



Guía docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Química Sostenible	Código	610500021	
Titulación	Mestrado Universitario en Ciencias, Tecnoloxías e Xestión Ambiental (plan 2012)			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	3
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Química			
Coordinador/a	Martinez Cebeira, Montserrat	Correo electrónico	monserrat.martinez.cebeira@udc.es	
Profesorado	Martinez Cebeira, Montserrat	Correo electrónico	monserrat.martinez.cebeira@udc.es	
Web				
Descripción general	<p>En el caso de que no se alcance un mínimo de 5 estudiantes, esta materia se impartirá en régimen de tutorías y no de forma convencional.</p> <p>La química sostenible se fundamenta en el diseño de productos y procesos químicos que reduzcan o eliminen el uso y generación de sustancias peligrosas. En esta asignatura se presentarán los principios, fundamentos y algunos ejemplos de aplicaciones de la química sostenible</p> <p>Los objetivos generales de esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Definir la química sostenible y dar una visión de los desarrollos históricos que han dado lugar al desarrollo de la química verde y otros descubrimientos asociados.</li><li>? Establecer los principios de la química sostenible y definir en la práctica de la química los procesos asociados a la química sostenible.</li><li>? Definir las herramientas y las áreas generales de la química sostenible.</li><li>? Reconocer la toxicidad/peligro como una propiedad física/estructural que puede ser diseñada y manipulada.</li><li>? Presentar ejemplos de aplicación de la química verde.</li><li>? Familiarizarse con las tendencias actuales de la química sostenible.</li></ul>			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A1	Conocimiento de las realidades interdisciplinares de la Química y del Medio Ambiente, de los temas punteros en estas disciplinas y de las perspectivas de futuro.
A3	Capacitar al alumno para el desarrollo de un trabajo de investigación en un campo de la Química o del Medio Ambiente, incluyendo los procesos de caracterización de materiales, el estudio de sus propiedades fisicoquímicas y biológicas y de los procesos que pueden sufrir en el medio natural.
A5	Capacitación para el diseño de vías de síntesis y retrosíntesis de nuevos compuestos.
A6	Conocimiento del comportamiento de diferentes especies químicas y de los procesos a los que pueden estar sometidas una vez liberadas en el medio ambiente, incluyendo sus relaciones entre distintos compartimentos medioambientales.
A10	Relacionar la presencia de especies químicas en el medio natural con los conceptos de toxicidad y biodisponibilidad.
A11	Conocer las distintas técnicas experimentales y computacionales orientadas a la caracterización de mecanismos de reacción.
A16	Comprender la problemática asociada a los residuos, los modos de gestionarlos y las principales tecnologías de tratamiento de residuos.
A17	Conocer la problemática asociada con la energía y sus fuentes, las tecnologías más empleadas actualmente y las de futuro.
A19	Conocimiento e interpretación de la legislación, normativa y procedimientos administrativos básicos sobre medios acuosos, suelos y atmósferas. Comprensión de las bases científicas y económicas de la sostenibilidad.
B1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.



B2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
B3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
B6	Ser capaz de analizar datos y situaciones, gestionar la información disponible y sintetizarla, todo ello a un nivel especializado.
B8	Comprender, a un nivel especializado, las consecuencias del comportamiento humano en el entorno medioambiental.
C1	Ser capaz de trabajar en equipos, especialmente en los interdisciplinares e internacionales.
C2	Ser capaz de mantener un pensamiento crítico dentro de un compromiso ético y en el marco de la cultura de la calidad.
C3	Ser capaz de adaptarse a situaciones nuevas, mostrando creatividad, iniciativa, espíritu emprendedor y capacidad de liderazgo.
C5	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.
C9	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C11	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Conocer los principios y conceptos de la química sostenible	AM1 AM5 AM6 AM17	BM1 BM2	CM2 CM3 CM5 CM9
Conocer los aspectos fundamentales para la minimización de residuos y profundizar en la idea de eficacia medioambiental.	AM1 AM3 AM10 AM16	BM3 BM6 BM8	CM2 CM5 CM9
Conocer la relevancia de la catálisis en los procesos sostenibles.	AM3 AM5 AM11 AM19	BM1 BM2 BM3	CM2 CM3
Importancia del empleo de disolventes alternativos con baja toxicidad, materias primas renovables y condiciones de reacción no clásicas en procesos industriales.	AM1 AM3 AM5 AM11 AM17 AM19	BM3 BM6	CM1 CM2 CM3 CM9 CM11
Desarrollo del diseño de procesos no dañinos de acuerdo con los principios de la química sostenible.	AM1 AM3 AM5 AM17	BM1 BM2 BM3 BM6 BM8	CM1 CM2 CM3 CM5 CM9 CM11

Contenidos	
Tema	Subtema



Tema 1. Principios y conceptos de la química sostenible	Introducción. Definición de química sostenible. Química sostenible y desarrollo. Los 12 principios de la química sostenible. Economía atómica. Definición; ejemplos. Toxicidad. Medida; riesgos asociados; evaluación de efectos. Medida de la eficacia medioambiental. Minimización de residuos.
Tema 2. Catálisis y química sostenible.	Introducción. Tipos de catálisis. Catálisis heterogénea. Introducción: zeolitas, aplicaciones industriales. Catálisis homogénea. Metales de transición. Catálisis asimétrica. Introducción; conceptos básicos; ejemplos. Catálisis por transferencia de fase. Catálisis enzimática. Fotocatálisis.
Tema 3. Disolventes alternativos con baja toxicidad.	Introducción. Reacciones en ausencia de disolvente. Fluidos supercríticos. Reacciones en medio acuoso. Líquidos iónicos. Disolventes fluorados.
Tema 4. Materias primas renovables.	Concepto de materias primas renovables. Obtención de energía a partir de materias primas renovables. Productos químicos a partir de fuentes renovables.
Tema 5. Reacciones en condiciones no clásicas.	Reacciones fotoquímicas. Reacciones bajo microondas. Sonoquímica. Síntesis electroquímica. Diseño de procesos no dañinos.
Tema 6. Ejemplos de procesos de química sostenible.	Ejemplos de procesos industriales en donde se cumplen los principios de la química sostenible.

## Planificación

Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Trabajos tutelados	A5 A11 A17 B1 B6 B8 C2 C3 C1	3	12	15
Prácticas de laboratorio	A3 A5 A11 B1 B6 C11	7	14	21
Prueba mixta	A1 A5 A6 A10 A11 A16 A17 B2 B6 C2	1	2	3
Prueba objetiva	A1 A5 A6 A10 A11 A16 A17 B2 B6 C2	2	2	4
Prueba de respuesta múltiple	A1 A6 A10 A16 A17 B6 C11	0	2	2
Sesión magistral	A1 A3 A5 A11 A17 A19 B2 B3 C5 C9	8	20	28
Atención personalizada		2	0	2

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos



## Metodoloxías

Metodoloxías	Descrición
Trabaxos tutelados	Los/as alumn@s elaborarán un traballo a partir de un artigo científico recente o de exemplos de procesos de química sostenible, directamente relacionados con o suxeito de curso, que poderán expor publicamente. En dicho traballo, concertado previamente con el profesorado, el/la alumn@ de forma general, deberá señalar los puntos más relevantes, así como la comprensión del mismo a través de un pequeño resumen. Se evaluará la capacidad de resumir, ordenar y expor los conceptos del tema que presenta. También se realizarán cuestiones después de la exposición con el fin de valorar tanto los conocimientos adquiridos por el/la alumn@ como su capacidad crítica.
Prácticas de laboratorio	El/la alumn@ podrá desenvolver una serie de exemplos experimentales en función dos recursos materiais y disposición de laboratorios de acuerdo con el calendario de coordinación o bien exemplos computacionales de los aspectos desarrollados en las clases teóricas. También podrá analizar y gestionar información disponible a un nivel especializado de procesos sostenibles bien recogidos en la bibliografía o bien en un laboratorio de investigación (ej. CICA) y elaborar un informe de carácter científico.
Prueba mixta	Se realizará una prueba escrita que constará de una serie de preguntas a desenvolver por los alumnos para evaluar el nivel de competencias adquiridas durante el curso por el/la alumno/a.
Prueba objetiva	Periódicamente, en las sesiones magistrales, se realizarán varias pruebas cortas destinadas a la evaluación continuada del alumnado.
Prueba de respuesta múltiple	De manera regular se harán test de autoevaluación (a través de la plataforma Moodle) que consistirán en formular una pregunta directa con varias opciones o alternativas de respuesta que proporcionan posibles soluciones, de las que sólo una de ellas es válida.
Sesión magistral	El curso consta de una serie de sesiones de aula dónde se expondrán los principios generales de cada tema. La bibliografía y el material para seguir de forma más adecuada las clases estará disponible previamente en la plataforma Moodle. Algunas de estas clases también se dedicarán a la resolución de cuestiones propuestas con antelación al alumno a fin de que éste pueda traballar sobre ellos antes de la correspondiente sesión. Además, periódicamente, se podrán realizar algunas pruebas cortas destinadas a la evaluación continuada del alumnado.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Trabaxos tutelados	(Ya descrita para cada una de las metodoloxías)
Prácticas de laboratorio	Para comprobar y orientar el traballo del alumnado (trabaxos tutelados, grado de comprensión de los contenidos de la asignatura, etc.) se programarán varias sesiones de tutoría cortas que se distribuirán por el medio del periodo previo a la exposición del traballo tutelado. Aquel alumnado que se acoja al régimen de ?reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia? siguiendo la normativa de la UDC, dispondrá de atención específica que se concretará en los siguientes aspectos: - Este alumnado dispondrá, a petición propia y en horario a convenir, de ayuda tutorial para la preparación de los contenidos de la asignatura. - Igualmente, y cuando así lo solicite, este alumnado recibirá ayuda tutorial complementaria para la orientación y la resolución de dudas.

## Evaluación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Calificación
Prueba objetiva	A1 A5 A6 A10 A11 A16 A17 B2 B6 C2	Se harán algunas pruebas cortas de tipo test o bien de respuesta breve, de acuerdo con lo indicado en el apartado de metodoloxía.	20



Trabajos tutelados	A5 A11 A17 B1 B6 B8 C2 C3 C1	La evaluación del proceso del aprendizaje del alumno de llevará a cabo de forma continua, tanto de las actividades presenciales como de las tutorizadas no presenciales. El trabajo de los/las alumn@s será evaluado, además de la obligatoria asistencia al curso, a través de la participación activa en las sesiones presenciales y de los trabajos académicos dirigidos que podrá presentar mediante una exposición oral. La valoración de la evaluación del alumnado a lo largo del semestre podrá suponer hasta un punto de la valoración global.	30
Prácticas de laboratorio	A3 A5 A11 B1 B6 C11	La asistencia a las clases prácticas es obligatoria y la participación activa contribuirá a la calificación final.	10
Prueba mixta	A1 A5 A6 A10 A11 A16 A17 B2 B6 C2	El grado de aprovechamiento también podrá ser evaluado mediante un examen escrito.	30
Prueba de respuesta múltiple	A1 A6 A10 A16 A17 B6 C11	Se realizarán test de autoevaluación, de acuerdo con lo indicado en el apartado de metodología.	10

### Observaciones evaluación

Para superar la materia será necesario conseguir por lo menos 5 puntos (máximo 10 puntos) en cada una de las diferentes actividades evaluables. Dado que la cualificación se basa en el modelo de evaluación continua, se valorará específicamente la progresión del alumno a lo largo de todo el cuatrimestre con un máximo de 1 punto que se podrá sumar a la calificación final.

Los/as alumn@s que no asistan y no participen en las actividades evaluables de manera continuada obtendrán una calificación de cero puntos en este apartado en las dos oportunidades, excepto si el alumno tiene reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia o bien de modalidades de aprendizaje o de apoyo a la diversidad. El alumnado será evaluado mediante las calificaciones obtenidas en la prueba mixta (20%), trabajos tutelados (30%), prueba de respuesta múltiple (20%) y en la prueba objetiva que se realizará durante los seminarios programados (30%).

En el caso de circunstancias excepcionales, objetivables y adecuadamente justificadas, el Profesor Responsable podría eximir total o parcialmente a algún miembro del alumnado de concurrir al proceso de evaluación continuada. El alumnado que se encontrase en esta circunstancia deberá superar un examen específico que no deje dudas sobre la consecución de las competencias propias de la asignatura en las dos oportunidades.

La realización de todas las actividades es obligatoria, por lo que para aquel alumnado que se acoja al "reconocimiento de dedicación a tiempo parcial o dispensa académica de exención de asistencia" se tratará de adaptar los horarios a su disponibilidad en la medida de lo posible. La calificación final para este alumnado, tanto para la primera como para la segunda oportunidad, seguirá el esquema de evaluación anteriormente descrito.

El/la alumn@ tendrá una calificación de no presentado cuando realice menos de un 25% de las actividades académicas programadas y no se presente a la prueba mixta.

El alumnado evaluado en la 2ª oportunidad sólo podrá optar por la Matrícula de Honor si el número máximo de estas para el curso correspondiente no se cubrió completamente en la 1ª oportunidad.

La realización fraudulenta de algún ejercicio o prueba del alumn@ para la evaluación de la materia estará sujeta a responsabilidades disciplinarias, conforme se recoge en las Normas de Evaluación, Revisión y Reclamación de las Calificaciones de Grado y Máster Universitario (Artículo 11) y en el Estatuto del Estudiantado de la UDC (Artículo 35, punto 3): "Calificación de suspenso en la convocatoria en que se cometa la falta: el/la estudiante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) en la convocatoria correspondiente del curso académico, tanto si la falta se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para esto, se procederá a modificar su calificación en el acta de primera oportunidad si fuese necesario"

### Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lancaster, M. (2002). Green Chemistry: An Introductory Text.. Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK</li><li>- Anastas, P. T.; Warner, J. C. (1998). Green Chemistry: Theory and Practice.. Oxford University Press: Oxford, UK</li><li>- Cabildo Miranda, M. P.; Cornago Ramírez, M. P.; Escolástico León, C.; Esteban Santos, S.; Farrán Mor (2006). Procesos Orgánicos de Bajo Impacto Ambiental. Química Verde.. UNED: Madrid</li></ul>
---------------	--



<b>Complementária</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Anastas, P. T., Farris, C. A., Eds. (1994). Benign by Design. Alternative Synthetic Design for Pollution Prevention. ACS Symposium Series 577. American Chemical Society: Washington</li><li>- Tundo, P., Anastas, P., Eds. (2000). Green Chemistry. Challenging Perspectives.. Oxford University Press: Oxford, UK</li><li>- Anastas, P. T., Williamson, T. C., Eds. (1996). Green Chemistry. Designing Chemistry for the Environment. ACS Symposium Series 626. American Chemical Society: Washington</li><li>- Anastas, P. T., Williamson, T. C., Eds. (1998). Green Chemistry. Frontiers in Benign Chemical Syntheses and Processes. Oxford University Press: Oxford, UK</li></ul>
-----------------------	--

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

1) Es necesario trabajar la asignatura de forma continuada. En el caso de que los alumnos encuentren dificultades en las tareas encomendadas se recomienda acudir a las tutorías individuales con el profesor para solventar dichos problemas. Programa Green Campus Facultad de Ciencias para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenible y cumplir con los siguientes puntos de la Declaración Ambiental de Facultad de Ciencias (2020):

-Punto

8: Fomentar la ambientalización curricular, incorporando la dimensión medioambiental a las actividades docentes e investigadoras.

-Punto

6 de la Declaración Ambiental de Facultad de Ciencias (2020), los trabajos documentales que se soliciten en esta asignatura:

(a)

Se solicitarán mayoritariamente en formato virtual y soporte informático

(b)

De realizarse en papel: -No

se emplearán plásticos -Se

realizarán impresiones a doble cara -Se

empleará papel reciclado -Se

evitará la realización de borradores) De acuerdo con la legislación vigente y según se recoge en las distintas normativas de aplicación para la docencia universitaria, en esta materia se velará por el cumplimiento de la perspectiva de género. Así, en el caso de detectar situaciones de discriminación por razón de género, se propondrán acciones y medidas para corregirlas y se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas en el contorno para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías