



MASTER EN "FORMULACIÓN Y TECNOLOGÍA DEL PRODUCTO. APLICACIONES EN LA INDUSTRIA QUÍMICA, AGROALIMENTARIA Y FARMACÉUTICA"

CURSO 2009-2010

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre Asignatura: Aprovechamiento Industrial de Materiales Lignocelulósicos
Curso Académico: 2009-2010
Código Asig:
Tipo: OPTATIVA

Créditos ECTS 3 **Teóricos:** 2 **Prácticos:** 1

Distribución ECTS (Anexo I)	Horas presenciales 23	Teóricos		Prácticos		Otras Actividades Académicamente Dirigidas (Especificar)	
		Teoría	Problemas Aula	Prácticas Lab.			
Horas no presenciales 52		Estudio Teoría	Est. Problemas	Est. Prácticas	Preparación Trabajos	Preparación- Realización exámenes	
		29	7.5	7.5	5	3	

Descriptor: Tecnologías y procesos relacionados con el aprovechamiento fraccionado e integral del material lignocelulósico. Tecnología del producto y aspectos económicos.

Requisitos previos: Conocimientos básicos de química e ingeniería de procesos y/o producto.

PROFESORADO

		Ubicación	Horario de Tutorías
Responsable:	José Ariza Carmona	DPTO ING ^a QUÍMICA (UHU) P4N66	A determinar
Otros:	Francisco López Baldovín	DPTO ING ^a QUÍMICA (UHU) P4N610	A determinar

Objetivo General de la Asignatura:

Adquirir conocimientos y desarrollar destrezas técnicas en el campo de la formulación e ingeniería de productos con el material lignocelulósico como materia prima

Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:

El alumno debe ser capaz de, en relación con el objetivo general especificado de desarrollar competencias y destrezas teórico-prácticas de las siguientes índoles:

Cognoscitivas:

- Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química e ingeniería.
- Comparar, seleccionar y concebir alternativas técnicas.
- Diseñar operaciones y procesos de aprovechamiento de estas materias primas en las que intervengan fluidos complejos.
- Identificar tecnologías emergentes.
- Integrar diferentes operaciones y procesos.
- Planificar y desarrollar investigación aplicada.
- Realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados.
- Habilidades computacionales y de procesamiento y análisis de datos.
- Analizar e interpretar datos experimentales obtenidos en el laboratorio y relacionarlos con teorías apropiadas.

Instrumentales:

- Concebir, diseñar y calcular equipos o opciones técnicas relacionadas con el aprovechamiento integral o sus fracciones del material lignocelulósico.
- Optimizar la operación de instalaciones relacionadas con la industria de aprovechamiento del material lignocelulósico.
- Planificar en las fases de diseño y operación instalaciones relacionadas con la industria de aprovechamiento del material lignocelulósico.

Actitudinales:

- Mentalidad creativa
- Responsabilidad
- Confianza en la decisión
- Excelencia
- Iniciativa

Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas Genéricas:

INSTRUMENTALES	PERSONALES	SISTÉMICAS
<input checked="" type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis <input type="checkbox"/> Capacidad de gestión de la información <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad de organizar y planificar <input type="checkbox"/> Comunicación oral y escrita en la lengua propia <input type="checkbox"/> Conocimiento de informática en el ámbito de estudio <input type="checkbox"/> Conocimiento de una lengua extranjera <input checked="" type="checkbox"/> Resolución de problemas <input checked="" type="checkbox"/> Toma de decisiones <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas <input type="checkbox"/> Compromiso ético <input type="checkbox"/> Habilidades en las relaciones interpersonales <input checked="" type="checkbox"/> Razonamiento crítico <input type="checkbox"/> Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en equipo <input type="checkbox"/> Trabajo en un contexto internacional <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Adaptación a nuevas situaciones <input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje autónomo <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica <input type="checkbox"/> Conocimiento de otras culturas y costumbres <input type="checkbox"/> Creatividad <input type="checkbox"/> Habilidad para trabajar de forma autónoma <input type="checkbox"/> Iniciativa y espíritu emprendedor <input checked="" type="checkbox"/> Liderazgo <input type="checkbox"/> Motivación por la calidad <input checked="" type="checkbox"/> Sensibilidad hacia temas medioambientales <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Temario Teórico y Planificación Temporal:

Aprovechamiento industrial de materiales lignocelulósicos

BLOQUE 1: LOS MATERIALES LIGNOCELULÓSICOS

Tema 1: Los materiales lignocelulósicos. Temporización: 0.75 hora teoría

- Los materiales lignocelulósicos como fuente renovable de materias primas
- Materias primas leñosas, clasificación y características
- Materias primas no leñosas, clasificación general
- Materias primas residuales agroforestales. Aspectos agronómicos y de producción
- Disponibilidad de los materiales lignocelulósicos

BLOQUE 2: APROVECHAMIENTO GLOBAL DE LOS MATERIALES LIGNOCELULÓSICOS

Tema 2: Aprovechamiento energético y en procesos de fabricación de los materiales lignocelulósicos. Temporización : 3 horas: 1.5 teoría + 1.5 problemas

- Combustión directa: Exceso de aire. Humos de combustión. Combustión en lecho fluidizado
- Pirólisis
- Gasificación. Gasificación el lecho fluidizado, con oxígeno y/o vapor de agua, con hidrógeno. Licuefacción
- Transformación termoquímica y bioquímica para el aprovechamiento energético
- Transformaciones físicas del material lignocelulósico
- Secado natural, forzado y compactación del material lignocelulósico
- Diseño de equipos

Tema 3: Procesos de transformación biológicos y químicos del material lignocelulósico. Temporización : 1.5 horas teoría

- Descripción general de los procesos de transformación biológicos y químicos del material lignocelulósico
- Fermentaciones en estado sólido
- Fermentaciones en medio líquido. Fermentación alcohólica
- Digestión anaerobia
- Degradación enzimática
- Métodos termoquímicos de transformación. Fabricación de tableros
- Industria mecánica de la madera
- Pasta de celulosa
- Obtención de celulosa microcristalina
- *Práctica de laboratorio: Evaluación de parámetros de compostaje. 1.5 horas prácticas*

BLOQUE 3: APROVECHAMIENTO FRACCIONADO DE LOS MATERIALES LIGNOCELULÓSICOS

Tema 4: La refinera de biomasa. Temporización : 1.5 horas teoría

- El concepto de "Refinera" del material lignocelulósico
- Composición química: componentes estructurales y no estructurales. Estructura y composición química de la madera
- Celulosa y lignina, estructura química y características
- Xilooligómeros
- Agentes químicos para la despolimerización de la lignina
- *Práctica de laboratorio: Caracterización estructural de lignina, polisacáridos y xilooligómeros. 1.5 horas prácticas*

Tema 5: Métodos de fraccionamiento basados en la despolimerización de las hemicelulosas. Temporización : 3 horas: 2.25 horas teoría +0.75 hora problemas

- Fundamentos de la despolimerización de las hemicelulosas en medio ácido diluido. Procesos de autohidrólisis
- Procesos hidrotérmicos para el fraccionamiento de materiales lignocelulósicos
- Métodos de hidrólisis de polisacáridos
- Modelización cinética de los procesos de hidrólisis ácida y autohidrólisis
- Efectos de los procesos hidrotérmicos sobre las distintas fracciones de los materiales lignocelulósicos
- *Práctica de laboratorio: Tratamientos de autohidrólisis. Modelización cinética. 1.5 horas prácticas*

Tema 6: Aplicaciones industriales de los procesos hidrotérmicos. Temporización : 1.5 horas teoría

- Aplicaciones de los xilooligosacáridos
- Producción de medios fermentativos mediante combinación de etapas de autohidrólisis/posthidrólisis
- Hidrólisis enzimática del residuo sólido
- Producción de sustancias antioxidantes

Tema 7: Métodos de fraccionamiento por deslignificación. Temporización : 1.5 horas teoría

- Procesos de deslignificación con alcoholes: procesos en medio ácido y en medio alcalino
- Procesos de deslignificación con ácidos orgánicos: Procesos acetosolv, milox, acetocell y formacell
- Agentes químicos no clorados para la purificación de celulosa
- *Práctica de laboratorio: Deslignificación en medio alcohólico. Caracterización de las fases líquida y sólidas. 1.5 horas prácticas*

BLOQUE 4: TECNOLOGÍA DEL PRODUCTO Y ASPECTOS ECONÓMICOS

Tema 8: Simulación y análisis tecnoeconómico. Temporización : 3 horas: 1.5 horas teoría + 1.5 hora problemas

- Simulación mediante programas comerciales
- Diseño de procesos: etapas en la tarea de diseño, jerarquía de decisiones y reglas heurísticas
- Simulación de procesos: simulación dinámica y estacionaria
- Análisis económico
- *Práctica de laboratorio: Cierre de balances de materia y energía. Simulación de un proceso combinado de fraccionamiento hidrotérmico, deslignificación y recuperación de subproductos. 1.5 horas prácticas*

Bibliografía recomendada:

- 1-Babbar, I.J. (1978) Encyclopedia of Chemical Processing and Design, tomo 7, cap. Cellulosic waste-food and energy source. New York, 1978.
- 2-Fan, L.T., Gharouray, M.M., Lee, Y.H. (1987). Cellulose hydrolysis. Springer-Verlag, Berlin
- 3-Fengel, D y Wegener, G (1984). Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Walter de Gruyter, Berlín
- 4-Lee, H.L. (1986). AICHE modular instructions series B: stagewise and mass transfer operations. AICHE, New York
- 4-Holtzapfel, M., Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition. Academic press. Londres.
- 5-CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas) (1990). La biomasa como fuente de energía y productos para la agricultura y la industria. Ed. CIEMAT, Madrid.
- 6-Muurinen, E. (2000). Organosolv pulping, a review and distillation study related to peroxiacid pulping. Tesis doctoral, Department of Process Engineering, University of Oulu, Finlandia.
- 7-Garrote, G. (2001). Estudio del procesamiento hidrotérmico de materiales lignocelulósicos. Tesis Doctoral, Universidad de Vigo, España
- 8-Klem, D., Schamauder, H.P., Heinze, T. (2002). Cellulose, tomo 6: biopolymers. Wiley-VCH.
- 9-Paster, M., Pellegrino, J.L., Carole, T.M. (2003). Industrial bioproducts: Today and tomorrow. U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Office of the Biomass Program, Washington, D.C. Prepared by Energetics, Incorporated, Columbia, Maryland.
- 10-Garrote, G., Eugenio, M.E., Díaz, M.J., Ariza, J., López, F. (2003). Hydrothermal and pulp processing of eucalyptus wood. Bioresources Technology, 88, 61-68.

Metodología Docente:

Metodología de enseñanza que se seguirá en las clases presenciales:

En general, se utilizarán los recursos:

- Cursos magistrales
- Página web del Departamento.
- Trabajos de laboratorio /campo
- Colecciones de problemas.
- Esquemas.
- Páginas web interesantes o complementarias.

Se planteará una metodología expositiva por parte del profesor, con ayuda de medios visuales (diapositivas y/o retroproyector) y audiovisuales que será de aplicación en los temas generalistas e introductorios del curso (temas 1 y 4). En los demás temas, se compaginará esta metodología con exposiciones prácticas en laboratorio o algunas prácticas de laboratorio que ilustren los principales aspectos teóricos desarrollados.

Los temas 5 y 7 serán los más extensos y prácticos. Además de las clases expositivas, en laboratorio se explicarán y realizarán experimentos relacionados con el fraccionamiento hidrotérmico y la deslignificación analizando las propiedades reológicas y aspectos fluidodinámicos de las fracciones líquidas y suspensiones residuales obtenidas.

Para el tema 8 se introducirán además, clases prácticas con medios informáticos, simuladores y paquetes estadísticos adecuados que permitan la ejemplificación de la aplicación del diseño de experimentos y obtención de modelos para optimización de variables de proceso.

Actividades no presenciales que debe realizar el alumno

- Búsquedas bibliográficas.
- Relaciones de problemas.
- Trabajos/ Informes sobre las prácticas.
- Resúmenes de teoría.
- Tests de autoevaluación.
- Trabajos individuales o en grupo.
- Otras (especificar).

Criterios de Evaluación:

- Se prevee la realización de un examen final con una parte teórica y otra de resolución de problemas. Cada parte supondrá un 25% de la nota final de la asignatura.
- La evaluación de las prácticas se hará en base al criterio del profesor en el período presencial de prácticas y los informes realizados por los alumnos. Supondrá un 25% de la nota final de la asignatura.
- Los trabajos académicamente dirigidos incluirán la resolución de colecciones de problemas, trabajos bibliográficos y trabajos de comprensión y síntesis de las materias del temario. Su evaluación supondrá un 25% de la nota final de la asignatura.