



DATOS IDENTIFICATIVOS

Química analítica II

Asignatura	Química analítica II			
Código	V11G200V01503			
Titulación	Grado en Química			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	9	OB	3	1c
Lengua	Impartición			
Departamento	Química analítica y alimentaria			
Coordinador/a	Leao Martins, Jose Manuel			
Profesorado	González Romero, Elisa Leao Martins, Jose Manuel			
Correo-e	leao@uvigo.es			
Web	http://quimica.uvigo.es/decanatoquimica/guias-docentes.html			
Descripción general	Conocimiento global de las principales Técnicas Instrumentales Analíticas y sus campos de aplicación. Coñecemento global das principais Técnicas Instrumentais Analíticas e os seus campos de aplicación. Global knowledge of Analytical Instrumental Techniques and its applications.			

Competencias de titulación

Código	
A4	Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: fundamentos y herramientas utilizadas en la resolución de problemas analíticos y en la caracterización de sustancias químicas
A8	Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principales técnicas de investigación estructural, incluyendo la espectroscopia
A17	Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de la calidad
A18	Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principios de electroquímica
A19	Aplicar dicho conocimiento y comprensión a la resolución de problemas cuantitativos y cualitativos de naturaleza básica
A20	Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química
A21	Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación
A22	Procesar datos y realizar cálculo computacional relativo a información y datos químicos
A23	Presentar material y argumentos científicos de manera oral y escrita a una audiencia especializada
A25	Manejar con seguridad sustancias químicas, considerando sus propiedades físicas y químicas, incluyendo la valoración de cualquier riesgo específico asociado con su uso
A26	Realizar procedimientos habituales de laboratorio y utilizar la instrumentación en trabajo sintético y analítico
A27	Monitorizar, mediante observación y medida de propiedades físicas y químicas, sucesos o cambios y documentarlos y registrarlos de manera sistemática y fiable
A28	Interpretar datos derivados de las observaciones y mediciones del laboratorio en términos de su significado y relacionarlos con la teoría adecuada
A29	(*)Demostrar habilidades para os cálculos numéricos e a interpretación dos datos experimentais, con especial énfase na precisión e a exactitude
B1	Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad
B3	Aprender de forma autónoma
B4	Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes
B5	Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas
B6	Manejar las matemáticas, incluyendo aspectos tales como análisis de errores, estimaciones de órdenes de magnitud, uso correcto de unidades y modos de presentación de datos
B7	Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
B8	Trabajar en equipo
B9	Trabajar de forma autónoma
B12	Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo

B13	Tomar decisiones
B14	Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones
B15	Evaluar de modo crítico y constructivo su entorno y a sí mismo
B17	Desarrollar preocupación por los aspectos medioambientales y de gestión de la calidad

Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Justificar los principios básicos del análisis instrumental y su campo de aplicación en base a las características del analito y de aplicación	A4	B1 B3 B6
Xustificar os principios básicos da análise instrumental e seu alcance con base nas características do analito e aplicación		B9 B12
Justify the main principles of instrumental analysis and its application taking into account the characteristics of the analyte. Analytical applications		
Elegir la técnica instrumental más adecuada en función del tipo de analito a determinar	A4 A19	B1 B4
Escoller a técnica instrumental máis apropiado, dependendo do tipo de sustancia a ser determinada	A20 A22	B6 B9 B12 B13
Appropriated instrumental technique selection depending the phisycocochemicals properties of the analytes.		
Explicar los principales parámetros de calidad de un método analítico	A4 A17	B1 B3
Explicar os principais parámetros de calidade dun método analítico	A19 A29	B4 B5
Description the quality parameters of an analytical method		B6 B9
Plantear las bases experimentales, preparación y utilización de patrones (adición estándar, patrón interno) para llevar a cabo la calibración de los distintos instrumentos	A19 A21 A25	B1 B3 B4
Formular as bases experimentais, preparación e utilización de patróns (adición estándar, patrón interno) para levar a cabo a calibración dos distintos instrumentos	A26 A27 A28	B5 B6 B7
Advances in principles of: internal standard, external standard addition, standard solutions preparation, calibration and its applications in different instrumentl equipments.	A29	B8 B12 B13 B14
Calcular e interpretar el significado de los distintos parámetros de calibración de un método instrumental	A17 A19 A20	B3 B4 B5
Calcular e interpretar o significado dos diferentes parámetros dún método de calibración instrumental	A21 A26 A28	B6 B7 B8
Estimation, interpretation and understand the different calibrations parameters of an instrumental method.	A29	B9 B12 B13 B14
Explicar los fundamentos y el campo de aplicación de las técnicas espectroscópicas, electroquímicas y de separación (cromatográficas y electroforéticas)	A4 A8 A18	B1 B3 B4
Explicar os fundamentos e o campo de aplicación das técnicas espectroscópicas, electroquímicas e de separación (cromatográficas e electroforéticas)	A19	B7 B8 B9 B14
Spectroscopic, electrochemical and separation (chromatographic and electrophoretic) techniques basis and its applications		
Describir los distintos instrumentos, sus componentes básicos y función de cada uno de ellos para llevar a cabo medidas espectroscópicas y electroquímicas así como en su caso justificar el tipo de separación empleada	A4 A8 A18 A21	B1 B3 B4 B7
Describir os distintos instrumentos, os seus compoñentes básicos e función de cada un deles para levar a cabo medidas espectroscópicas e electroquímicas así como no seu caso xustificar o tipo de separación empregada	A26 A27	B8 B9 B12 B13
Instrumental equipment description and its functions required for spectroscopic, electrochemical measurements and separations techniques.		

Distinguir y plantear posibles campos de aplicación de las técnicas espectroscópicas, electroquímicas y de separación	A4 A8 A18	B1 B3 B4
Distinguir e formular posibles campos de aplicación das técnicas espectroscópicas, electroquímicas e de separación	A19 A23	B7 B8 B9
Classify and proposes different applications fields of spectroscopic, electrochemical techniques and separation		B13 B14
Poner en marcha y aplicar técnicas espectroscópicas y electroquímicas para llevar a cabo la determinación de analitos diversos	A4 A18 A19	B1 B4 B5
Poñer en marcha e aplicar técnicas espectroscópicas e electroquímicas para levar a cabo a determinación de analitos diversos	A21 A23 A25	B6 B7 B8
Implementation and application of spectroscopic and electrochemical techniques to carry out the determination of differents analytes	A26 A27 A28 A29	B12 B13 B14 B15 B17
Poner en marcha y aplicar técnicas cromatográficas con distintos modos de detección para la separación, identificación y cuantificación de analitos diversos	A4 A21 A23	B1 B4 B5
Poñer en marcha e aplicar técnicas cromatográficas con distintos modos de detección para a separación, identificación e cuantificación de analitos diversos	A25 A26 A27	B6 B7 B8
Implementation and application of chromatographic techniques with different detection modes for the separation, identification and quantification of differents analytes	A28 A29	B12 B13 B14 B15 B17

Contenidos

Tema	
(*)(*)	(*)(*)
1-Introducción a las técnicas instrumentales	Introducción/Introdución /Introduction
1- Introducción ás técnicas instrumentais	Clasificación de las técnicas instrumentales
1- Instrumental analysis Introduction	Clasificación das técnicas instrumentais
	Classification of the instrumental techniques
	Características de calidad
	características de calidade
	Quality parameters
	Metodología de la determinación instrumental
	Metodoloxía da determinación instrumental
	Instrumental methodology analysis
	Calibración
	Calibración
	Calibration
	Espectrofotometría de absorción molecular UV-VIS: Principios básicos, Instrumentación
	Aplicaciones.
	Espectrofotometría de absorción molecular UV-VIS: Principios básicos, Instrumentación
	Aplicacións
	Molecular absorption spectrophotometry UV-VIS: Principels, Instrumentation and applications

2- Técnicas Luminiscentes	Principios básicos
2- Técnicas Luminiscentes	Principios básicos
2- Luminescent techniques	Basic principles
	Relación entre intensidad de fluorescencia y Concentración
	Relação entre intensidade de fluorescencia e concentração
	Relation between fluorescence intensity and concentration
	Instrumentación
	Instrumentación
	Instrumentation
	Aplicaciones
	Aplicações
	Applications
3- Espectrometría de Absorción Atómica	Principios básicos
3- Espectrometría de Abrosición Atómica	Principios básicos
3- Atomic Absorption Spectrometry	Basic principles
	Sistemas de atomización. Llama, horno de grafito, generación de hidruros y vapor frío.
	Sistemas de atomización. Chama, forno de grafito, formação de hidruros e vapor frio.
	Atomization systems, Flame, graphite furnace, hydrides generation and cold steam.
	Instrumentación
	Instrumentación
	Instrumentation
	Aplicaciones
	Aplicações
	Applications
4- Espectrometría de Emisión Atómica	Principios básicos
4- Espectrometría de Emsión Atómica	Principios básicos
4- Emission Atomic Spectrometry	Basic principles
	Fuentes de emisión. Llamas y plasmas.
	Fontes de emissão. Chamas e plasma
	Emission sources. Flame and plasma.
	Acoplamiento plasma-masas.
	Acoplamento Plasma-masas
	Plasma-Mass coupling
	Aplicaciones
	Aplicação
	Applications

5- Técnicas Electroanalíticas	Principios básicos
5- Técnicas Electroanalíticas	Principios básicos
5- Electroanalyticals Techniques	Basic principles
	Clasificación
	Clasificación
	Classification
	Potenciometría: Electrodo selectivo de iones
	Potenciometría: Electrodo selectivo de ións
	Potentiometry: Ion Selective Electrode
	Voltamperometría
	Voltamperometría
	Voltammetry
	Conductimetría
	Conductimetría
	Conductimetry
	Culombimetría
	Culombimetría
	coulometry
	Aplicaciones
	Aplicacións
	Applications
6- Métodos Cromatográficos	Principios básicos
6- Métodos Cromatográficos	Principios básicos
6- Chromatographic methods	Basic principles
	Tipos de cromatografía
	Tipos de cromatografía
	Chromatographic modes
	Cromatografía de gases
	Cromatografía de gases
	Gas Chromatography
	Instrumentación
	Instrumentación
	Instrumentation
	Aplicaciones
	Aplicacións
	Applications
7- Cromatografía de Líquidos	Cromatografía de líquidos: Fase normal, fase inversa e iónica
7-Cromatografía de Líquidos	Cromatografía de líquidos: Fase normal, fase inversa e iónica
7- Liquid Chromatography	Liquid chromatography: Normal, reverse phase and ionic
	Instrumentación
	Instrumentación
	Instrumentation
	Aplicaciones
	Aplicacións
	Applications

8- Técnicas Electroforéticas
8- Técnicas Electroforéticas
8- Electrophoretic Techniques

Fundamentos
Fundamentos
Principles

Electroforesis capilar de alta resolución
Principios básicos
Electroforesis capilar de alta resolución principios básicos
High resolution capillary Electrophoresis basic and theory

Clasificación de las técnicas electroforéticas
Clasificación das técnicas electroforéticas
Electrophoretic Techniques Classification

Instrumentación
Instrumentación
Instrumentation

Aplicaciones
Aplicacións
Applications

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	26	26	52
Prácticas de laboratorio	45.5	7	52.5
Sesión magistral	26	26	52
Informes/memorias de prácticas	0	38	38
Pruebas de respuesta corta	2	4	6
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3.5	10.5	14
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	3.5	7	10.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tras las sesiones magistrales, se dedicarán los seminarios a la resolución de problemas/ejercicios, en los que se pretende constatar el nivel de comprensión los/as alumnos/alumnas en los temas trabajados. Estos problemas/ ejercicios, en principio, se trabajan en clase en pequeños grupos, luego se plantea un debate general sobre los mismos y más tarde el alumno/a tendrá que resolverlos a nivel individual. Los seminarios tienen como objetivo reforzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. También se realizará la discusión de casos prácticos y trabajos relacionados con los contenidos de la materia. Tras as sesións maxistrais, dedicaranse os seminarios á resolución de problemas/exercicios, nos que se pretende constatar o nivel de comprensión os/ás alumnos/alumnas nos temas traballados. Estes problemas/ exercicios, en principio, trabállanse en clase en pequenos grupos, logo formúlase un debate xeral sobre estes e máis tarde o alumno/a terá que resolvelos a nivel individual. Os seminarios teñen como obxectivo reforzar os coñecementos adquiridos nas clases teóricas. Tamén se realizará a discusión de casos prácticos e traballos relacionados cos contidos da materia. Following the master classes, seminars be dedicated to solving problems / exercises, which aims are to finding the comprehension level of the students on issues developed. The exercises will be develop in small groups in seminars session followed a general discussion, later the student will have individual proposes exercises to solve individually. The seminars are aimed at strengthening the knowledge acquired in the lectures class, Practical analytical issues and related to the content of the subject will be discussed.

Prácticas de laboratorio	Las clases prácticas de laboratorio tienen un papel fundamental en la docencia de la asignatura. Por una parte, son imprescindibles para la comprensión de las teorías y conceptos; y por otra, permiten formar al alumno en el manejo de la metodología analítica, así como las normas y reglas de trabajo científico, tanto a nivel de grupo como individual, incluyendo la redacción de informes. Se trata, en definitiva de objetivos de carácter procedimental. As clases prácticas de laboratorio teñen un papel fundamental na docencia da materia. Por unha parte, son imprescindibles para a comprensión das teorías e conceptos; e por outra, permiten formar o alumno no manexo da metodoloxía analítica, así como as normas e regras de traballo científico, tanto a nivel de grupo como individual, incluíndo a redacción de informes. Trátase, en definitiva de obxectivos de carácter procedemental. The laboratory practical sessions have a fundamental part in the teaching of the subject. On the one hand, they are essential for understanding theoretical concepts; and also allows the students to introduce on analytical methodology practical concepts, as well to understand the norms and rules of scientific work, individual and work group concept in laboratory including report writing.
Sesión magistral	A lo largo del curso se desarrollarán sesiones magistrales o clases teóricas, de 60 minutos de duración, en las que el profesor ofrecerá una vision global de cada uno de los temas del programa, exponiendo los principales contenidos de cada uno. Las clases se desarrollarán de forma interactivo con los alumnos, utilizando para el desarrollo de las mismas el material didáctico en línea (plataforma Tem@), así como la bibliografía más adecuada. Ao longo do curso desenvolveranse sesións maxistras ou clases teóricas, de 60 minutos de duración, nas que o profesor ofrecerá unha vision global de cada un dos temas do programa, expoñendo os principais contidos de cada un. As clases desenvolveranse de forma interactivo cos alumnos, utilizando para o desenvolvemento destas o material didáctico en línea (plataforma Tem@), así como a bibliografía máis axeitada. Lecture sessions will develop during 60 minutes. The teacher provides a global vision of each agenda item, stating the main contents of each. Classes are held interactive way with the students, using online learning materials (Tem @ platform) and adequate literature.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El programa de tutorías se configura como elemento de apoyo al estudio, donde el/la alumno/a dispondrá de una asistencia académica personalizada que redunde en un mejor aprovechamiento de la formación y conocimientos que le brinda la asignatura. Además de las tutorías presenciales y/o vía correo electrónico, el trabajo de los alumnos a nivel individual o grupo también será tutorizado a través de la Plataforma Tem@ (FAITIC). O programa de titorías configúrase como elemento de apoio ao estudo, onde o/a alumno/a dispoñerá dunha asistencia académica personalizada que redunde nun mellor aproveitamento da formación e coñecementos que lle brinda a materia. Ademais das titorías presenciais e/ou vía correo electrónico, o traballo dos alumnos a nivel individual ou grupo tamén será tutorizado a través da Plataforma Tem@ (FAITIC) The mentoring program is set up as a study support, where the student will have a personalized academic assistance in order to making better use of the training and knowledge in the subject. The students will have individual or group presencial tutorial sessions, this tutorial planning also can be supervised using electronic learning by Tem @ Platform (FAITIC)
Prácticas de laboratorio	El programa de tutorías se configura como elemento de apoyo al estudio, donde el/la alumno/a dispondrá de una asistencia académica personalizada que redunde en un mejor aprovechamiento de la formación y conocimientos que le brinda la asignatura. Además de las tutorías presenciales y/o vía correo electrónico, el trabajo de los alumnos a nivel individual o grupo también será tutorizado a través de la Plataforma Tem@ (FAITIC). O programa de titorías configúrase como elemento de apoio ao estudo, onde o/a alumno/a dispoñerá dunha asistencia académica personalizada que redunde nun mellor aproveitamento da formación e coñecementos que lle brinda a materia. Ademais das titorías presenciais e/ou vía correo electrónico, o traballo dos alumnos a nivel individual ou grupo tamén será tutorizado a través da Plataforma Tem@ (FAITIC) The mentoring program is set up as a study support, where the student will have a personalized academic assistance in order to making better use of the training and knowledge in the subject. The students will have individual or group presencial tutorial sessions, this tutorial planning also can be supervised using electronic learning by Tem @ Platform (FAITIC)
Pruebas	Descripción

Informes/memorias de prácticas	El programa de tutorías se configura como elemento de apoyo al estudio, donde el/la alumno/a dispondrá de una asistencia académica personalizada que redunde en un mejor aprovechamiento de la formación y conocimientos que le brinda la asignatura. Además de las tutorías presenciales y/o vía correo electrónico, el trabajo de los alumnos a nivel individual o grupo también será tutorizado a través de la Plataforma Tem@ (FAITIC). O programa de titorías configúrase como elemento de apoio ao estudo, onde o/a alumno/a dispoñerá dunha asistencia académica personalizada que redunde nun mellor aproveitamento da formación e coñecementos que lle brinda a materia. Ademais das titorías presenciais e/ou vía correo electrónico, o traballo dos alumnos a nivel individual ou grupo tamén será tutorizado a través da Plataforma Tem@ (FAITIC) The mentoring program is set up as a study support, where the student will have a personalized academic assistance in order to making better use of the training and knowledge in the subject. The students will have individual or group presencal tutorial sessions, this tutorial planning also can be supervised using electronic learning by Tem @ Platform (FAITIC)
--------------------------------	--

Evaluación		
	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se hará un seguimiento continuo por parte del profesor en la resolución de problemas por parte de los alumnos en las clases de seminarios, también se discutirá trabajos y casos prácticos previamente propuestos por el profesor. Farase un seguimiento continuo por parte do profesor na resolución de problemas por parte dos alumnos nas clases de seminarios, tamén se discutirá traballos e casos prácticos previamente propostos polo profesor. The teacher will monitor the exercises given to students in seminars class. Scientific publication, pratical situations will be discussed in seminars sessions and supervised by the teacher	10
Prácticas de laboratorio	El profesor realizará un seguimiento del trabajo experimental realizado por el alumno en las sesiones de laboratorio. Es importante indicar que es OBLIGATORIO E IMPRESCINDIBLE la asistencia a las sesiones prácticas de laboratorio para poder superar la asignatura. Se Consideran suspensos en todo ciclo de la evaluación de la asignatura los alumnos que no realizan prácticas de laboratorio o suspenden esta actividad. O profesor realizará un seguimiento do traballo experimental realizado polo alumno nas sesións de laboratorio. É importante indicar que é OBRIGATORIO E IMPRESCINDIBLE a asistencia ás sesións prácticas de laboratorio para poder superar a materia. Se Consideran suspensos en todo ciclo da avaliación da materia os alumnos que non realizan prácticas de laboratorio ou suspenden esta actividade. The teacher will monitor the experimental work done by students in the lab sessions. It is REQUIRED to attend practical laboratory sessions to pass the course. Students who do not perform laboratory practices are considered FAIL throughout the cycle of evaluation of the course.	10
Informes/memorias de prácticas	Por indicación del profesor, el alumno elaborará informes de las prácticas, en los que refleje el trabajo realizado en el laboratorio. Dichos informes han de entregarse en el plazo establecido y serán corregidos por el profesor. Por indicación do profesor, o alumno elaborará informes das prácticas, nos que reflecta o traballo realizado no laboratorio. Os devanditos informes han de entregarse no prazo establecido e serán corrixidos polo profesor. The student will prepare lab reports, which reflects the work performed in the laboratory. These reports must be submitted by the deadline and will be corrected by the teacher.	15
Pruebas de respuesta corta	Se realizará una prueba corta que pueden incluir preguntas teórico-prácticas o tipo test. Dicha prueba no es eliminatoria y supondrá un 20 % en la calificación final de la asignatura. Realizarase unha proba curta que poden incluír preguntas teórico-prácticas ou tipo test. A devandita proba non é eliminatoria e supoñerá un 20% na cualificación final da materia. The theoretical/practical short test will be used during semester evaluation. This test is not eliminatory and will contribute 20% of the final grade for the course.	20

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Corresponde a la prueba final de cuatrimestre y esta constituida por una parte teórica y otra teórico-práctico (desarrollo de un procedimiento analítico y/o resolución de ejercicios). Para compensación deberá, al menos alcanzarse una calificación final total de 4.0 (nota mínima de 4.0 en cada parte de la prueba).	35
	Corresponde á proba final de cuatrimestre e esta constituída por unha parte teórica e outra teórico-práctico (desenvolvemento dun procedemento analítico e/ou resolución de exercicios). Para compensación deberá, polo menos alcanzarse unha cualificación final total de 4.0 (nota mínima de 4.0 en cada parte da proba).	
	The exam (the test) will be performed at the end of the semester and contains a theoretical and theoretical-practical aspects. For compensation of subject , students must achieve at least 4.0 minimum score (4.0 minimum score in each part of the test).	
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Se realizará un supuesto práctico a nivel individual que permitirá evaluar las competencias y destrezas adquiridas por el alumno durante las sesiones de laboratorio. Dicha prueba se realizará al final de las sesiones de laboratorio. Realizarase un suposto práctico a nivel individual que permitirá avaliar as competencias e destrezas adquiridas polo alumno durante as sesións de laboratorio. A devandita proba realizarase ao final das sesións de laboratorio. A laboratory test for each student will be made to assess their skills in the development of an experiment. This test is performed at the end of the lab sessions	10

Otros comentarios sobre la Evaluación

La realización de cualquier actividad de evaluación propuesta en la asignatura (prueba corta, resolución de ejercicios en seminarios, prácticas, etc) aportarán su correspondiente porcentaje a la nota final. El mero hecho de que el alumno realice las actividades indicadas en la descripción de la evaluación conlleva a obtener una calificación final en actas.

La NO realización de TODAS actividades propuestas para la evaluación de la asignatura (prueba corta, prueba larga, actividad de laboratorio y actividad propuesta de seminarios) será considerado como NO PRESENTADO

La asistencia a prácticas de laboratorio es OBLIGATORIO y de CARÁCTER ELIMINATORIO, una asistencia inferior al 80% de las prácticas, o NO SUPERAR la evaluación global correspondiente a la práctica supone la calificación de suspenso en la materia, en acta solo se computará la nota alcanzado por el alumno en la componente práctica.

En la evaluación de examen Ordinario y Extraordinario, se mantendrá la calificación obtenida en seminarios y de prácticas de laboratorio, siempre y cuando se cumplan las condiciones exigidas para superar estas secciones de evaluación de la asignatura ya descritas.

Fuentes de información

Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch, **Principios de análisis instrumental**, 6ª,
 Lucas Hernández Hernández, Claudio González Pérez, **Introducción al análisis instrumental**, 1ª,
 Satinder Ahuja, Neil D. Jespersen, **Modern instrumental analysis**, 1ª,
 James W. Robinson, Eileen M. Skelly Frame, George M. Frame, **Undergraduate instrumental analysis**, 6ª,
 Donald T. Sawyer; William R. Heineman; Janice M. Beebe, **Chemistry Experiments for Instrumental Methods**, 1ª,
 Rouessac, Annick Rouessac, **Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques**, 6ª,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Química analítica III/V11G200V01601

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Determinación estructural/V11G200V01501

Ingeniería química/V11G200V01502

Química orgánica II/V11G200V01504

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química, física y biología: Laboratorio integrado I/V11G200V01103

Química, física y geología: Laboratorio integrado II/V11G200V01202

Química: Química I/V11G200V01105

Química: Química II/V11G200V01204

Métodos numéricos en química/V11G200V01402

Química analítica I/V11G200V01302

Otros comentarios

Nociones de Electricidad, Magnetismo y Optica (Física)

Matemáticas (Cálculo diferencial e integral, Estadística)
