



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA QUÍMICA Y COMBUSTIBLES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

PROCESOS DE PETROQUÍMICA Y CARBOQUÍMICA

Curso : 5º
Cuatrimestre : 1º
Carácter : Optativa

Créditos totales
Teóricos : 1,8
Prácticos : 2,7

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 2: 2006-09-22

PROCESOS DE PETROQUÍMICA Y CARBOQUÍMICA: PROGRAMA

a) *OBJETIVOS Y CONTENIDOS*

BLOQUE 1: Aspectos generales de la industria petroquímica (IP).

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1.1 *Comprender las características, importancia y peculiaridades de la IP.*
- 1.2 *Comprender las características de las materias primas, su relación con la competitividad energética y su evolución futura.*

CONTENIDOS

1.1: CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

- Importancia de la industria petroquímica.
- Comparativa refino-petroquímica.
- Características de la industria petroquímica.
- Tipos de productos. Asistencia técnica. Investigación. Tipo de inversión.
- Evolución histórica en España.
- Perspectivas.

1.2: LAS MATERIAS PRIMAS.

- El petróleo. Derivados utilizados en la IP. Energía y petroquímica. Gas natural.
- El carbón. Revisión histórica. La carboquímica. Aprovechamiento moderno.
- La biomasa. Aprovechamiento actual y futuro.

BLOQUE 2: Aspectos generales de los procesos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.1 *Calcular las funciones termodinámicas que permitan estimar la viabilidad teórica de un proceso.*
- 2.2 *Conocer las bases de datos termodinámicos y su acceso.*
- 2.3 *Interpretar diagramas de flujo.*
- 2.4 *Elaborar diagramas de procesos sencillos.*
- 2.5 *Preparar catalizadores en el laboratorio.*

CONTENIDOS

2.1: CONCEPTOS GENERALES

- Fuentes de información.

2.2: ASPECTOS TERMODINÁMICOS Y CINÉTICOS

- Bases de datos termodinámicos.
- Aplicación de balances de materia y energía.
- Peculiaridades en el tratamiento desde el punto de vista industrial de la cinética y el equilibrio.

2.3: CATÁLISIS Y CATALIZADORES

- Revisión de conceptos de catálisis.
- Principios activos y tipo de proceso.
- Características de los catalizadores utilizados en la IP. Soportes y promotores. Envenenamiento. Causas. Ciclo y vida de un catalizador.
- Preparación de catalizadores en el laboratorio.

2.4: VISUALIZACIÓN DE PROCESOS

- La visualización de un proceso.
- Diagramas de flujo. Tipos. Simbología. Normas.
- Instrumentación. Simbología.
- Equipos. Simbología. Áreas de proceso. Simbología.
- Aplicaciones.

BLOQUE 3: Definición del proceso

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1 Manejar las fuentes de información de procesos.*
- 3.2 Comprender los factores que influyen en la localización de la planta.*
- 3.3 Conocer y buscar datos de seguridad e higiene en los procesos.*
- 3.4 Diseñar los esquemas de seguridad para pequeños equipos y su aplicación a plantas piloto.*

CONTENIDOS

3.1: LA INFORMACION

- Manejo de la información de procesos.
- La información en Internet.
- Bibliografía. Revistas. Localización. Revistas de acceso libre en la Red.
- Preparación de informes de procesos con sus diagramas.
- Estudios de mercado.

3.2: FACTORES Y CRITERIOS APLICADOS A LA LOCALIZACION

- Factores medioambientales.
- Factores inherentes al mercado de productos y materias primas.
- Factores derivados de la climatología.
- Factores sociológicos.
- Factores fiscales.

3.3: DISPOSICIÓN EN PLANTA.

- Criterios de seguridad en la disposición de las áreas de producción.

BLOQUE 4: Criterios para la elección del reactor.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 Identificar el tipo de reactor con el tipo de proceso y tipo de reacción.*
- 4.2. Optimizar económicamente las condiciones de reacción.*

CONTENIDOS

4.1: INTRODUCCIÓN

- Condiciones ideales de reacción desde un punto de vista termodinámico.
- Condiciones de reacción desde un punto de vista económico. Materiales.

4.2: CRITERIOS PARA LA ELECCION DEL REACTOR

- Tipos de sistemas reaccionantes.
- Modelos ideales de reactores.
- Toma de decisiones en función de la temperatura, presión, concentración y fase de reacción.

4.3: APLICACIONES

- Cinética de las reacciones homogéneas.
- Interpretación de datos obtenidos en un reactor discontinuo.
- Reactores ideales.
- Diseño para reacciones simples.
- Diseño para reacciones múltiples.
- Efectos de la temperatura y la presión.

BLOQUE 5: Prevención del impacto ambiental en la industria petroquímica

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 5.1 Conocer la importancia de la degradación ambiental y su relación con la IP.*

5.2 *Caracterizar los parámetros de calidad de los efluentes líquidos de la IP.*

5.3 *Elegir los procedimientos de remediación conocida la caracterización.*

5.4 *Caracterizar los efluentes gaseosos aprovechables.*

CONTENIDOS

5.1: INTRODUCCION

- Origen de los residuos. Políticas medioambientales.
- Minimización de residuos. Procedimientos.
- Búsqueda de procesos limpios. Investigación. Casos.

5.2: EFLUENTES LÍQUIDOS

- Parámetros de calidad del agua. Demanda biológica de oxígeno (DBO).
- Tratamiento primario de efluentes de plantas petroquímicas.
- Tratamientos biológicos de efluentes de plantas petroquímicas.
- Tratamiento del cáustico residual. Desulfuración. Eliminación de fenoles.
- Tratamientos terciarios. Tratamientos fisicoquímicos. Incineración.

5.3: EFLUENTES GASEOSOS

- Parámetros de calidad del aire. La lluvia ácida y la industria petroquímica.
- Parámetros de calidad en instalaciones cerradas.
- Procedimientos de separación de polvo.
- Separación por absorción. Casos.
- Separación por adsorción. Casos.
- Recuperación de azufre. Procedimiento Claus.

BLOQUE 6: Estudios de viabilidad económica de procesos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

6.1 *Aplicar los recursos de la economía de empresa a la IP.*

6.2 *Manejar la bibliografía que informa de los índices de costes y su escalado.*

6.3 *Estimar los costes de equipos y de operación.*

6.4 *Aplicar los criterios de rentabilidad y el análisis de sensibilidad a la evaluación económica de los procesos.*

CONTENIDOS.

6.1: INTRODUCCION

- Clasificación de los tipos de estimación, en función de su variabilidad.
- Efecto de la capacidad en el coste. Índices de escalado para planta y equipos.
- Índices de actualización. Tipos. Manejo de bibliografía.

6.2: PROCEDIMIENTOS

- Método de Lang.
- Método de Guthrie.
- Método de Miller.

6.3: ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DE PRODUCCIÓN

- Estimación del coste de las materias primas. Fuentes.
- Estimación de los costes de planta. Índices aplicados a equipos.
- Estimación de los costes de servicios.

6.4: EVALUACIÓN ECONÓMICA

- Aplicación de los recursos de evaluación de proyectos.
- Optimización.

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

- ALCÁNTARA, R. *Procesos de petroquímica y carboquímica*. Fundación Gómez Pardo. Madrid, 2001.
- COULSON, J. M. *Chemical Engineering*. Vol 6. Pergamon Press. Oxford, 1983.
- DOUGLAS, J. M. *Conceptual Design of Chemical Processes*. McGraw-Hill. Nueva York, 1988.
- LEVENSPIEL, O. *El minilibro de los reactores químicos*. Reverté. Barcelona, 1987.
- TURTON, R., *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*. Prentice-Hall. Upper Saddle River, NJ, 1998.

COMPLEMENTARIA

- BAASEL, W.D. *Preliminary Chemical Engineering Plant Design*. Van Nostrand. Nueva York, 1990.
- BERNÉ, F. *Industrial Water Treatment*. Gulf Publishing Company. Houston, 1995.
- FELDER, R. *Elementary Principles of Chemical Process*. Wiley. Nueva York, 1999.
- METCALFE, I. *Chemical Reaction Engineering. A First Course*. Oxford U.P. Oxford, 1997.
- SMITH, R. *Chemical Process Design*. McGraw-Hill. Nueva York, 1995.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 5 alumnos como máximo. Sus contenidos son los siguientes:

- 1) Preparación de un catalizador de tipo zeolítico.
- 2) Estudio de una planta petroquímica en planos
- 3) Aplicación de dicho catalizador zeolítico a un proceso en planta piloto
- 4) Control de procesos petroquímicos.

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación no se limita a considerar la mera reproducción de contenidos, sino que se centra sobre la capacidad de aplicación de los conceptos y recursos expuestos en las clases y textos. A lo largo del curso, pueden realizarse ejercicios de aplicación en el aula y/o en casa. Asimismo, se propondrán ejercicios sencillos de búsqueda de información en revistas, Internet, etc.

La calificación final se desglosa como sigue:

10%: Ejercicios de aplicación en aula y/o en casa.

5 %: Prácticas de laboratorio, con su correspondiente informe breve.

10 %: Elaboración y defensa de un pequeño proyecto de un proceso.

75 %: Examen final de teoría y problemas, cuyas notas parciales se ponderarán en función del número efectivo de horas impartidas.