



Guía Docente				
Datos Identificativos				2019/20
Asignatura (*)	Procesos Industriais e Sustentabilidade		Código	610509104
Titulación	Mestrado Universitario en Investigación Química e Química Industrial (Plan 2017)			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	Anual	Primeiro	Obrigatoria	3
Idioma	CastelánGalegoInglés			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Química			
Coordinación	Blas Varela, Andrés M. de	Correo electrónico	andres.blas@udc.es	
Profesorado	Blas Varela, Andrés M. de Martínez Cebeira, Montserrat	Correo electrónico	andres.blas@udc.es monserrat.martinez.cebeira@udc.es	
Web				
Descrición xeral	<p>Esta materia é clave no módulo de Formación Obrigatoria en Química Avanzada, porque serve de introdución á especialidade de Química e Economía Industrial e proporciona conceptos básicos en relación cos procesos da industria química e a sustentabilidade que deben coñecer todos os alumnos que cursen calquera especialidade deste máster. A materia ten interese tanto para os estudantes que vaian desenvolver unha carreira docente-investigadora como os que traballen na empresa. O gran impacto e repercusión da química na calidade de vida da nosa sociedade é indiscutible. O sector industrial ha asumido as formulacións da química como unha necesidade fundamental, apostando pola innovación tecnolóxica nos procesos de produción. Esta materia contribúe á formación de mozos científicos e tecnólogos na área da química industrial básica, capacitándolles para incorporar os seus conceptos e metodoloxías ao deseño e desenvolvemento de procesos sustentables, tanto no ámbito da investigación como no da produción industrial, así como para realizar unha análise crítica sobre o grao de cumprimento dos postulados de Química Sustentable en distintos tipos de procesos químicos.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	CE1 - Definir conceptos, principios, teorías e feitos das diferentes áreas especializadas da Química
A2	CE2 - Propoñer alternativas para resolver os problemas químicos complexos das diversas especialidades químicas
A4	CE3 - Aplicar os materiais e as biomoléculas en ámbitos innovadores da industria e Enxeñaría Química
A5	CE5 - Avaliar axeitadamente os riscos e o impacto ambiental e socioeconómico asociado con produtos químicos especiais
A6	CE6 - Diseñar procesos que impliquen o tratamento ou eliminación de produtos químicos perigosos
A9	CE9 - Valorar, promover e practicar a innovación e o emprendemento na industria e na investigación química.
B1	CB6 ? Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B2	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B4	CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüedades.
B5	CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que habrá de ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
B7	CG2 - Identificar información da literatura utilizando as canles axeitadas e integrar esta información para crear e contextualizar un tema de investigación.
B8	CG3 ? Avaliar a responsabilidade na xestión da información e do coñecemento no campo da Química Industrial e da investigación química



B9	CG4 - Demostrar capacidade de analizar, describir, organizar, planificar e xestionar proxectos
B10	CG5 - Usar a terminoloxía científica en inglés para discutir os resultados experimentais no contexto da profesión química
B11	CG6 - Aplicar correctamente as novas tecnoloxías de capturar e organizar a información para resolver problemas na actividade profesional
B12	CG8 - Avaliar a dimensión humana, económica, xurídica e ética na práctica profesional, así como as implicacións ambientais do seu traballo.
C1	CT1 - Elaborar, escribir e defender publicamente informes de carácter científico e técnico
C2	CT2 - Traballar en equipo e adaptarse a equipos multidisciplinares.
C3	CT3 - Traballar con autonomía e eficiencia na práctica diaria da investigación ou da actividade profesional.
C4	CT4 - Apreciar o valor da calidade e mellora continua, actuando con rigor, responsabilidade e ética profesional.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Coñecemento das materias primas empregadas na industria química e os seus procesos de extracción.	AM1 AM2 AM5 AM6 AM9	BM2 BM3 BM4 BM5 BM7 BM8 BM10	CM3 CM4
Coñecemento de procesos industriais de produtos químicos inorgánicos.	AM1 AM2 AM4 AM5 AM6 AM9	BM1 BM2 BM3 BM4 BM5 BM7 BM8 BM10 BM12	
Coñecemento de procesos industriais de produtos químicos orgánicos.	AM1 AM4 AM5 AM6	BM1 BM2 BM3 BM4 BM5 BM7 BM8 BM10	
Toma de conciencia da necesidade de control ambiental de procesos e produtos químicos.	AM2 AM5 AM6	BM2 BM3 BM4 BM5 BM7 BM8 BM9 BM10 BM11 BM12	CM1 CM2



Coñecemento de tecnoloxías emerxentes en procesos de sínteses que minimizan tempos de reacción, emprego de disolventes orgánicos en reaccións e procesos de separación e purificación, uso de reactivos inmovilizados e reaccións en fluxo continuo.	AM5 AM6 AM9	BM1 BM2 BM3 BM4 BM7 BM8 BM9 BM10 BM11 BM12	CM3 CM4
Coñecemento dos métodos sintéticos industriais que empregan procesos catalizados por metais de transición.	AM9	BM1 BM2 BM3 BM4 BM5 BM7 BM10 BM12	CM1 CM3 CM4

Contidos	
Temas	Subtemas
Tema 1. Principios e conceptos da química sostible	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Definición de química sostible.</li> <li>3. Química sostible e desenvolvemento.</li> <li>4. Os 12 principios da química sostible.</li> <li>5. Economía atómica. Definición e exemplos.</li> <li>6. Toxicidade. Medida da toxicidade.</li> <li>7. Residuos na industria química. Técnicas de minimización de residuos. Tratamento de residuos.</li> <li>8. Diseño eficaz de reactivos para a súa fácil degradación.</li> <li>9. Eficacia medioambiental.</li> </ol>
Tema 2. Química Industrial: Principais materias primas e procesos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A industria química e sustentabilidade. Un pouco de Historia.</li> <li>2. Medio ambiente, enerxía e agotamiento de recursos.</li> <li>3. Algunhas Industrias importantes.</li> <li>4. Outras cuestións relacionadas coa sustentabilidade da industria química.</li> </ol>
Tema 3. Catálisis como unha ferramenta para a sustentabilidade de procesos químicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción. Catálisis e química sustentable.</li> <li>2. Catálisis homoxénea e heteroxénea. Catalizadores soportados.</li> <li>3. Procesos catalíticos de relevancia industrial.               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Catálisis aceda e básica.</li> <li>3.2. Hidroxenación catalítica.</li> <li>3.3. Oxidacións.</li> <li>3.4. Formación de ligazóns C-C.</li> </ol> </li> <li>4. Fotocatálisis.</li> <li>5. Organocatálisis.</li> <li>6. Biocatálisis.</li> </ol>
Tema 4. Reaccións en medios non convencionais	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Química verde</li> <li>2. Líquidos iónicos</li> <li>3. Reaccións en auga</li> <li>4. Reaccións en ausencia de disolvente</li> </ol>



Tema 5. Tecnoloxías innovadoras en sínteses	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Síntese Química asistida por Microondas.</li> <li>2. Reactores de fluxo.</li> <li>3. Tecnoloxías High throughput screening.</li> <li>4. Técnicas de deseño de experimentos (DOE).</li> </ol>
Tema 6. Aplicacións da química sustentable en procesos industriais.	Aplicacións da química sustentable en procesos industriais. "Case studies".

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	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
Proba 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
Saídas de campo	A9 A5 B2 B3 B4 B5 B12 C1 C4	4	2	6
Traballos 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

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Clases presenciais 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.
Proba 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
Saídas 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.
Traballos tutelados	<p>Resolución de ejercicios prácticos (problemas, cuestiones tipo test, interpretación y procesamiento de la información, evaluación de publicaciones científicas, etc.)</p> <p>Tutorías individuales o en grupo reducido.</p> <p>Utilización de programas informáticos especializados e internet. Soporte docente on-line (Campus Virtual).</p> <p>Estudio personal basado en las diferentes fuentes de información</p>

Atención personalizada



Metodoloxías	Descrición
Seminario Traballos tutelados Presentación oral	A atención personalizada xoga un papel fundamental no seguimento e apoio do alumno tanto para o seguimento da asignatura como na orientación durante a preparación dos casos que se proponen para o seu estudo nas sesións de seminario.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Sesión maxistral	A1 A2 A4 A5 A9 B1 B8	Avaliarase a asistencia e a participación activa na clase.	5
Seminario	A1 A4 A5 A6 A9 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B9 B10 B11 B12 C1 C2 C3 C4	Nos seminarios traballaranse aspectos prácticos relacionados cos temas teóricos e orientarase ao alumno para a realización dos traballos tutelados, estudo de casos, valorarase a iniciativa e a participación activa, espírito crítico e capacidade de debater co profesor e os compañeiros os temas propostos.	5
Saídas de campo	A9 A5 B2 B3 B4 B5 B12 C1 C4	Valorarase o contido do informe elaborado, tanto no seu formato e presentación como na capacidade para comprender e transmitir os aspectos da instalación onde se poda apreciar ou cos los que se podan relacionar os contidos da materia.	5
Traballos tutelados	A1 A2 A5 A6 A9 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 B12 C1 C2 C3 C4	Durante os seminarios poderanse expoñer estudos de casos concretos relacionados coa sustentabilidade dos procesos industriais, valorácese a presentación, unha procura e selección adecuada da información, o uso de fontes adecuadas, etc	10
Proba mixta	B2 B3 B4 B10	Proba mixta na que o alumno debe de pór de manifesto os coñecementos e competencias adquiridos ao longo do curso.	65
Presentación oral	A1 A5 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 C1 C3	Valorarase a capacidade de síntese, a capacidade para presentar e transmitir oralmente os aspectos máis importantes dos traballos realizados, con sentido crítico e usando de maneira adecuada a terminoloxía científica.	10

### Observacións avaliación



A asistencia a clases é obrigatoria. Os alumnos repetidores terán o mesmo réxime de asistencia que os que cursan a materia por primeira vez.

A asistencia a un 80% das actividades presenciais é un requisito para aprobar a materia.

A avaliación da materia farase mediante un exame final (65%) e a avaliación da asistencia, participación, resolución de problemas/casos prácticos, exposicións orais e avaliación continua do alumno en clase (35%) segundo especificase no seguinte apartado.

Os alumnos que non superen a materia poderán realizar un exame extraordinario, e a avaliación realizarase seguindo os mesmos criterios que na primeira oportunidade.

Os alumnos en réxime de estudos a tempo parcial por traballo ou por motivos xustificadas terán que falar co profesor na primeira semana de curso para substituír o réxime presencial por outro tipo de actividades calificables. Estas actividades se indicaran nun plan individual de traballo que se entregará ao alumno.

## Recomendacións para á avaliación

O alumno debe repasar os conceptos teóricos introducidos nos distintos temas utilizando o manual de referencia e os resumos. É fundamental traballar a materia de forma constante, mantendo o estudo da mesma "a o día". Aqueles alumnos que atopen dificultades importantes á hora de traballar as actividades propostas deben acudir nas horas de tutoría do profesor, co obxectivo de que este poida analizar o problema e axudar a resolver as dicir dificultades.

O profesor analizará con aqueles alumnos que non superen con éxito o proceso de avaliación na convocatoria ordinaria, e así o desexen, as dificultades atopadas na aprendizaxe dos contidos da materia. Tamén lles proporcionará material adicional (cuestións, exercicios, exames, etc.) para reforzar a aprendizaxe da materia.

## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	? 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
<b>Bibliografía complementaria</b>	? 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): <a href="http://www.suschem.org">http://www.suschem.org</a> <a href="http://www.suschem.org/technologies">http://www.suschem.org/technologies</a>

## Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente



Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Materias que continúan o temario
Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías