



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|--|--------------------|---|----------|
| Datos Identificativos | | | | 2017/18 |
| 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 |



| | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------------|
| <p>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 inmobilizados e reaccións en fluxo continuo.</p> | <p>AM5 AM6 AM9</p> | <p>BM1 BM2 BM3 BM4 BM7 BM8 BM9 BM10 BM11 BM12</p> | <p>CM3 CM4</p> |
| <p>Coñecemento dos métodos sintéticos industriais que empregan procesos catalizados por metais de transición.</p> | <p>AM9</p> | <p>BM1 BM2 BM3 BM4 BM5 BM7 BM10 BM12</p> | <p>CM1 CM3 CM4</p> |

| Contidos | |
|--|--|
| Temas | Subtemas |
| <p>Tema 1. Principios e conceptos da química sostible</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. 2. Definición de química sostible. 3. Química sostible e desenvolvemento. 4. Os 12 principios da química sostible. 5. Economía atómica. Definición e exemplos. 6. Toxicidade. Medida da toxicidade. 7. Residuos na industria química. Técnicas de minimización de residuos. Tratamento de residuos. 8. Diseño eficaz de reactivos para a súa fácil degradación. 9. Eficacia medioambiental. |
| <p>Tema 2. Química Industrial: Principais materias primas e procesos</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. A industria química e sustentabilidade. (medio ambiente, enerxía e esgotamento de recursos). <ol style="list-style-type: none"> a. Industria e Medio ambiente. b. Utilización da enerxía. 2. Un pouco de Historia. O papel do desenvolvemento tecnolóxico, da lexislación e dos sistemas de garantía de calidade. <ol style="list-style-type: none"> a. Era preindustrial. b. As revolucións Industriais. c. Situación actual. <ol style="list-style-type: none"> i. Fenómenos globais. Destrución da capa de ozono, quecemento global. ii. Fenómenos locais. Episodios locais de contaminación: Smog tipo Londres, Smog tipo os Anxos, enfermidade Itai, Minamata, Seveso, Bophal, Aznalcollar. 3. Algunhas Industrias importantes: Industria petroquímica, Industria metalúrxica, Industria dos fertilizantes, Outras industrias químicas, Materiais de construción, Xeración de enerxía, Transporte... Problemática asociada á produción e o uso dos produtos elaborados. Formas de combater a contaminación, unha visión verde. |



| | |
|---|--|
| Tema 3. Catálisis como unha ferramenta para a sustentabilidade de procesos químicos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. Catálisis e química sustentable. 2. Catálisis homoxénea e heteroxénea. Catalizadores soportados. 3. Procesos catalíticos de relevancia industrial. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Catálisis aceda e básica. 3.2. Hidroxenación catalítica. 3.3. Oxidacións. 3.4. Formación de ligazóns C-C. 4. Fotocatálisis. 5. Organocatálisis. 6. Biocatálisis. |
| Tema 4. Reaccións en medios non convencionais | <ul style="list-style-type: none"> - Química verde - Líquidos iónicos - Reaccións en auga - Reaccións en ausencia de disolvente |
| Tema 5. Tecnoloxías innovadoras en sínteses | <ol style="list-style-type: none"> 1. Síntese Química asistida por Microondas. 2. Reactores de fluxo. 3. Tecnoloxías High throughput screening. 4. Técnicas de deseño de experimentos (DOE). |
| 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 | 21 | 38 | 59 |
| 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 |
| Traballos tutelados | A1 A2 A5 A6 A9 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 B12 C1 C2 C3 C4 | 0 | 20 | 20 |
| 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 ferramentas propias de la docencia virtual. |
| Seminario | Seminarios realizados con profesorado propio del Máster, o con profesionais invitados de la empresa, la administración o de outras universidades. Sesións interactivas relacionadas con las distintas materias con debates e intercambio de opinións 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 |
| Traballos 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

| 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 |
| 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 expór 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 | 15 |
| 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.

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

| | |
|------------------------------------|--|
| Bibliografía 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. |
| Bibliografía 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. ? Páginas web de SUSCHEM y de la U.S. Environmental Protection Agency (EPA): http://www.suschem.org http://www.suschem.org/technologies |

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