



Guía Docente						
Datos Identificativos				2023/24		
Asignatura (*)	Química Sostible		Código	610500021		
Titulación	Mestrado Universitario en Ciencias, Tecnoloxías e Xestión Ambiental (plan 2012)					
Descriptores						
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos		
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3		
Idioma	Castelán					
Modalidade docente	Presencial					
Prerrequisitos						
Departamento	Química					
Coordinación	Martinez Cebeira, Montserrat	Correo electrónico	monserrat.martinez.cebeira@udc.es			
Profesorado	Martinez Cebeira, Montserrat	Correo electrónico	monserrat.martinez.cebeira@udc.es			
Web						
Descripción xeral	<p>No caso de que non se acade un mínimo de 5 estudiantes, esta materia impartirase en réxime de titorías e non de forma convencional.</p> <p>A química sostible fundamentase no diseño de productos e procesos químicos que reduzcan ou eliminen o uso e xeneración de sustancias peligrosas. Nesta materia se presentarán os principios, fundamentos e algúns exemplos de aplicacións da química sostible</p> <p>Os obxetivos xerais desta materia son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Definir a química sostible e dar unha visión dos desenvollos históricos que deron lugar ao desenvolvemento da química verde e outros descubrimentos asociados.</li><li>? Establecer os principios da química sostible e definir na práctica da química os procesos asociados á química sostible.</li><li>? Definir as ferramentas e as áreas xenerais da química sostible.</li><li>? Recoñecer la toxicidade/peligro como unha propiedade física/estructural que poida ser deseñada e manipulada.</li><li>? Presentar exemplos de aplicación da química verde.</li><li>? Familiarizarse coas tendencias actuais da química sostible.</li></ul>					

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A1	Coñecemento das realidades interdisciplinares da Química e do Medio Ambiente, dos temas punteiros nestas disciplinas e das perspectivas de futuro.
A3	Capacitar ao alumno para o desenvolvemento dun traballo de investigación nun campo da Química ou do Medio Ambiente, incluíndo os procesos de caracterización de materiais, o estudo das súas propiedades fisicoquímicas e biolóxicas e dos procesos que poden sufrir no medio natural.
A5	Capacitación para o deseño de vías de síntese e retrosíntese de novos compostos.
A6	Coñecemento do comportamento de diferentes especies químicas e dos procesos aos que poden estar sometidas unha vez liberadas no medio ambiente, incluíndo as súas relacións entre distintos compartimentos ambientais.
A10	Relacionar a presenza de especies químicas no medio natural cos conceptos de toxicidade e biodisponibilidade.
A11	Coñecer as distintas técnicas experimentais e computacionais orientadas á caracterización de mecanismos de reacción.
A16	Comprender a problemática asociada aos resíduos, os modos de xestionálos e as principais tecnoloxías de tratamento de resíduos.
A17	Coñecer a problemática asociada coa enerxía e as súas fontes, as tecnoloxías más empregadas actualmente e as de futuro.
A19	Coñecemento e interpretación da legislación, normativa e procedementos administrativos básicos sobre medios acuosos, chanzas e atmosféricas. Comprensión das bases científicas e económicas da sustentabilidade.
B1	Posuir 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	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrentarse 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 suizos.
B6	Ser capaz de analizar datos e situacións, xestionar a información disponible e sintetizala, todo iso a un nivel especializado.
B8	Comprender, a un nivel especializado, as consecuencias do comportamento humano na contorna ambiental.
C1	Ser capaz de traballar en equipos, especialmente nos interdisciplinares e internacionais.
C2	Ser capaz de manter un pensamento crítico dentro dun compromiso ético e no marco da cultura da calidade.
C3	Ser capaz de adaptarse a situacións novas, mostrando creatividade, iniciativa, espírito emprendedor e capacidade de liderado.
C5	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C9	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información disponible para resolver os problemas cos que deben enfrentarse.
C11	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias do título		
Coñecer os principios e conceptos da química sostible	AM1 AM5 AM6 AM17	BM1 BM2 CM3 CM5 CM9	CM2
Coñecer os aspectos fundamentais para a minimización de residuos e profundizar na idea de eficacia medioambiental.	AM1 AM3 AM10 AM16	BM3 BM6 CM5 CM8 CM9	CM2
Coñecer a relevancia da catálise nos procesos sostibles.	AM3 AM5 AM11 AM19	BM1 BM2 CM3 BM3	CM2
Importancia do emprego de disolventes alternativos con baixa toxicidade, materias primas renovables e condicións de reacción non clásicas en procesos industriais.	AM1 AM3 AM5 AM11 AM17 AM19	BM3 BM6 CM2 CM3 CM9 CM11	CM1
Desenrollo do diseño de procesos non dañinos dacordo cos principios da química sostible.	AM1 AM3 AM5 AM17 BM8	BM1 BM2 CM3 BM6 CM5 CM9	CM1
			CM11

## Contidos

Temas	Subtemas



Tema 1. Principios e conceptos da química sostible	Introducción. Definición de química sostible. Química sostible e desenvolvimento. Os 12 principios da química sostible. Economía atómica. Definición; exemplos. Toxicidad. Medida; riscos asociados; evaluación de efectos. Medida da eficacia medioambiental. Minimización de residuos.
Tema 2. Catálise e química sostible.	Introducción. Tipos de catálisis. Catálise heteroxénea. Introducción: zeolitas, aplicacións industriais. Catálise homoxénea. Metais de transición. Catálise asimétrica. Introducción; conceptos básicos; exemplos. Catálise por transferencia de fase. Catálise enzimática. Fotocatálise.
Tema 3. Disolventes alternativos con baixa toxicidade.	Introducción. Reaccións en ausencia de disolvente. Fluidos supercríticos. Reaccións en medio acuoso. Líquidos iónicos. Disolventes fluorados.
Tema 4. Materias primas renovables.	Concepto de materias primas renovables. Obtención de enerxía a partires de materias primas renovables. Productos químicos a partires de fontes renovables.
Tema 5. Reacciones en condiciones non clásicas.	Reaccións fotoquímicas. Reaccións baixo microondas. Sonoquímica. Síntese electroquímica. Diseño de procesos non dañinos.
Tema 6. Exemplos de procesos de química sostible.	Exemplos de procesos industriais onde se cumplen os principios da química sostible.

## Planificación

Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Traballos tutelados	A5 A11 A17 B1 B6 B8 C2 C3 C1	3	12	15
Prácticas de laboratorio	A3 A5 A11 B1 B6 C11	7	14	21
Proba mixta	A1 A5 A6 A10 A11 A16 A17 B2 B6 C2	1	2	3
Proba obxectiva	A1 A5 A6 A10 A11 A16 A17 B2 B6 C2	2	2	4
Proba de resposta múltiple	A1 A6 A10 A16 A17 B6 C11	0	2	2
Sesión maxistral	A1 A3 A5 A11 A17 A19 B2 B3 C5 C9	8	20	28
Atención personalizada		2	0	2

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



Metodoloxías	
Metodoloxías	Descripción
Traballos tutelados	Os/as alumnos/as elaborarán un trabalho a partir dun artículo científico recente ou de exemplos de procesos de química sostenible, directamente relacionados co suxeito do curso, que poderán expoñer públicamente. En dito trabalho, concertado previamente co profesorado, o/a alumn@ de forma xeral, deberá sinalar os puntos más relevantes, así como a comprensión do mesmo a través dun pequeno resumo. Avaliarase a capacidade de resumir, ordear e expoñer os conceptos do tema que presenta. Tamén se realizarán cuestiós despois da exposición co fin de valorar tanto os coñecementos adquiridos polo alumno como a súa capacidade crítica.
Prácticas de laboratorio	O/a alumn@ poderá desenvolver unha serie de exemplos experimentais en función dos recursos materiais e disposición de laboratorios dacordo co calendario de coordinación ou ben exemplos computacionais dos aspectos desenvolvidos nas clases teóricas. Tamén poderá analizar e xestionar información dispoñible a un nivel especializado de procesos sostenibles ben recollidos na bibliografía ou ben nun laboratorio de investigación (ex. CICA) e elaborar un informe de carácter científico.
Proba mixta	Realizarase unha proba escrita que constará de varias preguntas a desenvolver polos alumnos para evaluar o nivel de competencias adquiridas durante o curso polo alumnado.
Proba obxectiva	Periódicamente, nas sesiós maxistrais, se realizarán varias probas curtas destinadas á avaliación continuada do/a alumno/a.
Proba de resposta múltiple	De maneira regular faránse test de atoevaluación (a través da plataforma Moodle) que consistirán en formular unha pregunta directa con varias opcións ou alternativas de resposta que proporcionan posibles solucións, das que só unha delas é válida.
Sesión maxistral	O curso consta de unha serie de sesiós de aula onde se expoñerán os principios xerais de cada tema. A bibliografía e o material para seguir de forma máis adecuada as clases estará disponible previamente naa plataforma Moodle. Algunhas de estas clases tamén se dedicarán á resolución de cuestiós propostas con antelación ao alumnado a fin de que éste poida traballar sobre eles antes da correspondente sesión.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descripción
Traballos tutelados	(Xa descrita para cada unha das metodoloxías)
Prácticas de laboratorio	Para comprobar e orientar o trabalho do alumnado (traballos tutelados, grao de comprensión dos contidos da materia, etc.) programaránse varias sesiós curtas de tutoría que se distribuirán polo medio do periodo previo á exposición do trabalho tutelado. Aquel alumnado que se acolla ao réxime de ?recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia? seguindo a normativa da UDC, dispondrá de atención específica que se concretará nos seguintes aspectos: - Este alumnado dispondrá, a petición propia e en horario a convir, de axuda titorial para a preparación dos contidos da asignatura. - Igualmente, e cuando así o solicite, este alumnado recibirá axuda titorial complementaria para a orientación e a resolución de dúbihdas.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descripción	Cualificación
Proba obxectiva	A1 A5 A6 A10 A11 A16 A17 B2 B6 C2	Faránse algunas probas curtas de tipo test ou ben de resposta breve, dacordo co indicado no apartado de metoloxía.	20
Traballos tutelados	A5 A11 A17 B1 B6 B8 C2 C3 C1	A evaluación do proceso de aprendizaxe do alumno levaráse a cabo de forma continua, tanto das actividades presenciais como das tutorizadas non presenciais. O trabalho do alumnado será evaluado, ademáis da obligatoria asistencia ao curso, a través da participación activa nas sesiós presenciais e dos traballos académicos dirixidos que poderá presentar mediante unha exposición oral. A valoración da evaluación do/a alumn@ á largo do semestre poderá supoñer ate un punto da valoración global.	30
Prácticas de laboratorio	A3 A5 A11 B1 B6 C11	A asistencia as clases prácticas é obligatoria e a participación activa contribuirá á calificación final.	10



Proba mixta	A1 A5 A6 A10 A11 A16 A17 B2 B6 C2	O grao de aproveitamento tamén será avaliado mediante un exame escrito.	30
Proba de resposta múltiple	A1 A6 A10 A16 A17 B6 C11	Faránse test de autoevaluación, dacondo co indicado no apartado de metodoloxía.	10

#### Observacións avaliación

Para superar a materia será necesario conseguir polo menos 5 puntos (máximo 10 puntos) en cada unha das diferentes actividades availables. Dado que a cualificación baséase no modelo de avaliación continua, valorarase especificamente a progresión do alumno ao longo de todo o cuatrimestre cun máximo de 1 punto que poderá sumarse á calificación final.

Os/as alumn@s que non asistan e non participen nas actividades evaluadas de manera continuada obtendrán unha calificación de cero puntos neste apartado nas dúas oportunidades, excepto se o/a alumn@ ten recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia ou ben de modalidades de aprendizaxe ou de apoio á diversidade. O alumnado será avaliado mediante as calificacións obtidas na proba mixta (20%), traballos tutelados (30%), proba de resposta múltiple (20%) e na proba obxetiva que realizará durante as tutorías programadas (30%). No caso de circunstancias excepcionais, obxectivables e adecuadamente xustificadas, o Profesorado Responsable podería eximir total ou parcialmente a algún membro do alumnado de concorrer ao proceso de avaliación continua. O alumnado que se atopara nesta circunstancia deberá superar un exame específico que non deixe dúbidas sobre a consecución das competencias propias da materia nas duas oportunidades. A realización de todas as actividades é obligatoria, polo que para aquel alumnado que se acolla ao "recoñecemento de dedicación a tempo parcial ou dispensa académica de exención de asistencia" tratarase de adaptar os horarios á súa disponibilidade na medida do posible. A cualificación final para este alumnado, tanto para a primeira como para a segunda oportunidade, seguirá o esquema de avaliación anteriormente descrito.

O/a alumn@ terá unha cualificación de non presentado cando realice menos dun 25% das actividades académicas programadas e non se presente á proba mixta.

O alumnado evaluado na 2ª oportunidade só poderán optar pola Matrícula de Honor se o número máximo destos para o curso correspondente non se cubriron completamente na 1ª oportunidade.

A realización fraudulenta de

algún exercicio ou proba do/a alumn@ para a evaluación da materia estará sujeta a responsabilidades disciplinarias, conforme se recolle nas Normas de Evaluación, Revisión e Reclamación das Cualificacións de Grao e Mestrado Universitario

(Artigo 11) e no Estatuto do Estudiantado da UDC (Artigo 35, punto 3):

"Calificación de suspenso na convocatoria en que se cometa a falta: o/a estudiante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondiente do curso académico, tanto se a falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, se procederá a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade se fose necesario"

#### Fontes de información

Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lancaster, M. (2002). Green Chemistry: An Introductory Text.. Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK</li><li>- Anastas, P. T.; Warner, J. C. (1998). Green Chemistry: Theory and Practice.. Oxford University Press: Oxford, UK</li><li>- Cabido Miranda, M. P.; Cornago Ramírez, M. P.; Escolástico León, C.; Esteban Santos, S.; Farrán Mor (2006). Procesos Orgánicos de Bajo Impacto Ambiental. Química Verde.. UNED: Madrid</li></ul>
---------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Bibliografía complementaria	<ul style="list-style-type: none"><li>- Anastas, P. T., Farris, C. A., Eds. (1994). Benign by Design. Alternative Synthetic Design for Pollution Prevention. ACS Symposium Series 577. American Chemical Society: Washington</li><li>- Tundo, P., Anastas, P., Eds. (2000). Green Chemistry. Challenging Perspectives.. Oxford University Press: Oxford, UK</li><li>- Anastas, P. T., Williamson, T. C., Eds. (1996). Green Chemistry. Designing Chemistry for the Environment. ACS Symposium Series 626. American Chemical Society: Washington</li><li>- Anastas, P. T., Williamson, T. C., Eds. (1998). Green Chemistry. Frontiers in Benign Chemical Syntheses and Processes. Oxford University Press: Oxford, UK</li></ul>
-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

#### Observacións

1) É necesario traballar a materia de forma continuada. No caso de que os alumnos atopen dificultades nas tareas encomendadas recomendase acudir ás tutorías individuais co profesor para solventar ditos problemas.&nbsp;Programa Geen Campus Facultade de Ciencias para axudar a conseguir un entorno inmediato sostible e cumplir cos seguintes puntos da ?Declaración Ambiental da Facultade de Ciencias (2020)?:

-Punto

8: Fomentar a ambientalización curricular, incorporando a dimensión medioambiental ás actividades docentes e investigadoras.

-Punto

6 de la ?Declaración Ambiental de Facultad de Ciencias (2020)?Os traballos documentais que se soliciten nesta materia:

(a)

Se solicitarán maioritariamente en formato virtual e soporte informático

(b)

De realizarse en papel:-Non se emplegarán plásticos.-Realizaránse impresións a doble cara.-Emplearáse papel reciclado.-Evitaráse a realización de borradores.2)&nbsp;De acordo coa lexislación vixente e segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria, nesta materia vixiñase polo cumprimento da perspectiva de xénero. Así, no caso de detectar situacións de discriminación por razón de xénero, se propondrán accións e medidas para corrixilas e traballarase para identificar e modificar prexuicios e actitudes sexistas na contorna para modificalos e fomentar valores de respeto e igualdade.

(\* )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 da acuerdo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías