



GUÍA DOCENTE 2023-2024
Química Verde y Desarrollo Sostenible

1. Denominación de la asignatura:

QUÍMICA VERDE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Titulación

Máster en Química Avanzada

Código

7482

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

Productos y Procedimientos Industriales

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

Química

4.a Profesor/a que imparte la docencia (Si fuese impartida por más de uno/a incluir todos/as) :

Roberto Sanz, M^a de los Remedios Pedrosa Sáez, Rafael Alcalde

4.b Coordinador/a de la asignatura

Rafael Alcalde

5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

Segundo semestre

6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Optativa



7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

5

8. Competencias que debe adquirir el/la estudiante al cursar la asignatura

En la página web del Título se encuentra disponible la vinculación entre los objetivos ODS y las competencias del Título: <https://www.ubu.es/master-universitario-en-quimica-avanzada/informacion-basica/objetivos-y-competencias>

BÁSICAS

CB6.- 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.

CB7.- 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.

CB8.- 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.

CB9.- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10.- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

GENERALES

CG1.- Tener capacidad para organizar, planificar y ejecutar una idea o proyecto.

CG3.- Tener un alto grado de sensibilización y compromiso activo con temas socioeconómicos y con temas vinculados con el medio ambiente.

CG5.- Tener habilidades en las relaciones interpersonales, demostrando iniciativa, liderazgo y motivación por la calidad, de modo que pueda desarrollar trabajos en equipo.

CG6.- Poseer la capacidad de gestionar, evaluar, interpretar, sintetizar y transmitir adecuadamente la información relativa al ámbito de estudio.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1- Haber adquirido conocimientos avanzados de Química demostrando, en un contexto altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en Química.

CE2.- Poseer la capacidad de llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio



analíticos, sintéticos y de caracterización de compuestos, manipulando con seguridad reactivos e instrumentación química, teniendo en cuenta riesgos en el uso de las sustancias químicas y los procedimientos de laboratorio.

CE3.- Poseer habilidades que permitan interpretar y usar la información química proporcionada por las técnicas instrumentales más avanzadas para resolver problemas en el ámbito industrial, en la regulación legal y/o en el estudio de nuevos materiales.

CE4.- Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas en Química mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo.

CE5.- Tener la capacidad para proyectar y optimizar experimentos, disminuyendo costes y tiempo, manteniendo la calidad de la información, el respeto al medio ambiente y a las normativas de calidad y seguridad.

CE8.- Saber aplicar sus conocimientos de los procesos químicos tanto en las actividades industriales, como en el laboratorio a problemas nuevos de carácter multidisciplinar.

9. Programa de la asignatura

9.1- Objetivos docentes
-Desarrollar en los estudiantes la capacidad de valorar la importancia de la Química en el contexto industrial, económico, medioambiental y social. -Proporcionar a los estudiantes una base de conocimientos y habilidades con la que pueda abordar la resolución de problemas medioambientales relacionados con los procesos químicos. -Generar en los estudiantes la capacidad de valorar la importancia de una Química más "verde" dentro de un contexto de desarrollo sostenible. -Proporcionar a los estudiantes una serie de conocimientos y habilidades relacionados con la utilización de tecnologías alternativas en los procesos químicos y con la minimización de residuos.
9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)
Química Verde y Desarrollo Sostenible Unidad 1: Principios y conceptos de Química Verde. La química en el contexto del desarrollo sostenible. Estado actual y perspectivas futuras Los doce principios. Economía atómica. Toxicidad y su medida. Unidad 2: Catálisis y Química Verde. Introducción a la catálisis. Catalizadores homogéneos y heterogéneos. Catálisis de transferencia de fase. Biocatálisis. Unidad 3: Tecnologías verdes y fuentes de energía alternativas. Reacciones fotoquímicas. Microondas. Sonoquímica. Electroquímica.



Unidad 4: Materias primas renovables. Residuos.

Percepción social de la química. Calentamiento global y cambio climático. Fuentes de energía. Sustancias químicas tóxicas. Implementar la Química Verde.

Unidad 5: Disolventes alternativos a los COVs.

Objetivo: disolventes sostenibles. Disolventes y catálisis eco-compatibles. Disolventes orgánicos renovables. Sistemas bifásicos. Fluidos supercríticos. Gases fluorados. Líquidos fluorosos. Líquidos iónicos: tipos, propiedades y aplicaciones. Centros tecnológicos. Aplicaciones industriales.

Prácticas de Química Verde

Química Computacional aplicada al estudio de las propiedades de los líquidos iónicos.

Proveer al alumno de conceptos teóricos y la utilización de las herramientas necesarias para el desarrollo de los Métodos de Simulación Computacional en química.

Síntesis Orgánica medioambientalmente benigna

- Conceptos de química verde aplicados a la síntesis química.
- Oxidaciones con agua oxigenada: Síntesis del ácido adípico.
- Yodaciones aromáticas con lejía como oxidante.
- Reacciones de transferencia de átomos de oxígeno catalizadas por complejos de dioxomolibdeno(VI).
- Sustitución nucleofílica directa de alcoholes.

9.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- M. Lancaster, (2002) Green Chemistry. An Introductory Text, RSC, Cambridge,
P. T. Anastas, (1998) Green Chemistry: Frontiers in Benign Chemical Synthesis and Processes, Oxford University Press,
P. T. Anastas, J. C. Warner, (1998) Green Chemistry: Theory & Practice, Oxford University Press,
P. T. Anastas, L. G. Heine, T. C. Williamson, (2000) Green Chemical Synthesis and Processes, ACS Symp. Series 767,
P. Tundo, P. T. Anastas, (2000) Green Chemistry: Challenging Perspectives, Oxford University Press,
R. A. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld, (2007) Green Chemistry and Catalysis, Wiley-VCH,
V. K. Ahluwalia, M. Kidway, Kluwer, (2004) New Trends in Green Chemistry, Academic Publishers,



BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- C.-J. Li, T.-K. Chan, (1997) Organic Reactions in Aqueous Media, John Wiley & Sons, New York,
E. S. Stevens, (2004) Green Plastics, Princeton University Press, Princeton,
E. S. Uffelman, News from Online: Green Chemistry, J. Chem. Ed. 2004, 81, 172,
H. Danner and R. Braun, Biotechnology for the Production of Commodity Chemicals from Biomass, Chem. Soc. Rev. 1999, 28, 395,
J. H. Clark & D. Macquarry; Blackwell, (2002) Handbook of Green Chemistry and Technology, Oxford,
John McHardy and Samuel P. Sawan, (1998) Supercritical Fluid Cleaning. Fundamentals, Technology and Applications, Noye Publications; Westwood, New Jersey,
José Manuel López Nieto, (2011) La química verde, CSIC,
K. M. Doxsee and J. E. Hutchison, (2004) Green Organic Chemistry: Strategies, Tools and Laboratory Experiments, Brooks / Cole,
K. Tanaka and F. Toda, Solvent-Free Organic Synthesis, Chem. Rev. 2000, 100, 1025,
Mary Kirchhoff and Mary Ann Ryan, (2002) Greener Approaches to Undergraduate Chemistry Experiments”, ACS, Washington, (traducido al castellano como 'Química Verde: Experimentos de Laboratorio para un Curso Universitario de Química),
N. Winterton, Chlorine: the only green element – towards a wider acceptance of its role in natural cycles, Green Chemistry 2000, 2, 173,
P. Cintas and J. L. Luche, Green Chemistry, The Sonochemical Approach, Green Chemistry 1999, 1, 115,
P. Lindstrom, J. Tierney, B. Wathey and J. Westerman, Microwave Assisted Organic Synthesis – A Review, Tetrahedron 2001, 57, 9222,
Tony Clifford, (1999) Fundamentals of Supercritical Fluids, Oxford Press, NY,

9.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=7482&auth=SAML



10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Sesiones expositivas	Generales y básicas	18	25	43
Sesiones prácticas	Específicas	15	20	35
Realización de trabajos e informes	Generales, CE1, CE8, CB7, CB8	0	20	20
Seminarios, exposiciones, debates	Generales	8	12	20
Tutorías	Generales	4	3	7
Total		45	80	125

11. Sistemas de evaluación:

Todos los procedimientos de evaluación serán recuperables

"El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes"

"Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos."

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
Exposición de un tema relacionado con la asignatura y debate con el tribunal	40 %	40 %
Presentación de un trabajo escrito	30 %	30 %
Realización de prácticas de laboratorio y presentación de los correspondientes informes	30 %	30 %
Total	100 %	100 %



Evaluación excepcional:

Los alumnos que no puedan seguir la evaluación continua de la asignatura y les sea reconocida dicha excepcionalidad, la evaluación continua se sustituirá por:

- Conocimientos teóricos (40%).
- Presentación de un trabajo escrito y debate con el tribunal (30%).
- Realización trabajo experimental en el laboratorio (30%).

12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

<http://www.epa.gov/>
<http://www.esig.org>
<http://www.chemsoc.org/networks/gcn/>
<http://www.iac.org.uk>
<http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/>
<http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html>
<http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/>
<http://toxnet.nlm.nih.gov/>
<http://solvdb.ncms.org/SOLV01.htm>

Revistas:

Green Chemistry, RSC, 1999.

13. Calendarios y horarios:

"Los que establezca la Facultad, que se encuentran publicados en la hoja Web del título"

14. Idioma en que se imparte:

Castellano