

Escola de Enxeñaría Industrial

Máster Universitario en Enxeñaría Química

Materias			
Curso 1			
Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V04M037V01101	A Termodinámica Aplicada aos Procesos Industriais	2c	5
V04M037V01102	Aplicación dos Procesos de Separación á Fabricación de Produtos Químicos	2c	5
V04M037V01103	Equilibrio Líquido-Líquido e Coeficientes de Actividade a Dilución Infinita	1c	5
V04M037V01104	Biocatálise Aplicada	2c	5
V04M037V01105	Novos Axentes de Separación para Procesos Industriais: Líquidos Iónicos	2c	5
V04M037V01106	Enxeñaría Electroquímica e Corrosión	1c	5
V04M037V01201	Enxeñaría dos Procesos Fermentativos	1c	5
V04M037V01202	Biotecnoloxía Alimentaria	1c	5
V04M037V01203	Recuperación e Purificación de Produtos Sintetizados Biotecnoloxicamente e/o de Forma Natural	1c	5
V04M037V01204	Control da Contaminación Ambiental	2c	5
V04M037V01205	Tecnoloxía do Tratamento de Correntes Gaseosas Industriais	1c	5
V04M037V01206	Materiais e Métodos para a Protección dos Metais Fronte á Corrosión	2c	5

DATOS IDENTIFICATIVOS				
A Termodinámica Aplicada aos Procesos Industriais				
Materia	A Termodinámica Aplicada aos Procesos Industriais			
Código	V04M037V01101			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría química			
Coordinador/a	Rodríguez Rodríguez, Ana M.			
Profesorado	Deive Herva, Francisco Javier Rodríguez Rodríguez, Ana M.			
Correo-e	aroguez@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	La Termodinámica es una disciplina muy amplia tan propia de la Ingeniería Química como de otras ingenierías. Sin embargo, el programa de este módulo ha de estar orientado a la formación de ingenieros químicos, industriales, de minas, y graduados en química, particularizando en aquellos aspectos que sean de interés para estos profesionales. En este sentido, se trata de una asignatura muy aplicada, donde una vez adquiridos los conocimientos básicos de estimación de propiedades de sustancias puras y mezclas, se tratan los procesos reales propios de la industria química (procesos de separación y extracción entre otros).			

Competencias de titulación	
Código	
A7	Destreza na análise e interpretación de parámetros físico-químicos para o diseño de operacións de separación.
A8	Destreza na análise das características dos procesos da industria química.
A10	Destreza na selección e optimización de procesos de separación e axentes extractores.
A17	Destreza no deseño e operación de plantas de tratamento de augas
A18	Destreza na análise de procesos sostibles e de baixo impacto ambiental.
A20	Destreza no planeamento e enfoque de problemas en enxeñaría química.
A21	Destreza na procura e manexo de información en bases de datos, revistas e libros especializados.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Conocer y saber utilizar las fuentes de propiedades termodinámicas de las sustancias (tablas y diagramas termodinámicos	saber	A8
saber aplicar razonadamente la metodología para la estimación de propiedades termodinámicas (volumétricas, energéticas y de equilibrio) tanto para compuestos puros como para sus mezclas	saber facer	A20 A21
conocer y saber utilizar las fuentes de propiedades termodinámicas de las sustancias (tablas y diagramas termodinámicos)	saber	A21
saber representar procesos industriales reales en diagramas termodinámicos seleccionando el más adecuado en función de la aplicación analizada	saber	A7
saber aplicar razonadamente la metodología para la estimación de propiedades termodinámicas (volumétricas, energéticas y de equilibrio) tanto para compuestos puros como para mezclas a partir de los datos PVT y de los datos térmicos, y haciendo uso de las ecuaciones de estado	saber facer	A20
conocer y saber aplicar la metodología de cálculo del equilibrio entre fases de los sistemas más habituales encontrados en los procesos industriales	saber facer	A10 A20
comprender los conceptos termodinámicos asociados a los procesos de reacción y aplicar la metodología de cálculo del equilibrio químico	saber	A8
saber aplicar los modelos teóricos de mezclas multicomponentes a las mezclas de interés industrial	saber	A21
comprender la importancia de la implementación y optimización de las variables que intervienen en un proceso químico	saber	A17
conocer y saber aplicar software comercial con los equipos utilizados en un proceso industrial	saber facer	A7

saber hacer un análisis económico de la viabilidad del proceso industrial optimizado previamente	saber	A18

Contidos	
Tema	
1. El Equilibrio entre fases	1.1. Introdución
2. Estudio teórico de los modelos de mezclas líquidas multicomponentes	2.1. Ecuaciones de correlación 2.2. Métodos de predicción
3. Simulación de procesos químicos	3.1. Introducción al manejo de simuladores comerciales 3.2. Aplicación de un simulador comercial al diseño de un proceso químico

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	15	0	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	30	30
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	35	35
Proxectos	0	22.5	22.5
Probas de resposta curta	0	2.5	2.5
Traballos e proxectos	0	15	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	5	5

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Sesión maxistral	A lo largo de las clases teóricas se desarrollan los contenidos, teniendo en cuenta los objetivos establecidos previamente y las competencias transversales y específicas que los alumnos deben adquirir. Estos contenidos se acompañan siempre de ejemplos prácticos
Resolución de problemas e/ou exercicios	Las clases prácticas tienen como finalidad el análisis y aplicación de los contenidos teóricos El alumno dispone de una colección de tareas, algunas de las cuales se desarrollan al finalizar cada tema, planteándolas siempre en orden creciente de complejidad
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Durante el cuatrimestre se plantearán en el aula una serie de problemas prácticos relacionados con la docencia teórica
Proxectos	Se propondrá una tarea grupal (pequeño proyecto de diseño) correspondiente al tercer bloque en que se estructura la asignatura. Cada grupo tendrá asignado un horario de tutoría en el que podrán consultar las dudas que se les presenten y deberán entregar un breve informe técnico en un plazo previamente establecido. Una defensa oral frente al resto de la clase será necesaria para alcanzar la nota final.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Resolución de problemas e/ou exercicios	La metodología de enseñanza - aprendizaje combinará la clase magistral participativa con el trabajo autónomo del alumno y el aprendizaje basado en problemas. Durante las clases presenciales se utilizará la clase magistral, combinada con clases de ejercicios prácticos para la explicación de los conceptos básicos, fomentando siempre el aprendizaje activo por parte del alumno. Paralelamente, los alumnos deberán realizar un trabajo - proyecto donde deberán aplicar los conceptos básicos explicados y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización del trabajo. El material didáctico de soporte para las explicaciones del profesor se basará en transparencias en PowerPoint, además de otros medios audiovisuales
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	La metodología de enseñanza - aprendizaje combinará la clase magistral participativa con el trabajo autónomo del alumno y el aprendizaje basado en problemas. Durante las clases presenciales se utilizará la clase magistral, combinada con clases de ejercicios prácticos para la explicación de los conceptos básicos, fomentando siempre el aprendizaje activo por parte del alumno. Paralelamente, los alumnos deberán realizar un trabajo - proyecto donde deberán aplicar los conceptos básicos explicados y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización del trabajo. El material didáctico de soporte para las explicaciones del profesor se basará en transparencias en PowerPoint, además de otros medios audiovisuales

Avaliación		
	Descrición	Cualificación

Probas de resposta curta	A lo largo del cuatrimestre se propondrán tareas que se tendrán en cuenta en la evaluación final de la asignatura.	30
Traballos e proxectos	Proyecto grupal donde se valorará el trabajo de cada miembro del grupo y su responsabilidad frente al resto del equipo. La exposición final garantizará la visión global del proyecto a los demás miembros de la clase.	50
Resolución de problemas e/ou exercicios	Cuestiones cortas teórico-aplicadas. Ningún material permitido	20

Outros comentarios sobre a Avaliación

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumnado se realizará a partir de las calificaciones obtenidas en el proyecto realizado en grupo (50 % nota), donde se tendrá en cuenta la evolución continua de cada alumno; una prueba objetiva realizada al final de cada tema (30% nota) desarrollado en clase o una prueba general al final del curso, y la evaluación continua (20 % nota), basada en la asistencia regular a las clases presénciales, participación y grado de implicación del alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje, etc.

Bibliografía. Fontes de información

SMITH, J.M., VAN NESS, H.C. Y ABBOTT, M.M, **Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química**, 6,

ÇENGEL, Y.A., BOLES, M.A, **Termodinámica**, 4,

MORAN, M.J. Y SHAPIRO, H.N, **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 2,

POLING, B.E., PRAUSNITZ, J.M., O'CONNELL, J.P, **The properties of gases and liquids**,

PRAUSNITZ, J.M, LICHTENTHALER, R.N. Y GOMES DE AZEVEDO, E, **Termodinámica molecular de los equilibrios de fases**,

HOWELL, J.R., BUCKIUS, R.O., **Principios de termodinámica para ingeniería**,

HAYWOOD, R.W., **Analysis of Engineering Cycles**, 4,

LEVENSPIEL, O., **Understanding engineering thermo**,

POTTER, M.C., SOMERTON, C.W., **Termodinámica para ingenieros**,

SMITH, R., **Chemical Process Design and Integration**,

TASSIOS, D.P, **Applied chemical engineering thermodynamics**,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Aplicación dos Procesos de Separación á Fabricación de Produtos Químicos				
Materia	Aplicación dos Procesos de Separación á Fabricación de Produtos Químicos			
Código	V04M037V01102			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Correa Otero, Antonio			
Profesorado	Canosa Saa, Jose Manuel Correa Otero, Antonio			
Correo-e	acorrea@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	En esta materia se describe el modo en que los recursos energéticos fósiles se convierten en los distintos combustibles que se utilizan cotidianamente. También se aborda la fabricación de diferentes productos orgánicos, algunos de los cuales son utilizados por numerosas industrias del entorno de Vigo (elementos para automoción, cableados, etc), e inorgánicos, bien por su importante demanda o por tratarse de sustancias con plantas de producción ubicadas en Galicia. Finalmente, se inicia a los alumnos en el ámbito de la simulación de procesos químicos.			

Competencias de titulación	
Código	
A7	Destreza na análise e interpretación de parámetros físico-químicos para o diseño de operacións de separación.
A8	Destreza na análise das características dos procesos da industria química.
A9	Destreza no diseño e simulación de procesos de química industrial.
A10	Destreza na selección e optimización de procesos de separación e axentes extractores.
A21	Destreza na procura e manexo de información en bases de datos, revistas e libros especializados.
A23	Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos
B1	Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e tipoloxía).
B2	Capacidade de organización e planificación de tódolos recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B4	Capacidade de toma de decisións e de resolución de problemas de forma áxil e eficiente
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B6	Trabajo en equipo interdepartamental (I+D, gestión de la producción, logística y gestión de residuos y relación con las administraciones).
B7	Traballo nun contexto de sostibilidade caracterizado por unha xestión da produción en base ós resultados de I+D e con criterios medioambientais e de sostibilidade.
B8	Razoamento crítico e compromiso ético neste contexto de sostibilidade.
B9	Adaptación a novas situacións legais e esixencias ambientais, así como as excepcionalidades asociadas a situacións de emerxencia.
B10	Aprendizaxe autónomo.
B11	Liderazgo e capacidade de coordinación.
B12	Sensibilización cara a calidade, no respeto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Competencias generales instrumentales, interpersonales y sistémicas	saber saber facer Saber estar / ser	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12
Destreza en el análisis de los principios básicos que rigen los procesos industriales	saber facer	A8 A21
Destreza en el análisis de características físico-químicas para el diseño de operaciones de separación	saber facer	A7 A21
Capacidad para relacionar la composición de una mezcla de sustancias y las diferentes opciones de separarlas	saber facer	A7 A21
Capacidad para relacionar materias primas y productos químicos empleados habitualmente	saber	A8 A21
Saber utilizar software comercial específico en el campo de la simulación de procesos de química industrial	saber saber facer	A9
Destreza para analizar la influencia de distintas variables en el funcionamiento de los equipos integrantes de un proceso dado y saber interpretar los resultados	saber facer	A7 A9 A10 A21 A23

Contidos

Tema	
Tema 1.- Industria del petróleo	1.1.- Materia prima y productos obtenidos 1.2.- Fraccionamiento del crudo 1.3.- Otras operaciones de la refinería: reformado, craqueo, alquilación, etc
Tema 2.- Procesos petroquímicos	2.1.- Gas de síntesis 2.2.- Metanol y formol 2.3.- Derivados del etileno 2.4.- Derivados del propileno 2.5.- Derivados del benceno
Tema 3.- Acondicionamiento del gas natural	3.1.- Endulzamiento 3.2.- Deshidratación 3.3.- Otras posibles operaciones
Tema 4.- Aprovechamiento tecnológico del carbón	4.1.- Pirogenación 4.2.- Hidrogenación 4.3.- Gasificación
Tema 5.- Otros procesos de fabricación	5.1.- Amoníaco 5.2.- Ácidos nítrico y sulfúrico 5.3.- Celulosa 5.4.- Cementos 5.5.- Alúmina y criolita sintética
Tema 6.- Simulación de procesos químicos	6.1.- Introducción 6.2.- Aplicación a algunos procesos químicos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminarios	2	7	9
Outros	3	30	33
Titoría en grupo	2	5	7
Presentacións/exposicións	1	5	6
Sesión maxistral	18	40	58
Probas de resposta curta	2	2	4
Traballos e proxectos	2	6	8

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Seminarios	Sesiones de trabajo conjunto entre el profesor y los alumnos. Pueden resultar muy útiles para fomentar el sentido crítico, creativo y participativo de los estudiantes. Servirán también de apoyo a los alumnos para la realización de los trabajos propuestos en el curso. Facilitan la comprensión por parte del alumno, el manejo de las distintas fuentes bibliográficas y la mejora de su capacidad de expresión, tanto oral como escrita. Igualmente permiten un clima de diálogo entre profesor y alumno.
Outros	Las prácticas en aula informática son un complemento imprescindible de las explicaciones teóricas en el ámbito de la simulación.Se pretende que los alumnos se familiaricen con algunos programas informáticos y bases de datos ingenieriles, obtengan resultados de la simulación de un proceso y analicen los resultados obtenidos
Titoría en grupo	Se pretende hacer un seguimiento del trabajo del alumno, así como resolver las dificultades que encuentre en la comprensión de los contenidos de la materia.
Presentacións/exposicións	Individual o colectivamente el alumno tendrá que exponer un trabajo que esté relacionado con la materia. El alumno deberá demostrar su capacidad para desarrollar un tema de trabajo basándose en los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la materia y en la bibliografía elegida, así como su claridad y precisión en la presentación oral del trabajo.
Sesión maxistral	Exposición oral y directa por parte del profesor de los conocimientos principales en torno a los temas de la materia en cuestión. El objetivo es hacer comprender al alumno los conceptos básicos de la materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminarios	Las tutorías y seminarios programados a lo largo del curso están previstos para orientar y ayudar al alumno, tanto para la comprensión de los contenidos de la materia, como para la realización de los trabajos propuestos al estudiante. En las presentaciones/exposiciones, el profesor prestará atención a la actuación del alumno y, al final de ésta, podrá debatir con él sobre aquellos aspectos que considere oportuno.
Presentacións/exposicións	Las tutorías y seminarios programados a lo largo del curso están previstos para orientar y ayudar al alumno, tanto para la comprensión de los contenidos de la materia, como para la realización de los trabajos propuestos al estudiante. En las presentaciones/exposiciones, el profesor prestará atención a la actuación del alumno y, al final de ésta, podrá debatir con él sobre aquellos aspectos que considere oportuno.
Titoría en grupo	Las tutorías y seminarios programados a lo largo del curso están previstos para orientar y ayudar al alumno, tanto para la comprensión de los contenidos de la materia, como para la realización de los trabajos propuestos al estudiante. En las presentaciones/exposiciones, el profesor prestará atención a la actuación del alumno y, al final de ésta, podrá debatir con él sobre aquellos aspectos que considere oportuno.

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Seminarios	Se valorará la actitud, participación y conocimientos adquiridos por parte de alumno.	10 de la nota global
Outros	Para las prácticas en el aula informática se tendrá en cuenta el trabajo personal del alumno y el resultado de la simulación efectuada por el mísmo.	20 de la nota global
Presentacións/exposicións	Se valorará la capacidad del alumno para desarrollar un tema de trabajo, así como su claridad y precisión en la presentación oral del mísmo.	10 de la nota global
Probas de resposta curta	Servirá para que el profesor verifique si el alumno domina los conceptos básicos de la materia.	40 de la nota global
Traballos e proxectos	Se valorará el trabajo realizado por el alumno a la hora de desarrollar alguno de los ámbitos contemplados en el tema 5 del programa de la materia.	20 de la nota global

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Vián Ortuño, A. *Introducción a la Química Industrial.*Reverté, 1996.

Puigjaner, L. et al. *Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos*. Síntesis, 2006.

Kirk, R. E. y Othmer, D. F. *Encyclopedia of chemical technology*. John Wiley&Sons, 1991.

Meyers, R. A. *Handbook of petroleum refining processes*. McGraw-Hill, 2004.

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Equilibrio Líquido-Líquido e Coeficientes de Actividade a Dilución Infinita				
Materia	Equilibrio Líquido-Líquido e Coeficientes de Actividade a Dilución Infinita			
Código	V04M037V01103			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Orge Alvarez, Beatriz Prudencia			
Profesorado	Orge Alvarez, Beatriz Prudencia			
Correo-e	orge@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

Competencias de titulación	
Código	
A7	Destreza na análise e interpretación de parámetros físico-químicos para o diseño de operacións de separación.
A9	Destreza no diseño e simulación de procesos de química industrial.
A10	Destreza na selección e optimización de procesos de separación e axentes extractores.
A21	Destreza na procura e manexo de información en bases de datos, revistas e libros especializados.
A22	Destreza no deseño de experimentos no laboratorio e análise de resultados.
A23	Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos
B1	Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e tipoloxía).
B2	Capacidade de organización e planificación de tódolos recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B4	Capacidade de toma de decisións e de resolución de problemas de forma áxil e eficiente
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B10	Aprendizaxe autónomo.
B12	Sensibilización cara a calidade, no respeto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Conocer los principios y técnicas experimentales de determinación del equilibrio líquido líquido y de coeficientes de actividad a dilución infinita. Conocer los principales modelos de estimación de estas propiedades. Aplicar estos conocimientos a casos reales. Aplicar estos conocimientos a la preselección del /los agentes extractores para decidir cuales son mejores para su utilización en la separación de mezclas por extracción y destilación, atendiendo, no solo a factores de poder de separación, sino también a factores de coste y de toxicidad y peligrosidad.	saber saber facer Saber estar / ser	A7 A9 A10 A21 A22 A23 B1 B2 B3 B4 B5 B10 B12

Contidos
Tema

Equilibrio líquido-líquido	-Introducción. Necesidad del conocimiento del equilibrio líquido-líquido. -Técnica experimental. Determinación de rectas de reparto. Calidad de los datos de equilibrio. -Correlación de los datos de equilibrio. Predicción del equilibrio: Modelos a contribución grupal. Análisis de la capacidad predictiva de los modelos a contribución grupal. -Aplicación a la extracción líquido-liquido: Coeficientes de reparto, Selectividad del disolvente extractor.
Coeficientes de actividad a dilución infinita	-Definición. Importancia de la determinación de coeficientes de actividad a dilución infinita. -Técnicas experimentales: Métodos basados en el flujo de un tercer componente. Métodos basados en las mediciones del equilibrio Líquido-vapor diferencial. -Estimación de coeficientes de actividad a dilución infinita. Correlación. Predicción: Métodos de contribución de grupos. Ecuaciones de estado. Reglas de mezcla. -Aplicación: Entalpías en exceso. Constantes de Henry. Parámetros de interacción de métodos predictivos. Selección de disolventes extractores: Selectividad, volatilidad relativa, poder solvente, solubilidad

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	10	20	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	15	19
Prácticas de laboratorio	10	25	35
Traballos tutelados	4	30	34
Titoría en grupo	1	5	6
Probas de tipo test	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Presentación da materia. Exposición por parte do profesor dos contidos da materia con axuda de material audiovisual.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Formulación de problemas relacionados con la materia. Aplicación de los conocimientos adquiridos, busqueda de la información necesaria e interpretación de los resultados.
Prácticas de laboratorio	Resolución de ejemplos reales de aplicación de los conceptos adquiridos, mediante el uso de software propio y comercial. Busqueda de la información necesaria para la resolución de los ejemplos. Interpretación de los resultados obtenidos.
Traballos tutelados	Planteamiento de un trabajo y exposición de las directrices a seguir para su realización. El trabajo será de aplicación a un caso real de los conocimentos adquiridos en el que los alumnos trabajando en equipo deben buscar y recoger la información necesaria, leer y manejar bibliografía específica, resolver el problema utilizando el sofware disponible y analizar los resultados y realizar un informe.
Titoría en grupo	Entrevistas de los alumnos con el profesor para el asesoramiento y resolución de actividades de la materia y del proceso de aprendizaje

Atención personalizada

Metodoloxías	**Descrición**
Prácticas de laboratorio	Se resolveran dudas tanto directamente, como de forma no presencial tanto relacionadas tanto con los contenidos como con la forma de abordarlos. Además de orientara al alumno en el proceso de aprendizaje. Esta atención se realizará tanto individualmente como en grupo.
Traballos tutelados	Se resolveran dudas tanto directamente, como de forma no presencial tanto relacionadas tanto con los contenidos como con la forma de abordarlos. Además de orientara al alumno en el proceso de aprendizaje. Esta atención se realizará tanto individualmente como en grupo.

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Sesión maxistral	Se valorará la asistencia y participación en clase	5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se valorará la participación en clase	20
Prácticas de laboratorio	La asistencia es obligaroria. Se valorará la capacidad del alumno para resolver los ejemplos propuestos.	35

Traballos tutelados	Se valorará la capacidad del alumno para buscar y seleccionar la información necesaria para la resolución del trabajo propuesto. Se valorará la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad para analizar los resultados y decidir la mejor opción posible. Se valorará la capacidad de trabajo en equipo.	30
Probas de tipo test	Se valorará el grado de conocimientos adquiridos y la capacidad para aplicarlos	10

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

John M. Prausnitz, Rüdiger N. Lichtenthaler, Edmundo Gomes de Azevedo, **Molecular thermodynamics of fluid-phase equilibria**, 1999,

Tiegs, D.; Gmehling, J.; Medina, A.; Soares, M.; Bastos, J.; Alessi, P.; Kikic, I., **Activity Coefficients at Infinite Dilution**, 1986,

Stanley I. Sandler, **Chemical, biochemical, and engineering thermodynamics**, 2006,

Orbey, H., Sandler, S. I., **Modeling vapor-liquid equilibria : cubic equations of state and their mixing rules**, 1998,

Prausnitz, J. M.; Anderson, T. F.; Grens, E. A.; Eckert, C. A.; Hsieh, R.; O'Connell, J. P., **Computer Calculations for Multicomponent Vapor-Liquid and Liquid-Liquid Equilibrium**, 1980,

Aznar, M.; Mattedi, S.; Tavares, F. W.; Castier, M.; Silva Telles, A., **A review of group contribution methods for the prediction of phase equilibria.**, 1997, 27, 1-24,

Duhem, P.; Vidal, J., **Extension of the dilutor method to measurement of high activity coefficients at infinite dilution**, 1978, 2 231-235,

Eckert, C. A.; Newman, B. A.; Nicolaides, G. L.; Long, T. C., **Measurement and application of limiting activity coefficients**, 1981, 27, 33-40.,

Fredenslund, Aa.; Gmehling, J.; Rasmussen, P., **Vapor-Liquid Equilibria Using UNIFAC**, 1977,

Fu Y-H.; Orbey H.; Sandler S. I., **Prediction of Vapor-Liquid Equilibria of Associating Mixtures with UNIFAC Models That Include Association**, 1996, 35, 4656-4666,

Gani R.; Brignole E. A., **Molecular design of solvents for liquid extraction based on UNIFAC**, 1983, 13, 331-340,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

A Termodinámica Aplicada aos Procesos Industriais/V04M037V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Biocatálise Aplicada				
Materia	Biocatálise Aplicada			
Código	V04M037V01104			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Longo Gonzalez, Maria Asuncion			
Profesorado	Longo Gonzalez, Maria Asuncion Moldes Moreira, Diego			
Correo-e	mlongo@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Conceptos generales de Biocatálisis, incidiendo en aspectos relacionados con la producción de enzimas, sus propiedades y las aplicaciones industriales más significativas.			

Competencias de titulación	
Código	
A5	Destreza na produción e emprego de enzimas de interese industrial.
A6	Destreza no desenvolvemento de sistemas de reación con enzimas.
A21	Destreza na procura e manexo de información en bases de datos, revistas e libros especializados.
A22	Destreza no deseño de experimentos no laboratorio e análise de resultados.
A23	Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B10	Aprendizaxe autónomo.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Destreza en la producción y empleo de enzimas de interés industrial.	saber	A5
Destreza en el desarrollo de sistemas de reacción con enzimas.	saber	A6
Destreza en la búsqueda y manejo de información en bases de datos, revistas y libros especializados.	saber facer	A21
Destreza en el diseño de experimentos en el laboratorio y análisis de resultados.	saber facer	A22
Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos	saber facer	A23
Capacidad de búsqueda y gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones).	saber facer	B3
Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.	saber facer	B5
Aprendizaje autónomo.	saber facer	B10

Contidos	
Tema	
1. Introducción	Conceptos generales de biocatálisis y cinética enzimática con uno y más sustratos
2. Producción de enzimas	Selección de microorganismos; procesos microbianos de producción; purificación de enzimas
3. Estabilidad de biocatalizadores	Modelos y cinéticas de desactivación; estrategias de estabilización (aditivos, modificación química, inmovilización)
4. Inmovilización de enzimas	Definición; métodos; propiedades; reactores para biocatalizadores inmovilizados
5. Aplicaciones industriales	Sector alimentario, textil, farmacéutico, detergentes, aplicaciones analíticas
6. Biocatálisis en medios no convencionales	Disolventes orgánicos, medios supercríticos, sistemas micelares inversos
7. Extremoenzimas	Tipos y propiedades; fuentes y problemática de producción; biocatalizadores termofílicos, halofílicos, psicrofílicos, etc.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminarios	6	18	24
Traballos tutelados	2	20	22
Presentacións/exposicións	2	8	10
Foros de discusión	1	4	5
Sesión maxistral	20	40	60
Probas de resposta curta	2	0	2
Traballos e proxectos	2	0	2

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Seminarios	Búsqueda, lectura, resumen, exposición y comentario de artículos científicos o de divulgación relacionados con la asignatura
Traballos tutelados	Búsqueda de información sobre un tema relacionado con la asignatura y redacción de una memoria descriptiva
Presentacións/exposicións	Exposición oral y defensa de los trabajos realizados, con ayuda de soporte audiovisual (p.ej. diapositivas)
Foros de discusión	Participación en debates sobre temas propuestos, relacionados con la asignatura, a través de la plataforma docente Tem@
Sesión maxistral	Exposición de contenidos por parte del profesor, con soporte audiovisual

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Seminarios	Se asesorará al alumno, si es necesario, a lo largo de la realización de los trabajos y en los seminarios. Asimismo, en lo relativo a los foros de discusión, el profesor actuará de moderador, si procede.
Traballos tutelados	Se asesorará al alumno, si es necesario, a lo largo de la realización de los trabajos y en los seminarios. Asimismo, en lo relativo a los foros de discusión, el profesor actuará de moderador, si procede.
Foros de discusión	Se asesorará al alumno, si es necesario, a lo largo de la realización de los trabajos y en los seminarios. Asimismo, en lo relativo a los foros de discusión, el profesor actuará de moderador, si procede.

Avaliación		
	Descrición	Cualificación
Seminarios	Evaluación continua, participación, calidad de las aportaciones	15%
Traballos tutelados	Calidad de la memoria, la exposición oral y la defensa de los trabajos	15%
Sesión maxistral	Prueba preguntas cortas	60%

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Blanch, H.W., Clark, D.S., **Biochemical Engineering**,

 Gódia, F, López Santín, J., **Ingeniería bioquímica**,

 Atkinson, B., Mavituna, F., **Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook**,

Rehm, H.J., Reed, G., **Biotechnology: a multi volume comprehensive treatise. Vol. 3. Bioprocessing**,

Aehle, W., **Enzymes in industry: production and applications**,

Wiseman, A., **Handbook of enzyme biotechnology**,

www.scopus.com,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Novos Axentes de Separación para Procesos Industriais: Líquidos Iónicos				
Materia	Novos Axentes de Separación para Procesos Industriais: Líquidos Iónicos			
Código	V04M037V01105			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Dominguez Santiago, Maria Angeles			
Profesorado	Dominguez Santiago, Maria Angeles			
Correo-e	admguez@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

Competencias de titulación	
Código	
A18	Destreza na análise de procesos sostibles e de baixo impacto ambiental.
A21	Destreza na procura e manexo de información en bases de datos, revistas e libros especializados.
A22	Destreza no deseño de experimentos no laboratorio e análise de resultados.
A23	Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B4	Capacidade de toma de decisións e de resolución de problemas de forma áxil e eficiente
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B7	Traballo nun contexto de sostibilidade caracterizado por unha xestión da produción en base ós resultados de I+D e con criterios medioambientais e de sostibilidade.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Ser capaz de seleccionar entre los distintos agentes extractores	saber facer	A18 B7
Diseño de procesos de bajo impacto ambiental	saber facer	A18 B7
Búsqueda de información en bases de datos, revistas científicas y libros especializados	saber facer	A21 B3
Diseño de experimentos de laboratorio y análisis de resultados	saber facer	A22 B4
Presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos	saber facer	A23 B5
Presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos	saber facer	A23 B5

Contidos	
Tema	
Tema 1.- Los líquidos iónicos. Clasificación. Propiedades. Síntesis. Aplicaciones industriales de los líquidos iónicos.	Clasificación. Propiedades. Síntesis. Aplicaciones industriales de los líquidos iónicos.
Tema 2.- Propiedades físicas de los líquidos iónicos.	Propiedades físicas. Determinación experimental. Influencia de los grupos iónicos. Disolventes de diseño.
Tema3.- Mezclas binarias y ternarias con líquidos iónicos.	Determinación experimental de las propiedades físicas. Correlación y predicción.
Tema 4.- Procesos de separación: rectificación.	Equilibrio líquido-vapor. Métodos de correlación. Separación de mezclas azeotrópicas con líquidos iónicos.

Tema 5.- Procesos de separación: extracción líquido-líquido.	Equilibrio líquido-líquido. Procesos de extracción empleando líquidos iónicos como agentes de separación.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminarios	3	9	12
Prácticas de laboratorio	6	12	18
Titoría en grupo	2	3	5
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	4	30	34
Sesión maxistral	13	32	45
Probas de resposta curta	1	4	5
Traballos e proxectos	1	5	6

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Seminarios	En los seminarios se comentarán y debatirán trabjos científicos recientes relacionados con el tema
Prácticas de laboratorio	Se realizarán prácticas de determinación de propiedades físicas de los algunos líquidos iónicos y se ajustarán los resultados mediante las ecuaciones correspondientes
Titoría en grupo	Se resolverán las dudas planteadas por los alumnos.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Los alumnos deberán resolver problemas y cuestiones prácticas con el fin de afianzar los conocimientos adquiridos.
Sesión maxistral	Se expondrán los aspectos más relevantes de cada tema

Atención personalizada

Metodoloxías	**Descrición**
Seminarios	Los alumnos, de forma individual o en grupo, tendrán a su disposición un horario reservado para las tutorías de forma que puedan plantear cualquier duda o sugerencia sobre la materia
Prácticas de laboratorio	Los alumnos, de forma individual o en grupo, tendrán a su disposición un horario reservado para las tutorías de forma que puedan plantear cualquier duda o sugerencia sobre la materia
Titoría en grupo	Los alumnos, de forma individual o en grupo, tendrán a su disposición un horario reservado para las tutorías de forma que puedan plantear cualquier duda o sugerencia sobre la materia
Probas	**Descrición**
Traballos e proxectos	

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Seminarios	Se analizarán y comentarán publicaciones recientes sobre líquidos iónicos	10
Prácticas de laboratorio	Se determinarán diversas propiedades físicas de líquidos iónicos y de sus mezclas con compuestos orgánicos. Se realizará el correspondiente tratamiento de los datos y análisis de resultados.	35
Probas de resposta curta	Se realizará una prueba de respuestas cortas que abarque todos los aspectos de la materia impartida.	20
Traballos e proxectos	Los alumnos prepararán y expondrán un trabajo acerca de alguna de las aplicaciones principales de los líquidos iónicos.	35

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

C.A.M. Afonso; J.G. Crespo, **Green Separation Process**, Wiley-VCH, 2004,

Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott, **Operaciones unitarias en ingeniería química**, 7ªEdición, McGraw-Hill,

J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbot, **Introduction to chemical engineering thermodynamics.**, 6ª edición, McGraw-Hill,

R.D. Rogers; K.R. Seddon, **Ionic Liquids IIIB: Fundamentals, Progress, Challenges and Aplications**, ACS 2005,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Aplicación dos Procesos de Separación á Fabricación de Produtos Químicos/V04M037V01102

Materias que se recomenda ter cursado previamente

A Termodinámica Aplicada aos Procesos Industriais/V04M037V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría Electroquímica e Corrosión				
Materia	Enxeñaría Electroquímica e Corrosión			
Código	V04M037V01106			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición	Galego Inglés			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría química			
Coordinador/a	Novoa Rodriguez, Xose Ramon			
Profesorado	Novoa Rodriguez, Xose Ramon Vivier , Vincent			
Correo-e	rnovoa@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/rnovoa/xrn.htm			
Descrición xeral	Dende os anos 20 e ó longo de mais de 50 anos a Enxeñaría Química desenvolveuse por e para a industria do petróleo e os seus derivados, empregando as enerxías térmica e/ou mecánica tanto nas operacións de separación (destilación, cromatografía, osmose, ...) coma na maior parte das reaccións químicas (controladas por temperatura e/ou presión). A enerxía eléctrica estivo ausente dos reactores químicos ó longo destes anos. A crise do petróleo do ano 73, a necesidade dun aproveitamento máis efectivo das materias primas e o incremento da conciencia ecolóxica fixeron, entre outros factores, que a Enxeñaría Electroquímica, ciencia filla da Enxeñaría Química, se desenvolvese ó longo das últimas tres décadas, e que a súa metodoloxía se estendese a un abanico cada vez más amplo de aplicacións, entre las que cabe destacar: Os procesos de síntese: Electrólise (aluminio, cloro-sosa, ...) Fornos de arco e de plasma (aceiros, ...) Electrosíntese orgánica (polímeros condutores...) As operacións de separación: Electroósmose, Electroforese, ... O tratamento de residuos: Eliminación de metais pesados por redución. Eliminación, por oxidación, de residuos orgánicos difíciles de tratar. A preparación e tratamento de superficies: Pulido electroquímico, mecanizado electroquímico, ... Protección contra da corrosión: Deposición metálica (galvanizado, cromado, niquelado,...) Protección catódica e protección anódica. Os sistemas de produción e almacenamento de enerxía: Pilas de combustible, pilas secas, baterías. O obxectivo desta materia é, polo tanto, dar una visión global desta ciencia e das súas tecnoloxías, que non son en absoluto alleas á sociedade galega, senón todo contrario. Así, na industria do automóbil (Vigo) emprégase a cataforese masivamente para protección contra da corrosión; na industria naval, os sistemas de protección catódica; na construción, a protección anódica (Padrón, anodizado do aluminio); na produción de metais, a electrólise (aluminio en San Cibrao, Lugo). Son algúns dos moitos exemplos que ilustran a implantación dos métodos da electroquímica industrial na nosa comunidade e, en consecuencia, mostran o seu interese social.			

Competencias de titulación	
Código	
A11	Destreza en selección de materiais e deseño de sistemas de protección de materiais
A12	Destreza na análise de fallos por corrosión.
A14	Destreza na análise e deseño de procesos electroquímicos de síntese e separación.
A15	Destreza na análise e deseño de procesos de electroquímicos de almacenamento de enerxía.
A23	Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos
B1	Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e tipoloxía).
B2	Capacidade de organización e planificación de tódolos recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B4	Capacidade de toma de decisións e de resolución de problemas de forma áxil e eficiente
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.

B6	Trabajo en equipo interdepartamental (I+D, gestión de la producción, logística y gestión de residuos y relación con las administraciones).
B7	Traballo nun contexto de sostibilidade caracterizado por unha xestión da produción en base ós resultados de I+D e con criterios medioambientais e de sostibilidade.
B8	Razoamento crítico e compromiso ético neste contexto de sostibilidade.
B9	Adaptación a novas situacións legais e esixencias ambientais, así como as excepcionalidades asociadas a situacións de emerxencia.
B10	Aprendizaxe autónomo.
B11	Liderazgo e capacidade de coordinación.
B12	Sensibilización cara a calidade, no respeto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.

Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Destreza en selección de materiales y diseño de sistemas de protección de materiales	saber facer	A11
Destreza en el análisis de fallos por corrosión	saber	A12
Destreza en el análisis y diseño de procesos electroquímicos de síntesis y separación	saber	A14
Destreza en el análisis y diseño de procesos de electroquímicos de almacenamiento de energía	saber	A15
Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos	saber facer	A23
Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).	saber facer	B1
Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras)	saber facer	B2
Capacidad de búsqueda y gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones).	saber facer	B3
Capacidad de toma de decisiones y de resolución de problemas de forma ágil y eficiente	saber facer	B4
Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.	saber facer	B5
Trabajo en equipo interdepartamental (I+D, gestión de la producción, logística y gestión de residuos y relación con las administraciones).	saber facer	B6
Trabajo en un contexto de sostenibilidad, caracterizado por una gestión de la producción en base a los resultados de I+D y con criterios medioambientales y de sostenibilidad.	saber	B7
Racionamiento crítico y compromiso ético en este contexto de sostenibilidad.	Saber estar / ser	B8
Adaptación a nuevas situaciones legales y exigencias ambientales, así como a excepcionalidades asociadas a situaciones de emergencia.	saber	B9
Aprendizaje autónomo.	saber facer	B10
Liderazgo y capacidad de coordinación.	Saber estar / ser	B11
Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.	Saber estar / ser	B12

Contidos

Tema	
II: Ingeniería de la reacción electroquímica.	II.1.- Fenómenos de transporte. II.2.- Cinética en reactores electroquímicos. II.3.- Sistemas de aislamiento anolito/catolito. II.4.- Optimización. II.5.- Corrosión metálica.
I. Principios de Electroquímica	I.1. Disoluciones iónicas. I.2. Conceptos de Termodinámica: Diagramas potencial-pH. I.3. Electródica: Superficies. I.4. Electródica: Interfases. I.5. Estudio de los procesos de electrodo: Conceptos de cinética electroquímica.
III: Procesos electroquímicos.	III.1.- Producción de energía eléctrica. III.2.- Tratamiento de superficies. III.3.- Electrolisis. III.4.- Tratamiento de efluentes.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	20	40	60

Traballos tutelados	5	5	10
Traballos e proxectos	5	50	55

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	clases tradicionais con soporte audiovisual.
Traballos tutelados	traballos prácticos e presentación dos mesmos logo da revisión e orientación correspondente

Atención personalizada

Metodoloxías	**Descrición**
Traballos tutelados	Farase un seguimento e orientación do traballo encomendado ó alumno
Probas	**Descrición**
Traballos e proxectos	

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados	Volórase a actitude do alumno e o grao de asimilación dos coñecementos impartidos	ata 5 puntos
Traballos e proxectos	Valorase a presentación feita tanto a forma como o grao de profundidade que acada o alumno en relación ós coñecementos impartidos	ata 5 puntos

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

A. J. Bard, **Electrochemical Methods**, 2001,

D. Landolt, **Corrosion and surface chemistry of metals**, 2007,

D. Pletcher, **Industrial electrochemistry**, 1993,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Materiais e Métodos para a Protección dos Metais Fronte á Corrosión/V04M037V01206
Traballo Fin de Máster/V04M037V01301

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría dos Procesos Fermentativos				
Materia	Enxeñaría dos Procesos Fermentativos			
Código	V04M037V01201			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Sanroman Braga, Maria Angeles			
Profesorado	Deive Herva, Francisco Javier Pazos Curras, Marta María Sanroman Braga, Maria Angeles			
Correo-e	sanroman@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	1. Encuadre de la materia en la titulación Se trata de una asignatura obligatoria del Master en Enxeñería Química. La materia Ingeniería de los Procesos Fermentativos pretende introducir al alumno en los principios de la Ingeniería Bioquímica, y aplicarlos a algunas de las operaciones más importantes en la Industria Biotecnológica. 2. Repercusión en el perfil profesional En los últimos años, la Ingeniería Bioquímica ha alcanzado una gran repercusión permitiendo la aplicación a nivel industrial de procesos basados en catalizadores de origen biológico. Es por ello, que la Biotecnología se ha ido introduciendo en los nuevos planes de estudio de las titulaciones de Ingeniería Química. La Biotecnología es la integración de diversos conocimientos y disciplinas científicas que van desde la Bioquímica, la Microbiología o la Biología Molecular hasta la Ingeniería Bioquímica. Es por tanto necesario que el alumno conozca los principios básicos de la Ingeniería Bioquímica para su posterior desarrollo profesional.			

Competencias de titulación	
Código	
A1	Destreza na análise e e interpretación dos principios básicos que rixen os bioprocesos e a súa operación industrial en biorreactores.
A2	Destreza na análise de bioprocesos industriais
A3	Destreza na análise e interpretación dos bioprocesos industriais da industria alimentaria.
A4	Destreza no deseño e operación de procesos de separación na industria alimentaria.
A5	Destreza na produción e emprego de enzimas de interese industrial.
A6	Destreza no desenvolvemento de sistemas de reación con enzimas.
A7	Destreza na análise e interpretación de parámetros físico-químicos para o diseño de operacións de separación.
B1	Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e tipoloxía).
B2	Capacidade de organización e planificación de tódolos recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B4	Capacidade de toma de decisións e de resolución de problemas de forma áxil e eficiente
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B6	Trabajo en equipo interdepartamental (I+D, gestión de la producción, logística y gestión de residuos y relación con las administraciones).
B7	Traballo nun contexto de sostibilidade caracterizado por unha xestión da produción en base ós resultados de I+D e con criterios medioambientais e de sostibilidade.
B8	Razoamento crítico e compromiso ético neste contexto de sostibilidade.
B10	Aprendizaxe autónomo.
B11	Liderazgo e capacidade de coordinación.
B12	Sensibilización cara a calidade, no respeto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe

A lo largo de la materia se pretende alcanzar los siguientes objetivos generales:	saber	A1
Enseñanza de los principios básicos, factores físicos, químicos y biológicos que	saber facer	A2
controlan los bioprocesos.	Saber estar / ser	A3
Aplicar los principios básicos a situaciones prácticas mediante un tratamiento elemental		A4
de algunas operaciones físicas y reactores bioquímicos.		A5
Conocer los aspectos fundamentales en el diseño y control de biorreactores aplicados a		A6
procesos productivos		A7
Conocer la metodología para evaluar un bioproceso		B1
Proporcionar una visión de síntesis de algunos procesos de la Industria Biotecnológica,		B2
poniendo de manifiesto la importancia del cambio de escala y los problemas existentes		B3
con respecto al medio ambiente, la energía y los recursos naturales.		B4
		B5
		B6
		B7
		B8
		B10
		B11
		B12

Contidos	
Tema	
Tema 1.- Introducción a los procesos industriales de Fermentación.	Evolución de la Biotecnología. Esquema general de procesos bioquímicos industriales.
Tema 2.- Biología de los microorganismos de uso industrial.	Tipo de microorganismos. Cultivos celulares. Metabolismos. Modalidades de cultivo.
Tema 3.- Cinética de los procesos microbianos.	Introducción. Cinética microbiana. Modelos cinéticos.
Tema 4.- Diseño de Biorreactores.	Balances de materia y energía. Diseño de biorreactores ideales. Biorreactores de tanque agitado discontinuo e continuo, biorreactor discontinuo alimentado (fed-batch). Recirculación celular. Biorreactores de flujo en pistón. Flujo non ideal
Tema 5.- Técnica de inmovilización celular.	Conceptos generales. Procedimientos de inmovilización: adsorción, enlace covalente, enlaces cruzados y autoinmovilización, atrapamiento y membranas. Selección del método de inmovilización.
Tema 6.- Biorreactores reales.	Biorreactores con agitación mecánica. Aireación: Determinación experimental del coeficiente volumétrico de transferencia de oxígeno, dependencia del coeficiente de transferencia de oxígeno con los parámetros operacionales, otros factores que afectan al coeficiente de transferencia de oxígeno. Agitación. Agitación en sistemas aireados. Biorreactores de lecho fijo. Biorreactores agitados por fluidos. Fermentadores de membrana. Biorreactores con separación del producto □in-situ□. Cambio de escala.
Tema 7.- Esterilización.	Introducción. Cinética de esterilización. Esterilización batch. Esterilización en continuo. Esterilización del aire.
Tema 8.- Unidades de acondicionamiento y recuperación de producto.	Características generales de los procesos de separación en Biotecnología. Operaciones de separación. Operaciones de purificación. Operaciones de preparación final. Equipos.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminarios	1	3	4
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	3	15	18
Prácticas de laboratorio	3	4.5	7.5
Saídas de estudo/prácticas de campo	1.5	3	4.5
Titoría en grupo	1	1	2
Presentacións/exposicións	1	15	16
Sesión maxistral	16	24	40
Probas de tipo test	1.9	19	20.9
Informes/memorias de prácticas	0.1	0.5	0.6
Traballos e proxectos	0.5	1	1.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	9	10
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxía docente
Descrición

Seminarios	Son sesiones de trabajo conjunto entre el profesor y los alumnos, las cuales pueden resultar muy útiles como método de apoyo a la enseñanza, fomentando el sentido crítico, creativo y participativo de los estudiantes. Se pretende facilitar la introducción del alumno en los métodos científicos, el manejo de las distintas fuentes bibliográficas y la mejora de las capacidades de expresión oral y escrita, al mismo tiempo que favorecer el establecimiento de un clima de diálogo entre profesor y alumno.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Son un complemento importante de las explicaciones teóricas, y ayudan a clarificar y asentar los conocimientos adquiridos en éstas. Se quiere que el alumno aprenda unas estrategias generales de enfoque y resolución de los mismos. Periódicamente se entregarán al alumno, con la suficiente antelación, una selección de problemas adecuada a los objetivos conceptuales de la asignatura, para que pueda trabajar en ellos antes de discutirlos en clase.
Prácticas de laboratorio	Se proporcionará al alumno, antes de cada práctica, un guión muy detallado de la misma, en el que se incluye toda la información necesaria para la comprensión y realización del trabajo experimental. Al finalizar las prácticas analizarán los resultados obtenidos y se elaborarán un informe claro y conciso del trabajo, así como de las conclusiones obtenidas de él. Permiten al alumno desarrollar los aspectos teóricos vistos en clase en el ámbito de su aplicación a procesos reales, lo cual le permite no sólo afianzar conocimientos sino percatarse de las dificultades inherentes a la puesta en práctica de cualquier bioproceso.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Para acercar al alumno a la realidad del mundo empresarial, se realizarán diversas visitas a industrias. Mediante estas visitas el estudiante podrá observar personalmente las técnicas de fabricación y los equipos industriales que han sido descritos en el aula, aclarando detalles relativos a tamaños, formas y disposición de equipos en la planta, difíciles de explicar sobre el papel.
Titoría en grupo	Además de las tutorías habituales, se establecen en este sistema tutorías personalizadas y en grupo de asistencia obligatoria. Permiten el seguimiento continuado del alumno a lo largo de toda la materia.
Presentacións/exposicións	De manera individual o en grupo el alumno tendrá que realizar la exposición de un tema que esté relacionado con la totalidad de la materia. El alumno tendrá que demostrar su capacidad para desarrollar un tema de trabajo basándose en los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura y en la bibliografía seleccionada, así como su claridad y precisión en la presentación oral del trabajo.
Sesión maxistral	Estas consisten en la exposición oral y directa por parte del profesor de los conocimientos principales en torno a los temas de la materia en cuestión. Se pretende hacer comprender al alumno los conceptos básicos necesarios para resolver los problemas con los que se pueda encontrar posteriormente.

Atención personalizada

Metodoloxías	**Descrición**
Titoría en grupo	Se establecerá diversas reuniones en grupo e individualizada, con objeto de valorar el grado de implicación del alumno en las diversas actividades propuestas a lo largo del curso y evaluar de manera correcta el grado de realización del alumno de las tareas asignadas dentro de los grupos de trabajo. Adicionalmente, se propondrán diversas pruebas que permitirán el seguimiento continuado del alumno a lo largo de toda la materia.
Probas	**Descrición**
Probas de tipo test	
Informes/memorias de prácticas	
Traballos e proxectos	

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Probas de tipo test	Evaluación contínua	50%
Informes/memorias de prácticas	Al finalizar el período de prácticas	15
Traballos e proxectos	Trabajo final de curso	20%
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas de los Temas 3-8	15

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Gòdia, F. y López Santín, J., **Ingeniería Bioquímica**, Síntesis, Madrid (1998),

Blanch, H.W. y Clark D.S., **Biochemical Engineering**, Marcel Dekker, New York (1997),

Bu'Lock, J. E. y Kristiansen, B., **Biotecnología Básica**, Acribia, Zaragoza (1991),

Atkinson, B. y Mavituna, F., **Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook**, 2ª Ed., The McMillan Press, U.K. (1991),

Asenjo, J.A. y Merchunk, J.C., **Bioreactor System Design**, Marcel Dekker, New York (1994),

Rehm, H.J. y Reed, G., **Biotechnology. Vol 2. Fundamentais of Biochemical Engineering**, Verlag Chimie, Weinheim (1985),
Shuler, M. L. y Kargi, F., **Bioprocess Engineering**, 2ª Ed., Prentice Hall, New York (2002),

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Biocatálise Aplicada/V04M037V01104
Recuperación e Purificación de Produtos Sintetizados Biotecnoloxicamente e/o de Forma Natural/V04M037V01203

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Biotecnoloxía Alimentaria				
Materia	Biotecnoloxía Alimentaria			
Código	V04M037V01202			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Cruz Freire, Jose Manuel			
Profesorado	Cruz Freire, Jose Manuel			
Correo-e	jmcruz@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

Competencias de titulación	
Código	
A1	Destreza na análise e e interpretación dos principios básicos que rixen os bioprocesos e a súa operación industrial en biorreactores.
A2	Destreza na análise de bioprocesos industriais
A3	Destreza na análise e interpretación dos bioprocesos industriais da industria alimentaria.
A4	Destreza no deseño e operación de procesos de separación na industria alimentaria.
A8	Destreza na análise das características dos procesos da industria química.
A16	Destreza en sistemas de xestión e tratamento de residuos.
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B10	Aprendizaxe autónomo.
B12	Sensibilización cara a calidade, no respeto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Destreza en el análisis e interpretación de los bioprocesos industriales de la industria alimentaria.	saber	A3
Destreza en el diseño y operación de procesos de separación en la industria alimentaria.	saber saber facer	A4
Destreza en el análisis e interpretación de los principios básicos que rigen los bioprocesos y su operación industrial en biorreactores.	saber	A1
Destreza en el análisis de bioprocesos industriales	saber	A2
Destreza en los sistemas de gestión y tratamiento de residuos.	saber	A16
Destreza en el análisis de las características de los procesos de la industria química.	saber	A8
Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.	saber facer	B5
Capacidad de búsqueda y gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones).	saber facer	B3
Aprendizaje autónomo.	saber facer	B10
Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.	Saber estar / ser	B12

Contidos	
Tema	
1. Introducción a la Biotecnología.	Historia. Ventajas de los procesos biotecnológicos. La Biotecnología y la cadena alimentaria. Procesos fermentativos. Generalidades sobre los substratos, tipos, iniciadores y diseño de biorreactores. Efectos favorables de la fermentación. Células inmovilizadas. Estado actual y algunas perspectivas de la Biotecnología alimentaria.

2. Clasificación de los procesos fermentativos.	Cultivos continuos y sus aplicaciones industriales. Productividad. Contaminación. Çultivos alimentados (Fed-back): aplicaciones. Cultivo discontinuo (on batch): etapas. Fermentación en superficie. Ecuaciones matemáticas que rigen los distintos métodos de fermentación.
3. Medios utilizados en las fermentaciones industriales.	Medios típicos empleados en fermentaciones sumergidas. Formulación de un medio de cultivo: agua, fuentes de energía, de carbono. Factores que influyen en la elección de una fuente de carbono. Fuentes de nitrógeno, minerales y vitaminas. Tampones. Precursores, inhibidores e inductores. Requerimientos de oxígeno. Antiespumantes. Optimización del medio de cultivo.
4. Inmovilización de células.	Ventajas del uso de microorganismos y enzimas inmovilizados. Técnicas de inmovilización: enlace a un portador, entrecruzamiento, entrampamiento, geles de poliacrilamida, etc. Otros métodos de entrampamiento: agar gel, fibras de celulosa, microencapsulación. Algunos ejemplos de la aplicación práctica de la inmovilización de microorganismos.
5. Recuperación y purificación de los productos de fermentación	Introducción. Eliminación de las células y materia sólida. Separación de espuma. Precipitación. Filtración: principios. Filtros en continuo y tangenciales. Centrifugación. Disrupción celular. Extracción líquido-liquido. Recuperación del solvente. Diagramas generales y casos prácticos que emplean diferentes procedimientos de extracción y purificación (extracción con dos fases acuosas y con fluidos supercríticos, por cromatografía, procesos de membrana). Secado y critalización.
6. Aplicaciones de la biotecnología en los productos alimentarios.	Técnicas de fermentación de alimentos: generalidades. Microorganismos y alimentos fermentados. Microbiología de los alimentos fermentados. Productos lácteos y biotecnología de las bacterias lácticas.
7. Gestión de residuos y procesado de alimentos.	Introducción. Origen y características de los residuos alimentarios. Biotransformación en el tratamiento de residuos alimentarios.
8. Seguridad alimentaria y nuevas tecnologías.	Evaluación de la seguridad de los nuevos productos alimentarios.
9. Producción biotecnológica de aditivos alimentarios.	Ejemplos de producción de ácidos orgánicos, edulcorantes y colorantes de uso alimentario mediante procesos biotecnológicos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminarios	5	15	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	12	16
Prácticas de laboratorio	5	15	20
Presentacións/exposicións	4	20	24
Titoría en grupo	1	3	4
Sesión maxistral	10	25	35
Probas de resposta curta	1	5	6

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Seminarios	En los seminarios se estudiarán distintos ejemplos de aplicación de la biotecnología en la industria alimentaria.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Los alumnos/as aplicarán lo aprendido en las clases teóricas, para la resolucón de problemas y/o ejercicios de modelización y optimización de procesos biotecnológicos.
Prácticas de laboratorio	En las prácticas de laboratorio el alumno llevarán a cabo diferentes procesos fermentativos para la obtención de aditivos alimentarios. Por tanto, el alumno adquirirá experiencia en el manejo de microorganismos, así como en el control de las diferentes variables que influyen en los procesos de fermentación.
Presentacións/exposicións	El alumno expondrá en público un trabajo sobre un proceso de fermentación empleado en la industria alimentaria.
Titoría en grupo	Habrá trabajo tutorizado con grupos reducidos donde el profesor/a orienta a los estudiantes para la realización de actividades y trabajos que les ayuden a reforzar y asimilar los contenidos de la asignatura.
Sesión maxistral	Los recursos utilizados en las sesiones magristrales serán: la pizarra, proyecciones con ordenador y fotocopias de apoyo con figuras, esquemas y tablas. Las clases se desarrollan de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más dificultosos o especialmente interesantes de cada tema.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición

Seminarios	El profesor atenderá de forma personalizada cualquier duda que le surja al alumno relacionada con los seminarios, los problemas, las prácticas de laboratorio o los conceptos explicados en las sesiones magistrales. Además el profesor dará apoyo individualizado para la preparación del trabajo que el alumno tiene que exponer en público, así como para resolver cualquier duda relacionada con el examen.
Resolución de problemas e/ou exercicios	El profesor atenderá de forma personalizada cualquier duda que le surja al alumno relacionada con los seminarios, los problemas, las prácticas de laboratorio o los conceptos explicados en las sesiones magistrales. Además el profesor dará apoyo individualizado para la preparación del trabajo que el alumno tiene que exponer en público, así como para resolver cualquier duda relacionada con el examen.
Sesión maxistral	El profesor atenderá de forma personalizada cualquier duda que le surja al alumno relacionada con los seminarios, los problemas, las prácticas de laboratorio o los conceptos explicados en las sesiones magistrales. Además el profesor dará apoyo individualizado para la preparación del trabajo que el alumno tiene que exponer en público, así como para resolver cualquier duda relacionada con el examen.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá de forma personalizada cualquier duda que le surja al alumno relacionada con los seminarios, los problemas, las prácticas de laboratorio o los conceptos explicados en las sesiones magistrales. Además el profesor dará apoyo individualizado para la preparación del trabajo que el alumno tiene que exponer en público, así como para resolver cualquier duda relacionada con el examen.
Presentacións/exposicións	El profesor atenderá de forma personalizada cualquier duda que le surja al alumno relacionada con los seminarios, los problemas, las prácticas de laboratorio o los conceptos explicados en las sesiones magistrales. Además el profesor dará apoyo individualizado para la preparación del trabajo que el alumno tiene que exponer en público, así como para resolver cualquier duda relacionada con el examen.
Titoría en grupo	El profesor atenderá de forma personalizada cualquier duda que le surja al alumno relacionada con los seminarios, los problemas, las prácticas de laboratorio o los conceptos explicados en las sesiones magistrales. Además el profesor dará apoyo individualizado para la preparación del trabajo que el alumno tiene que exponer en público, así como para resolver cualquier duda relacionada con el examen.
Probas	**Descrición**
Probas de resposta curta	

Avaliación		
	Descrición	Cualificación
Seminarios	Se valorará la asistencia y la participación del alumno en los seminarios	5%
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se valorará tanto la participación en clase en la resolución de problemas, como la resolución de los problemas que se le darán al alumno para resolver en casa.	10%
Prácticas de laboratorio	Se valorará la asistencia a las prácticas, la actitud del alumno durante las mismas y la memoria que deberá entregar al término de las prácticas.	15%
Presentacións/exposicións	Se valorará el trabajo realizado por el alumno, asi como la exposición pública del mismo.	20%
Sesión maxistral	Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las clases magistrales	5%
Probas de resposta curta	Se realizará un examen con preguntas cortas, sobre los conocimientos adquiridos tanto en las clases teóricas como prácticas.	45%

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

BOARD, R.G.; Jones, D.; Jarvis, B., **Microbial Fermentations: beverages, foods and feeds.**, 1995. Blackwell Sci. Ed. UK.,

Bourgeois, C.M.; Larpent, J.P., **Microbiología alimentaria. Volumen 2.**, 1995. Ed. Acribia. Zaragoza.,

CASAL, I.; GARCÍA, J.L.; GUISÁN, J.M.; MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M., **Biotecnología y Alimentos. Preguntas y respuestas.**, 2003. Ed. Sociedad Española de Biotecnología.,

CRUEGER, W.; CRUEGER, A., **Biotecnología: manual de microbiología industrial**, 1993. Ed. Acribia . Zaragoza.,

CRUZ, J.M., **Aprovechamiento de la cascarilla de cebada para la producción de aditivos alimentarios. . Capitulo I del libro: Avances en el aprovechamiento biotecnológico de productos agropecuarios**, 2005. Universidad Autónoma de Tamaulipa Méjico,,

GLAZER, A.N.; NIKAIDO, H., **Microbial Biotechnology: fundamentals of applied Microbiology**, 1994. Ed. Freeman, W. D.C.. USA.,

GOLDBERG, I.; WILLIAMS, R., **Biotechnology and food ingredients**, 1991. Ed. Publicación New York : Van Nostrand Reinhold, cop.,

Hough, J.S., **Biotecnología de la cerveza y malta**, 1990.Ed. Acribia S.A. Zaragoza.,
LEE, B. H., **Fundamentos de biotecnología de los alimentos**, 2000. Ed. Acribia . Zaragoza.,
MORCILLO ORTEGA, Gloria., **Biotecnología y alimentación**, 2005. Ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.,
Parés, R.; Juárez, A., **Bioquímica de los microorganismos**, 1997. Ed. Reverté, S.A. Barcelona,
STANBURY, P.F.; WHITAKER, A.; HALL, S.J., **Principles of fementación technology**, 1995. Ed. Pergamon. U.K.,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Enxeñaría dos Procesos Fermentativos/V04M037V01201
Recuperación e Purificación de Produtos Sintetizados Biotecnoloxicamente e/o de Forma Natural/V04M037V01203

Outros comentarios

En esta asignatura, se pretende que el alumno adquiera una visión completa sobre la utilización de microorganismos en procesos de interés en la industria alimentaria. Para ello se requiere profundizar en el conocimiento de las especies microbianas utilizadas en este tipo de procesos, en el crecimiento microbiano, necesario para comprender los procesos industriales de cultivo de microorganismos (fermentaciones industriales) y la aplicación de la tecnología adecuada. Se trata de dar un enfoque actualizado, racional y especializado de los aspectos de mayor interés en relación con la explotación industrial de los microorganismos, ilustrado con determinados ejemplos de procesos de la industria alimentaria. Se pretende por tanto, informar y formar al alumno acerca de los nuevos desarrollos habidos en el campo alimentario y la comercialización de los nuevos alimentos. Todo ello dentro del contexto de la Biotecnología de los Alimentos, tan esenciales para una vida sana saludable, y tan necesaria para afrontar los nuevos retos que plantea la sociedad actual.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Recuperación e Purificación de Produtos Sintetizados Biotecnoloxicamente e/o de Forma Natural				
Materia	Recuperación e Purificación de Produtos Sintetizados Biotecnoloxicamente e/o de Forma Natural			
Código	V04M037V01203			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Moldes Menduíña, Ana Belén			
Profesorado	Moldes Menduíña, Ana Belén			
Correo-e	amoldes@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

Competencias de titulación	
Código	
A1	Destreza na análise e e interpretación dos principios básicos que rixen os bioprocesos e a súa operación industrial en biorreactores.
A4	Destreza no deseño e operación de procesos de separación na industria alimentaria.
A7	Destreza na análise e interpretación de parámetros físico-químicos para o diseño de operacións de separación.
A10	Destreza na selección e optimización de procesos de separación e axentes extractores.
A22	Destreza no deseño de experimentos no laboratorio e análise de resultados.
A23	Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos
B1	Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e tipoloxía).
B2	Capacidade de organización e planificación de tódolos recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B4	Capacidade de toma de decisións e de resolución de problemas de forma áxil e eficiente
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B10	Aprendizaxe autónomo.
B11	Liderazgo e capacidade de coordinación.
B12	Sensibilización cara a calidade, no respeto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Destreza en el análisis e interpretación de los principios básicos que rigen los bioprocesos y su operación industrial en biorreactores.	saber	A1
Destreza en el análisis e interpretación de parámetros físico-químicos para el diseño de operaciones de separación.	saber facer	A7
Destreza en el diseño y operación de procesos de separación en la industria alimentaria.	saber facer	A4
Destreza en la selección y optimización procesos de separación y agentes extractores.	saber	A10
Destreza en el diseño de experimentos en el laboratorio y análisis de resultados.	saber facer	A22
Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos	saber facer	A23
Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).	saber facer	B1
Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).	saber facer Saber estar / ser	B2
Capacidad de búsqueda y gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones).	saber facer	B3
Capacidad de toma de decisiones y de resolución de problemas de forma ágil y eficiente	saber facer Saber estar / ser	B4

Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.	saber facer Saber estar / ser	B5
Aprendizaje autónomo.	saber facer	B10
Liderazgo y capacidad de coordinación.	saber facer Saber estar / ser	B11
Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.	saber facer Saber estar / ser	B12

Contidos

Tema	
PARTE I: INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS PARTE II: PURIFICACIÓN Y RECUPERACIÓN DE PRODUCTOS OBTENIDOS BIOTECNOLOGICAMENTE PARTE III: ESTUDIO DE CASOS ESPECÍFICOS PARTE IV: PURIFICACIÓN Y ECUPERACIÓN DE PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE MEDIOS NATURALES	PARTE I 1.1. Que es la biotecnología. Importancia. Interés. Comparación con la síntesis química. Ventajas e inconvenientes I. 1.2. Productos obtenidos biotecnológicamente. Ácido láctico. Xilitol. Biosurfactantes. PARTE II 1.1 Extracción líquido-líquido. Equipamiento. Disolventes orgánicos. 1.2 Extracción líquido-sólido. Equipamiento. Utilización de resinas de intercambio iónico. Tipos de resinas. Resinas de intercambio aniónico. Resinas de intercambio catiónico. Utilización de carbón activo. Cálculo de la capacidad de adsorción. 1.3 Otras tecnologías de purificación. Precipitación. Utilización de membranas. Electrodiálisis 1.4 Sistemas de fermentación y recuperación de productos simultáneos. Sistemas de extracción líquido-líquido acoplados a fermentador. Sistemas de extracción líquido-sólido acoplado a fermentador. Sistemas de ultrafiltración acoplados a fermentador. PARTE III 1.1 Recuperación y purificación de ácido láctico. Combinación de resinas de intercambio iónico (amberlita IRA 400; Amberlita IRA 900). Carbón activo. Extracción con disolventes orgánicos. Precipitación 1.2 Recuperación y purificación de xilitol. Extracción líquido-sólido. Extracción líquido-líquido. Cristalización PARTE IV 1.1 Purificación y recuperación de ácido tartárico a partir de las lías de vinificación. Solubilización. Precipitación. 1.2 Extracción y purificación de compuestos antioxidantes a partir de residuos agroindustriales. Extracción sólido-líquido. Extracción líquido-líquido. 1.3 Recuperación y purificación de biosurfactantes. Extracción. Diálisis. Precipitación

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminarios	3	12	15
Presentacións/exposicións	3	30	33
Prácticas de laboratorio	10	20	30
Sesión maxistral	10	10	20
Probas de resposta curta	2	2	4
Informes/memorias de prácticas	0	6	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	5	6
Estudo de casos/análise de situacións	1	10	11

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Seminarios	Con los seminarios se pretenderá que el alumno plantee todas las dudas surgidas, sobre todo en el desarrollo de las clases prácticas, y se le proporcionará las herramientas necesarias para acceder a la bibliografía existente sobre el tema utilizando soporte informático. Se realizarán búsquedas bibliográficas en revistas de carácter internacional y se estudiarán los últimos avances y el estado actual del tema que nos ocupa.

Presentacións/exposicións	Se plantearán casos prácticos de recuperación y separación de procesos a nivel industrial que el alumno tendrá que resolver, manejando bibliografía sobre el tema y siendo orientado por el profesor mediante la asistencia a tutorias. Una vez resuelto el caso práctico el alumno lo tendrá que exponer en clase
Prácticas de laboratorio	Se llevarán a cabo prácticas de laboratorio donde los alumnos pondrán en práctica los conceptos aprendidos en las clases teóricas. Las prácticas a realizar consistirán en: 1-) Práctica de recuperación y purificación de ácido láctico utilizando resinas de intercambio iónico y carbón activo; 2-) Práctica de extracción y purificación de antioxidantes a partir de residuos agroindustriales mediante una primera extracción sólido-líquido y una segunda extracción líquido-líquido; 3-) Extracción de biosurfactantes intracelulares a partir de bacterias lácticas. En base a los conceptos teóricos dados en clase y a informaciones bibliográficas el alumno tendrá que diseñar procesos de recuperación susceptibles de ser aplicados a los casos anteriores.
Sesión maxistral	El profesor expondrá de forma oral los conceptos básicos recogidos en el programa. Para ello utilizará métodos de apoyo didáctico como presentaciones por ordenador utilizando el power point, principalmente para que los alumnos recojan de forma fácil las ideas principales que se van a desarrollar durante toda la clase. Por otra parte cuando sea necesaria la explicación de conceptos prácticos, que nos lleven a la resolución de problemas concretos, se utilizará la pizarrra. Además se pretenderá que los alumnos participen activamente en las clases, planteando dudas que les pudieran surgir.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminarios	Seminarios. Con los seminarios se pretenderá que el alumno plantee todas las dudas surgidas, sobre todo en el desarrollo de las clases prácticas, y se le proporcionará las herramientas necesarias para acceder a la bibliografía existente sobre el tema utilizando soporte informático. Se realizarán búsquedas bibliográficas en revistas de carácter internacional y se estudiarán los últimos avances y el estado actual del tema que nos ocupa. Tutorías. Además de las tutorías habituales, se establecerán en este sistema tutorías personalizadas de asistencia obligatoria.

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Probas de resposta curta	Mediante esta prueba se pretende conocer si el alumno ha logrado adquirir los conocimientos básicos para saber abordar los casos prácticos que se le puedan plantear	40 % de la nota
Informes/memorias de prácticas	Permitirá valorar si el alumo entiende los fundamentos de las prácticas realizadas y es capaz de explicar los resultados obtenidos de forma coherente	20 % de la nota
Estudo de casos/análise de situacións	Se pretende que el alumno sea capaz de abordar casos reales que se puedan plantear a nivel industrial. En esta prueba se valorará la capacidad de trabajar en equipo así como la destreza del alumno en el manejo de la bibliografía y bases de datos. También se valorará la exposición realizada en clase sobre el caso en estudio	40 % de la nota

Outros comentarios sobre a Avaliación

...

Bibliografía. Fontes de información

Godfrey, J.C.; Slater, M.J, **Liquid-liquid extraction equipment**, John Wiley and Sons,

Blumberg, R, **Liquid-Liquid Extraction**, Academic Press, London,

Henley E.J., Seader J.D., **Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química**, Reverté, Barcelona,

King C. J., **Procesos de separación**, Reverté, Barcelona,

Martínez de la Cuesta, P. J., **Operaciones de separación en ingeniería química: métodos de cálculo.**, Pearson Educación,

Myerson, Allan S., **Handbook of Industrial Crystallization**, Butterworth-Heinemann,

Najafpour, Ghasem D, **Biochemical Engineering and Biotechnology**, Elsevier,

Ocon J.F.; Tojo B.G., **Problemas de ingeniería química: operaciones básicas**, Aguilar, Madrid,,

Tanaka, Yoshinobu, **Ion Exchange Membranes: Fundamentals and Applications**, Elsevier Science,

Cruz J. M., Domínguez H., Parajó J. C, **Assessment of the production of antioxidants from winemaking waste solids**, (2004) Journal of Agricultural and Food Chemistry 52 (18), pp. 5612-5620.,

Datta, R.,Henry, M, **Lactic acid: Recent advances in products, processes and technologies A review**, (2006) Journal of Chemical Technology and Biotechnology,81(7),pp. 1119-1129.,

Dave, S.M.,Patil, S.S.,Suresh, A.K., **Ion Exchange for Product Recovery in Lactic Acid Fermentation**, (1997) Separation Science and Technology,32(7),pp. 1273-1294.,

Moldes A. B., Alonso J. L., Parajó J. C., **Recovery of lactic acid from simultaneous saccharification and fermentation media using anion exchange resins**, (2003) Bioprocess and Biosystems Engineering 25 (6), pp. 357-363.,

Moldes A. B., Alonso J. L., Parajó J. C., **Resin selection and single-step production and recovery of lactic acid from pretreated wood**, (2001) Applied Biochemistry and Biotechnology - Part A Enzyme Engineering and Biotechnology 95 (2),,

Rivas B., Torrado A., Moldes A. B., Domínguez J. M., **Tartaric acid recovery from distilled lees and use of the residual solid as an economic nutrient for Lactobacillus**, (2006) Journal of Agricultural and Food Chemistry 54 (20), pp. 7904-7911.,

Rivas B., torre P., Domínguez J. M., Converti A., Parajó J. C., **Purification of xylitol obtained by fermentation of corncob hydrolysates**, (2006) Journal of Agricultural and Food Chemistry 54 (12), pp. 4430-4435.,

Vaidya, A.N.,Pandey, R.A.,Mudliar, S.,Kumar, M.S.,Chakrabarti, T.,Devotta, S., **Production and recovery of lactic acid for polylactide An overview**, (2005) Critical Reviews in Environmental Science and Technology,35(5),pp. 429-467,

Wasewar, K.L.,Yawalkar, A.A.,Moulijn, J.A.,Pangarkar, V.G., **Fermentation of glucose to lactic acid coupled with reactive extraction: A review**, (2004) Industrial and Engineering Chemistry Research,43(19),pp. 5969-5982.,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Biotecnoloxía Alimentaria/V04M037V01202
Enxeñaría dos Procesos Fermentativos/V04M037V01201
Novos Axentes de Separación para Procesos Industriais: Líquidos Iónicos/V04M037V01105

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Control da Contaminación Ambiental				
Materia	Control da Contaminación Ambiental			
Código	V04M037V01204			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Cameselle Fernandez, Claudio			
Profesorado	Cameselle Fernandez, Claudio			
Correo-e	claudio@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/claudio			
Descrición xeral	Principios da prevención da contaminación. Deseño de procesos de fabricación e produtos considerando o impacto no medio ambiente. Procesos e Tecnoloxías para a xestión e tratamento de residuos, aguas residuais e de proceso e solos contaminados			

Competencias de titulación	
Código	
A1	Destreza na análise e e interpretación dos principios básicos que rixen os bioprocesos e a súa operación industrial en biorreactores.
A2	Destreza na análise de bioprocesos industriais
A3	Destreza na análise e interpretación dos bioprocesos industriais da industria alimentaria.
A4	Destreza no deseño e operación de procesos de separación na industria alimentaria.
A5	Destreza na produción e emprego de enzimas de interese industrial.
A6	Destreza no desenvolvemento de sistemas de reación con enzimas.
A16	Destreza en sistemas de xestión e tratamento de residuos.
A17	Destreza no deseño e operación de plantas de tratamento de augas
A18	Destreza na análise de procesos sostibles e de baixo impacto ambiental.
B1	Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e tipoloxía).
B2	Capacidade de organización e planificación de tódolos recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B4	Capacidade de toma de decisións e de resolución de problemas de forma áxil e eficiente
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B6	Trabajo en equipo interdepartamental (I+D, gestión de la producción, logística y gestión de residuos y relación con las administraciones).
B7	Traballo nun contexto de sostibilidade caracterizado por unha xestión da produción en base ós resultados de I+D e con criterios medioambientais e de sostibilidade.
B8	Razoamento crítico e compromiso ético neste contexto de sostibilidade.
B9	Adaptación a novas situacións legais e esixencias ambientais, así como as excepcionalidades asociadas a situacións de emerxencia.
B10	Aprendizaxe autónomo.
B11	Liderazgo e capacidade de coordinación.
B12	Sensibilización cara a calidade, no respeto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Análisis de problemas, búsqueda de información y propuesta de soluciones de forma ágil y eficiente	saber facer	B1 B3 B4 B10

Desarrollar procedimientos de mejora y gestión de la generación de residuos dentro de la estructura productiva	saber facer Saber estar / ser	A1 A2 A3 A4 A5 A6 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12
Capacidad para la comunicacion y el trabajo en equipo y en entornos interdepartamentales,	Saber estar / ser	B2 B5 B6 B11
Desarrollar procedimientos de gestión, logística o tratamiento de residuos en una empresa dedicada a la gestión y tratamiento de residuos.	saber facer Saber estar / ser	A1 A2 A3 A4 A5 A6 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12
Capacidad para la gestion sostenible de recursos en base a criterios medioambientales haciendo un uso critico y riguroso de los resultados de I+D.	Saber estar / ser	B7 B8 B9 B12
Sistemas de gestión y operaciones básicas de tratamiento de residuos.	saber	A16
Funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas	saber	A17
Análisis de procesos sostenibles	saber	A18

Contidos	
Tema	
Tema 1: Introdución á contaminación ambiental	Os problemas da contaminación industrial Principios de química y xeoquímica Transporte e destino dos contaminantes no medio ambiente Actividade industrial e medio ambiente Normas y lexislación ambiental
Tema 2: Tratamento da agua e agua residual	Xestión da calidade da auga. Calidade da agua en cauces públicos Tratamento físico-químico da auga Tratamentos biolóxicos Tratamentos avanzados
Tema 3: Tecnoloxía de remediación do solo e augas subterráneas	Contaminación subsuperficial: tipos e orixen. Caracterización dos sitios contaminados Evaluación de riscos e estratexia de remediación. Medidas correctivas. Contención de residuos e contaminantes in-situ Tecnoloxía para a remediación de solos Tecnoloxía para a remediación de aguas subterráneas

Tema 4: Tratamento de residuos sólidos y perigosos	Xestión de residuos sólidos Xestión de residuos perigosos Procesos físico-químicos Métodos biolóxicos Estabilización e solidificación Métodos térmicos Deposición en vertedeiros
Tema 5: Prevención da contaminación	¿Qué é a prevención da contaminación? Mellora nos procesos de fabricación Evaluación do ciclo de vida Economía da prevención da contaminación Deseño para o medio ambiente. Conservación de materias primas, auga e enerxía Escapes e emisións non controladas Cara unha sociedade sostible
Prácticas de laboratorio	1. Operación e control dun reactor de lodos activos. 2. Descontaminación de solos: remediación electrocinética. 3. Permeable reactive barriers: descontaminación de solos e augas subterráneas. 4. Oxidación química: tratamento de efluentes industriais. 5. Oxidación electroquímica: Tratamento de compostos orgánicos recalcitrantes. 6. Extracción de contaminantes sólido-liquido. 7. Adsorción de contaminantes en augas. 8. Xestión e Tratamento de residuos de laboratorios.
Prácticas de campo	Visita a instalacións de xestión e tratamento de residuos industriais

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	12	24	36
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	11	22	33
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Probas de tipo test	2	14	16

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Comunicación verbal co apoio de medios audiovisuais para a exposición dos contidos teóricos do curso.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Aplicación dos conceptos teóricos a casos prácticos, preferentemente numéricos, onde o estudante debe alcanzar o resultado desexado empregando os conceptos e procedementos explicados en la clases de teoría.
Prácticas de laboratorio	Ensaio y operación no laboratorio dos procesos de depuración y tratamento de contaminantes explicados nas clases de teoría e problemas
Saídas de estudo/prácticas de campo	Visita a instalacións de tratamento y xestión de residuos, tratamento de aguas e control da contaminación, relacionadas directamente cos contidos do curso

Atención personalizada

Metodoloxías	**Descrición**
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Establecese un horario fixo de tutorías os martes de 16:00 a 18:00 horas para a resolución de dudas e o seguimento do traballo e aprendizaxe dos alumnos. Ademais, disporase de un horario libre de tutorías que os alumnos poden utilizar comunicando o profesor o día e a data mais axeitada.
Prácticas de laboratorio	Establecese un horario fixo de tutorías os martes de 16:00 a 18:00 horas para a resolución de dudas e o seguimento do traballo e aprendizaxe dos alumnos. Ademais, disporase de un horario libre de tutorías que os alumnos poden utilizar comunicando o profesor o día e a data mais axeitada.

Avaliación

	Descrición	Cualificación

Sesión maxistral	Exame escrito	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Resolución de problemas propostos do mesmo tipo que os resoltos nas sesións de teoría.	40
Prácticas de laboratorio	Evaluación do traballo no laboratorio e dos resultados obtidos, a sua discusión e conclusions.	10
Probas de tipo test	Exame tipo test sobre todos os contidos teóricos e prácticos estudados	60

Outros comentarios sobre a Avaliación

Se recomenda a los alumnos:

1. Asistencia a clase

2. Dispor del seguinte material:

Tablas de constantes físicas, factores de conversión de unidades

Dispositivos de cálculo numérico (calculadora científica)

Materiais para representación gráfica (papel milimetrado, reglas, lápices,...)

Caderno de laboratorio

Ordenador portátil con wifi (opcional)

3. Revisión da materia de teoría nas 24 horas seguintes a sua impartición

4. Asistir a tutorías regularmente. Resolver as dudas de cada tema antes de pasar ó seguinte.

5. Realiza-los exercicios propostos no plazo asignado.

6. Consulta-la bibliografía recomendada

Bibliografía. Fontes de información

Tchobanoglous, **Gestión integral de residuos sólidos**, 1998,

Manahan, **Fundamentals of environmental chemistry**, 2000,

LaGrega, **Hazardous waste management**, 2001,

Davis and Cornwell, **Introdution to environmental engineering**, 2008,

Boletin Oficial del Estado,

Sharma and Reddy, **Geoenvironmental Engineering**, 2004,

Metcalf and Eddy, **Ingeniería de las aguas residuales**, 1998,

Kiely, **Ingeniería ambiental**, 1999,

Bishop, **Pollution prevention: fundamentals and practice**, 2000,

Recomendacións

Outros comentarios

No se consideran necesarias recomendacións adicionais

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnoloxía do Tratamento de Correntes Gaseosas Industriais				
Materia	Tecnoloxía do Tratamento de Correntes Gaseosas Industriais			
Código	V04M037V01205			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Alvarez da Costa, Estrella			
Profesorado	Alvarez da Costa, Estrella			
Correo-e	ealvarez@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	A crecente preocupación polos cambios medioambientais provocados pola emisión á atmosfera de certos compostos gasosos, fai necesario a búsqueda de novas maneiras de reduci-los contaminantes gasosos. As características das correntes gasosas industriais dependen fundamentalmente da calidade dos combustíbeis e das materias primas empregadas, do proceso e da tecnoloxía empregada. Así, os principais focos industriais emisores son as chimeneas das instalacións de combustión, para a xeración de enerxía eléctrica e calor industrial, e dos procesos industriais propiamente ditos. Por todo elo, neste curso estudaranse as principais técnicas de tratamento de gases, tanto coa finalidade de eliminar contaminantes gasosos, como co obxetivo de eliminar partículas sólidas ou compostos volátiles. Tralos dous primeiros bloques, nos que se abordarán aspectos teóricos e de deseño, no terceiro bloque estudaranse catro casos particulares: A desulfuración e a desnitrificación de correntes, a eliminación selectiva do dióxido de carbono e do sulfuro de hidróxeno, e a eliminación de compostos orgánicos volátiles			

Competencias de titulación	
Código	
A18	Destreza na análise de procesos sostibles e de baixo impacto ambiental.
A19	Destreza na xestión de correntes gasosas industriais e na prevención/mitigación dos seus efectos.
A20	Destreza no planeamento e enfoque de problemas en enxeñaría química.
A21	Destreza na procura e manexo de información en bases de datos, revistas e libros especializados.
A22	Destreza no deseño de experimentos no laboratorio e análise de resultados.
B1	Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e tipoloxía).
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B10	Aprendizaxe autónomo.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Destreza en el análisis de procesos sostenibles y de bajo impacto ambiental	saber saber facer	A18
Destreza en la gestión de las corrientes gaseosas industriales y en la prevención/mitigación de sus efectos	saber	A19
Destreza en el planteamiento y enfoque de problemas en ingeniería química	saber facer	A20
Destreza en el diseño de experimentos en el laboratorio y análisis de resultados.	saber saber facer	A22
Destreza en la búsqueda y manejo de información en bases de datos, revistas y libros especializados	saber facer	A21
Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).	saber saber facer	B1
Capacidad de búsqueda y gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones).	saber saber facer	B3
Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.	saber facer Saber estar / ser	B5

Aprendizaje autónomo.	saber facer	B10

Contidos	
Tema	
Tema 1. Generalidades sobre las operaciones de separación	1.1. Introducción y conceptos previos 1.2. Clasificación de las operaciones de separación: Contacto directo o indirecto entre fases; Según el agente de separación y según el proceso de recuperación 1.3. Transferencia de materia en sistemas gas-líquido 1.4. Transferencia de materia en sistemas gas-sólido 1.5. Transferencia de materia a través de membranas
Tema 2: Técnicas convencionales de tratamiento de gases	2.1 Métodos por via húmeda: Introducción a la absorción. Elección de absorbentes. Tipos de equipos. Ecuaciones de diseño de columnas de absorción (de relleno, platos o burbujeo) y de columnas de burbujeo. Métodos de resolución. Condiciones críticas de operación. 2.2. Métodos por via seca: Introducción a la adsorción. Adsorción física y quimiadsorción. Caracterización y tipos de adsorbentes. Adsorción en lecho fijo. Adsorción en lecho móvil. Adsorción en lecho fluidizado. Regeneración de adsorbentes: proceso y equipos. Diseño de columnas de adsorción y condiciones críticas de operación. 2.3. Técnicas de separación mediante membranas: Introducción. Caracterización y tipos de membranas. Tipos de equipos y ecuaciones de diseño 2.4. Procesos térmicos 2.5. Técnicas de captación de partículas: Filtración, precipitación, lavado de gases, etc.
Tema 3: Estudio de casos particulares	3.1. Desulfuración de corrientes gaseosas 3.2. Desnitrificación de corrientes gaseosas 3.3. Eliminación selectiva de dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno 3.4. Eliminación de compuestos volátiles
Tema 4: Actividades prácticas	Práctica 1: Determinación experimental de coeficientes de transferencia y de áreas interfaciales en columnas de relleno Práctica 2: Determinación experimental de coeficientes de transferencia y de áreas interfaciales en columnas de burbujeo Práctica 3: Estudio experimental de la eliminación de dióxido de carbono y/o sulfuro de hidrógeno Práctica 4: Estudio experimental de la eliminación de COV`s

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminarios	3	10	13
Prácticas de laboratorio	6	20	26
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	8	12
Sesión maxistral	14	43	57
Probas de resposta curta	1	4	5
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	0.5	2	2.5
Traballos e proxectos	0.5	8	8.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Seminarios	Estudio de casos prácticos y exposición de trabajos por parte de los alumnos
Prácticas de laboratorio	Realización de ensayos de laboratorio relacionados con los diferentes bloques temáticos
Saídas de estudo/prácticas de campo	Realización de visitas a empresas químicas del entorno
Sesión maxistral	Clases magistrales, de teoría y de problemas, con apoyo audiovisual

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Aclarar y resolver aquellas dudas que le sujan al alumno, en relación con los aspectos vistos en las clases de aula, o bien como consecuencia de la realización de las actividades prácticas planificadas
Sesión maxistral	Aclarar y resolver aquellas dudas que le sujan al alumno, en relación con los aspectos vistos en las clases de aula, o bien como consecuencia de la realización de las actividades prácticas planificadas
Seminarios	Aclarar y resolver aquellas dudas que le sujan al alumno, en relación con los aspectos vistos en las clases de aula, o bien como consecuencia de la realización de las actividades prácticas planificadas

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Probas de resposta curta	Cuestionarios realizados periódicamente que constarán de 10 cuestiones breves sobre los aspectos vistos en el aula	30%
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolución de una caso práctico relacionado con la temática del curso	10%
Traballos e proxectos	Realización de un trabajo extenso relacionado con la temática del curso, y posterior exposición del mismo	40%
Resolución de problemas e/ou exercicios	Prueba práctica consistente en la resolución de dos problemas relacionados con los temas abordados en las clases de teoría	20%

Outros comentarios sobre a Avaliación

..

Bibliografía. Fontes de información

Taylor, R, **Multicomponent mass transfer**, John Willey & Sons Cop,

Kolev, N., **Packed bed columns**, Elsevier,

Luang D. Do, **Adsorption analysis: Equilibria and kinetics**, Imperial College Press,

Martinez de la Cuesta, P. y col, **Operaciones de separación en Ingeniería Química**, Prentice Hall,

Rouseau R., **Handbook of separation process technology**, John Wiley & Sons,

Weaaelingh, J.A. y Krishna, R., **Mass transfer in multicomponent mixtures**, Delt University Press,

Treybal, **Operaciones de transferencia de masa**, McGraw-Hill,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Control da Contaminación Ambiental/V04M037V01204

Novos Axentes de Separación para Procesos Industriais: Líquidos Iónicos/V04M037V01105

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

A Termodinámica Aplicada aos Procesos Industriais/V04M037V01101

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Aplicación dos Procesos de Separación á Fabricación de Produtos Químicos/V04M037V01102

Outros comentarios

Es aconsejable que el alumno tenga conocimientos en el manejo de Microsoft Word y Excel. También se recomienda un dominio básico del inglés para facilitar la consulta de libros, artículos científicos y páginas web.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Materiais e Métodos para a Protección dos Metais Fronte á Corrosión				
Materia	Materiais e Métodos para a Protección dos Metais Fronte á Corrosión			
Código	V04M037V01206			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción Enxeñaría química			
Coordinador/a	Izquierdo Pazó, Milagros			
Profesorado	Izquierdo Pazó, Milagros Pérez Pérez, María del Carmen			
Correo-e	mizqdo@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	A obtención de metais, en forma elemental, require o subministro de enerxía ós compostos dos que forman parte na natureza (incrementa-la súa enerxía libre de Gibbs). Así pois, o metal tenderá a perder este suplemento de enerxía mediante a interacción co medio ambiente. O fenómeno de corrosión pode así definirse como o ataque químico ou electroquímico que sofren os materiais pola acción do medio ambiente. Desde este punto de vista non é posible evitar a corrosión, xa que se trata dun proceso termodinámicamente espontáneo, pero si facela máis lenta e conseguir que a vida útil dos materiais se alargue. Será fundamental que el enxeñeiro ou especialista en corrosión posúa coñecementos actualizados sobre as ferramentas e métodos de control de que se dispón hoxe en día, das técnicas de inspección, da forma de interpretar e aplica-la información sobre a corrosión, e saber onde obter axuda.			

Competencias de titulación	
Código	
A1	Destreza na análise e e interpretación dos principios básicos que rixen os bioprocesos e a súa operación industrial en biorreactores.
A11	Destreza en selección de materiais e deseño de sistemas de protección de materiais
A12	Destreza na análise de fallos por corrosión.
A13	Destreza na análise e deseño de procesos electroquímicos para a protección do medio ambiente.
A20	Destreza no planeamento e enfoque de problemas en enxeñaría química.
A21	Destreza na procura e manexo de información en bases de datos, revistas e libros especializados.
A22	Destreza no deseño de experimentos no laboratorio e análise de resultados.
A23	Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos
B1	Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e tipoloxía).
B2	Capacidade de organización e planificación de tódolos recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B4	Capacidade de toma de decisións e de resolución de problemas de forma áxil e eficiente
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B8	Razoamento crítico e compromiso ético neste contexto de sostibilidade.
B10	Aprendizaxe autónomo.
B12	Sensibilización cara a calidade, no respeto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Competencias generales instrumentales, interpersonales y sistémicas.	saber saber facer Saber estar / ser	B1 B2 B3 B4 B5 B8 B10 B12

Destreza en la identificación y análisis de los procesos de corrosión	saber saber facer	A11 A12 A21
Destreza en el diseño de estructuras y selección de materiales para evitar o minimizar la corrosión.	saber saber facer	A11 A20 A21
Capacidad para interrelacionar la composición y los modos de protección de las pinturas anticorrosivas.	saber	A11 A12 A13
Capacidad para diseñar y especificar las etapas de un proyecto de protección por pinturas.	saber facer	A11 A20 A21 A23
Capacidad para realizar e interpretar los ensayos normalizados en recubrimientos protectores.	saber saber facer	A20 A21 A22 A23
A1 Destreza en el análisis e interpretación de los principios básicos que rigen los bioprocesos y su operación industrial en biorreactores	saber	A1

Contidos

Tema	
1.- Conceptos básicos de la corrosión metálica.	1.1. Introducción. 1.2. Termodinámica y potencial electroquímico. 1.3. Diagramas de Pourbaix. 1.4. Ensayos de comportamiento (atmosféricos y acelerados).
2.- Principios básicos de protección.	2.1. Introducción. 2.2. Diseño. 2.3. Modificación de parámetros. 2.4. Recubrimientos.
3.- Recubrimientos metálicos	3.1. Introducción. 3.2. Técnicas de caracterización y análisis de superficies. 3.3. Tipos de recubrimientos y propiedades. 3.4. Técnicas de aplicación.
4.- Recubrimientos inorgánicos.	4.1. Capas de conversión: Anodizado, fosfatado y cromatado. 4.2. Capas no relacionadas con el sustrato: esmaltes de porcelana, cementos y cerámicas refractarias.
5. Recubrimientos de películas delgadas.	5.1. Técnica de sol-gal. 5.2. A´nálisis térmico: DSC, TGA, DMA.
6.- Protección por pinturas I.	6.1. Introducción. 6.2. Constituyentes de las pinturas. 6.3. Polímeros presentes en las pinturas.
7.- Protección por pinturas II.	7.1. Adherencia. 7.2. Mecanismos de protección. 7.3. Caracterización de la interfase. 7.4. Diagramas de impedancia y circuitos equivalentes.
8.- Aplicación de las pinturas.	8.1. Preparación de superficies. 8.2. Métodos de aplicación.
9. Requisitos técnicos y ensayos de comportamiento.	9.1. Requisitos pintura líquida. 9.2. Requisitos película seca. 9.3 Defectos y ensayos de comportamiento.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	23	52	75
Prácticas de laboratorio	12	32	44
Probas de resposta curta	6	0	6

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Consiste en la exposición oral por parte del profesor de los fundamentos más importantes relacionados con la materia. Se pretende que el alumno conozca y comprenda los conceptos relacionados con la corrosicón de los metales y los distintos metodos de protección disponibles en función del modo de corrosión, el tipo de estructura o el medio en que se encuentra.

Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas con el objetivo de clarificar y asentar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Entrega de memorias escritas relativas al trabajo realizado.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Los alumnos dispondrán de la documentación utilizada en el aula. La realización de las prácticas se apoyará en guiones, colección de la normativa necesaria y manuales de los equipos, que estarán a disposición de los alumnos. El alumno tendrá acceso a las fuentes bibliográficas necesarias. Se utilizará la plataforma TEMA para la comunicación fuera de las horas presenciales.
Sesión maxistral	Los alumnos dispondrán de la documentación utilizada en el aula. La realización de las prácticas se apoyará en guiones, colección de la normativa necesaria y manuales de los equipos, que estarán a disposición de los alumnos. El alumno tendrá acceso a las fuentes bibliográficas necesarias. Se utilizará la plataforma TEMA para la comunicación fuera de las horas presenciales.

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Sesión maxistral	Pruebas de respuesta corta. Evaluación contínua.	60
Prácticas de laboratorio	Se valorará la actitud, el trabajo personal durante las sesiones presenciales, y las memorías entregadas. Evaluación contínua	40

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

-

Recomendacións