



| CARRERA INGENIERÍA QUÍMICA | ASIGNATURA Ingeniería de las Reacciones Químicas |
|---|--|
| <p>DISEÑO CURRICULAR: 2001 <input type="checkbox"/></p> <p>ORDENANZA C.SUP`. N° 768/94</p> <p>DEPARTAMENTO: ING. QUÍMICA</p> <p>APROBACIÓN C A RES N°</p> <p>De la CURRICULA <input checked="" type="checkbox"/> ELECTIVA</p> <p>ANUAL 1er. CUATRIMESTRE</p> <p> 2do. CUATRIMESTRE <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>NIVEL: 4* año</p> <p>TOTAL DE HORAS: 160.....</p> <p>HORAS.SEMANALES: 5.....</p> | <p>PROGRAMA SINTÉTICO</p> <p>Cinética heterogénea. Fluido-fluido. Fluido-sólido reactivo. Fluido-sólido catalítico. Factor de efectividad. Reactores heterogéneos. Catalíticos de lecho fijo, torres de adsorción con reacción química.</p> |
| OBSERVACIONES | |
| La materia se dicta en forma anual con una carga horaria semanal de 5 horas | |

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Comprender las bases cinéticas necesarias para el diseño de los diferentes tipos de reactores. Conocer, comprender, especificar y/o calcular distintos tipos de reactores.

VIGENCIA 1998

EQUIPO DOCENTE

DIRECTOR DE CÁTEDRA :

Ing. Qca Alicia Noemí Subiaga, Prof. Asociado Ordinario DS

NÚMERO DE DIVISIONES 1 - una

PROFESOR A CARGO DE CADA DIVISIÓN: Ing. Qca. A. Subiaga

JTP: Ing. Qca. Maria Primavera Monsalvo

Ayudante de 1ra.: Ing. Santiago Ponce

ARTICULACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

ASIGNATURAS O CONOCIMIENTOS CON QUE SE VINCULA: Físicoquímica, Fenómenos de transporte, Química Inorgánica, Análisis Matemático I y II, Física I y II

CORRELATIVAS PARA CURSAR

CURSADAS: Físicoquímica (17)

Fenómenos de Transporte (18)

.APROBADAS: Química inorgánica (9)

Análisis Matemático II (10)

Física II (11)

CORRELATIVAS PARA RENDIR EXAMEN FINAL:

Aprobadas: Físicoquímica (17)

Fenómenos de Transporte (18)

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

BÁSICA : Octave Levenspiel. Ingeniería de las Reacciones Químicas. Ed. REVERTÉ. España. 1974

: Octave Levespiel. El omnilibro de la Ing. De las Rciones. Qcas.-Ed.Revert'e

Farina-Ferretti-Barreto. Introducción al Diseño de Reactores Químicos. Ed. EUDEBA. Rca. Argentina. 1986

H. Scott Fogler. Elements of Chemical Reaction Engineering. Ed. Prentice-Hall International. USA. 1992

COMPLEMENTARIA: Cunningham-Lombardi. Fundamentos del Diseño de Reactores. Ed. EUDEBA. Rca. Argentina 1978

J.M. Smith. Ingeniería de la Cinética Química. Ed. CECSA. México 1998

James Carberry. Ingeniería de las Reacciones Químicas y Catalíticas. Ed. Génesis. Rca. Argentina. 1980

Revistas Técnicas: Pagina web www.secyt.edu.ar / Chemical Engineering.

Chemical Proccesing, y otras

DESARROLLO

UNIDAD TEMÁTICA I

CONTENIDOS: Cinética en sistemas homogéneos. Introducción. Objetos de la cinética química. Conceptos estequiométricos básicos. Definición de velocidad de reacción. Velocidad de reacción en sistemas de volumen constante y de volumen variable. Grado de avance y conversión. Variables que afectan la velocidad de reacción. Constante de velocidad de reacción. Nociones sobre mecanismos de reacción. Reacciones simples y múltiples. Reacciones elementales y no elementales. Nociones sobre mecanismos de reacción. Reacciones en serie y en paralelo. Selectividad. Reacciones reversibles. Caracterización matemática de reacciones simples (orden cero, uno, dos, tres y fraccionario). Reacciones autocatalíticas. Modelos experimentales para la determinación de los parámetros cinéticos. Técnicas para la interpretación de datos. Método integral y diferencial. Análisis de la ecuación completa. Análisis parcial de la ecuación de velocidad. Método de aislación. Método de las velocidades iniciales. Efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción. Expresión de Arrhenius. Cálculo de la energía de activación. Teorías moleculares de la cinética de reacción química. Teoría de la colisión. Teoría del estado de transición (complejo activado).

TIEMPO ASIGNADO: 7 semanas. 35 horas

OBJETIVOS DE LA UT: Se busca relacionar la estequiometría de la reacción, la molecularidad y en función de una propiedad fácilmente medibles obtener la expresión de velocidad de reacción mediante los parámetros: Propiedad a seguir, orden y constante cinética de reacción.

El objetivo es despertar el espíritu de observación del transcurso de una reacción, ordenar sus cambios, manipular los datos de laboratorio, elaborar la forma de obtenerlos y representar los resultados.

MATERIALES CURRICULARES: Cap. 1-2 y 3 Levenspiel- Práctica de laboratorio- se adjunta en disquete.

UNIDAD TEMÁTICA II

CONTENIDO: Cinética en sistemas heterogéneos. Reacciones fluido sólido no catalíticas. Selección de un modelo. Velocidad de reacción para partículas que no cambian de tamaño. Velocidad de reacción para partículas que disminuyen de tamaño. Combinación de resistencias. Determinación de la etapa controlante.

TIEMPO ASIGNADO: 2 semana. 5 horas.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD: Promover en el alumno la aplicación de los conceptos de la UT 1 a reacciones sólido-fluido, desarrollar en el mismo la búsqueda de reacciones donde aplicar estos principios.

MATERIALES CURRICULARES: Cap. 12 Levenspiel

UNIDAD TEMÁTICA III

CONTENIDO: Catálisis heterogénea. Expresiones de velocidad de reacción para reacciones catalíticas heterogéneas. Transferencia de masa con reacción química. Expresión de velocidad de reacción. Factor de efectividad en sistemas isotérmicos y no isotérmicos.

Tiempo asignado: 2 semanas. 10 horas.

OBJETIVO DE LA UNIDAD: Presentar al alumno en concepto de estudio de las expresiones de velocidad de reacción en presencia de un catalizador.

MATERIALES CURRICULARES: Cap. 14 Levenspiel.

UNIDAD TEMÁTICA IV

CONTENIDO: Reacciones heterogéneas fluido-fluido. Consideraciones generales. Ecuación de velocidad. Control de transferencia de masa. Control químico. Combinación de

resistencias. Factor de reacción. Modelo de Van Krevelen para distintos ordenes y pseudo ordenes. Control pelicular en fase fluida. Cálculo de coeficientes, transferencia de masa en película. Correlaciones.

TIEMPO ASIGNADO: 3 semanas. 15 horas

OBJETIVOS DE LA UNIDAD: Aplicar el concepto de velocidad de reacción, el de solubilidad y difusión de los reactantes a utilizar como método de separación.

MATERIALES CURRICULARES: Cap. 13 Levenspiel

UNIDAD TEMÁTICA V

CONTENIDOS: Sistema de un solo reactor ideal. Definición y clasificación de los reactores químicos. Reactor tanque y tubulares. Diseño de un reactor. Objetivos. Ecuaciones generales de diseño. Modelo de flujo ideal, mezclado ideal y mezclado nulo. Simplificación de las ecuaciones de diseño. Tanque discontinuo idealmente agitado y flujo pistón ideal. Conversión. Reactores semicontinuos. Comparación de tamaño de reactores. Gráficos.

Adimensionalización de la ecuación de materia. Número de Damköhler. Relación de tamaño de reactores para cinética arbitraria. Método gráfico.

TIEMPO ASIGNADO: 3 semanas. 15 horas

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA: Vincular las expresiones de velocidad de reacción al diseño del equipo adecuado para realizar la misma a nivel laboratorio o industrial.

MATERIALES CURRICULARES: Cap, 4 y 5 Levenspiel –
6 y 7 Farina.

UNIDAD TEMÁTICA VI

CONTENIDO: Sistema de reactores ideales múltiples. Reactores ideales conectados en serie y en paralelo. Reacciones de primer orden, de 2do orden. Gráficos. Tanques continuos idealmente agitados conectados en serie de diferente tamaño. Determinación del sistema óptimo para una conversión dada. Método gráfico. Disposición más adecuada de un sistema de reactores ideales.

TIEMPO ASIGNADO: 2 semanas. 10 horas

OBJETIVO DE LA UNIDAD: Combinar los conocimientos elaborar un procedimiento de operación para reacciones especiales donde se plantea la necesidad de trabajar con equipos múltiples, ya sea por razones de costo o rendimiento.

MATERIALES CURRICULARES: Cap. 6 Levenspiel.

UNIDAD TEMÁTICA VII

CONTENIDO: Reactores con recirculación. Flujo pistón ideal con recirculación sin separación. Relación de reciclo. Relación entre conversión de entrada y de salida. Método gráfico.

TIEMPO ASIGNADO: 1 semana. 5 horas

OBJETIVO DE LA UNIDAD TEMÁTICA: Proporcionar los elementos necesarios para lograr un mayor rendimiento del producto deseado a costo similar en equipamiento.

MATERIALES CURRICULARES: Cap. 6 Levenspiel

UNIDAD TEMÁTICA VIII

CONTENIDO: Reactores no isotérmicos. Ecuación de energía. Reactores adiabáticos. Ni adiabático ni isotérmico. Relación entre temperatura y conversión. Autotermia en reactores flujo pistón y tanque continuo idealmente agitado. Método iterativo. Secuencia de cálculo.

TIEMPO ASIGNADO: 4 semanas. 20 horas.

OBJETIVO DE LA UNIDAD TEMÁTICA: Articular el balance de materia y energía a una reacción química proporcionando los conocimientos para una evaluación de los equipos adecuados.

MATERIALES CURRICULARES: Cap. 8 Levenspiel
14 Farina

UNIDAD TEMÁTICA IX

Diseño de reactores no ideales. Distribución de tiempo de residencia. Curva E y F. Método experimental estímulo-respuesta. Pulso-escalón. Curva C y F. Relación entre las diferentes curvas. Respuesta estímulo para sistemas de flujo ideales y no ideales. Parámetros de caracterización. Media y Varianza. Utilización de la información de distribución. Sistemas lineales y no lineales, con y sin modelo de flujo. Modelo de flujo no ideal. Modelo de flujo segregado. Modelo de dispersión. Modelos combinados de Charlotte y Clotier. Modelo de tanque continuos en serie.

TIEMPO ASIGNADO: 3 semanas. 15 horas.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD: Proporcionar las herramientas adecuadas para proporcionar y promover en el futuro profesional la necesidad de articular los cálculos de diseño ideal al diseño real. Considerar la importancia de la experiencia en el momento de tomar decisiones para el diseño final del reactor.

MATERIALES CURRICULARES: Cap. 9 Levenspiel.
14 Fogler.

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

CRONOGRAMA

| UNIDAD Y /O TEMA | ACTIVIDADES | TIEMPO |
|--|--------------------------------------|---------------|
| 1-Presentación de la materia. Docentes. Bibliografía. Evaluación. Trabajos prácticos. Introducción al estudio de las Reacciones químicas | Clase expositiva. | 1 semana |
| Clasificación de las reacciones químicas Velocidad de reacción. Reacciones elementales y no elementales. | Clase expositiva | 1 semana |
| Orden de reacción. Molecularidad. Mecanismos de reacción. constante cinética Y orden de reacción. | Clase expositiva y problemas | ½ y ½ semana |
| Método integral y método diferencial | Clase expositiva y problemas | ½ y ½ semana |
| Dependencia de la velocidad con la temperatura. Arrhenius | Clase expositiva y problemas | ½ y ½ semana |
| PRACTICA DE LABORATORIO | | |
| Análisis de datos de laboratorio | Clase expositiva y problemas | ½ y ½ semana |
| 2-Reacciones s'olido fluido. No catalizadas. | Clase expositiva | 1 semana |
| Modelos para expresiones de velocidad de reacción para partículas que no cambian de tamaño. | Clase expositiva y técnicas grupales | ½ y ½ semana |

| | | |
|---|---------------------------------------|----------------|
| | | |
| SEMANA DE FINALES. | | |
| 3-Reacciones catalizadas. introd.. Exp. De velocidad de reaccion. | Clase expositiva. | 1 semana |
| Factor de efectividad para reacciones Isot'ermicas y no isot'ermicas. | Clase expositiva y técnica grupales | ½ y ½ semana |
| PRACTICA DE LABORATORIO | | 1 semana. |
| 4-Reacciones fluido-fluido.Ec. de velocidad. | Clase expositiva | 1 semana |
| Control qu'ímico. Combinación de Resistencias. | Clase expositiva. | 1 semana |
| Modelo de van Krevelen. | Clase expositiva y problemas. | ½ y 1/2 semana |
| 1er PARCIAL | | |
| 5- Reactores ideales. Clasificaci'on. Ec. De diseno para reactores discontinuos. | Clase expositiva. | 1 semana. |
| VACACIONES DE INVIERNO. | | 2 semanas. |
| SEMANA DE FINALES | | 1 semana |
| Tiempo de residencia. Ecuación de diseno para reactores continuos. | Clase expositiva y problemas | ½ y ½ semana |
| Comparación de reactores. Algoritmos Para el diseno. | Clase expositiva y problemas | ½ y 1/2 semana |
| 6- Reactores ideales m'últiples. En serie paralelo. | Clase expositiva y técnicas grupales | ½ y ½ semana |
| Determinaci'on del sistema optimo para Una conversión dada. Disposición mas a de un sistema de reactore | Clase expositiva y técnicas grupales | ½ y ½ semana |
| 7-Reactores con recirculación. Flujo pist con recirculación. Relacion de reciclo. | Clase expositiva y técnicas grupales | ½ y ½ semana |
| 8- Reactores no isotérmicos. Balance de energia. | Clase expositiva y técnicas grupales. | ½ y ½ semana |
| Relacion entre temperatura y conversión | Clase expositiva y problemas. | ½ y ½ semana |
| SEMANA DE FINALES | | |
| Autotermia. | Clase expositiva. | 1 emana |
| Reactores adiabaticos y no adiabaticos. | Clase expositiva y técnicas grupales | ½ y ½ semana |
| | | |
| 9-Reactores no ideales. | Clase expositiva | 1 semana |
| PRACTICA DE LABORATORIO | Laboratorio | 1 semana |
| Modelo de dispersión. Modelos combina dos de Charlotte y Cloutier y de tanque Continuo en serie. | Clase expositiva y técnicas grupales. | ½ y ½ semana |
| CONSULTAS y 2do PARCIAL | | 1 semana |
| CONSULTAS Y RECUPERATORIO 2do Parcial | | 1 semana |
| | | |
| Clases expositivas: 18 semanas | | |

| | | |
|--|--|--|
| Seminarios y problemas: 9 semanas | | |
| Prácticas de laboratorio: 3 semanas | | |
| Parciales: 2 semanas | | |

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

METODOLOGÍA DIDÁCTICA

Las clases se desarrollan presentando cada tema en forma expositiva, seguida de desarrollo de problemas cuya resolución se realiza en forma conjunta con los docentes asignados a la parte práctica o en forma de seminarios donde cada alumno lo resuelve en forma particular o en grupo. Para la resolución pueden auxiliarse con el empleo de programas de computación vistos en cursos anteriores.

Se realizan prácticas de laboratorio donde el alumno desarrolla las mismas, presentando los resultados con los gráficos pertinentes.

EVALUACIÓN

El aprendizaje del alumno se observa durante todo el período lectivo a través del avance en el desempeño de la resolución de los trabajos, el comportamiento en el desarrollo de técnicas grupales, y en los exámenes parciales, cuyos resultados son analizados en clase para una evaluación enseñanza-aprendizaje.

La aprobación se realiza por el método de examen final

RECURSOS AUXILIARES NECESARIOS

Tiza-pizarrón, proyector, transparencias, guías, computadoras, manuales de la especialidad.