

| UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|------------|--------------|-----------------------|------------------|-------------|-----------|-----------|
| NOMBRE DE LA ENTIDAD: | | CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO | | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | |
| NOMBRE DE LA MATERIA: | | Laboratorio de Reactores | | | | CLAVE: | | GILR-06 | | |
| FECHA DE ELABORACIÓN: | | 02 de Junio de 2011 | | | | HORAS/SEMANA/SEMESTRE | | | | |
| FECHA DE ACTUALIZACIÓN: | | | | | | | | | | |
| ELABORÓ: | | José Antonio Reyes Aguilera | | | | | | | | |
| | | PRERREQUISITOS: | | | | TEORÍA: | | 0 | | |
| CURSADA Y APROBADA: | | Ninguna | | | | PRÁCTICA: | | 4 | | |
| CURSADA: | | Ninguna | | | | CREDITOS: | | 4 | | |
| CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA | | | | | | | | | | |
| POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO: | | DISCIPLINARIA | X | FORMATIVA | | | METODOLÓGICA | | | |
| POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO: | | ÁREA BASICA | | | ÁREA GENERAL | X | ÁREA PROFESIONAL | | | |
| POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO | | CURSO | | | TALLER | | | LABORATORIO | X | |
| POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA: | | OBLIGATORIA | X | RECURSABLE | | | OPTATIVA | | SELECTIVA | SEMINARIO |
| ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES | | SI | | NO | | X | | | | |
| COMPETENCIA(S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA: | | | | | | | | | | |
| <p>1.- Conocer, clasificar y analizar los distintos tipos de reactores químicos y su empleo en procesos de transformación de la materia.</p> <p>2.- Analizar el funcionamiento de los reactores y aplicar en consecuencia los balances de materia y energía a cada tipo de reactor.</p> <p>3.- Analizar la cinética de sistemas reaccionantes y su efecto en los coeficientes de transferencia de masa.</p> <p>4.- Determinar el grado de conversión de un sistema de un sistema reaccionante en varios tipos de reactores a partir de la medición, observación y manipulación de variables experimentales.</p> <p>5.- Determinar el equilibrio químico de una reacción mediante la manipulación de variables experimentales y la observación.</p> <p>6.- Determinar las ecuaciones de diseño para varios tipos de reactores.</p> <p>7.- Evaluar parámetros de comportamiento dinámico para sistemas reaccionantes en reactores químicos.</p> | | | | | | | | | | |
| CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS: | | | | | | | | | | |
| <p>1.- Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales de física y química.</p> <p>2.- Buscar, interpretar y utilizar información bibliográfica, en inglés y español.</p> <p>4.- Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía.</p> <p>5.- Simular e integrar procesos y operaciones industriales.</p> <p>6.- Especificar equipos e instalaciones para manejo de distintos reactivos, intermediarios y productos.</p> <p>11.- Aplicar herramientas de planificación y optimización.</p> <p>12.- Realizar investigación aplicada (innovación de tecnología y uso de tecnologías emergentes).</p> <p>14.- Plantear, analizar y resolver problemas físicos, químicos y fisicoquímicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.</p> <p>20.- Capacidad de aplicar conocimientos de química, física y matemáticas a la operación de procesos químicos en el área tecnológica de reactores.</p> <p>22.- Dominio de técnicas y herramientas modernas necesarias para el ejercicio de su profesión, mostrando capacidad de analizar y entender las relaciones entre la tecnología y las organizaciones.</p> | | | | | | | | | | |

23.- Capacidad de reconocer e incorporar las demandas del contexto en la concepción, diseño, implementación, operación y control de sistemas, equipos y procesos químicos; mediante la dirección y proyección de las instalaciones y equipo de la rama industrial química en la que se desempeñe (orgánica, de síntesis, farmacéutica, curtido, polímeros, etc).

24.- Especialmente capacitados para actuar, realizar y dirigir toda clase de estudios, trabajos y organismos en la esfera económico industrial, química, estadística, social y laboral.

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

El laboratorio de Reactores implica la aplicación de los conceptos teóricos impartidos en la asignatura de Ingeniería de Reactores Homogéneos, de esta manera el alumno consolida dichos conceptos y adquiere la habilidad de arrancar, operar y realizar paros de reactores químicos y equipos auxiliares de maneja segura.

La asignatura es completamente experimental pero, involucra actividades de investigación bibliográfica y metodológica para aplicar conocimientos teóricos relacionados con la transferencia de masa y energía, analizar sistemas reaccionantes en equilibrio; para ello él estudiante debe manipular parámetros experimentales medibles (temperatura, presión, viscosidad, densidad, etc) con el objetivo de determinar coeficientes de transferencia, grados de conversión, condiciones de estado estacionario, tiempos de residencia dentro del reactor; todos éstos datos experimentales requeridos para llevar a cabo el diseño de reactores.

Las actividades a realizar están organizadas de tal forma que el alumno se familiarice e identifique la o las reacciones que se llevan a cabo en un proceso. Los efectos de la presencia de un catalizador para llevar a cabo la reacción y la secuencia seguida en la reacción química dentro del proceso de transformación de reactivos a productos. Se abordan dos tipos de reactores (continuo de tanque de agitación y de reactor tubular) para reafirmar el análisis de deducción de las ecuaciones que representan el proceso de transformación dentro del reactor y también para corroborar en qué tipo de sistemas es conveniente usar uno u otro tipo de reactor.

Se aborda el empleo de catalizadores para sistemas heterogéneos, la determinación del tiempo de residencia (a partir de datos de grado de conversión logrados) y, finalmente se introduce al alumnos en la dinámica de control de procesos de tal forma que el alumno adquiera habilidades para determinar que parámetros debe medir, que tipo de sensor debe emplear, donde deben ubicarse, como debe procesarse la información adquirida de los parámetros medidos y la secuencia lógica a seguir para realizar correcciones. Todo lo anterior con el objetivo de que el reactor opere de forma segura en todo momento y cumpla con los requisitos de transformación requeridos por o para el proceso global.

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

El contenido de esta materia con lleva cálculos que implican conceptos de estequiometría y de equilibrio químico adquiridos en los cursos de: Química general, Química Inorgánica descriptiva, Estequiometria y Equilibrio Químico, Balance de Materia y Energía, Cinética Química, Termodinámica Química, Dinámica de fluidos, Transporte de masa, Transferencia de Calor e Ingeniería de Reactores Homogéneos.

Es importante que el alumno haya cursado, o esté cursando por lo menos, la asignatura de Ingeniería de Reactores Homogéneos para tomar este curso.

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | I.- Sistemas reaccionantes y reactores industriales. | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA | | 6 horas | |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | |
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| 1.- Complementar conceptos teóricos de equilibrio químico mediante actividades experimentales. | Reacción química y tipos de reacciones. Equilibrio químico. | Identificar y clasificar el tipo de reactor en base a su funcionamiento y correlacionarlo con el tipo de sistemas al que puede aplicarse. | Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; | Participación en laboratorio. Desempeño en laboratorio. | Reporte de laboratorio individual y por equipo. |
| 2.- Conocer, identificar y manejar reactores químicos. | Tipos de reactores (CSTR y PFR). Balances de masa y energía. | Identificar cuando un sistema reaccionante se encuentra en equilibrio mediante la observación analítica y la manipulación de parámetros experimentalmente. | Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; | | |
| 3.- Conocer, comprender el funcionamiento y manipular equipos y accesorios necesarios en la operación de reactores químicos. | Manejo de bombas, válvulas, tuberías y accesorios para medición de flujo. | Operar flujos de alimentación y de desfogue de masa del reactor mediante accionamiento de bombas y válvulas. | Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo. | | |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | II.- Secuencia de operación de un proceso. | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA | | 6 horas | |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | |
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| 1.- Conocer la metodología seguida para arrancar y operar diversos tipos de reactores. | Arranque de un reactor CSTR y FPR. Operación de un reactor CSTR y FPR. | Determinar y seguir la secuencia de pasos para arrancar, acondicionar, operar y parar un reactor químico, | Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; | Participación en laboratorio. Desempeño en laboratorio. | Reporte de laboratorio individual y por equipo. |
| 2.- Comprender la causa-efecto de flujos de masa y energía y correlacionarla a resistencias y características de equipo usando en la ingeniería química. | Paro de un reactor CSTR y FPR. Manejo de bombas, válvulas, tuberías y accesorios para medición de flujo, temperatura y presión. | atendiendo requerimientos de proceso y obediendo normas y reglas de seguridad. | Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; | | |
| 3.- Conocer y seguir reglas de seguridad en el arranque, operación y paro de reactores químicos y equipos auxiliares. | Manejo de equipo de intercambio de calor. | | Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo. | | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|-------------------------------|---|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | III.- Reactor continuo de mezcla perfecta. | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA | 6 horas | | |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | |
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| 1.- Operar reactores continuos de mezcla perfecta. | Cinética química. Velocidad de reacción. | Comprender y aplicar los conceptos de fenómenos de transporte de masa y energía a un CSTR. | Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo. | Participación en laboratorio. | Reporte de laboratorio individual y por equipo. |
| 2.- Aplicar balances de materia en función de concentración de reactivos a reactores químicos empleados en ingeniería química. | Orden de reacción. Reactor continuo de mezcla perfecta (CSTR) | Determinar el grado de conversión de un sistema reaccionante. | | Desempeño en laboratorio. | |
| 3.- Aplicar conocimiento teóricos de balance de masa al diseño de reactores químicos de flujo continuo. | Balance molar, balance másico. Balance de energía. Conversión. | Determinar la ecuación de diseño de un CSTR. Determinación el tamaño de reactor para el grado de conversión de interés. | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|---|-------------------------------|---|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | IV.- Reactores continuos de mezcla perfecta conectados en serie. | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA | 6 horas | | |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | |
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| 1.- Operar sistema de reactores continuos de mezcla perfecta. | Cinética química. Velocidad de reacción, orden de reacción. | Comprender y aplicar los conceptos de fenómenos de transporte de masa y energía a un sistema de CSTR en serie. | Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo. | Participación en laboratorio. | Reporte de laboratorio individual y por equipo. |
| 2.- Aplicar balances de materia en función de concentración de reactivos a sistemas de reactores químicos en serie empleados en ingeniería química. | Reactor continuo de mezcla perfecta (CSTR) | Cuantificar el grado de conversión del sistema reaccionante para el conjunto de CSTR en serie. | | Desempeño en laboratorio. | |
| 3.- Realizar tablas comparativas conversión de reacción, flujo de materiales y economía de proceso para sistema en serie y para reactor simple. | Balance molar, balance másico. Balance de energía. Conversión. | Determinar la ecuación de diseño para el conjunto de CSTR y determinar el tamaño de requerido para cada reactor para el grado de conversión de interés. Comparar conversión y costos de reactor para CSTR simple y CSTR en serie. | | | |

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | V.- Reactor tubular simple y en serie. | | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA | 6 horas | |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | |
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| <p>1.- Operar sistema de reactores continuos de flujo tubular.</p> <p>2.- Aplicar balances de materia en función de concentración de reactivos a sistemas de reactores de flujo tubular en serie empleados en ingeniería química.</p> <p>3.- Realizar tablas comparativas conversión de reacción, flujo de materiales y economía de proceso para sistema en serie y para reactor simple.</p> | <p>Cinética química.</p> <p>Velocidad de reacción, orden de reacción.</p> <p>Reactor continuo tubular (FPR)</p> <p>Balance molar, balance másico.</p> <p>Balance de energía.</p> <p>Conversión.</p> | <p>Comprender y aplicar los conceptos de fenómenos de transporte de masa y energía a un sistema de FPR simple y en serie.</p> <p>Cuantificar el grado de conversión del sistema reaccionante para el FPR simple y en serie.</p> <p>Determinar la ecuación de diseño para el FPR y FPR en serie, determinar el tamaño de requerido para cada reactor para el grado de conversión de interés.</p> <p>Comparar conversión y costos de reactor para CSTR simple y CSTR en serie.</p> | <p>Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.</p> | <p>Participación en laboratorio.</p> <p>Desempeño en laboratorio.</p> | <p>Reporte de laboratorio individual y por equipo.</p> |

| | | | | | |
|--|---|---|--|---|--|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | VI.- Efecto del catalizador en la rapidez de reacción. | | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA | 6 horas | |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | |
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| <p>1.-Complementar concepto de catálisis y aplicar a sistemas de reacción en reactores químicos.</p> <p>2.- Conocer, identificar y manejar físicamente catalizadores en reactores químicos.</p> <p>3.-Conocer procedimientos de operación para cargar, inmovilizar y</p> | <p>Catálisis.</p> <p>Catalizador y tipos de catalizadores.</p> <p>Efecto del catalizador en la velocidad de reacción.</p> <p>Balance molar, balance másico.</p> | <p>Cuantificar el grado de conversión del sistema reaccionante para el FPR cuando se emplea un catalizador.</p> <p>Determinar la influencia del catalizador en la ecuación de velocidad y determinar la ecuación de diseño para el FPR, calcular el tamaño de requerido para cada reactor para el grado de conversión de interés.</p> | <p>Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de</p> | <p>Participación en laboratorio.</p> <p>Desempeño en laboratorio.</p> | <p>Reporte de laboratorio individual y por equipo.</p> |

| | | | | | |
|---|------------------------------------|--|---|--|--|
| recuperar catalizador de flujos de salida de reactores. | Balance de energía. Conversión. | Comparar conversión y costos de reactor FPR con y sin catalizador. | correctos hábitos de estudio y trabajo. | | |
|---|------------------------------------|--|---|--|--|

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | VII.- Catálisis heterogénea en un reactor tubular. | | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA | 6 horas | |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | |
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| 1.- Complementar concepto de catálisis y aplicar a sistemas de reacción en reactores químicos. | Catálisis heterogénea. Catalizador y tipos de catalizadores. | Comprender y aplicar los conceptos de fenómenos de difusión y su influencia en el transporte de masa para sistemas con reacción química heterogénea. | Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo. | Participación en laboratorio. Desempeño en laboratorio. | Reporte de laboratorio individual y por equipo. |
| 2.- Conocer, identificar y manejar físicamente catalizadores en reactores químicos. | Efecto del catalizador en la velocidad de reacción. Difusión, Ley de Fick, coeficientes de transferencia de masa, resistencia a la transferencia de masa. | Cuantificar el grado de conversión del sistema reaccionante con catálisis heterogénea en un FPR. | | | |
| 3.- Comprender causa y efecto de la naturaleza y características reológicas del catalizador en el grado de conversión de una reacción lograda por el reactor químico. | Conversión | Determinar experimentalmente coeficientes de transferencia de masa. Comprender la causa-efecto del tamaño de partícula de catalizador y sus propiedades reológicas en el grado de conversión. | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|
| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | VIII.- Control de un reactor químico. | | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA | 6 horas | |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | |
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| 1.- Aplicar los fundamentos teóricos de teoría de control a la operación de un reactor químico. | Sensores de temperatura, presión, densidad, viscosidad, etc. | Comprender el funcionamiento de sensores, dispositivos de recepción y análisis de datos y equipos de control electrónicos de proceso. | Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por | Participación en laboratorio. Desempeño en laboratorio. | Reporte de laboratorio individual y por equipo. |
| 2.- Conocer, comprender el funcionamiento y emplear sensores y dispositivos para medir parámetros experimentales. | Dispositivos analógicos y electrónicos para procesamiento de datos y señales. | Monitorear, operar y controlar un reactor | | | |

| | | | | | |
|---|--------------------|--|--|--|--|
| <p>3.-Conocer la causa y efecto de la variación de cada uno de los parámetros experimentales medidos sobre el comportamiento global del reactor.</p> <p>4.- Conocer, comprender y manejar los equipos de control y aplicarlos a la manipulación de bombas, válvulas y equipos auxiliares para mantener o recuperar las condiciones de operación segura de reactores químicos.</p> | Teoría de control. | químico mediante la medición experimental de parámetros de proceso y el análisis de datos acoplado sistemas electrónicos de control. | mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo. | | |
|---|--------------------|--|--|--|--|

| NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO: | IX.- Tiempos de residencia. | | TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA | 6 horas | |
|---|--|---|--|---|--|
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES | | | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO | |
| | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA | POR PRODUCTO |
| <p>1.- Comprender y emplear concepto de distribución de tiempos de residencia en reactores químicos para implementar procedimientos experimentales para determinar la función de distribución acumulativa y el tiempo de residencia promedio.</p> <p>2.-Realizar balances de materia para empleando el tiempo de residencia para dimensionar reactores.</p> <p>3.- Determinar la ecuación de diseño y el tiempo de residencia para diversos tipos de reactores.</p> | <p>Distribución de tiempos de residencia.</p> <p>Tiempo medio de residencia.</p> <p>Función de distribución acumulativa.</p> <p>Tiempo de residencia</p> | <p>Aplicar, explicar la función de distribución acumulativa, de edad externa y de tiempo de residencia.</p> <p>Aplicar la función de distribución acumulativa y el tiempo de residencia para calcular la conversión y la concentración de analitos a la salida del reactor químico.</p> | <p>Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.</p> | <p>Participación en laboratorio.</p> <p>Desempeño en laboratorio.</p> | <p>Reporte de laboratorio individual y por equipo.</p> |

| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas) | |
|---|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar bitácora individual que permita al alumno retro-alimentarse. • Actividades adicionales asignadas a los alumnos que complementen los temas trabajados en laboratorio. • Realizar visitas a industrias en cuyos procesos estén incluidos reactores homogéneos y heterogéneos (se puede aplicar lo correspondiente a dos sesiones de laboratorio). | |
| RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos) | |
| Cañón, computadora portátil, paquetería con software para resolución y simulación de sistemas reaccionantes (Polymath, Comsol, Matlab). | |
| SISTEMA DE EVALUACIÓN | |
| EVALUACIÓN (Sugerida pero podrá modificarse o cambiarse por profesor que imparta asignatura): | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Se requiere que alumno tenga un mínimo de 90% de asistencia. • Se propone que alumno presente dos reportes adicionales (por equipo) donde documente características técnicas y de operación de reactores químicos comunes que complementen los temas trabajados en laboratorio. Los procesos a abordar serán pactados previamente con el profesor y pueden incluir tipos de reactores analizados en visita a industria. • Se entregará un reporte por equipo y por actividad realizada en laboratorio. • Cada alumno entregará un escrito donde enliste y discuta los posibles inconvenientes de los protocolos experimentales y proponga mejoras a los mismos. • Se calificará el desempeño del alumno dentro del laboratorio, para ello se ponderará: asistencia, conocimiento de los equipos y herramientas y habilidad para manejarlos, conocimiento y comprensión de las actividades a realizar en la sesión, actitud de trabajo individual y en equipo. | |
| Para determinar la calificación final se sugiere emplear la ponderación siguiente: | |
| Reportes de laboratorio (equipo): | 35% |
| Escrito individual de análisis y crítica de protocolo experimental: | 10% |
| Desempeño en laboratorio: | 35% |
| Reportes adicionales asignados (equipo) | <u>20%</u> |
| Total: | 100% |

| FUENTES DE INFORMACIÓN | |
|--|--|
| BIBLIOGRAFÍA BÁSICA: | BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA: |
| 1.- Manual del Ingeniero Químico; Robert H. Perry, Don W. Green, James O. Maloney; Séptima edición; Editorial McGraw-Hill, (2010). | 1.- Computational Flow Modeling for Chemical Reactor Engineering; Ranade V. Vivek; Academic Press; First Edition,; USA (2001). |
| 2.-Lange´s Handbook of Chemistry and Physics; McGraw-Hill; New York (ediciones periódicas). | 2.- Reactor Design for Chemical Engineers; J M Winterbottom, M B King; First Edition; Stanley Thorne Publishers; (1999). |
| 3.-Elementos de ingeniería de las reacciones químicas; H. Scott Fogler; Cuarta edición; Pearson Prentice Hall; México (2008). | 3.- Introduction to Chemical Reaction; Ronald W Missen, Charles A Mims, Bradley A Seville; First Edition; New York (1999). |
| 4.-Ingeniería de la cinética química; Smith J. M.; Primera edición; Editorial CECSA; México (1986). | 4.- Chemical reactor analysis and design; Froment G. F., Bischoff K. B.; 2nd Edition; John Wiley & Sons; New York (1990). |

| | |
|---|--|
| 5.-Chemical Reaction Engineering; Octave Levenspiel; Third Edition; John Wiley & Sons, New York; USA (1999). 6.-Chemical and Catalytic Reaction Engineering; James J. Carberry; First Edition; Mc Graw-Hill (Chemical Engineering Series); USA (1976). | OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN: www.nist.com Journal of Chemical and Engineering Data AIChE Journal Chemical Engineering Communications |
|---|--|