

### PROGRAMA DE CURSO

| Código  | Nombre                       |                  |  |                           |
|---|------------------------------|------------------|--|---------------------------|
| IQ5306  | <u>REACTORES QUIMICOS II</u> |                  |  |                           |
| Nombre en Inglés  |                              |                  |  |                           |
| Chemical Reactor II   |                              |                  |  |                           |
| SCT   | Unidades Docentes            | Horas de Cátedra | Horas Laboratorio                                    | Horas de Trabajo Personal |
| 6   | 10                           | 3                |  |                           |
| Requisitos  |                              |                  | Carácter del Curso                                   |                           |
|   |                              |                  | Obligatorio Licenciatura en Ingeniería Civil Química |                           |
| Resultados de Aprendizaje   |                              |                  |  |                           |
| <p>Al término del curso se espera el estudiante demuestre que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña el reactor para una reacción química en fase heterogénea catalítica y no-catalítica: seleccionando tipo de reactor, dimensionando y recomendando variables de operación, tales como temperatura, presión, concentraciones, flujos y conversiones de salida.</li> <li>• Prepara y ejecuta experimento para determinar expresiones de velocidad de reacción en reacciones catalíticas con catalizadores soportados.</li> </ul> |                              |                  |  |                           |

| Metodología Docente  | Evaluación General  |
|--|---|
| <p>Clases presenciales con participación del estudiante.<br/>Laboratorios con participación del estudiante</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controles Parciales y Examen Global</li> <li>• Reportes de Laboratorio</li> <li>• Tareas</li> </ul> <p>Calificación Final:<br/>70% Controles<br/>10% Laboratorio<br/>20% Tareas y Ejercicios</p> |

### Unidades Temáticas

| Número  | Nombre de la Unidad  | Duración en Semanas           |
|---|--|-------------------------------|
| 1   | Presentación del Curso. Repaso de Reactores para fase homogénea.   | 2 semanas                     |
| Contenidos  | Resultados de Aprendizajes de la Unidad  | Referencias a la Bibliografía |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Reactor Batch, CSTR, Piston</li> <li>Desviaciones de flujo a la idealidad</li> </ul> | El Estudiante: <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensiona reactores, selecciona variables de operación.</li> <li>Dimensiona efecto de no-idealidad de flujo en operación del reactor</li> </ul> | Apuntes                       |

| Número   | Nombre de la Unidad   | Duración en Semanas   |
|--|---|---|
| 2  | <b>Reacciones heterogéneas no catalíticas. Diseño de Reactores Fluido Sólido</b>  | 3 semanas   |
| Contenidos   | Resultados de Aprendizajes de la Unidad   | Referencias a la Bibliografía   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de Reacciones</li> <li>Tipos de Reactores</li> <li>Coefficiente de transferencia de masa y difusividad en película</li> <li>Variables de diseño</li> <li>Modelo del Núcleo sin Reaccionar</li> <li>Etapas Controlantes</li> <li>Reactores de Lecho Móvil, Lecho Fluidizado y Lecho Fijo para reacciones Fluido Sólido</li> <li>Perdidas de carga</li> </ul> | El Estudiante: <ul style="list-style-type: none"> <li>Determina el efecto de las variables de proceso en transferencia de masa en la película.</li> <li>Calcula conversiones para modelos simples de reacciones fluido-sólido con conservación de tamaño y disminución de tamaño de partícula</li> <li>Analiza y selecciona reactores para proceso</li> </ul> | Levenspiel:<br>Capítulo: 23, 24, 25, 26<br><br>Smith:<br>Capítulo 14<br><br>Apuntes |

| Número   | Nombre de la Unidad   | Duración en Semanas                  |
|--|---|--------------------------------------|
| 3  | <b>Reacciones heterogéneas no catalíticas. Diseño de Reactores Gas-líquido, Líquido-Líquido</b>   | 3 semanas                            |
| Contenidos   | Resultados de Aprendizajes de la Unidad   | Referencias a la Bibliografía        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Reacciones y Reactores Gas-líquido</li> <li>Modelo de doble capa.</li> <li>Torre de Relleno, Tanque Agitado, Torre de Luvia, Torre de Burbujeo, Pared Mojada</li> </ul> | El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Determina caso controlante en reactor</li> <li>Selecciona, dimensiona, y diseña Reactor apropiado para cada proceso.</li> </ol> | Smith:<br>Capítulo 10<br><br>Apuntes |

| Número   | Nombre de la Unidad  | Duración en Semanas  |
|--|--|--|
| 4  | <b>Repaso de Catálisis</b>   | 1 semana   |
| Contenidos   | Resultados de Aprendizajes de la Unidad  | Referencias a la Bibliografía  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedades</li> <li>Estructura de catalizadores sólidos/soportados</li> <li>Quimisorpcion y Fisorpcion</li> <li>Mecanismos de reacciones catalíticas</li> <li>Difusión interna</li> <li>Modulo de Thiele, Factor de Efectividad</li> </ul> | <p>El estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determina etapa controlante de la reacción</li> <li>Selecciona tipo soporte apropiado</li> <li>Analiza las implicaciones de Modulo de Thiele y factor de efectividad en expresiones cinéticas</li> </ul> | <p>Levenspiel:<br/>Capitulo: 18</p> <p>Smith:<br/>Capitulo 7, 8</p> <p>Apuntes</p> |

| Número  | Nombre de la Unidad  | Duración en Semanas  |
|---|--|--|
| 5   | <b>Diseño de Reactores: reacciones catalíticas heterogeneas</b>  | 4 semanas  |
| Contenidos  | Resultados de Aprendizajes de la Unidad  | Referencias a la Bibliografía  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de reactores</li> <li>Reactores de Lecho Fijo</li> <li>Reactores de Lecho Movil</li> <li>Slurry Reactor</li> <li>Reactor Lecho Fluidizado – Modelo Kuni Levenspiel</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Selecciona tipo de reactor para un proceso</li> <li>Calcula y dimensiona reactor para una aplicación</li> <li>Calcula el efecto de variables de proceso en el diseño: temperatura, presión, flujos</li> </ul> | <p>Levenspiel:<br/>Capitulo: 19, 20, 22</p> <p>Smith:<br/>Capitulo 13</p> <p>Apuntes</p> |

| Número  | Nombre de la Unidad  | Duración en Semanas   |
|---|--|---|
| 7   | <b>Desactivación Catalizadores</b>   | 2 semanas   |
| Contenidos  | Resultados de Aprendizajes de la Unidad  | Referencias a la Bibliografía   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismos de desactivación</li> <li>Efecto en diseño</li> </ul> | <p>El Estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examina como reducir o eliminar contaminantes del catalizador en proceso</li> <li>Incorpora desactivación en ecuaciones de diseño</li> </ul> | <p>Levenspiel:<br/>Capitulo: 21</p> <p>Smith:<br/>Capitulo 8</p> <p>Apuntes</p> |
| LABORATORIO.  | ESTUDIO  | Obtiene datos cinéticos y modela  |

|                                 |                    |  |
|---------------------------------|--------------------|--|
| CINETICO DE REACCION CATALITICA | expresión cinética |  |
|---------------------------------|--------------------|--|

**Bibliografía General**

J. M. SMITH: CHEMICAL ENGINEERING KINETICS. Mc GRAW HILL (1979)  
O. LEVENSPIEL: CHEMICAL REACTION ENGINEERING, THIRD EDITION, JOHN WILEY & SONS (1999)  
H. S. FOGLER: ELEMENTS OF CHEMICAL REACTION ENGINEERING, PRENTICE HALL (1988)  
G. F. FROMMENT AND K. B. BISCHOFF: CHEMICAL REACTOR ANALYSIS AND DESIGN, JOHN WILEY (1994)

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| Vigencia desde: | Primavera 2010      |
| Elaborado por:  | Luis A. Amestica    |
| Validado por:   | Jefe Docente        |
| Revisado por:   | ADD, Noviembre 2011 |