



## Guía Docente

Datos Identificativos					2022/23
Asignatura (*)	Química Sostible	Código	610500021		
Titulación	Mestrado Universitario en Ciencias, Tecnoloxías e Xestión Ambiental (plan 2012)				
Descritores					
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					
Descrición xeral	<p>A química sostible fundamentase no deseño de produtos e procesos químicos que reduzan ou eliminen o uso e xeneración de substancias 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 desenvolto 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 xerais da química sostible.</li><li>? Recoñecer a 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 / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados 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 residuos, os modos de xestionalos e as principais tecnoloxías de tratamento de residuos.
A17	Coñecer a problemática asociada coa enerxía e as súas fontes, as tecnoloxías máis empregadas actualmente e as de futuro.
A19	Coñecemento e interpretación da lexislación, normativa e procedementos administrativos básicos sobre medios acuosos, chans e atmosferas. Comprensión das bases científicas e económicas da sustentabilidade.
B1	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	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	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.



B6	Ser capaz de analizar datos e situacións, xestionar a información dispoñible 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 dispoñible para resolver os problemas cos que deben afrontarse.
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 / Resultados do título		
Coñecer os principios e conceptos da química sostible	AM1 AM5 AM6 AM17	BM1 BM2	CM2 CM3 CM5 CM9
Coñecer os aspectos fundamentais para a minimización de residuos e profundizar na idea de eficacia medioambiental.	AM1 AM3 AM10 AM16	BM3 BM6 BM8	CM2 CM5 CM9
Coñecer a relevancia da catálise nos procesos sostibles.	AM3 AM5 AM11 AM19	BM1 BM2 BM3	CM2 CM3
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	CM1 CM2 CM3 CM9 CM11
Desenrolo do deseño de procesos non dañinos dacordo cos principios da química sostible.	AM1 AM3 AM5 AM17	BM1 BM2 BM3 BM6 BM8	CM1 CM2 CM3 CM5 CM9 CM11

Contidos	
Temas	Subtemas
Tema 1. Principios e conceptos da química sostible	<p>Introducción.</p> <p>Definición de química sostible.</p> <p>Química sostible e desenrolo.</p> <p>Os 12 principios da química sostible.</p> <p>Economía atómica. Definición; exemplos.</p> <p>Toxicidad. Medida; riscos asociados; evaluación de efectos.</p> <p>Medida da eficacia medioambiental.</p> <p>Minimización de residuos.</p>



Tema 2. Catálise e química sostible.	<p>Introducción. Tipos de catálisis.</p> <p>Catálise heteroxénea. Introducción: zeolitas, aplicacións industriais.</p> <p>Catálise homoxénea. Metais de transición.</p> <p>Catálise asimétrica. Introducción; conceptos básicos; exemplos.</p> <p>Catálise por transferencia de fase.</p> <p>Catálise enzimática.</p> <p>Fotocatálise.</p>
Tema 3. Disolventes alternativos con baixa toxicidade.	<p>Introducción.</p> <p>Reaccións en ausencia de disolvente.</p> <p>Fluidos supercríticos.</p> <p>Reaccións en medio acuoso.</p> <p>Líquidos iónicos.</p> <p>Disolventes fluorados.</p>
Tema 4. Materias primas renovables.	<p>Concepto de materias primas renovables.</p> <p>Obtención de enerxía a partir de materias primas renovables.</p> <p>Productos químicos a partir de fontes renovables.</p>
Tema 5. Reaccións en condicións non clásicas.	<p>Reaccións fotoquímicas.</p> <p>Reaccións baixo microondas.</p> <p>Sonoquímica.</p> <p>Síntese electroquímica.</p> <p>Diseño de procesos non dañinos.</p>
Tema 6. Exemplos de procesos de química sostible.	Exemplos de procesos industriais onde se cumpren os principios da química sostible.

### Planificación

Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas 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	Descrición
Traballos tutelados	Os alumnos elaborarán un traballo a partir dun artigo científico recente ou de exemplos de procesos de química sostible, directamente relacionados co suxeito do curso, que poderán expoñer públicamente. En dito traballo, concertado previamente co profesor, o alumno de forma xeral, deberá sinalar os puntos máis 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 cuestións despois da exposición co fin de valorar tanto os coñecementos adquiridos polo alumno como a súa capacidade crítica.



Prácticas de laboratorio	O alumno poderá desenrolar 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 desenrolados nas clases teóricas. Tamén poderá analizar e xestionar información dispoñible a un nivel especializado de procesos sostibles ben recollidos na bibliografía ou ben nun laboratorio de investigación (ex. CICA) e elaborar un informe de carácter científico.
Proba mixta	Realizaráse unha proba escrita que constará de varias preguntas a desenrolar polos alumnos para avaliar o nivel de competencias adquiridas durante o curso polo alumno.
Proba obxectiva	Periódicamente, nas sesións maxistras, se realizarán varias probas curtas destinadas á avaliación continuada do alumno.
Proba de resposta múltiple	De maneira regular faránse test de autoevaluación (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 sesións 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 dispoñible previamente na plataforma Moodle. Algunhas de estas clases tamén se dedicarán á resolución de cuestións propostas con antelación ao alumno a fin de que éste poida traballar sobre eles antes da correspondente sesión.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	(Xa descrita para cada unha das metodoloxías)
Prácticas de laboratorio	<p>Para comprobar e orientar o traballo do alumnado (traballos tutelados, grao de comprensión dos contidos da materia, etc.) programaránse varias sesións curtas de tutoría que se distribuirán polo medio do período previo á exposición do traballo tutelado.</p> <p>Aquel alumnado que se acolla ao réximen 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Este alumnado dispondrá, a petición propia e en horario a convir, de axuda tutorial para a preparación dos contidos da asignatura.</li> <li>- Igualmente, e cuando así o solicite, este alumnado recibirá axuda tutorial complementaria para a orientación e a resolución de dúbidas.</li> </ul>

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba obxectiva	A1 A5 A6 A10 A11 A16 A17 B2 B6 C2	Faránse algunhas probas curtas de tipo test ou ben de resposta breve, dacordo co indicado no apartado de metodoloxía.	20
Traballos tutelados	A5 A11 A17 B1 B6 B8 C2 C3 C1	A avaliación do proceso de aprendizaxe do alumno levaráse a cabo de forma continua, tanto das actividades presenciais como das tutorizadas non presenciais. O traballo do alumno será evaluado, ademáis da obligatoria asistencia ao curso, a través da participación activa nas sesións presenciais e dos traballos académicos dirixidos que poderá presentar mediante unha exposición oral. A valoración da avaliación do alumno á longo 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, dacordo 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 avaliadas. 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 alumnos que non asistan e non participen nas actividades avaliadas de maneira continuada obtendrán unha calificación de cero puntos neste apartado nas dúas oportunidades, excepto se o alumno 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 obxectiva que realizará durante as tutorías programadas (30%). No caso de circunstancias excepcionais, obxectivas e adecuadamente xustificadas, o Profesor Responsable podería eximir total ou parcialmente a algún membro do alumnado de concorrer ao proceso de avaliación continuada. 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 dúas oportunidades.

A asistencia a todas as actividades é obrigatoria, 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 dispoñibilidade 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 alumno 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 destes para o curso correspondente non se cubriron completamente na 1ª oportunidade.

A realización fraudulenta de algún exercicio ou proba exigida ao alumno para a avaliación da materia estará suxeito a responsabilidades disciplinarias, conforme se recolle nas Normas de Evaluación, Revisión e Reclamación das Cualificacións de Grao e Mestrado Universitario (Artigo 14) e no Estatuto do Estudiantado da UDC (artículo 35,punto 3).

## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<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>- Cabildo 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>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<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 recomenda ter cursado previamente**

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

**Materias que continúan o temario**

**Observacións**

