

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

|   |
|---|
| Nombre de la asignatura: <b>Laboratorio Integral II *</b> |
| Carrera: <b>Ingeniería Química</b>                        |
| Clave de la asignatura: <b>QUÑ – 0519</b>                 |
| Horas teoría-horas práctica-créditos <b>0 7 7</b>         |

Las experiencias de laboratorio contenidas en el presente programa NO son únicas para el desarrollo de actividades en los laboratorios. Cualquier práctica de las cubiertas en el programa podrá ser sustituida por otra en la medida que los objetivos educacionales de la misma queden cumplidos.

Asimismo las prácticas anotadas NO representan marcos rígidos en cuanto a la cobertura de las mismas, es imperativo que durante el desarrollo de una actividad de laboratorio, varios temas sean cubiertos simultáneamente (p.ej. Destilación-Transferencia de Calor).

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

| <b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>                        | <b>Participantes</b>  | <b>Observaciones (cambios y justificación)</b>  |
|---|---|---|
| Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 9 al 13 de agosto de 2004 | Representantes de las Academias de Ingeniería Química de los Institutos Tecnológicos. | Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Química   |
| Institutos Tecnológicos de Celaya y Zacatepec                         | Academias de la carrera de Ingeniería Química   | Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión nacional de evaluación curricular |
| Instituto Tecnológico de Durango del 22 al 26 de noviembre de 2004.   | Comité de Consolidación de la Carrera de Ingeniería Química.                          | Definición de los Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería Química.   |

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

| Anteriores                       |   | Posteriores |       |
|----------------------------------|---|-------------|-------|
| Asignaturas                      | Temas                                   | Asignaturas | Temas |
| Fisicoquímica I y II             | Equilibrio Físico<br>Equilibrio Químico |             |       |
| Diseño de Reactores              | Cinética Química<br>Reactores ideales   |             |       |
| Análisis de datos experimentales | Experimentos con uno y dos factores     |             |       |

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Adquirir experiencias prácticas en la obtención de los parámetros que intervienen en los fenómenos de equilibrio Físico y Químico, así como en la Cinética de reacción para el Diseño de Reactores, en un ambiente controlado de laboratorio.

#### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Desarrollará la capacidad de obtención de datos experimentales y su interpretación de acuerdo con las bases adquiridas en Fisicoquímica y Diseño de Reactores.

#### 5.- TEMARIO

| Unidad | Temas  | Subtemas  |
|--------|--|---|
| 1      | Equilibrio Físico, Equilibrio, Cinética Química y Electroquímica, Reactores Químicos Ideales | 1.1. Equilibrio Físico<br>1.1.1. Determinación experimental de capacidades caloríficas de sólidos y líquidos<br>1.1.2. Determinación experimental de un diagrama de equilibrio para líquidos parcialmente miscibles<br>1.1.3. Determinación de la presión de vapor.<br>1.1.4. Determinación de propiedades parciales molares. |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.5. Verificación del cumplimiento de la Ley de Nerst</li> <li>1.1.6. Elaboración de un diagrama T-x-y a presión constante</li> <li>1.1.7. Elaboración de un diagrama ternario y su aplicación con la regla de las fases a equilibrios heterogéneos.</li> <li>1.1.8. Prácticas adicionales (optativas)</li> <br/> <li>1.2. Equilibrio, Cinética Química y Electroquímica <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Obtención experimental de la constante de equilibrio químico.</li> <li>1.2.2. Aplicación del método integral en la determinación de los órdenes y de la constante de velocidad reacción.</li> <li>1.2.3. Aplicación del método diferencial en la obtención de los parámetros cinéticos.</li> <li>1.2.4. Utilización del método diferencial de velocidades iniciales en la determinación de los parámetros cinéticos.</li> <li>1.2.5. Obtención del factor pre-exponencial y la Energía de Activación del sistema en la expresión de Arrhenius.</li> <li>1.2.6. Determinación de la conductancia.</li> <li>1.2.7. Electrodeposición</li> <li>1.2.8. Prácticas adicionales (optativas)</li> </ul> </li> <br/> <li>1.3. Reactores Químicos Ideales <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Obtención de la ecuación de velocidad experimental para el sistema en estudio.</li> <li>1.3.2. Comprobación del volumen de un reactor por lotes, isotérmico; a partir de su ecuación de diseño y de la fracción de conversión final obtenida.</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|--|

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>1.3.3. Determinación teórica y experimental de la fracción de conversión de un Reactor Tubular Isotérmico.</p> <p>1.3.4. Comprobación teórica y experimental del volumen de un Reactor Continuo Tipo Tanque Isotérmico, dada una cierta fracción de conversión a la salida del reactor.</p> <p>1.3.5. Análisis de un reactor catalítico en fase gaseosa.</p> <p>1.3.6. Prácticas adicionales (optativas)</p> |
|--|--|---|

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Equilibrio físico
- Cinética química
- Reactores ideales
- Análisis y diseño de experimentos
- Manejo de paquetes gráficos y estadísticos.
- Métodos numéricos

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Estimar mediante un examen diagnóstico el nivel de aprendizaje y comprensión de los conocimientos previos, con objeto de homogeneizarlos.
- Realizar experimentos grupales o individuales.
- Establecer grupos de trabajo para los experimentos.
- Planear y desarrollar el diseño de experimentos que minimice el número de corridas para identificar correctamente las variables involucradas.
- Graficar los puntos experimentales y sus intervalos de confianza.
- Determinar modelos que interpreten los datos obtenidos y su conexión con la teoría.
- Presentación formal de los resultados de acuerdo a un formato preestablecido, que contenga entre otras cosas, análisis de resultados y conclusiones.
- Propiciar la búsqueda y selección de información en distintas fuentes.
- Realizar una recapitulación de los temas principales, al término de cada unidad

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Reportes de prácticas.
- Reporte del desarrollo de prácticas alternativas.
- Participación, habilidad y responsabilidad en la ejecución del experimento

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad 1.-** Equilibrio Físico, Equilibrio, Cinética Química y Electroquímica, Reactores Químicos Ideales

| <b>Objetivo Educativo</b>  | <b>Actividades de Aprendizaje</b>   | <b>Fuentes de Información</b> |
|--|---|-------------------------------|
| <p>El estudiante adquirirá la habilidad de diseñar, planear y desarrollar experimentos en el área de Ingeniería Química con el objeto de comprobar los principios y leyes aprendidos en las sesiones teóricas, reforzando su entendimiento</p> <p>Desarrollará el interés y la creatividad en la investigación científica</p> <p>Adquirirá conocimientos a partir del desarrollo de experimentos</p> <p>Adquirirá habilidad y confianza en el manejo de equipo</p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar y establecer diferentes alternativas de solución a planteamientos dados por el profesor, discutiéndolas en reuniones grupales.</li><li>• Planear, diseñar y ejecutar las actividades experimentales necesarias para la solución de problemas planteados por el profesor.</li><li>• Realizar un informe de los resultados obtenidos mediante el uso de gráficas, diagramas y observaciones pertinentes.</li></ul> | 1                             |

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Perry Robert H, y Chilton Cecil. Manual del Ingeniero Químico. McGraw – Hill.
2. González Alatorre, Guillermo, et. al. A Series of Experiments on Alkyl Urea Nitrosation Kinetics. The Chemical Educator, 2004, 9, 231-233
3. Shoemaker, D. P. et. al. Experiments In Physical Chemistry. McGraw –Hill, 1995.
4. Tiscareño Lechuga, F. Reactores Químicos, Tomo I. Instituto Tecnológico de Celaya.
5. Levenspiel, Octave. Ingeniería de las Reacciones Químicas. Reverte.
6. <http://www.crodecelaya.edu.mx/>
7. <http://fisicoquimica.fcien.edu.uy/practico.htm>

## 11. PRÁCTICAS

Establecer en las academias una combinación de prácticas ya probadas en cada uno de los equipos y aparatos disponibles y algunas abiertas para cada uno de los fenómenos involucrados.