	O estudante resolverá problemas similares aos incluídos nos boletíns (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	A1 B4 C6 D1 A3

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Modalidade de avaliación continua:

#### Consideracións sobre a avaliación das prácticas:

-Prácticas de laboratorio: a falta de asistencia, aínda sendo xustificada, penalizará a nota. Un número de ausencias superior ao 25 % das sesións de laboratorio supoñerá suspender as prácticas. Será necesario obter unha cualificación mínima de 4 puntos sobre 10 para poderse sumar ao resto de elementos de avaliación. A realización das prácticas e o informe de prácticas é imprescindible para superar a materia tanto na modalidade de avaliación continua como de avaliación global (non continua). -Informe de prácticas: será necesario obter unha cualificación mínima de 4 puntos sobre 10 no informe de prácticas para poderse sumar ao resto de elementos de avaliación.

#### Consideracións sobre a avaliación das probas (proba intermedia e de final de cuatrimestre):

-A parte de cuestións tipo test e a de problemas/exercicios numéricos terán nas dúas probas un peso de 50% cada unha. Para poder promediar a parte de teoría e a de problemas/exercicios deberase alcanzar un mínimo de 3 puntos sobre 10 en calquera das dúas partes. -Deberase alcanzar unha puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 na primeira proba para que esta poida promediar coa segunda. Os estudantes que na 1ª proba non alcanzasen unha cualificación de polo menos 4 puntos sobre 10 e aqueles que desexen subir a nota, deberán levar a cabo unha proba de recuperación da primeira parte da materia (1 h de duración) cuxa cualificación substituirá á obtida previamente. Esta proba de recuperación realizarase na data programada para a 2ª proba. A media das dúas probas deberá ser de polo menos 4 puntos sobre 10 para poderse sumar ao resto de elementos de avaliación. Se non se alcanza esta puntuación mínima, en actas figurará unicamente a cualificación ponderada de ambas as probas. -Unha vez tidos en conta os criterios anteriores, a superación da materia alcánzase cunha cualificación global de 5 puntos sobre 10.

#### Cualificación na 1ª edición da convocatoria (Maio-Xuño):

A participación do alumno en calquera dos elementos de avaliación coa excepción da resolución de problemas e/o exercicios (entregables) e os test de autoavaliación inhabilita para obter a cualificación de NON PRESENTADO. A cualificación na primeira edición da convocatoria estará integrada polas cualificacións obtidas nas clases de resolución de problemas (entregables) (1 punto), tests de autoavaliación (1 punto), prácticas de laboratorio (1 punto), informe de prácticas (1 punto), 1ª proba (3 puntos) e 2ª proba (3 puntos).

#### Cualificación na 2ª edición da convocatoria (Julio):

A cualificación nesta edición estará formada por dous compoñentes:

1. Puntuacións obtidas polo estudante durante o curso: Conservaranse unicamente 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 problemas/exercicios numéricos e preguntas tipo test. Será necesaria unha cualificación mínima de 4 puntos sobre 10 neste exame para que se poida sumar á cualificación obtida nas prácticas.

**Modalidade de avaliación global (non continua):** -Os estudantes que desexen acollerse a esta modalidade deberán comunicalo por escrito ao coordinador da materia durante o primeiro mes desde o comezo do cuatrimestre. Será necesario realizar obrigatoriamente o prácticas/informe e unha proba de avaliación global para superar a materia.

-Prácticas/informe (2 puntos): aplicaranse as mesmas consideracións anteriores establecidas para a avaliación continua.

-Proba de avaliación global (8 puntos): A proba terá dous partes, unha de problemas/exercicios numéricos e outra de preguntas tipo test e abarcará todos os temas da materia, coas mesmas consideracións que as determinadas anteriormente para a avaliación continua. A superación da materia require obter unha cualificación global de 5 puntos sobre 10.

-A data desta proba será coincidente coa da proba final de cuatrimestre establecida para a avaliación continua.

### Avaliación do alumnado do Ciclo integrado do Programa de Maiores:

-Asistencia obrigatoria ao 80% das clases teóricas, prácticas e seminarios

- Realización dun traballo teórico-práctico sobre un tema da materia e/o un estudo de casos.
- Realización dos tests de autoavaliación programados a través dá plataforma de teledocencia.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

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

A. Ríos, M.C. Moreno, M. Simonet, **Técnicas espectroscópicas en química analítica**, Síntesis, 2012

L. Hernández, C. González, **Introducción al Análisis Instrumental**, Ariel, 2002

#### **Bibliografía Complementaria**

J.D. Ingle, S.R. Crouch, **Spectrochemical Analysis**, Wiley, 1988

J.N. Miller, J.C. Miller, **Estadística y Quimiometría para Química Analítica**, Prentice Hall, 2002

J.M. Fernández Solís, J. Pérez Iglesias, H.M. Seco Lago, **Estadística sencilla para estudiantes de ciencias**, Síntesis, 2012

J. Guiteras, R. Rubio, G. Fonrodona, **Curso experimental en Química Analítica**, Síntesis, 2003

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

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Química analítica III: Métodos electroanalíticos e separacións/V11G201V01302

Química analítica IV: Métodos cromatográficos e afíns/V11G201V01306

Ampliación de química analítica/V11G201V01406

Calidade nos laboratorios analíticos/V11G201V01407

Química analítica ambiental e agroalimentaria/V11G201V01410

---

#### **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