



Asignatura: Química Sostenible  
Código: 16381  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6

## 1. ASIGNATURA / COURSE

Química Sostenible/Química Verde/Green Chemistry

### 1.1. Código / Course Code

16381

### 1.2. Materia / Content Area

### 1.3. Tipo / Type of Course

Optativa/Optional

### 1.4. Nivel / Level of course

Grado/Grade

### 1.5. Curso / Year of course

Cuarto Curso/ Fourth Course

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1<sup>st</sup>

### 1.7. Número de créditos / Number of Credits Allocated

6 créditos ECTS/6 ECTS credits

### 1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Será requisito para la realización de la asignatura de Química Sostenible, haber superado: Química General y Experimentación Básica en Química y haber superado o estar cursando el resto de asignaturas de 1º y 2º curso.

Así mismo, es recomendable estar cursando o haber superado las asignaturas de 3<sup>er</sup> curso.



Asignatura: Química Sostenible  
Código: 16381  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6

## 1.9. ¿Es obligatoria la asistencia? / Is attendance mandatory?

SI/ **YES**

## 1.10. Datos del equipo docente /Faculty Data.

### Coordinadora:

M<sup>a</sup> Pilar Amo Ochoa

Departamento: Química Inorgánica

Facultad de Ciencias

Módulo 07. Despacho 503.

Teléfono:914973200

e-mail:pilar.amo@uam.es

Horario de Tutorías Generales: flexible, previa petición de hora.

## 1.11. Objetivos del Curso/Course Objectives.

A pesar del enorme impacto y repercusión de la Química en la calidad de vida de nuestra sociedad, hoy día resulta evidente que los beneficios de la Química no pueden alcanzarse a expensas del medio ambiente. El concepto de **Química Sostenible (o Química Verde)** surgió en la última década del siglo XX y puede definirse como el *diseño de nuevos productos, tecnologías y procesos químicos que reduzcan al máximo o eliminen la generación de sustancias peligrosas para la salud humana o el medio ambiente.*

El sector industrial ha asumido los planteamientos de la **Química Sostenible** como una necesidad fundamental para su trabajo futuro. De hecho, las crecientes exigencias legislativas dirigidas a garantizar el máximo respeto al medio ambiente están obligando a la Industria Química a introducir innovaciones tecnológicas en los procesos de producción y a disponer de profesionales altamente preparados y cualificados en el área de Química Sostenible, capaces de afrontar estos retos. Ello conlleva la necesidad de establecer programas de formación de jóvenes científicos y tecnólogos que permitan transmitir los conceptos, técnicas y metodologías de desarrollo sostenible.

El curso que se propone impartir tiene como objetivo cubrir este hueco en la formación de graduados en Químicas para ello se propone:

- Definir la Química Sostenible y dar una visión de los hechos históricos que han dado lugar al desarrollo de la Química Verde y otros descubrimientos asociados.
- Incidir en el conocimiento de nuevos conceptos que están haciendo posible el desarrollo de reacciones químicas más eficaces en condiciones muy suaves y respetuosas con el medio ambiente.
- Definir las herramientas y las áreas generales de la Química Sostenible.
- Reconocer la toxicidad/peligro como una propiedad física/estructural que puede ser diseñada y manipulada.



Asignatura: Química Sostenible  
Código: 16381  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6

- Presentar ejemplos de aplicación de la Química Verde, incluyendo:
  - Nuevos materiales (nanopartículas, fotosensibilizadores y materiales biodegradables).
  - Economía atómica.
  - Diseño de reactivos y productos no dañinos.
  - Empleo de disolventes más limpios (disolventes supercríticos, química en agua, disolventes fluorados, líquidos iónicos, reacciones sin disolvente, etc.).
  - Nuevos medios de reacción (reacciones en agua, líquidos iónicos, fases supercríticas).
  - Condiciones de reacción alternativas (microondas, sonicación, electroquímica y fotoquímica).
  - Uso de sistemas catalíticos avanzados (fotocatálisis, biocatálisis, catálisis bifásica,...).
  - Recursos renovables y técnicas de análisis en tiempo real.

### **Competencias a desarrollar.**

- Incorporar los principios de la Química Sostenible en el desarrollo de procesos, tanto en el ámbito de la investigación como en el de producción.
- Capacidad para realizar un análisis crítico sobre el grado de cumplimiento de los postulados de Química Sostenible en un determinado proceso químico.
- Mejorar en la capacidad de evaluar las contribuciones de la Química en el avance de la Sociedad.
- Mejorar en el conocimiento interdisciplinario de la Química.
- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Mejora en la capacidad de aplicar el método científico.
- Sensibilidad hacia el medio ambiente.
- Utilizar las herramientas básicas de la tecnología de la información y las comunicaciones necesarias para el ejercicio de su profesión y el aprendizaje a lo largo de su vida.
- Mejora en el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implementar soluciones basadas en el conocimiento y orientada al bien común.
- Mejora para evaluar el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas.
- Valorar la importancia de la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el progreso socio-económico y cultural de la sociedad.



Asignatura: Química Sostenible  
Código: 16381  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6

## 1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

<b>Tema 1. Principios y conceptos de la Química Sostenible.</b>	Introducción. Definición y finalidad de la Química Sostenible. Los 12 principios de la Química Verde. Economía atómica. Definición; ejemplos. Efectos nocivos de los productos químicos. Técnicas de minimización de residuos.
<b>Tema 2. Catálisis y Química Sostenible.</b>	Catalizadores. Tipos de catálisis. Catálisis heterogénea. Catálisis homogénea.
<b>Tema 3. Disolventes alternativos con baja toxicidad.</b>	Reacciones en ausencia de disolvente. Fluidos supercríticos. Reacciones en medio acuoso. Líquidos iónicos. Disolventes fluorados.
<b>Tema 4. Tecnologías innovadoras.</b>	Reacciones fotoquímicas. Reacciones bajo microondas. Sonoquímica. Síntesis electroquímica.
<b>Tema 5. Energías alternativas limpias.</b>	Biomasa y residuos biodegradables. Obtención de energía a partir de materias primas renovables (energía fototérmica, fotovoltaica, pilas de combustible).
<b>Tema 6. Aplicaciones de procesos en Química Sostenible.</b>	Ejemplos relevantes. Aplicaciones industriales de procesos sostenibles.

## 1.13. Referencias de Consulta Básicas / Recommended Reading.

- Anastas, P. and Eghbali, N. Chem. Soc. Rev., (2010), 39, 301-312.
- Anastas, P. T.; Warner, J. C. (1998). Green Chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press: Oxford, UK.
- Cabildo, M. M. P.; Cornago, R. M. P.; Escolástico, L. C.; Esteban, S. S.; Farrán M. (2006). Procesos Orgánicos de Bajo Impacto Ambiental. Química Verde. UNED: Madrid.
- Lancaster, M. (2002). Green Chemistry: An Introductory Text. Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK.
- Matlack, A. S. (2001). Introduction to Green Chemistry. Marcel Dekker: New York.
- Mestres, R. (2011). Química Sostenible. Editorial Síntesis S.A. Madrid.



Asignatura: Química Sostenible  
Código: 16381  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6

## 2 Métodos Docentes / Teaching methods.

### Clases presenciales

Sesiones Magistrales: Sesiones de aula dónde se expondrán los principios generales de cada tema.

Clases de Seminarios: Se analizarán las cuestiones fundamentales de cada tema.

Trabajos Tutelados: Los alumnos elaborarán un trabajo guiados por el profesor, que deberán presentar, bien mediante una exposición oral o mediante la redacción de una memoria.

Prueba Objetiva: Se realizará un examen escrito para evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos.

## 3 Tiempo estimado de Trabajo del Estudiante / Estimated workload for the student

Con carácter aproximado, el tiempo dedicado a las diferentes actividades formativas será de:

<i>Metodología</i>	<i>Horas presenciales</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	<i>Horas totales</i>
Sesiones magistrales	24	55	79
Clases de seminarios	12	24	36
Trabajos tutelados	7	18	25
Prueba objetiva	3	0	3
Atención personalizada	7	0	7
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>			150



Asignatura: Química Sostenible  
Código: 16381  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6

## 4 Métodos de Evaluación y Porcentaje en la Calificación Final / **Assessment Methods and Percentage in the Final marks**

Descripción del procedimiento de evaluación.

<b>Evaluación Ordinaria</b>		
<b>Metodología</b>	<b>Descripción</b>	<b>Calificación</b>
Trabajos tutelados	El trabajo del alumno será evaluado, a través de la participación activa en las sesiones presenciales y de los trabajos académicos dirigidos que deberá presentar, bien mediante una exposición oral o mediante la redacción de una memoria.	40%
Prueba objetiva	El grado de aprovechamiento también será evaluado mediante un examen escrito.	60%

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

<b>Evaluación Extraordinaria</b>		
<b>Metodología</b>	<b>Descripción</b>	<b>Calificación</b>
Trabajos tutelados	Trabajos académicos.	30%
Prueba objetiva	El grado de aprovechamiento también será evaluado mediante un examen escrito.	70%

## 5 Cronograma de Actividades (opcional) / **Activities Chronogram (optional)**

La siguiente distribución de semanas entre los diferentes temas tiene carácter aproximado.

Tema 1: 1 Semanas  
Tema 2: 3 Semanas  
Tema 3: 2 Semanas  
Tema 4: 2 Semanas  
Tema 5: 2 Semanas  
Tema 6: 2 Semanas