



Guía docente				
Datos Identificativos				2019/20
Asignatura (*)	Procesos Industriales y Sostenibilidad		Código	610509104
Titulación	Mestrado Universitario en Investigación Química e Química Industrial (Plan 2017)			
Descriptores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	Anual	Primero	Obligatoria	3
Idioma	CastellanoGallegoInglés			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Química			
Coordinador/a	Blas Varela, Andrés M. de	Correo electrónico	andres.blas@udc.es	
Profesorado	Blas Varela, Andrés M. de	Correo electrónico	andres.blas@udc.es	
	Martínez Cebeira, Montserrat		monserrat.martinez.cebeira@udc.es	
Web				
Descripción general	Esta materia es clave en el módulo de Formación Obligatoria en Química Avanzada, porque sirve de introducción a la especialidad de Química y Economía Industrial y proporciona conceptos básicos en relación con los procesos de la industria química y la sostenibilidad que deben conocer todos los alumnos que cursen cualquier especialidad de este máster. La materia tiene interés tanto para los estudiantes que vayan a desarrollar una carrera docente-investigadora como los que trabajen en la empresa. El gran impacto y repercusión de la química en la calidad de vida de nuestra sociedad es indiscutible. El sector industrial ha asumido los planteamientos de la química como una necesidad fundamental, apostando por la innovación tecnológica en los procesos de producción. Esta materia contribuye a la formación de jóvenes científicos y tecnólogos en el área de la química industrial básica, capacitándoles para incorporar sus conceptos y metodologías al diseño y desarrollo de procesos sostenibles, tanto en el ámbito de la investigación como en el de la producción industrial, así como para realizar un análisis crítico sobre el grado de cumplimiento de los postulados de Química Sostenible en distintos tipos de procesos químicos.			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	CE1 - Definir conceptos, principios, teorías y hechos especializados de las diferentes áreas de la Química
A2	CE2 -Proponer alternativas para la resolución de problemas químicos complejos de las diferentes especialidades químicas
A4	CE3 - Aplicar los materiales y las biomoléculas en campos innovadores de la industria e ingeniería química
A5	CE5 - Evaluar correctamente los riesgos y el impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas especiales
A6	CE6 - Diseñar procesos que impliquen el tratamiento o eliminación de productos químicos peligrosos
A9	CE9 - Valorar, promover y practicar la innovación y el emprendimiento en la industria y en la investigación química.
B1	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
B2	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.
B3	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
B4	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.
B5	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
B7	CG2 - Identificar información de la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información para plantear y contextualizar un tema de investigación



B8	CG3 - Valorar la responsabilidad en la gestión de la información y del conocimiento en el ámbito de la Química Industrial y la Investigación Química
B9	CG4 - Demostrar habilidad de analizar, describir, organizar, planificar y gestionar proyectos
B10	CG5 - Utilizar terminología científica en lengua inglesa para argumentar los resultados experimentales en el contexto de la profesión química
B11	CG6 - Aplicar correctamente las nuevas tecnologías de captación y organización de información para solucionar problemas en la actividad profesional
B12	CG8 - Valorar la dimensión humana, económica, legal y técnica en el ejercicio profesional, así como el impacto de la química en el medio ambiente y en el desarrollo sostenible de la sociedad.
C1	CT1 - Elaborar, escribir y defender públicamente informes de carácter científico y técnico.
C2	CT2 - Trabajar en equipo y adaptarse a equipos multidisciplinares.
C3	CT3 - Trabajar con autonomía y eficiencia en la práctica diaria de la investigación o de la actividad profesional.
C4	CT4 - Apreciar el valor de la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias del título	
Conocimiento de procesos industriales de productos químicos inorgánicos.	AM1	BM2	CM3
	AM2	BM3	CM4
	AM5	BM4	
	AM6	BM5	
	AM9	BM7	
		BM8	
Conocimiento de procesos industriales de productos químicos inorgánicos.		BM10	
	AM1	BM1	
	AM2	BM2	
	AM4	BM3	
	AM5	BM4	
	AM6	BM5	
Conocimiento de procesos industriales de productos químicos orgánicos.	AM9	BM7	
		BM8	
		BM10	
	AM1	BM1	
	AM4	BM2	
	AM5	BM3	
	AM6	BM4	
		BM5	
		BM7	
		BM8	
		BM10	

Toma de conciencia de la necesidad de control ambiental de procesos y productos químicos.	AM2	BM2	CM1
	AM5	BM3	CM2
	AM6	BM4	
		BM5	
		BM7	
		BM8	
		BM9	
		BM10	
		BM11	
		BM12	
Conocimiento de tecnologías emergentes en procesos de síntesis que minimizan tiempos de reacción, empleo de disolventes orgánicos en reacciones y procesos de separación y purificación, uso de reactivos inmovilizados y reacciones en flujo continuo.	AM5	BM1	CM3
	AM6	BM2	CM4
	AM9	BM3	
		BM4	
		BM7	
		BM8	
		BM9	
		BM10	
		BM11	
		BM12	
Conocimiento de los métodos sintéticos industriales que emplean procesos catalizados por metales de transición.	AM9	BM1	CM1
		BM2	CM3
		BM3	CM4
		BM4	
		BM5	
		BM7	
		BM10	
		BM12	

Contenidos	
Tema	Subtema
Tema 1. Principios y conceptos de la química sostenible	1. Introducción. 2. Definición de química sostenible. 3. Química sostenible y desarrollo. 4. Los 12 principios de la química sostenible. 5. Economía atómica. Definición y ejemplos. 6. Toxicidad. Medida de la toxicidad. 7. Residuos en la industria química. Técnicas de minimización de residuos. Tratamiento de residuos. 8. Diseño eficaz de reactivos para su fácil degradación. 9. Eficacia medioambiental.
Tema 2. Química Industrial: Principales materias primas y procesos	1. La industria química y sostenibilidad. Un poco de Historia. 2. Medio ambiente, energía y agotamiento de recursos. 3. Algunas Industrias importantes: 4. Otras cuestiones relacionadas con la sostenibilidad de la industria química.



Tema 3. Catálisis como una herramienta para la sostenibilidad de procesos químicos	1. Introducción. Catálisis y química sostenible. 2. Catálisis homogénea y heterogénea. Catalizadores soportados. 3. Procesos catalíticos de relevancia industrial. 3.1. Catálisis ácida y básica. 3.2. Hidrogenación catalítica. 3.3. Oxidaciones. 3.4. Formación de enlaces C-C. 4. Fotocatálisis. 5. Organocatálisis. 6. Biocatálisis.
Tema 4. Reacciones en medios no convencionales	1. Química verde 2. Líquidos iónicos 3. Reacciones en agua 4. Reacciones en ausencia de disolvente
Tema 5. Tecnologías innovadoras en síntesis	1. Síntesis Química asistida por Microondas. 2. Reactores de flujo. 3. Tecnologías High throughput screening. 4. Técnicas de diseño de experimentos (DOE).
Tema 6. Aplicaciones de la química sostenible en procesos industriales.	? Aplicaciones de la química sostenible en procesos industriales. ?Case studies?.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A1 A2 A4 A5 A9 B1 B8	17	27	44
Seminario	A1 A4 A5 A6 A9 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B9 B10 B11 B12 C1 C2 C3 C4	3.75	0	3.75
Prueba mixta	B2 B3 B4 B10	4	0	4
Presentación oral	A1 A5 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 C1 C3	0.25	0	0.25
Salida de campo	A9 A5 B2 B3 B4 B5 B12 C1 C4	4	2	6
Trabajos tutelados	A1 A2 A5 A6 A9 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 B12 C1 C2 C3 C4	0	15	15
Atención personalizada		2	0	2
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Clases presenciales teóricas. Clases expositivas (utilización de pizarra, ordenador, cañón), complementadas con las herramientas propias de la docencia virtual.



Seminario	Seminarios realizados con profesorado propio del Máster, o con profesionales invitados de la empresa, la administración o de otras universidades. Sesiones interactivas relacionadas con las distintas materias con debates e intercambio de opiniones con los alumnos.
Prueba mixta	Realización de las diferentes pruebas para la verificación de la obtención tanto de conocimientos teóricos como prácticos y la adquisición de habilidades y actitudes
Presentación oral	Exposición oral de trabajos, informes, etc., incluyendo debate con profesores y alumnos, en especial de los trabajos tutelados realizados.
Salida de campo	Visita a una instalación industrial en la que los alumnos tendrán que analizar aspectos relacionados con la materia que deberán plasmar en un informe.
Trabajos tutelados	Resolución de ejercicios prácticos (problemas, cuestiones tipo test, interpretación y procesamiento de la información, evaluación de publicaciones científicas, etc.) Tutorías individuales o en grupo reducido. Utilización de programas informáticos especializados e internet. Soporte docente on-line (Campus Virtual). Estudio personal basado en las diferentes fuentes de información

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminario Trabajos tutelados Presentación oral	La atención personalizada juega un papel fundamental en el seguimiento y apoyo del alumno tanto para el seguimiento de la asignatura como en la orientación durante la preparación de los casos que se propondrán para su estudio en las sesiones de seminario.

Evaluación

Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Sesión magistral	A1 A2 A4 A5 A9 B1 B8	Se evaluará la asistencia y la participación activa en clase.	5
Seminario	A1 A4 A5 A6 A9 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B9 B10 B11 B12 C1 C2 C3 C4	En los seminarios se trabajarán aspectos prácticos relacionados con los temas teóricos y se orientará al alumno para la realización de los trabajos tutelados, estudio de casos, se valorará la iniciativa y la participación activa, espíritu crítico y capacidad de debatir con el profesor y los compañeros los temas propuestos.	5
Salida de campo	A9 A5 B2 B3 B4 B5 B12 C1 C4	Se valorará el contenido del informe elaborado, tanto en su formato y presentación como la capacidad para comprender y transmitir los aspectos de la instalación donde se pueda apreciar o con los que se pueda relacionar los contenidos de la materia.	5
Trabajos tutelados	A1 A2 A5 A6 A9 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 B12 C1 C2 C3 C4	Durante los seminarios se podrán plantear estudios de casos concretos relacionados con la sostenibilidad de los procesos industriales, se valorará la presentación, una búsqueda y selección adecuada de la información, el uso de fuentes adecuadas, etc	10
Prueba mixta	B2 B3 B4 B10	Prueba mixta en la que el alumno debe de poner de manifiesto los conocimientos y competencias adquiridos a lo largo del curso.	65
Presentación oral	A1 A5 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 C1 C3	Se valorará la capacidad de síntesis, la capacidad para presentar y transmitir oralmente los aspectos más importantes de los trabajos realizados, con sentido crítico y usando de manera adecuada la terminología científica.	10

Observaciones evaluación

La asistencia a clases es obligatoria. Los alumnos repetidores tendrán el mismo régimen de asistencia que los que cursan la asignatura por primera vez.

La asistencia a un 80% de las actividades presenciales es un requisito para aprobar la materia.

La evaluación de la materia se hará mediante un examen final (65%) y la evaluación de la asistencia, participación, resolución de problemas/casos prácticos, exposiciones orales y evaluación continua del alumno en clase (35%) según se especifica en el siguiente apartado.

Los alumnos que no superen la materia podrán realizar un examen extraordinario, y la evaluación se realizará siguiendo los mismos criterios que en la primera oportunidad.

Los alumnos en régimen de estudios a tiempo parcial por trabajo o por otros motivos justificados deberán de hablar con el profesor en la primera semana de curso para sustituir el régimen presencial por otro tipo de actividades calificables. Estas actividades se indicaran en un plan individual de trabajo que se entregará al alumno.

Recomendaciones de cara a la evaluación

El alumno debe repasar los conceptos teóricos introducidos en los distintos temas utilizando el manual de referencia y los resúmenes. Es fundamental trabajar la materia de forma constante, manteniendo el estudio de la misma ¿al día?. Aquellos alumnos que encuentren dificultades importantes a la hora de trabajar las actividades propuestas deben de acudir en las horas de tutoría del profesor, con el objetivo de que éste pueda analizar el problema y ayudar a resolver dichas dificultades.

El profesor analizará con aquellos alumnos que no superen con éxito el proceso de evaluación en la convocatoria ordinaria, y así lo deseen, las dificultades encontradas en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. También les proporcionará material adicional (cuestiones, ejercicios, exámenes, etc.) para reforzar el aprendizaje de la materia.

Fuentes de información

Básica	¿ Anastas, P. T.; Warner, J. C. Green Chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press: Oxford (UK), 2000. ¿ Mestres, R. Química Sostenible. Síntesis: Madrid. ¿ Lancaster, M. Green chemistry an introductory text. Royal Society of Chemistry: Cambridge (UK), 2010. ¿ J.R. Craig, D. J. Vaughan, B. J. Skinner " Recursos de la Tierra y el medio ambiente, 4ª Ed., PEARSON Educación Madrid 2012
Complementaria	¿ Green Chemistry challenging perspectives. Tundo, P.; Anastas, P.; Eds. Oxford University Press: Oxford (UK), 2000. ¿ Baird, C. Química ambiental, 2 ed. Reverté: Barcelona. 2014 ¿ Rifkin, J. La tercera revolución industrial: cómo el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo. Paidós: Barcelona, 2011. ¿ Sheldon, R. A.; Arends, I.; Henefeld, U. Green chemistry and catalysis. Wiley VCH: Weinheim, 2007. ¿ Sheldon, R. A., E Factors, green chemistry and catalysis: an odyssey. Chem. Commun. 2008, 3352-3365. ¿ Cabildo, M. P.; Cornago, P. Procesos de Bajo Impacto Ambiental. Química Verde. UNED: Madrid, 2006. ¿ Plechkova, N. V.; Seddon, K. R. Applications of Ionic Liquids in the Chemical Industry. Chem. Soc. Rev. 2008, 37, 123-150. ¿ Wasserscheid, P.; Welton, T. Ionic liquids in Synthesis. Wiley-VCH: Weinheim, Germany, 2002. ¿ Earle, M. J.; Seddon, K. R. Ionic Liquids: Green Solvents for the Future. Pure Appl. Chem. 2000, 72, 1391-1398. ¿ Microwaves in Organic Synthesis. André Loupy, Ed. First Ed, Wiley-VCH: 2002. ISBN: 3-527-30514-9. ¿ Fitzpatrick, D.E.; Battilocchio, C.; Ley, S.V. Enabling technologies for the future of chemical synthesis. ACS Central Science 2016, 2, 131 (y las referencias que se citan). ¿ Paciello, R. Chem. Rev. 2006, 106, 2912; Reetz, M. Angew. Chem. Int. Ed. 2008, 47, 2556 (y las referencias citadas en ellos). ¿ Lendrem, D.; Owen, M.; Godbert S. DOE (Design of Experiments) in Development Chemistry: ¿ Potential Obstacles. Org. Proc. Res. Dev. 2001, 5, 324 (y las referencias citadas en el). ¿ Sustainable Industrial Processes. Cavani, F.; Centi, G.; Perathoner, S.; Trifiró, F.; Eds. Wiley-VCH: Weinheim, 2009. ISBN: 978-3-527-31552-9. - Craig, J.R., Vaughan, D.J., Skinner, B. J.: Recursos de la Tierra y el medio ambiente. Pearson Education: Madrid, 2012 ¿ Páginas web de SUSCHEM y de la U.S. Environmental Protection Agency (EPA): http://www.suschem.org http://www.suschem.org/technologies



Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que continúan el temario
Otros comentarios

(*) 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