



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Química / Chemistry

### 1.1. Código / Course number

16535

### 1.2. Materia / Content area

Química / Chemistry

### 1.3. Tipo / Course type

Formación básica / Compulsory subject

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

### 1.5. Curso / Year

1º / 1<sup>st</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1<sup>st</sup> (Fall semester)

### 1.7. Idioma / Language

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

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es recomendable que el alumno esté familiarizado con los conceptos vistos en la asignatura de Química del Bachillerato / Students should be familiar with the notions acquired in the Chemistry Baccalaureate course.



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

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

La asistencia a las clases de teoría es obligatoria al menos en un 80% / **Attendance at a minimum of 80% of in-class sessions is mandatory**

La asistencia a las clases prácticas en aula/tutorías es obligatoria en un 100 % / **Attendance to 100 % of the seminars/tutorials is mandatory**

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

### **Coordinadora:**

Docente(s) / Lecturer(s): Rosa M<sup>a</sup> Medina Martínez

Departamento / **Department:** Química Inorgánica

Facultad / **Faculty:** Ciencias

Despacho - Módulo / **Office - Module:** 603, 6<sup>a</sup> planta - Módulo 07 Edificio de Ciencias

Teléfono / **Phone:** +34 91 4974838

Correo electrónico/**Email:** rosam.medina@uam.es

Página web/**Website:**

Horario de atención al alumnado/**Office hours:** En cualquier horario previa petición de hora.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671470698/listadoCombo/Profesorado.htm>

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

El objetivo de esta asignatura es conseguir que, partiendo de la estructura y de las propiedades atómicas, el alumno comprenda la relación entre enlace, estructura, propiedades, reactividad y aplicaciones de los elementos químicos y sus compuestos; así como que se familiarice con los conceptos termodinámicos necesarios para poder predecir la espontaneidad de las reacciones químicas y comprender los conceptos básicos de la cinética química y el fenómeno de la catálisis. Al finalizar el curso el estudiante deberá ser capaz de:

1.- Comprender las leyes que gobiernan la estructura electrónica de los átomos y moléculas y racionalizar las propiedades periódicas que derivan de la misma.

2.- Utilizar la tabla periódica para racionalizar el comportamiento químico de los elementos.

3.- Utilizar, de forma rigurosa, los diferentes modelos de enlace químico.



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

- 4.- Conocer la química descriptiva de algunos elementos representativos y de sus compuestos.
- 5.- Identificar los principales grupos funcionales en Química Orgánica.
- 6.- Definir los conceptos de entalpía, entropía y energía libre, así como conocer su aplicación a sistemas termodinámicos sencillos. Relacionar las variaciones de esta última función de estado en una reacción química, con la constante de equilibrio y el cociente de reacción.
- 7.- Conocer los equilibrios de fase y relacionarlos con las magnitudes termodinámicas para poder predecir la espontaneidad de procesos físicos cuando hay un componente puro o una mezcla de ellos.
- 8.- Aplicar las propiedades principales del equilibrio químico a los procesos ácido-base y heterogéneos que tienen lugar fundamentalmente en disolución acuosa.
- 9.- Relacionar la espontaneidad de los procesos redox con la ecuación de Nernst, y conocerla utilidad de la Electroquímica en algunos procesos químicos industriales.
- 10.- Comprender los conceptos básicos de la cinética y las ecuaciones integradas de procesos sencillos, así como el fenómeno de la Catálisis y su importancia en la Industria Química.

Estos resultados de aprendizaje 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.

**CB3-** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**CG3-** Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

#### **Transversales Contenidos Teóricos**

**CT1-** Funcionar de forma efectiva, tanto de manera individual como en equipo.

#### **Específicas**



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

CE4- Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

### Contenidos Teóricos

Estructura del átomo. Enlace Químico. Estructura de los elementos químicos y sus compuestos. Grupos funcionales en Química Orgánica. Estequiometría y energía de las reacciones químicas. Fundamentos de la reactividad. Disoluciones. Equilibrios en disolución. Electroquímica. Velocidad de la reacción. Mecanismos de reacción e introducción a los fenómenos de superficie.

### Temario

#### BLOQUE I

#### ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

- Tema 1.** Constitución de la materia. Estructura del átomo. Átomo de Bohr. Diagrama de niveles de energía. Insuficiencias de la teoría de Bohr. Principio de indeterminación de Heisenberg. Hipótesis de L. de Broglie. Carácter ondulatorio del electrón.
- Tema 2.** Ecuación de ondas de Schrödinger. Funciones de onda. Funciones radiales y angulares, números cuánticos. Representaciones gráficas. Niveles de energía. Átomos polielectrónicos. Penetración orbital y apantallamiento. Niveles de energía. Configuraciones electrónicas. Principios de Pauli y Hund. Carga nuclear efectiva. Reglas de Slater.
- Tema 3.** Clasificación periódica de los elementos. Tabla Periódica. Propiedades periódicas. Nomenclatura química.

#### ENLACE QUÍMICO



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

- Tema 4.** Enlace químico. Teoría de Lewis. Electronegatividad. Resonancia. Geometría molecular: TRPECV. Momentos dipolares. Teoría de enlace de valencia: aplicación a la molécula de hidrógeno, extensión a otras moléculas. Geometría molecular. Hibridación.
- Tema 5.** Teoría de orbitales moleculares. Orbitales moleculares enlazantes y antienlazantes: forma y energía. Moléculas diatómicas homo y heteronucleares. Orbitales moleculares deslocalizados. Energía de enlace.
- Tema 6.** Interacciones débiles. Interacciones ión-dipolo. Interacciones dipolo-dipolo. Fuerzas de London. Radio de Van der Waals. Enlace de hidrógeno.
- Tema 7.** Estado sólido. Tipos de cristales. Cristales iónicos. Estructuras. Energía Reticular. Ciclos de Born-Haber.
- Tema 8.** Enlace metálico. Modelo de Bandas de Energía. Conductores, semiconductores y aislantes.

## ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS Y SUS COMPUESTOS

- Tema 9.** Elementos metálicos. Metales representativos. Metales de transición. Compuestos de Coordinación. Aspectos generales. Tipos de ligandos. Formulación y Nomenclatura. Estructuras. Isomería. Enlace. Teoría de enlace de valencia. Teoría del campo cristalino. Propiedades.
- Tema 10.** Elementos no metálicos. Hidrógeno. Estado natural y obtención. Propiedades. Aplicaciones. Combinaciones hidrogenadas: hidruros covalentes, iónicos y metálicos.
- Tema 11.** Oxígeno. Estado natural y obtención. Propiedades. Aplicaciones. Óxidos. Peróxidos. Superóxidos.
- Tema 12.** Halógenos. Estado natural y obtención. Propiedades. Aplicaciones. Combinaciones halogenadas: haluros iónicos y covalentes.



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

**Tema13.** Carbono. Estado natural y obtención. Propiedades. Aplicaciones. Combinaciones: compuestos inorgánicos y orgánicos. Grupos funcionales en Química Orgánica.



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

## **BLOQUE II**

- Tema 14**    **ENERGÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS**  
Leyes de los gases. Sistemas Termodinámicos. Trabajo, calor y energía. Primer Principio. Calores específicos. Concepto de Entalpía. Entalpía de reacción. Ley de Hess. Entalpías estándar de formación. Variaciones de la energía interna y de la entalpía
- Tema 15.**    **FUNDAMENTOS DE LA REACTIVIDAD**  
Procesos espontáneos. Segundo Principio de la Termodinámica. Entropía y desorden. Variaciones de la entropía. Energía libre de Gibbs. Variaciones de la Energía libre y equilibrio de reacción. Constante de equilibrio y evolución de las reacciones químicas. Variación de la constante de equilibrio con la temperatura: ecuación de Van't Hoff.
- Tema 16.**    **CAMBIOS DE FASE. DISOLUCIONES**  
Equilibrio de fases en sistemas de un componente. Regla de las fases. Ecuación de Clapeyron y de Clausius-Clapeyron. Propiedades de los líquidos. Presión de vapor. Disoluciones: Tipos y expresión de la concentración. Ley de Raoult. Ley de Henry. Diagramas de fase en mezclas binarias líquidas. Desviación de la idealidad. Fundamento de la destilación. Propiedades coligativas.
- Tema 17.**    **EQUILIBRIOS EN DISOLUCIÓN**  
El agua y la escala de pH. Propiedades de las disoluciones electrolíticas. Curvas de neutralización: Obtención del punto de equivalencia. Concepto de solubilidad y disolución saturada. Factores que influyen en la solubilidad: concentración, temperatura. Producto de solubilidad. El efecto de ión común. Precipitación fraccionada. Equilibrio con formación de complejos.
- Tema 18.**    **ELECTROQUÍMICA**  
Estudio de las reacciones de oxidación-reducción: número de oxidación. Ajuste de este tipo de reacciones. Potenciales de electrodo. Termodinámica de sistemas electroquímicos. Fuerza electromotriz de una pila. Dependencia de la f.e.m. con la concentración: Ecuación



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

de Nerst. Pilas comerciales. Corrosión. Electrolisis y sus aplicaciones.

**Tema 19. VELOCIDAD DE LA REACCIÓN**

Concepto de velocidad de reacción y factores de los que depende. El efecto de la concentración. Ley de velocidad y orden de reacción. Reacciones de orden definido: Cero, uno y dos. Dependencia de la ecuación de velocidad con la temperatura: Ecuación de Arrhenius Modelos teóricos en Cinética Química.

**Tema 20. MECANISMOS DE REACCIÓN E INTRODUCCIÓN A LOS FENÓMENOS DE SUPERFICIE**

Mecanismos de reacción. Características de la catálisis y sus diferentes tipos. Quimisorción y fisorción. Isoterma de Langmuir. Isotermas de Freundlich y B.E.T.

### 1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

- Chang, R., “Química”, 10ª Ed. McGraw-Hill (2010).
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D. y Bissonnette, C. “Química General: principios y aplicaciones modernas”, 10ª Ed. Pearson Educación (2011).
- Reboiras, M. D., “Química. La Ciencia Básica”. Thomson Editores, Madrid (2006).
- Atkins, P. y Jones L., “Principios de Química”, 5ª Ed. Editorial Médica Panamericana (2012).
- Casabó I Gispert J., “Estructura Atómica y Enlace Químico”. Editorial Reverté, Barcelona (1996).
- Atkins P.W. y De Paula J., “Química Física”, 8ª Ed. Panamericana (2008).

### 2. Métodos docentes / **Teaching methodology**

- **Actividades formativas y dinámica docente**

**Clases magistrales:** el profesor expone de forma sistemática y ordenada el temario de la asignatura y resuelve de forma detallada problemas seleccionados que ejemplifiquen la puesta en práctica de los contenidos teóricos. De esta actividad deriva un trabajo personal del estudiante que se





Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

estima en 1-3 h por cada hora de clase. En las sesiones se utilizará material audiovisual (presentaciones, transparencias...) disponible en la página virtual de la asignatura.

**Clases prácticas en aula o seminarios:** Los estudiantes que conforman el grupo se dividirán en subgrupos. Estas clases se dedican a la discusión y resolución de ejercicios, supuestos prácticos y trabajos dirigidos sobre las aplicaciones de los contenidos de las materias. Estas clases tienen como objetivo la participación activa del alumnado, tanto en la reflexión y trabajo previo a la clase, como en la discusión en el aula o trabajo posterior a la sesión práctica. La propuesta de trabajo estará disponible en la página virtual de la asignatura con suficiente antelación. Los ejercicios y/o cuestiones propuestos al alumno para su resolución a nivel individual deberán entregarse al profesor cuando este los solicite. En estas clases prácticas se realizarán pruebas breves de conocimiento para evaluar el grado de aprendizaje de la materia en distintos momentos del semestre.

**Tutorías:** Reunión con los alumnos de forma individual o en grupos reducidos. En ellas, el profesor hará un seguimiento del proceso de aprendizaje y se resolverán las dudas de los alumnos orientándolos sobre los métodos de trabajo más útiles para superar la asignatura.

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



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	56 h +	40.4% = 91 horas
	Clases prácticas en aula	21 h (34.2%)	
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	2 h (0.9%)	
	Actividades de evaluación (2 parciales, convocatoria ordinaria y extraordinaria)	12 h (5.3%)	
No presencial	Preparación de las clases prácticas en aula	50 h (22.2%)	59.6%=134 h
	Estudio de teoría y ejemplos (5 h x 14 semanas)	70h (31.2%)	
	Preparación de exámenes	14 h (6.2%)	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 9 ECTS</b>		<b>225 h</b>	

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

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

Sistema de evaluación	Convocatoria Ordinaria	Convocatoria extraordinaria
Exámenes	60%	70%
Pruebas de evaluación periódica	20%	15%
Ejercicios entregados	15%	10%
Asistencia y participación en las clases prácticas en aula	5%	5%

##### Convocatoria ordinaria:

**Exámenes.** Se realizarán dos exámenes parciales liberatorios (nota igual o superior a 5 sobre 10 en cada uno de ellos, para poder considerar las otras actividades de evaluación), y un examen final de la asignatura en la fecha establecida por la Facultad.

El examen final constará de dos partes correspondientes a cada uno de los dos bloques del programa. No se podrá aprobar la asignatura si no se ha



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

alcanzado una calificación mínima de 4 en cada una de las dos partes del examen (o en la que no se haya liberado). En esta prueba se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la asimilación de contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas concretos fundamentalmente relacionados con las competencias CB1, CB3, CG3, CE4

**Pruebas de evaluación periódicas. Ejercicios entregados.** En estas pruebas se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la asimilación de contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas concretos fundamentalmente relacionados con las competencias CB1, CB3, CG3, CE4

**La asistencia y participación en las clases prácticas en aula.** En esta prueba se evaluará tanto el trabajo realizado por el alumno con anterioridad a la clase, así como su participación activa tanto a nivel individual como en grupo (competencias CE4, CT1).

El estudiante que haya participado en menos de un 20% de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

**Convocatoria extraordinaria:** los procedimientos y criterios de evaluación serán los mismos.

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Tema 1, Tema 2(1ª parte)	5h	5 horas de estudio y 3 horas de actividades prácticas
2	Tema 2 (2ª parte), Tema 3	6h	5 horas de estudio y 4 horas de actividades prácticas
3	Tema 4, Tema 5	5h	5 horas de estudio y 4 horas de actividades prácticas
4	Tema 6, Tema 7	6h	5 horas de estudio y 3 horas de actividades prácticas
5	Tema 8, Tema 9 (1ª parte)	5h	5 horas de estudio y 4horas de actividades prácticas
6	Tema 9 (2ª parte), Tema 10	6h	5 horas de estudio y 4 horas de actividades prácticas
7	Tema 11, Tema 12, Tema 13	5h	5 horas de estudio y 3 horas de actividades prácticas



Asignatura: Química  
Código: 16535  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Formación Básica  
Nº de créditos: 9 ECTS

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
8	Tema 14	6h	5 horas de estudio y 4 horas de actividades prácticas
9	Tema 15	5h	5 horas de estudio y 3 horas de actividades prácticas
10	Tema 16	6h	5 horas de estudio y 4 horas de actividades prácticas
11	Tema 17	5h	5 horas de estudio y 3 horas de actividades prácticas
12	Tema 18	6h	5 horas de estudio y 4 horas de actividades prácticas
13	Tema 19	5h	5 horas de estudio y 4 horas de actividades prácticas
14	Tema 20	6h	5 horas de estudio y 3 horas de actividades prácticas
		TOTAL: 77	TOTAL: horas de estudio: 70 y horas de actividades prácticas: 50

\* Este cronograma tiene carácter orientativo.