



Teaching Guide				
Identifying Data			2020/21	
Subject (*)	Industrial Processes and Sustainability	Code		610509104
Study programme	Mestrado Universitario en Investigación Química e Química Industrial (Plan 2020)			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Obligatory	3
Language	SpanishGalicianEnglish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Química			
Coordinador	Martinez Cebeira, Montserrat	E-mail	monserrat.martinez.cebeira@udc.es	
Lecturers	Blas Varela, Andrés M. de Martinez Cebeira, Montserrat	E-mail	andres.blas@udc.es monserrat.martinez.cebeira@udc.es	
Web				
General description	This subject is key in the ObligatoryTraining Module in Advanced Chemistry, because it serves as an introduction to the specialty of Chemistry and Industrial Economics and provides basic concepts in relation to the processes of the chemical industry and sustainability that should be known by all students who attend Any specialty of this master. The subject is of interest both for students who are going to develop a teaching-research career and those who work in the company. The great impact and impact of chemistry on the quality of life of our society is indisputable. The industrial sector has adopted the approaches of chemistry as a fundamental need, betting on technological innovation in the production processes. This subject contributes to the training of young scientists and technologists in the area of ??basic industrial chemistry, enabling them to incorporate their concepts and methodologies into the design and development of sustainable processes, both in research and industrial production, As well as to perform a critical analysis on the degree of compliance of the postulates of Sustainable Chemistry in different types of chemical processes.			
Contingency plan	1. Modifications to the contents 2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified 3. Mechanisms for personalized attention to students 4. Modifications in the evaluation *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy			

Study programme competences	
Code	Study programme competences

Learning outcomes	
Learning outcomes	Study programme competences



Coñecemento das materias primas empregadas na industria química e os seus procesos de extracción.			
Coñecemento de procesos industriais de produtos químicos inorgánicos.			
Coñecemento de procesos industriais de produtos químicos inorgánicos.			
Coñecemento das materias primas empregadas na industria química e os seus procesos de extracción.			
Toma de conciencia da necesidade de control ambiental de procesos e produtos químicos.			
Coñecemento de procesos industriais de produtos químicos orgánicos.			
Toma de conciencia da necesidade de control ambiental de procesos e produtos químicos.			
Coñecemento de procesos industriais de produtos químicos orgánicos.			
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.			
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.			
Coñecemento dos métodos sintéticos industriais que empregan procesos catalizados por metais de transición.			
Coñecemento dos métodos sintéticos industriais que empregan procesos catalizados por metais de transición.			
Coñecemento dos principios e postulados da química sostible, os seus principais métodos e aplicacións en procesos industriais.			

Contents	
Topic	Sub-topic
Tema 1. Principios e conceptos da química sostible	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.
Tema 2. Química Industrial: Principais materias primas e procesos	1. A industria química e sustentabilidade. Un pouco de Historia. 2. Medio ambiente, enerxía e agotamiento de recursos. 3. Algunhas Industrias importantes. 4. Outras cuestións relacionadas coa sustentabilidade da industria química.
Tema 3. Catálisis como unha ferramenta para a sustentabilidade de procesos químicos	1. Introducción. Catálisis e química sustentable. 2. Catálisis homoxénea e heteroxénea. Catalizadores soportados. 3. Procesos catalíticos de relevancia industrial. 3.1. Catálisis ácida 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	1. Química verde 2. Líquidos iónicos 3. Reaccións en auga 4. Reaccións en ausencia de disolvente



Tema 5. Tecnoloxías innovadoras en sínteses	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".

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech		17	27	44
Seminar		3.75	0	3.75
Mixed objective/subjective test		4	0	4
Oral presentation		0.25	0	0.25
Field trip		4	2	6
Supervised projects		0	15	15
Personalized attention		2	0	2
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Clases presenciales teóricas. Clases expositivas (utilización de pizarra, ordenador, cañón), complementadas con las herramientas propias de la docencia virtual.
Seminar	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.
Mixed objective/subjective test	Realización de las diferentes pruebas para la verificación de la obtención tanto de conocimientos teóricos como prácticos y la adquisición de habilidades y actitudes
Oral presentation	Exposición oral de trabajos, informes, etc., incluyendo debate con profesores y alumnos, en especial de los trabajos tutelados realizados
Field trip	Visita a una instalación industrial en la que los alumnos tendrán que analizar aspectos relacionados con la materia que deberán plasmar en un informe.
Supervised projects	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

Personalized attention	
Methodologies	Description
Oral presentation Supervised projects Seminar	A personalized attention plays a fundamental role in the follow-up and support of the student both for the monitoring of the subject and in orientation during the preparation of the cases that are proposed for their study in the seminar sessions.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification



Mixed objective/subjective test		Proba mixta na que o alumno debe de pór de manifesto os coñecementos e competencias adquiridos ao longo do curso.	65
Oral presentation		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
Field trip		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
Supervised projects		Durante os seminarios poderanse expoñer estudos de casos concretos relacionados coa sustentabilidade dos procesos industriais, valorátese a presentación, unha procura e selección adecuada da información, o uso de fontes adecuadas, etc	10
Guest lecture / keynote speech		Avaliarase a asistencia e a participación activa na clase.	5
Seminar		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

Assessment comments

Class attendance is mandatory. Repeating students will have the same attendance rate as those who study the subject for the first time.

Attendance at 80% of the classroom activities is a requirement to approve the subject.

The evaluation of the subject will be done by means of a final exam (65%) and assessment of attendance, participation, problem solving / practical cases, oral presentations and continuous evaluation of the student in class (35%) as specified in the following pulled apart.

Students who do not pass the subject will be able to perform an extraordinary exam, and the evaluation will be carried out following the same criteria as the first opportunity.

Recommendations for evaluation

The student should review the theoretical concepts introduced in the different subjects using the reference manual and abstracts. It is fundamental to work the matter in a constant way, keeping the study of it "up to date". Those students who find important difficulties in working on the proposed activities should attend the teacher's tutoring hours, with the aim that the teacher can analyze the problem and help solve those difficulties.

The teacher will analyze with those students who do not successfully pass the assessment process in the regular exam, and so wish, the difficulties encountered in learning the contents of the subject. It will also provide you with additional material (questions, exercises, exams, etc.) to reinforce learning of the subject.

Sources of information

Basic	? 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
--------------	---



Complementary	? 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
----------------------	--

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.