



Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

QUÍMICA ANALÍTICA I / ANALYTICAL CHEMISTRY I

### 1.1. Código / Course number

19323

### 1.2. Materia / Content area

QUÍMICA ANALÍTICA / ANALYTICAL CHEMISTRY

### 1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / Compulsory subject

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Grade

### 1.5. Curso / Year

2º / 2<sup>nd</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

1<sup>er</sup> Semestre / 1<sup>st</sup> Semester

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English could be also used in teaching material.

### 1.8. Recomendaciones previas / Prerequisites

Se recomienda que el alumno se matricule el mismo curso en Química Analítica I y Química Analítica II y tenga superadas las asignaturas Química General I y II y Experimentación Básica en Química y Aplicaciones Informáticas en Química. / It is recommended that students enroll in the same Academic year the subjects Analytical Chemistry I and Analytical Chemistry II. In addition, students should be familiar with the notions acquired in the courses of General Chemistry I and II, Initial Experimental work in Chemistry and Computational Tools for Chemists.



Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia a las clases de teoría y a las tutorías se considera imprescindible. La asistencia a las sesiones de prácticas en el laboratorio y prácticas en aula, serán obligatorias / [Theory class sessions and tutorials attendance is highly advisable.](#)  
[Attendance to seminars and laboratory practices will be mandatory.](#)

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

### **Coordinador de Teoría: Félix Pariente Alonso**

Departamento de Química Analítica y Análisis Instrumental/  
[Department of Analytical Chemistry and Instrumental Analysis.](#)

Facultad de Ciencias / [Science Faculty](#)

Despacho / [Office](#) Edificio de Ciencias, Módulo 16, Despacho 604

Teléfono / [Phone](#): 914978625

Correo electrónico/[Email](#): [felix.pariante@uam.es](mailto:felix.pariante@uam.es)

Página web/[Website](#): [http://www.uam.es/grado\\_quimica](http://www.uam.es/grado_quimica)

Horario de atención al alumnado/[Office hours](#): previa petición

### **Coordinadora de Prácticas**

Esperanza Bermejo Benito (Coordinadora de prácticas).

Departamento de Química Analítica y Análisis Instrumental/  
[Department of Analytical Chemistry and Instrumental Analysis.](#)

Facultad de Ciencias / [Science Faculty](#)

Despacho / [Office](#) Edificio de Ciencias, Módulo 16, Despacho 611

Teléfono / [Phone](#): 914974943.

Correo electrónico/[Email](#): [esperanza.bermejo@uam.es](mailto:esperanza.bermejo@uam.es)

Página web/[Website](#): [http://www.uam.es/grado\\_quimica](http://www.uam.es/grado_quimica)

Horario de atención al alumnado/[Office hours](#): previa petición

Enlace al profesorado del Grado en Química de la web:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671472425/listadoCombo/Profesorado.htm>

## 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Esta asignatura de segundo curso, pertenece al módulo de Química Fundamental, y en ella se van a comenzar a adquirir las bases científicas y técnicas de la Química Analítica.

Los objetivos del curso se definen en función de las competencias y resultados de aprendizaje que deberán adquirir los estudiantes al final del mismo.



Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

Los estudiantes que superen con éxito esta asignatura deberán ser capaces de:

1. Identificar y distinguir correctamente las diferentes etapas del proceso analítico desde el planteamiento del problema hasta llegar a la interpretación de los resultados y la obtención de conclusiones.
2. Analizar y resolver problemas analíticos cualitativos según modelos previamente desarrollados, así como, reconocer nuevos problemas y planificar estrategias para su resolución.
3. Describir y explicar los fundamentos y aplicaciones analíticas de las principales técnicas químicas de separación y análisis.
4. Realizar correctamente los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones y la resolución de diferentes situaciones de equilibrios en disolución.
5. Manipular de manera correcta sustancias químicas aplicando rigurosamente las normas de Seguridad e Higiene en los laboratorios.

Estos resultados del aprendizaje se enmarcan y contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del Título:

#### **Básicas y Generales**

CB1- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CG1 - Aplicar los principios del método científico.

CG2 - Buscar información en las fuentes bibliográficas adecuadas.

CG4 - Aplicar los principios básicos de las distintas ramas de la Química a cualquier proceso de transformación química y a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.

#### **Transversales**

CT1 - Poseer capacidad para analizar información y sintetizar conceptos.

CT3 - Demostrar autonomía y capacidad para gestionar el tiempo y la información.

CT4 - Adquirir hábitos de trabajo en equipo.

#### **Específicas**

CE1 - Utilizar correctamente la terminología química: nomenclatura, convenciones y unidades.

CE2 - Distinguir los principales tipos de reacciones químicas y las características asociadas a las mismas.

CE3 - Utilizar los principios y procedimientos habituales en el análisis y caracterización de compuestos químicos.

CE16 - Reconocer y analizar nuevos problemas químicos, planteando estrategias para solucionarlos: evaluación, interpretación y síntesis de datos.



Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

- CE17 - Utilizar adecuadamente herramientas informáticas para obtener información.  
CE18 - Manejar de forma segura productos y materiales químicos, aplicando la Normativa de Seguridad e Higiene en el Laboratorio y evaluando los riesgos asociados al uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio, incluyendo sus repercusiones medioambientales.  
CE19 - Llevar a cabo correctamente procedimientos estándar en el laboratorio, incluyendo el uso de instrumentación básica para el trabajo analítico.  
CE20 - Demostrar capacidad de observación y medida de procesos químicos, mediante el registro sistemático de los mismos y presentación del informe de trabajo realizado.  
CE21 - Interpretar los hechos experimentales, relacionándolos con la teoría adecuada.

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS

#### **Bloque I. Introducción a la Química Analítica.**

##### **Tema 1. El proceso analítico.**

Concepto y finalidad de la Química Analítica. El proceso analítico: concepto y etapas principales. Técnica y método. Clasificación de las técnicas analíticas.

#### **Bloque II. Química de las disoluciones acuosas.**

##### **Tema 2. Interacciones entre diferentes especies presentes en el medio acuoso.**

Estudio de los equilibrios en disolución mediante diagramas logarítmicos de concentración. Aplicación a diferentes tipos de sistemas: ácido-base; formación de complejos; precipitación y oxidación reducción. Criterios de cuantitatividad y de inhibición de reacciones químicas. Propiedades ácido-base de los iones metálicos en medio acuoso.

##### **Tema 3. Interacciones en equilibrios de oxidación reducción**

Factores que modifican el potencial redox: pH, formación de complejos y formación de especies sólidas. Diagramas E-pH y su aplicación en la predicción termodinámica de reacciones (dismutación, estabilización de especies, condiciones de reacción).

##### **Tema 4. Constantes condicionales.**

Concepto de constante condicional: reacción principal y reacción/es secundarias. Cálculo del coeficiente de reacción secundaria. Constantes condicionales en reacciones de formación de complejos. Producto de solubilidad condicional. Solubilización de precipitados.

#### **Bloque III. Técnicas de separación.**

##### **Tema 5. Introducción a las técnicas de separación.**



Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

Separación dentro del proceso analítico. Factores de recuperación, separación y enriquecimiento. Clasificación de las técnicas de separación. Separaciones por precipitación. Ejemplos y aplicaciones.

#### **Tema 6. Extracción líquido-líquido.**

Fundamentos de la extracción líquido-líquido. Constante y coeficiente de distribución, relación de distribución. Rendimiento de la extracción: extracción simple y múltiple. Factores que afectan al rendimiento de la extracción. Extracción de especies con propiedades ácido-base. Extracción de quelatos metálicos. Metodología y aplicaciones analíticas de la extracción líquido-líquido.

#### **Tema 7. Equilibrio de cambio iónico.**

Fundamentos del cambio iónico. Intercambiadores iónicos: naturaleza y tipos. Resinas cambiadoras de iones: tipos y propiedades. Equilibrios de cambio iónico: constante de intercambio y coeficiente de distribución. Selectividad. Técnicas de intercambio iónico: procesos en discontinuo y en continuo. Aplicaciones analíticas.

### **PROGRAMA DE CONTENIDOS PRÁCTICOS**

#### **Bloque 1. Análisis cualitativo.**

##### Prácticas 1-7:

Se procederá a la realización de una marcha analítica para separar e identificar una serie de cationes presentes en una muestra. Primero se estudiarán las propiedades que presentan estos iones en una muestra de composición conocida y posteriormente el estudiante realizará el reconocimiento de cationes en muestras desconocidas de complejidad creciente.

#### **Bloque 2. Separaciones.**

##### Práctica 8:

Estudio cualitativo de los equilibrios de intercambio iónico: procesos de retención de aniones y de cationes. Separación de iones.

##### Práctica 9:

Estudio cualitativo de los procesos de extracción líquido-líquido: Influencia del pH en la extracción. Extracción de quelatos metálicos. Aplicación de la extracción líquido-líquido en la separación de iones.

### **1.13 Referencias de consulta / [Course bibliography](#)**

- BURRIEL, F.; LUCENA, F.; ARRIBAS, S.; HERNÁNDEZ, J. *Química analítica cualitativa*, Ed. Paraninfo, 2001.
- GONZÁLEZ PÉREZ, C., *Equilibrios Iónicos y Métodos Químicos de Análisis*, Escarpes Ediciones, Salamanca, 2007.



Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

- SKOOG, D.A., WEST, D.M. y HOLLER, F.J., *Fundamentos de Química Analítica*, Ed. Reverte, 2005 o ediciones anteriores.
- CHRISTIAN, GARY D.; *Química Analítica. 6ª Edición*. Ed. McGraw Hill 2009 o ediciones anteriores.
- YÁÑEZ-SEDEÑO, P.; PINGARRÓN, J.M.; VILLENA F.J.M.; "*Problemas Resueltos de Química Analítica*". Editorial Síntesis (2003).
- CELA R.; LORENZO R. A. y CASAIS M.C., *Técnicas de separación en Química Analítica*, Ed. Síntesis, 2002.
- VALCÁRCEL M. y GÓMEZ A., *Técnicas Analíticas de Separación*. Reverté, Barcelona, 1988.
- HARRIS, D., *Análisis Químico Cuantitativo*, Ed. Reverté, 2006 o ediciones anteriores.

## 2. Métodos Docentes / Teaching Methodology

La metodología a seguir consta de dos tipos de actividades:

### 2a. Actividades Formativas

#### Presenciales

Clases teóricas, Clases prácticas en aula, Tutorías individuales y/o en grupos reducidos, Clases prácticas en laboratorio. Realización de exámenes.

#### No presenciales

Estudio y trabajo en grupo, Estudio y trabajo autónomo individual.

### 2b Metodologías Docentes

Método expositivo, Resolución de cuestiones, ejercicios y problemas y Realización de prácticas de laboratorio.

#### Desarrollo de la dinámica docente:

Los alumnos podrán descargar de la página Moodle de la asignatura, los ejercicios que se propongan para realizar en las clases y en casa. Podrán encontrar también otros materiales suplementarios relativos a los contenidos de la asignatura.

#### 1.- Clases teóricas participativas

Se trata de sesiones expositivas en las que se desarrollarán los contenidos teóricos fundamentales de cada tema, intercalados con preguntas, ejercicios y otras actividades. Cada tema está planificado de modo que su extensión, grado de profundidad y presentación facilite la comprensión y participación de los estudiantes en las clases. En las sesiones que se requiera, se utilizará material audiovisual. Su objetivo es contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CE1, CE2, CE3, CE16.

#### 2.- Clases prácticas en aula



Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

En grupos más reducidos se potenciará una mayor participación de los estudiantes en la clase. Se trabajarán las aplicaciones de los contenidos del programa, para ello el profesor propondrá problemas y ejemplos numéricos que complementen y afiancen los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Su objetivo es facilitar que los alumnos adquieran las competencias adquirieran las competencias CG1, CG4, CE1, CE2, CE3, CE16.

### **3.- Clases prácticas en laboratorio**

Se realizarán 10 sesiones prácticas de 3 horas cada una. En estas sesiones, se irán desarrollando los contenidos del programa de prácticas propuesto en el apartado 1.12. Su objetivo es contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CG1, CG4, CT3, CT4, CE18, CE19, CE20 y CE21.

### **4.- Estudio y trabajo en grupo**

Consiste en la preparación de problemas y ejercicios, para exponer o entregar en clase mediante el trabajo de los estudiantes en grupo. El objetivo es que contribuya a que los alumnos adquieran las competencias CG1, CG2, CG4, CB1, CB2, CT1, CT3, CT4, CE1, CE2, CE3, CE16 y CE17.

### **5.- Estudio y trabajo autónomo individual**

Incluye las mismas actividades del trabajo en grupo pero realizadas de forma individual. Además, incluye el estudio personal (preparar exámenes, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios) que es fundamental para el aprendizaje autónomo. El objetivo es contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CG1, CG2, CG4, CB1, CB2, CT1, CT3, CE1, CE2, CE3 y CE16.

### **6.- Tutorías**

Se realizarán de forma individual y/o en grupos reducidos a lo largo de todo el curso, en horario previamente fijado por el profesor o través de una cita concertada por correo electrónico. Se trata de una atención personalizada a los estudiantes, donde un profesor atiende, facilita y orienta a uno o varios estudiantes en el proceso formativo. Permiten al profesor un seguimiento más individualizado del aprendizaje de cada estudiante. El objetivo es que los alumnos resuelvan sus dudas contribuyendo a la adquisición de las competencias CG1, CG4, CB1, CB2, CE1, CE2, CE3, CE16, CE21.

### **7.- Realización de pruebas de evaluación y exámenes**

El objetivo es que el estudiante demuestre el nivel que ha adquirido en las competencias establecidas en esta guía docente.



Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

Las actividades formativas a desarrollar, tanto presenciales como de trabajo del estudiante, se realizarán de acuerdo con la siguiente **distribución de tiempos**:

		Nº de horas	Porcentaje
Presenciales	Clases teóricas y prácticas en aula	37 h	50%
	Clases prácticas en laboratorio	30 h	
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	2 h	
	Realización de pruebas de evaluación	6 h	
No presenciales	Estudio y trabajo en grupo	8 h	50%
	Estudio y trabajo autónomo e individual	67 h	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	

Nota: El número de horas de las actividades presenciales en aula se adapta al calendario académico y puede variar ligeramente de un curso a otro.

### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Los resultados del aprendizaje serán evaluados a lo largo de todo el curso, de modo que el alumno avance de forma regular y constante en la asimilación de los contenidos de la asignatura.

Se emplearán diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

*Convocatoria ordinaria.*

1) Una prueba periódica objetiva (20% de la calificación final) que se realizará hacia la mitad del semestre. En esta prueba se estimará la progresión de los estudiantes en la adquisición de las competencias: CB1, CB2, CG1, CG4, CT1, CT3, CE1, CE2, CE3, CE16.





Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

2) Una prueba de evaluación global (50% de la calificación final) que se realizará una vez finalizado el respectivo período ordinario de clases del semestre. El estudiante deberá obtener una puntuación mínima de 4.0 sobre 10 en esta prueba para que puedan serle computados los demás conceptos de evaluación. En caso de que su puntuación fuera inferior a 4.0, el estudiante tendrá una calificación de SUSPENSO en la Convocatoria Ordinaria. En esta prueba se estimará con un nivel de ponderación significativamente alto la progresión de los estudiantes en la adquisición de las competencias: CB1, CB2, CG1, CG4, CT1, CT3, CE1, CE2, CE3, CE16.

3) Los trabajos prácticos realizados de forma individual y/o en grupo, así como la **participación activa en los seminarios** (10% de la calificación final). Con la evaluación de estos trabajos se estimará la adquisición de las competencias CB1, CB2, CG1, CG2, CG4, CT1, CT3, CT4, CE1, CE2, CE3, CE16 y CE17.

4) Las prácticas de laboratorio realizadas a lo largo del semestre supondrán un 20% de la calificación final. Se valorarán el trabajo práctico realizado, la realización final de informes sobre los experimentos realizados durante las prácticas (10%) y los conocimientos teórico-prácticos adquiridos (10%). Éstos últimos se evaluarán mediante la realización de un examen al final del periodo de prácticas. Deberá obtenerse una puntuación mínima de 4.0 sobre 10 en dicho examen para que su nota sea computada en la nota final de prácticas. Además, será necesario obtener un mínimo de 5.0 sobre 10 en la nota final de los informes de prácticas para que puedan ser computados en la nota final de laboratorio. En caso de no obtener dichas puntuaciones mínimas, el estudiante tendrá una calificación de SUSPENSO en la convocatoria ordinaria.

En las sesiones de prácticas se evaluará la adquisición de las siguientes competencias: CB1, CB2, CG1, CG2, CG4, CT1, CT3, CT4, CE1, CE2, CE3, CE16, CE18, CE19, CE20, CE21.

El estudiante que haya participado en menos del 20% de las actividades evaluables, será calificado en la convocatoria ordinaria como *No evaluado*.

#### *Convocatoria extraordinaria.*

##### a) Prácticas

Los estudiantes que, en convocatoria ordinaria, hubieran suspendido las prácticas, deberán realizar un examen teórico-práctico extraordinario sobre los contenidos de las mismas, el mismo día que el examen teórico pero en diferente franja horaria. La nota obtenida en dicho examen, siempre que sea superior o igual a 5.0, contribuirá con un 20% a la nota final de la convocatoria extraordinaria. En caso de no obtener dicha puntuación, el estudiante tendrá una calificación de SUSPENSO en la convocatoria extraordinaria.

##### b) Teoría

En convocatoria extraordinaria se tendrán en cuenta las calificaciones obtenidas en los trabajos individuales y/o en grupo realizados a lo largo del semestre y las calificaciones derivadas de la participación activa en los seminarios (10%). También se conservará la



Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

nota obtenida en prácticas (si esta es superior o igual a 5.0) que tendrá una ponderación del 20%.

La prueba de evaluación global contribuirá en un 70% al valor de la nota final. El estudiante deberá obtener una puntuación mínima de 4.0 sobre 10 en esta prueba para que puedan serle computados los demás conceptos de evaluación. Si la calificación de dicho examen fuese inferior a 4.0 la nota final será SUSPENSO independientemente de las puntuaciones obtenidas en los demás apartados.

A continuación, se muestra un resumen de las contribuciones de los distintos ítems que intervienen en la evaluación y sus porcentajes en cada una de las convocatorias:

Ítem	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria
Pruebas de evaluación global	50%	70%
Controles de evaluación periódica	20%	-
Trabajos individuales y/o en grupo, entrega de ejercicios, participación en seminarios	10%	10%
Prácticas	20%	20%

## 5. Cronograma\* / Course calendar

El tiempo estimado para el desarrollo de los distintos bloques es aproximado y puede variar ligeramente con el calendario académico.

### CLASES TEORICAS.

Temas	ESTIMACIÓN SEMANAS
1	1 <sup>a</sup>
2	2 <sup>a</sup> a 4 <sup>a</sup>
3	5 <sup>a</sup> a 7 <sup>a</sup>
4	8 <sup>a</sup> a 11 <sup>a</sup>
5	12 <sup>a</sup>
6	13 <sup>a</sup> a 14 <sup>a</sup>
7	15 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>15 SEMANAS</b>



Asignatura: Química Analítica I  
Código: 19323  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6

### **CLASES PRÁCTICAS.**

Turno de prácticas de 10 sesiones durante 2 semanas para BLOQUES 1 y 2.

Se puede encontrar el horario detallado del curso y el calendario de evaluación en:

[http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655569378/listadoCombo/Horarios\\_y\\_evaluaciones.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655569378/listadoCombo/Horarios_y_evaluaciones.htm)