



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TITULO DE LA ASIGNATURA	FUNDAMENTOS DE QUÍMICA Y ANÁLISIS QUÍMICO
SUBJECT	FUNDAMENTALS OF CHEMISTRY AND CHEMICAL ANALYSIS
MATERIA	1.1 - QUÍMICA
MODULO	1 - MATERIAS BÁSICAS

CODIGO GEA	804270
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	BÁSICA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	SEMESTRES 1 y 2

FACULTAD	Ciencias Químicas	
DPTO. RESPONSABLE	Química Inorgánica I	Química Orgánica I Química Analítica
CURSO	1º	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	12
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	6
PRÁCTICAS	3
SEMINARIOS / TUTORÍAS	2,5
EXÁMENES	0,5

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	José Antonio CAMPO SANTILLANA Dpto. Química Inorgánica I Fac. Ciencias Químicas	<a href="mailto:jacampo@ucm.es">jacampo@ucm.es</a>
PROFESORES	José Antonio CAMPO SANTILLANA Dpto. Química Inorgánica I Fac. Ciencias Químicas	<a href="mailto:jacampo@ucm.es">jacampo@ucm.es</a>
	Carmen María ATIENZA CASTELLANOS	<a href="mailto:cmatienz@ucm.es">cmatienz@ucm.es</a>



	Dpto. Química Orgánica I Fac. Ciencias Químicas	
	Jon SANZ LANDALUCE Dpto. Química Analítica Fac. Ciencias Químicas	<a href="mailto:jsanzlan@quim.ucm.es">jsanzlan@quim.ucm.es</a>
	M. Carmen MARTÍN GÓMEZ Sección Dept. Química Analítica Fac. Farmacia	<a href="mailto:carmenmg@farm.ucm.es">carmenmg@farm.ucm.es</a>
	Elena RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ Sección Dept. Química Analítica Fac. Farmacia	<a href="mailto:elena-rd79@farm.ucm.es">elena-rd79@farm.ucm.es</a>
PROFESORES COORDINADORES DE PRÁCTICAS	José Antonio CAMPO SANTILLANA Dpto. Química Inorgánica I Fac. Ciencias Químicas	<a href="mailto:jacampo@ucm.es">jacampo@ucm.es</a>
	Carmen María ATIENZA CASTELLANOS Dpto. Química Orgánica I Fac. Ciencias Químicas	<a href="mailto:cmatienz@ucm.es">cmatienz@ucm.es</a>
	Jon SANZ LANDALUCE Dpto. Química Analítica Fac. Ciencias Químicas	<a href="mailto:jsanzlan@quim.ucm.es">jsanzlan@quim.ucm.es</a>

### BREVE DESCRIPTOR

#### *Contenidos teóricos:*

Leyes ponderales y estequiometría. Estructura atómica. Enlace químico. Estados de agregación. Termodinámica y cinética química. Equilibrio químico. Disoluciones y equilibrios en disolución. Estructura y nomenclatura de compuestos orgánicos. Grupos funcionales y reactividad de los compuestos orgánicos. Volumetrías y gravimetrías. Técnicas ópticas de análisis. Técnicas electroanalíticas. Técnicas de separación.

#### *Contenidos prácticos:*

Material de laboratorio y seguridad. Técnicas básicas de laboratorio: preparación de disoluciones, filtración, separación. Identificación y purificación de sustancias inorgánicas y orgánicas. Aplicaciones de volumetrías y gravimetrías. Aplicaciones de las técnicas instrumentales analíticas.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Se recomienda tener conocimientos básicos de nomenclatura química y de magnitudes y unidades físico-químicas, así como de física y matemáticas.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Proporcionar los conocimientos básicos en Química que aporten al estudiante las



herramientas para una mejor comprensión de las materias específicas del Grado.

Fomentar en el alumno el interés por el aprendizaje de la Química e instruirle en el papel que esta desempeña en la naturaleza y en la sociedad actual, y en concreto dentro del ámbito alimentario.

Adquirir unos conocimientos teóricos y prácticos de química analítica clásica e instrumental suficientes que permitan al estudiante su aplicación en los aspectos analíticos relacionados con la tecnología de los alimentos.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

To provide the basic knowledge in chemistry in order to the students acquire the tools for a better understanding of the specific subjects of the degree.

To encourage interest to the students in learning chemistry and instruct them in the role it plays in the nature and in the society, and in particular within the food sector.

To acquire theoretical and practical knowledge of classic and instrumental analytical chemistry to allow students its application in analytical aspects related with the food technology.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CG-T4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-T6. Desarrollar capacidad crítica, adaptación a nuevas situaciones y contextos, creatividad y capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas en el ámbito alimentario.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

CG-T7. Trabajar en equipo y con profesionales de otras disciplinas.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-Q1. Aplicar el lenguaje químico a la designación y formulación de compuestos orgánicos e inorgánicos. Ajustar reacciones químicas y realizar cálculos estequiométricos.

CE-Q2. Aplicar a las reacciones químicas los conceptos relativos a composición de la materia y los principios termodinámicos y cinéticos básicos.

CE-Q3. Utilizar los conceptos de equilibrio químico con especial énfasis en los equilibrios en disolución.

CE-Q4. Describir los principales tipos de compuestos orgánicos y sus grupos funcionales.

CE-Q5. Formular la estructura y estereoquímica de las moléculas orgánicas.



CE-Q6. Describir la reactividad fundamental de las principales familias de compuestos orgánicos.

CE-Q7. Aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas.

CE-Q8. Demostrar los conocimientos básicos de química analítica tanto teóricos como prácticos que permitan su aplicación al análisis de alimentos.

CE-Q9. Aplicar los conceptos adquiridos en el estudio de los equilibrios iónicos en disolución a la resolución de problemas analíticos cuantitativos mediante técnicas volumétricas y gravimétricas.

CE-Q10. Describir y aplicar las metodologías y la problemática asociadas a la toma y al tratamiento de la muestra.

CE-Q11. Demostrar conocimientos y comprensión de los fundamentos básicos de las principales técnicas instrumentales, de las técnicas cromatográficas y sus aplicaciones.

CE-Q12. Aplicar en el laboratorio tanto los métodos clásicos cuantitativos como las principales técnicas instrumentales y de separación para la resolución de problemas analíticos concretos.

#### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

Una vez superada esta asignatura, el alumno debe ser capaz de:

- Identificar sustancias químicas.
- Escribir y ajustar ecuaciones químicas.
- Realizar cálculos estequiométricos.
- Describir las partículas elementales de un átomo
- Identificar y nombrar los elementos de la Tabla Periódica.
- Relacionar la configuración electrónica del estado fundamental de cualquier elemento con su posición en la Tabla Periódica.
- Predecir la variación de las propiedades periódicas.
- Predecir los tipos fundamentales de enlace en función de los átomos constituyentes.
- Aplicar teorías de enlace para justificar propiedades de los compuestos.
- Identificar los distintos tipos de fuerzas intermoleculares.
- Relacionar las propiedades características de los diferentes tipos de sólidos con la naturaleza de sus partículas constituyentes.
- Aplicar la ecuación de los gases ideales.
- Aplicar los principios básicos de la termodinámica.
- Determinar y/o interpretar ecuaciones de velocidad.



- Calcular constantes de equilibrio en procesos homogéneos y heterogéneos.
- Predecir la modificación de un equilibrio químico al producirse una variación en el mismo.
- Realizar cálculos de concentración de disoluciones y expresar dicha concentración en diferentes formas.
- Identificar ácidos y bases en una reacción química.
- Predecir la fortaleza relativa de ácidos y bases en disolución acuosa.
- Calcular el pH y la concentración de especies en el equilibrio en disoluciones acuosas de ácidos y/o bases.
- Calcular el pH de una disolución reguladora y su modificación al adicionar ácidos o bases.
- Expresar el producto de solubilidad de una especie en función de su solubilidad.
- Calcular la solubilidad de un compuesto en agua pura y al introducir cantidades de un ion común.
- Ajustar reacciones de oxidación-reducción, identificando los distintos componentes.
- Determinar la espontaneidad de un proceso redox.
- Escribir el diagrama de una pila y la reacción química que la produce.
- Predecir los productos de un proceso electrolítico y aplicar las leyes de Faraday.
- Identificar los principales grupos funcionales orgánicos.
- Nombrar y formular compuestos orgánicos sencillos.
- Reconocer los distintos tipos de isomería.
- Aplicar el análisis conformacional a moléculas orgánicas sencillas.
- Describir las principales reacciones orgánicas.
- Calcular la concentración de un complejo a lo largo de una valoración.
- Calcular la concentración de una especie a través de una valoración ácido-base, complexométrica, de precipitación o redox.
- Calcular la concentración una especie utilizando un esquema de precipitación.
- Conocer el fundamento de las técnicas instrumentales de mayor aplicación en el análisis de alimentos.
- Identificar la técnica más adecuada para el análisis cualitativo o cuantitativo de distintas muestras.
- Calcular la concentración de una muestra problema mediante una técnica de absorción molecular en el UV-Vis.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### **PROGRAMA TEÓRICO**

##### **Bloque I: Química General e Inorgánica**

##### ***Tema 1: Aspectos elementales de Química***

Sustancias puras y mezclas. Leyes ponderales y volumétricas. Concepto de mol. Fórmulas químicas. Ecuaciones químicas. Estequiometría.



### **Tema 2: Estructura atómica. Tabla Periódica**

Partículas elementales. Isótopos. Números cuánticos. Orbitales. Configuraciones electrónicas. Tabla Periódica. Propiedades periódicas. Electronegatividad.

### **Tema 3: Enlace químico. Estados de agregación**

Tipos de enlace. Enlace iónico: energía reticular. Enlace covalente: teoría de Lewis, geometría molecular, teoría de enlace de valencia, hibridación. Enlace metálico. Fuerzas intermoleculares. Tipos de sólidos. Gases: ecuación de estado de los gases ideales

### **Tema 4: Termodinámica y cinética química**

Primer principio: entalpía. Ley de Hess. Segundo principio: entropía. Energía libre. Espontaneidad. Cambios de estado. Velocidad de reacción. Constante cinética. Orden de reacción. Energía de activación.

### **Tema 5: Equilibrio químico**

Constante de equilibrio. Equilibrios heterogéneos. Modificación de las condiciones de equilibrio: Principio de Le Chatelier.

### **Tema 6: Disoluciones. Equilibrios en disolución**

Mezclas: disoluciones. Formas de expresar la concentración en disoluciones. Propiedades coligativas. Equilibrios en disolución. Equilibrio ácido-base: concepto de pH, fortaleza de ácidos y bases, pares conjugados, hidrólisis, disoluciones reguladoras. Equilibrio de precipitación: solubilidad, efecto ion-común. Equilibrio de oxidación-reducción: número de oxidación, potencial de electrodo, espontaneidad, células galvánicas, electrolisis.

## **Bloque II: Química Orgánica**

### **Tema 7: Introducción a la Química Orgánica I**

Moléculas orgánicas. Estructura y propiedades. Efectos electrónicos. Nomenclatura de los compuestos orgánicos. Grupos funcionales.

### **Tema 8: Introducción a la Química Orgánica II**

Reacciones orgánicas. Análisis conformacional. Estereoisomería. Actividad óptica.

### **Tema 9: Grupos funcionales y reactividad**

Reactividad de los compuestos orgánicos. Alcoholes, aminas y compuestos con el grupo carbonilo. Compuestos de interés biológico.

## **Bloque III: Química Analítica**

### **Tema 10: Química Analítica: concepto, objetivos y metodología**

Etapas del proceso analítico.

### **Tema 11: Toma y preparación de la muestra**

Toma de muestra. Tipos de muestra. Conservación y almacenamiento. Pretratamiento de la muestra. Métodos de mineralización por vía seca y vía húmeda.

### **Tema 12: Fundamentos del análisis volumétrico. Volumetrías: ácido-base,**



*complexometrías, precipitación y oxidación-reducción.*

Introducción. Requisitos de las reacciones volumétricas. Disoluciones patrón. Curvas de valoración. Indicadores. Aplicaciones analíticas en el campo de los alimentos.

**Tema 13: Gravimetrías**

Propiedades de los precipitados y reactivos precipitantes. Tipos de gravimetrías. Factor gravimétrico. Aplicaciones.

**Tema 14: Concepto e interés de las técnicas instrumentales**

Química analítica instrumental. Clasificación de las técnicas instrumentales. Radiación electromagnética. Métodos ópticos espectroscópicos y no espectroscópicos.

**Tema 15: Espectrometría de absorción atómica**

Bases teóricas. Componentes de los equipos instrumentales. Interferencias. Proyección analítica.

**Tema 16: Espectrometría de absorción molecular en el ultravioleta-visible**

Aspectos teóricos de los procesos de absorción molecular. Componentes de los equipos instrumentales. Proyección analítica.

**Tema 17: Espectrometría de luminiscencia**

Aspectos teóricos de los procesos luminiscentes. Espectrofluorimetría. Aplicaciones analíticas.

**Tema 18: Técnicas cromatográficas**

Clasificación. Teoría de la columna. Eficacia y poder de resolución. Cromatografía de gases. Aspectos específicos y componentes de los equipos. Cromatografía de líquidos. Componentes básicos de los equipos instrumentales. Modalidades. Separaciones isocráticas y en gradiente. Aplicaciones.

**Tema 19: Métodos electroanalíticos**

Potenciometría. Principios generales. Electroodos selectivos de iones. Proyección analítica.

### **PROGRAMA PRÁCTICO**

- Material de laboratorio y seguridad
- Preparación de disoluciones
- Solubilidad y precipitación
- Equilibrios ácido-base
- Equilibrios de oxidación-reducción
- Destilación
- Extracción
- Cromatografía



- Espectrometría de absorción ultravioleta-visible
- Polarimetría
- Volumetrías de complejos
- Volumetrías redox

#### METODO DOCENTE

Las actividades formativas constan de clases magistrales (6 ECTS), clases de seminarios y/o problemas (2 ECTS), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (0,5 ECTS). Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se desarrollará el contenido y se pondrán a disposición de los alumnos todos aquellos materiales necesarios para su comprensión en el Campus Virtual. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas / ejercicios / esquemas que desarrollarán individualmente o en grupo. Se potenciará la resolución de cuestiones / ejercicios por parte de los alumnos y se fomentará la búsqueda y estudio personal de la bibliografía y datos relevantes utilizando las herramientas que brinda la UCM. En las tutorías dirigidas se programarán actividades diversas que permitan al profesor detectar las fortalezas y debilidades en el trabajo cotidiano de los alumnos.

Se desarrollarán prácticas de laboratorio (3 créditos) con contenidos directamente relacionados con los teóricos y que constituirán un complemento y apoyo a las clases y seminarios. Se podrán realizar seminarios que complementen los aspectos prácticos.

La realización de exámenes se desarrollará en un total de 0,5 créditos.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-T4, CG-T6, CG-T7, CE-Q1, CE-Q2, CE-Q3, CE-Q4, CE-Q5, CE-Q6, CE-Q8, CE-Q9, CE-Q10, CE-Q11
<b>Seminarios</b>	CG-T4, CG-T6, CG-T7, CE-Q1, CE-Q2, CE-Q3, CE-Q4, CE-Q5, CE-Q6, CE-Q7, CE-Q8, CE-Q9, CE-Q10, CE-Q11
<b>Prácticas</b>	CG-T4, CG-T6, CG-T7, CE-Q1, CE-Q2, CE-Q3, CE-Q4, CE-Q5, CE-Q6, CE-Q8, CE-Q9, CE-Q10, CE-Q11, CE-Q12
<b>Tutorías</b>	CG-T4, CG-T6, CG-T7, CE-Q1, CE-Q2, CE-Q3, CE-Q4, CE-Q5, CE-Q6, CE-Q7, CE-Q8, CE-Q9, CE-Q10, CE-Q11
<b>Exámenes</b>	CG-T4, CG-T6, CE-Q1, CE-Q2, CE-Q3, CE-Q4, CE-Q5, CE-Q6, CE-Q7, CE-Q8, CE-Q9, CE-Q10, CE-Q11, CE-Q12

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Es imprescindible la realización de las prácticas para poder superar la asignatura.

Para ser calificado promediando las diferentes actividades, será necesario haber participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

La calificación final tendrá en cuenta, de forma proporcional, los exámenes escritos u orales,



el trabajo personal, las actividades dirigidas, las memorias de laboratorio y la participación activa en actividades, con el siguiente criterio:

- Exámenes: 60%

Convocatoria de junio: se realizarán tres exámenes parciales (uno por cada parte de la asignatura) y un examen final. Los alumnos que obtengan una nota promedio por parciales igual o superior a 5 no estarán obligados a presentarse al examen final. Para hacer la nota promedio es requisito obtener una nota mínima de 4 sobre 10 en cada uno de los parciales.

Los exámenes parciales serán liberatorios para la convocatoria ordinaria (junio) y extraordinaria (septiembre) cuando se obtenga una nota igual o superior a 5.

El examen final constará de tres partes (una por cada bloque), requiriendo una nota mínima de 4 sobre 10 en cada una de ellas. Cada alumno realizará la parte o partes que no haya superado en los exámenes parciales.

Para promediar con el resto de las actividades es requisito imprescindible obtener como media una calificación de 4 sobre 10.

Convocatoria de septiembre: se realizará un único examen final manteniendo los mismos criterios de la convocatoria de junio.

- Asistencia y trabajo personal: 15%

La evaluación se hará teniendo en cuenta la destreza del alumno en la resolución de problemas y ejercicios, que serán recogidos periódicamente o a través del campus virtual, y la valoración del trabajo en las clases presenciales de seminarios y en las tutorías.

- Prácticas de laboratorio: 25%

Se valorará el trabajo y las cuestiones realizadas en el laboratorio así como los informes o memorias que se entreguen en relación con las prácticas desarrolladas.

Se realizará un examen de laboratorio por cada parte de la asignatura. Para hacer la nota promedio de las prácticas de laboratorio, es requisito obtener una nota mínima de 3 sobre 10 en cada uno de los exámenes, así como será obligatoria la entrega de los informes o memorias solicitadas.

Para promediar con el resto de las actividades de la asignatura, es requisito imprescindible obtener como media una calificación de 4 sobre 10.

En la convocatoria de septiembre se realizará un examen de la/s parte/s suspensa/s de laboratorio. El examen tendrá lugar en la fecha oficial propuesta para dicha convocatoria.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE



### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

1. Petrucci, R. H.; Herring, F. G.; Madura, J. D.; Bissonnette, C.: "Química General. Principios y Aplicaciones Modernas", 10th ed., Prentice Hall, 2010.
2. Atkins, P.; Jones, L.: "Principios de Química", 3ª ed., Panamericana, 2006.
3. Chang, R.: "Química", 9ª ed., McGraw-Hill, 2007.
4. Volhardt, K. P. C.; Schore, N.E.: "Organic Chemistry", 5<sup>th</sup> ed., Freeman, 2006.
5. Hart, H.; Craine, L. E.; Hart, D. J.: "Química Orgánica", McGraw-Hill, 1997.
6. Soto, J. L.: "Química Orgánica. Vol. I. Conceptos básicos", Síntesis, 1996.
7. Timberlake, K. C.: "Química. Una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica", 10ª ed., Pearson, 2011.
8. López Cancio, J. A.: "Problemas de Química", Prentice Hall, 2000.
9. Quiñoa, E.; Riguera, R.: "Cuestiones y Ejercicios de Química Orgánica", McGraw-Hill, 1994.
10. Quiñoa, E.; Riguera, R.: "Nomenclatura y Representación de los Compuestos Orgánicos", McGraw-Hill, 1996.
11. Harris, D. C.: "Análisis Químico Cuantitativo", Grupo Editorial Iberoamérica, 1992. Reverté, 3ª ed., 2007.
12. Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Grouch, S. R.: "Fundamentos de Química Analítica", 8ª ed., McGraw Hill, 2005.
13. Cámara, C.; Fernández, P.; Martín-Esteban, A.; Pérez-Conde, C.; Vidal, M.: "Toma y Tratamiento de Muestras", Síntesis, 2002.
14. Skoog, D. A.; Holler, F.; Crouch, S.: "Principios de Análisis Instrumental", 6ª ed., Cengage Learning, 2008.
15. Hernández, L.; González, C.: "Introducción al Análisis Instrumental", Ariel Ciencia, 2002.