

CATÁLISIS HETEROGÉNEA E INGENIERÍA ELECTROQUÍMICA (2013-14)

DATOS GENERALES

Código 34539

Créditos ECTS 6

Departamentos y áreas

Departamento	Área	Dpt. Resp.	Dpt. Acta
QUIMICA FISICA	QUIMICA FISICA	SÍ	SÍ
QUIMICA INORGANICA	QUIMICA INORGANICA		

Estudios en que se imparte

GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

Contexto de la asignatura

La asignatura Catálisis Heterogénea e Ingeniería Electroquímica, de carácter optativo, se imparte en el cuarto curso del Grado. Los contenidos de la asignatura se encuadran en dos campos claramente diferenciados, la Catálisis Heterogénea y la Ingeniería Electroquímica, pero con algunos nexos en común, como se pondrá de manifiesto durante el curso. Los contenidos de la primera parte (Catálisis heterogénea) son de carácter multidisciplinar, y en ellos participan conceptos de diferentes áreas de conocimiento (Química Inorgánica, Química Orgánica, Química Física, Ingeniería Química...). En este sentido, los contenidos que se van a impartir tienen como objetivo final poner de manifiesto la importancia de la Catálisis heterogénea en la industria química actual y, para ello, se presentarán algunas de las aplicaciones más relevantes de procesos catalíticos industriales. Lógicamente, ello irá acompañado de los contenidos básicos sobre los fundamentos de los procesos y materiales catalíticos. Así, se presentarán inicialmente los conceptos básicos y un breve recorrido histórico por los procesos catalíticos industriales, para continuar con los fundamentos básicos que rigen dichos procesos. Se presentarán a continuación las técnicas más habituales para preparar y caracterizar catalizadores heterogéneos, para terminar con algunos ejemplos de procesos catalíticos industriales de gran relevancia.

Los contenidos de la segunda parte (Ingeniería Electroquímica) se relacionan con la comprensión y el desarrollo de materiales de aplicación práctica y de procesos que permiten llevar a cabo una transformación electroquímica. Ello implica a aquellos procesos electroquímicos que se relacionan con la síntesis de productos, el reciclaje de residuos, la conversión de energía y la protección de materiales. En este sentido los conceptos básicos que se presentarán deberán permitir el acceso a una explicación aplicada de lo que es la ingeniería electroquímica, proporcionando las ecuaciones clave, las reacciones electrónicas y los planteamientos básicos para ayudar al desarrollo industrial de la tecnología electroquímica. En primer lugar será fundamental entender que es un reactor electroquímico, sus partes y su forma de funcionamiento y los tipos de reactores más usuales. Por último, se presentarán distintos ejemplos en los que se describirán algunos de los procesos electroquímicos de gran relevancia que están presentes en el mundo industrial.



OBJETIVOS

Objetivos específicos aportados por el profesorado (2013-14)

Los objetivos de esta asignatura son, por un lado, que el estudiante conozca los principales procesos industriales en los que la catálisis heterogénea juega un papel relevante, los fundamentos teóricos de esta disciplina, los principales materiales catalíticos y las principales técnicas de preparación y caracterización de catalizadores. Por otro lado, el estudiante deberá conocer que es un reactor electroquímico y los distintos elementos que lo forman; asimismo tendrá acceso a las leyes básicas que rigen la velocidad de un proceso electroquímico como a los parámetros que definen el comportamiento de un reactor, para por último conocer los tipos básicos de reactores electroquímicos como algunos de los procesos electroquímicos de aplicación industrial.

CONTENIDOS

Contenidos teóricos y prácticos (2013-14)

TEORÍA

Tema 1. Introducción a la Catálisis Heterogénea.

Desarrollo histórico. Definiciones y conceptos básicos

Tema 2. Fundamentos de Catálisis Heterogénea.

Etapas fundamentales del proceso catalítico. Fenómenos de adsorción. Mecanismos de reacción. Aspectos energéticos, geométricos y electrónicos. Efectos de soportes y aditivos. Desactivación de catalizadores.

Tema 3. Preparación de catalizadores.

Introducción. Catalizadores masivos. Catalizadores soportados.

Tema 4. Caracterización de catalizadores.

Introducción. Textura porosa. Estructura cristalina (difracción de rayos X). Sitios activos. Microscopía electrónica. Técnicas de temperatura programada. Técnicas de espectroscopía superficial (XPS).

Tema 5. Reactores catalíticos.

Reactores bifásicos. Reactores trifásicos. Reactores monolíticos. Reactores de membrana.

Tema 6. Procesos catalíticos en la industria.

La industria química inorgánica (síntesis de amoníaco, ácido nítrico y ácido sulfúrico). La industria petroquímica (hidrodesulfuración, craqueo, reformado, oxidación de olefinas). Catálisis medioambiental.

Tema 7. Ingeniería Electroquímica

Definiciones y ámbito de aplicación

Tema 8. Reacciones Electroquímicas

Reacciones electródicas. Células galvánicas y de electrolisis

Tema 9. El reactor electroquímico

Componentes del reactor. Materiales y corrosión

Tema 10. La velocidad de las reacciones electroquímicas

Velocidad global de los procesos electródicos. Medida de la cinética electródica. Transferencia electrónica simple. Transporte de materia. Control mixto

Tema 11. Tipos de reactores electroquímicos e indicadores de funcionamiento

Clasificación de los reactores electroquímicos. Tipos de reactores. Indicadores de comportamiento para reactores electroquímicos

Tema 12. Síntesis Inorgánica y orgánica

Algunos procesos electroquímicos de síntesis de productos inorgánicos (planta cloro-sosa; síntesis de hipoclorito, clorato y dióxido de cloro; síntesis de aluminio y electrolisis del agua). Algunos procesos electroquímicos de síntesis de productos orgánicos (síntesis del adiponitrilo; síntesis de cisteína y derivados)

Tema 13. Generación y acumulación de energía

Fundamentos y conceptos básicos en el modo de funcionamiento de un sistema de generación y acumulación de energía. Baterías primarias y secundarias. Pilas de combustible

Tema 14. Métodos de protección medioambiental

Destrucción de materia orgánica e inorgánica. Eliminación de iones metálicos y/o recuperación de metales. Desalinización. Desinfección

PRCTICAS DE LABORATORIO



Se realizarán prácticas de laboratorio con ejemplos de procesos en los que se utilicen los conceptos presentados en las clases teóricas. Algunas de ellas serán:

1. Preparación de catalizadores
2. Catálisis ácida
3. Descomposición de peróxido de hidrógeno
4. Caracterización del comportamiento de un reactor electroquímico tipo filtro-prensa
6. Empleo de materiales catalíticos como electrodos para la síntesis electroquímica de un producto orgánico o inorgánico

EVALUACIÓN

Instrumentos y criterios de Evaluación 2013-14

En el segundo periodo de evaluación se podrá recuperar la prueba escrita (examen final), así como las prácticas de laboratorio. En este último caso se realizará un examen sobre los contenidos y los procedimientos empleados en el desarrollo de las prácticas.

Tipo	Criterio	Descripción	Ponderación
EXAMEN FINAL	Prueba escrita consistente en 10 preguntas de respuesta corta y con una duración aproximada de 2 horas.	Prueba escrita - examen final	50
ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DURANTE EL SEMESTRE	El profesor planteará unos temas de los que el alumno deberá elegir uno, y entregará un informe de unas 10 páginas. Además, el alumno deberá preparar y entregar una exposición oral de unos 15 minutos.	Elaboración y presentación de una memoria de un trabajo asociado a casos prácticos	10
ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DURANTE EL SEMESTRE	El alumno deberá entregar en el plazo establecido una colección de problemas planteados por el profesor. Algunos problemas también deberá resolverlos en las tutorías, cuya asistencia será obligatoria.	Ejercicios prácticos y controles escritos asociados a casos prácticos	10
ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DURANTE EL SEMESTRE	Cuatro cuestionarios de control que se realizarán en clase, en los que se propondrán cuestiones teóricas y/o prácticas relacionadas con los conceptos trabajados en las clases de teoría. Cada control contribuirá un 5% a la nota final.	Controles escritos asociados a las tutorías grupales	20
ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DURANTE EL SEMESTRE	Se valorará la participación del alumno en el desarrollo de las clases prácticas de laboratorio (5%) y el análisis y presentación de los resultados obtenidos (5%), que serán recogidos en el cuaderno de laboratorio.	Prácticas de laboratorio	10

