

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
QUIMICA**



SILABO

**ASIGNATURA: INGENIERIA DE LAS REACCIONES QUIMICAS I
ACADÉMICO: 2022-B**

DOCENTE: PABLO BELIZARIO DIAZ BRAVO

CALLAO, PERÚ

2022



SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: Ingeniería de las Reacciones Químicas I
1.2	Código	: 0902
1.3	Carácter	: Obligatorio
1.4	Requisito (nombre y cód.)	: Transferencia de calor FPR37
1.5	Ciclo	: VIII
1.6	Semestre Académico	: 2022-B
1.7	N° Horas de Clase	: horas semanales
1.8	N° de Créditos	: 4
1.9	Duración	: 17 semanas
1.10	Docente	: Mg. Díaz Bravo Pablo Belizario pbdiazb@unac.edu.pe
1.10	Modalidad	: Virtual 01Q y 02Q

II. SUMILLA

La asignatura de Ingeniería de las Reacciones Químicas I pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. Tiene como propósito, entender la cinética de reacciones homogéneas y realizar el diseño básico de reactores químicos homogéneos.

Su contenido está organizado por cuatro unidades:

I: La termodinámica y cinética de las reacciones químicas homogéneas. Ecuación de Arrhenius. Teoría de las reacciones y mecanismos de reacción.

II: Interpretación de datos experimentales: Método diferencial e integral, presiones totales, vida media. Método de las propiedades físicas. Reacciones reversibles. Reacciones complejas en serie, paralela, serie-paralelo. Reacciones con volumen variable.

III: Diseño de reactores discontinuos, continuos y semi-continuos isotérmicos, adiabáticos y no isotérmicos.

IV: Batería de reactores continuos en serie, en serie paralelo y combinados. Comportamiento real de reactores.

La aprobación de esta asignatura es condición para llevar la asignatura de Ingeniería de las Reacciones Químicas II.

III. COMPETENCIA(S) DEL PERFIL DE EGRESO

3.1 Competencias generales

CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.

CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocritico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

3.2 Competencias específicas

Son aquellas específicas de la profesión, especialización y perfil laboral para las que se prepara al estudiante. Describen conocimiento de índole técnico vinculado a un cierto lenguaje o función productiva. Estas competencias están suscritas en el plan de estudios

de cada carrera profesional.

En este punto se debe especificar a cuál de las competencias específicas de la carrera aporta el curso (se transcribe del currículo del programa).

IV. CAPACIDAD (ES)

Verbo de Acción + Objeto de actuación o Tema + Condiciones de realización + Finalidad

C1. **Aplica** la termodinámica de las reacciones y la cinética química homogénea en forma **correcta y precisa** para el posterior diseño de reactores químicos homogéneos.

C2. **Interpreta** los datos experimentales de la cinética de reacciones usando diversos métodos en **forma correcta** y obtiene la ecuación de velocidad.

C3. **Aplica** los balances de materia y energía **en forma correcta y precisa** en el diseño de reactores químicos homogéneos isotérmicos, adiabáticos y no isotérmicos.

C4. **Instala** reactores continuos CSTR, PFR, PFR con recirculación y combinados en serie y paralelo y **optimiza el diseño** de estos sistemas en forma analítica y gráficamente.

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N°1			
Inicio. 22-08-2022. Termina. 15-09-2022			
LOGRO DE APRENDIZAJE			
<p>Capacidad: Aplica la termodinámica de las reacciones y la cinética química homogénea en forma correcta y precisa para el posterior diseño de reactores químicos homogéneos.</p>			
<p>Producto de aprendizaje: Determina el calor de reacción y la conversión máxima en el equilibrio de las reacciones químicas. Expresa la ecuación de velocidad de reacción y entiende los mecanismos de una reacción no elemental</p>			
No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
SESION 1	Termodinámica de las reacciones químicas: Determina el calor de una reacción química con precisión	Determina el calor de reacción a distintas temperaturas correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 2	El equilibrio de las reacciones químicas: Determina la conversión máxima en el equilibrio de una reacción en forma precisa y exacta	Calcula la conversión máxima en el equilibrio de reacciones químicas correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase. 1er taller grupal
SESION 3	Cinética de las reacciones: Expresa la ecuación de velocidad de forma correcta	Expresa la relación de velocidad de los componentes de una reacción correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 4	La ecuación de velocidad de reacción y factores que influyen: Define la velocidad de reacción y los factores que influyen en ella de manera	Expresa la ecuación de velocidad para reacciones elementales y no elementales correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.

	correcta y precisa		
SESION 5	Ecuación de Arrhenius: Determina los parámetros de la ecuación de Arrhenius correctamente.	Determina los parámetros de la ecuación de Arrhenius correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase. 2do taller grupal
SESION 6	Teoría de las reacciones químicas: Comprende las teorías que describen la reacciones químicas correctamente	Predice la constante cinética y el factor de frecuencia Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 7	Teoría de colisiones y del complejo activado: Comprende dichas teorías y su relación con los parámetros de la ecuación de velocidad de manera adecuada	Predice la constante cinética y el factor de frecuencia correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 8	Mecanismos de reacción: realiza los ensayos de modelos de mecanismos de reacción en forma ordenada y correcta.	Realiza ensayos de velocidad de reacción para reacciones no elementales correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase. 1ra Practica calificada

UNIDAD DE APRENDIZAJE N°2			
Inicio. 19-09-2022. Termina. 13-10-2022			
LOGRO DE APRENDIZAJE Capacidad: Interpreta los datos experimentales de la cinética de reacciones usando diversos métodos en forma correcta y obtiene la ecuación de velocidad para su aplicación en el diseño de reactores.			
Producto de aprendizaje: Obtener la ecuación de velocidad a partir de los datos experimentales usando diversos métodos.			
No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
SESION 1	Interpretación de datos cinéticos experimentales: Usando el método diferencial con precisión.	Determina los parámetros de la ecuación de velocidad usando el método diferencial en forma correcta. Realiza ejercicios grupales	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 2	Interpretación de datos cinéticos experimentales: Usando el método integral en forma correcta.	Determina los parámetros de la ecuación de velocidad usando el método integral correctamente. Realiza ejercicios grupales	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 3	Método de las presiones totales y vida media. Aplica las presiones totales para gases correctamente. Asimismo el método de la vida media.	Determina los parámetros e la ecuación de velocidad usando el método de las presiones totales y de vida media correctamente. Realiza trabajos grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase. 3er taller grupal
SESION 4	Método de las propiedades físicas Reacciones reversibles. Resuelve ejercicios usando el método de las propiedades físicas y reacciones reversibles	Determina los parámetros de la ecuación de velocidad usando el método de propiedades físicas correctamente. Realiza ejercicios grupales	Presenta los ejercicios y expone en clase.

	de 1er y 2do orden correctamente.		
SESION 5	Reacciones complejas: En serie, paralela y serie-paralela. Describe el desarrollo de reacciones en serie y paralelo en forma correcta.	Resuelve ejercicios de reacciones en serie, paralela y serie-paralelo correctamente. Realiza ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 6	Reacciones en fase gaseosa con volumen variable. Resuelve ejercicios en fase gaseosa con volumen variable en forma correcta.	Resuelve ejercicios de reacciones en fase gaseosa con volumen variable correctamente. Resuelve ejercicios grupales	Presenta los ejercicios y expone en clase. 2da practica calificada
SESION 7	EXAMEN PARCIAL		

UNIDAD DE APRENDIZAJE N°3			
Inicio. 17-10-2022. Termina. 17-11-2022			
LOGRO DE APRENDIZAJE			
Capacidad: Aplica los balances de materia y energía en forma correcta y precisa en el diseño de reactores químicos homogéneos isotérmicos, adiabáticos y no isotérmicos.			
Producto de aprendizaje: Diseñar el reactor discontinuo isotérmico, adiabático y no isotérmico. Diseñar reactor continuo CSTR isotérmico, adiabático y no isotérmico Diseñar reactor tubular PFR isotérmico, adiabático y no isotérmico Diseñar reactor semi-continuo isotérmico			
No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
SESION 1	Fundamentos de diseño de reactores químicos. Explica minuciosamente los criterios de diseño de reactores.	Entiende los fundamentos de diseño de reactores correctamente	Preguntas al final de clase
SESION 2	Ecuaciones de diseño: Realiza los balances de materia y energía detallada y minuciosamente.	Describe las ecuaciones de diseño de reactores en forma detallada.	Preguntas al final de clase
SESION 3	Diseño de reactor batch isotérmico. Diseña el reactor batch correctamente.	Diseña el reactor batch isotérmico correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 4	Diseño de reactor batch adiabático y no isotérmico. Diseña el reactor batch adiabático y no isotérmico correctamente.	Diseña reactores batch en operaciones adiabática y no isotérmica correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase. 4to taller grupal
SESION 5	Diseño de reactor continuo CSTR isotérmico. Ejemplo de diseño CSTR isotérmico en forma correcta.	Diseña reactor CSTR isotérmico correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 6	Diseño de reactor continuo CSTR adiabático y no isotérmico. Ejemplo de diseño de reactor CSTR correctamente.	Diseña reactor CSTR en operaciones adiabáticas y no isotérmicas correctamente. Resuelve ejercicios grupales	Presenta los ejercicios y expone en clase. 5to taller grupal
SESION 7	Diseño de reactores semicontinuos. Ejemplo de diseño del reactor en forma detallada y precisa.	Diseña reactores semicontinuos correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 8	Diseño de reactor tubular PFR	Diseña el reactor tubular	Presenta los ejercicios y

	isotérmico. Ejemplo de diseño del reactor correctamente.	isotérmico correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	expone en clase.
SESION 9	Diseño de reactor tubular PFR adiabático y no isotérmico. Ejemplo de diseño del reactor detallada y correctamente	Diseña el reactor tubular en operaciones adiabáticas y no isotérmicas correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 10			3ra Practica calificada

UNIDAD DE APRENDIZAJE N°4			
Inicio. 21-11-2022. Termina. 08-12-2022			
LOGRO DE APRENDIZAJE			
Capacidad: Instala reactores continuos CSTR, PFR, PFR con recirculación y combinados en serie y paralelo y optimiza el diseño de estos sistemas en forma analítica y gráficamente.			
Producto de aprendizaje: Diseñar sistemas de reactores CSTR en serie y paralelo. Diseñar sistemas de reactores PFR en serie y paralelo Diseñar sistemas combinados de reactores CSTR y PFR en serie y paralelo. Diseña y optimiza reactores PFR con recirculación			
No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
SESION 1	Sistemas de reactores CSTR en serie y paralelo. Método analítico. Resuelve ejercicios de 1er y 2do orden en forma detallada y correcta.	Diseña y optimiza sistemas de reactores CSTR en serie para reacciones de primer y segundo orden correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 2	Sistemas de reactores CSTR en serie y paralelo. Método gráfico. Sistemas de reactores PFR en serie y paralelo	Diseña y optimiza sistemas de reactores CSTR en serie y paralelo usando el método grafico correctamente. Asimismo sistemas de reactores PFR en serie y paralelo. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase. 6to taller grupal
SESION 3	Sistemas combinados de reactores CSTR y PFR. Resuelve ejercicios de reactores combinados en forma detallada y correcta.	Diseña sistemas combinados de reactores CSTR y PFR en serie y paralelo correctamente. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 4	Diseño de reactor PFR con recirculación y optimización del volumen. Reactores reales. Resuelve ejercicios de forma detallada y correcta.	Diseña y optimiza reactores PFR con recirculación correctamente y compara los comportamientos ideales y reales. Resuelve ejercicios grupales.	Presenta los ejercicios y expone en clase.
SESION 5	EXAMEN FINAL		EXAMEN FINAL

VI. METODOLOGÍA (según modelo o manejo didáctico del docente)

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo

la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ingeniería Química de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada de la asignatura: el sílabo, recursos digitales, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas didáctica para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

5.1 Herramientas metodológicas de comunicación síncrona (videoconferencia)

La modalidad asíncrona es una forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

Clases dinámicas e interactivas (virtuales): el docente genera permanentemente expectativa por el tema a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

Talleres de aplicación (virtuales): el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

Tutorías (virtuales): Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

5.2 Herramientas metodológicas de modalidad asíncrona

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente en tiempo diferido y sin interacción instantánea.

Dentro de la modalidad asincrónica se hará uso de metodologías colaborativas tales

como:

- Aprendizaje Orientado a Proyectos - AOP (virtual): Permite que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la ejecución de su proyecto de investigación, para dar respuesta a problemas del contexto.
- Portafolio de Evidencias Digital: Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.
- Foro de investigación: se realizarán foros de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Es realizada por los estudiantes en las asignaturas que determine cada escuela profesional de la Universidad Nacional del Callao, en función de los contenidos de las asignaturas que tengan relación directa con los objetivos de la investigación formativa.

Redacción de ejemplo: se promueve la búsqueda de artículos de investigación que sirven para elaborar una monografía sobre la aplicación de las herramientas matemáticas en la investigación en Ingeniería Química. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante.

RESPONSABILIDAD SOCIAL

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de la asignatura consiste en el uso de sistemas de tratamiento de efluentes líquidos, sólido, y gaseoso.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se sugiere

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	b) Diapositivas de clase
c) Internet	d) Texto digital
e) Correo electrónico	f) Videos
g) Plataforma virtual	h) Tutoriales
i) Software educativo	j) Enlaces web
k) Pizarra digital	l) Artículos científicos



VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE ASIGNATURA

Evaluación diagnóstica: se debe realizar al inicio de ciclo para determinar los

diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso. Se sugiere usar un cuestionario en línea en base a bancos de preguntas. No es considerada en el promedio de la asignatura.

Evaluación formativa: es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se sugiere usar recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos.

Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros.

Evaluación sumativa: se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos.

La evaluación de los aprendizajes se realizará por unidades. Se obtiene mediante la evaluación de productos académicos por indicador de logro de aprendizaje, cada producto tendrá un peso respecto a la nota de la unidad. Habrá tantas notas parciales como unidades tenga la asignatura. La nota final de la asignatura se obtiene promediando las notas de las unidades.

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación curricular del silabo, consta de cinco criterios (Según Resolución N° 102-2021-CU del 30 de junio del 2021).

- a) Evaluación de conocimientos 75% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación actitudinal 15%.
- c) Evaluación de investigación formativa 10% (concretada en el producto acreditable)

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación (de acuerdo a lo establecido en el sistema de evaluación de la asignatura) será la siguiente:

Cap.	Evaluación (Productos de aprendizaje evaluados con nota)	Evaluación	Siglas	Pesos
1, 2, 3 y 4	PRODUCTO 1	Parcial, final, prácticas calificadas	GEC 1	0.75
1, 2, 3, y 4	PRODUCTO 2	Actitudinal (trabajos con exposición)	GEC 2	0.15
2, 3 y 4	...	Investigación formativa	GEC 3	0.10

FÓRMULA PARA LA OBTENCIÓN DE LA NOTA FINAL:

$$NF = (GEC1 * 0.75) + (GEC2 * 0.15) + (GEC3 * 0.10)$$

REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo a los reglamentos de estudios de la Escuela Profesional de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia mínima del 70%.
- La escala de calificación es de 0 a 20.
- El estudiante aprueba si su nota promocional es mayor o igual a 11.

La evaluación del aprendizaje se adecua a la modalidad no presencial, considerando las capacidades y los productos de aprendizaje evaluados descritos para cada unidad. Se evalúa antes, durante y al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando la aplicación de los instrumentos de evaluación pertinentes.

Se tomarán 3 prácticas calificadas

Se realizarán 06 talleres (presencia virtual) cuyo promedio equivale a 01 práctica calificada PPC: Promedio de Prácticas Calificadas (03 +PTT).

PTT: Promedio de participación de los talleres con exposición.

EP: Examen Parcial

EF: Examen Final

GEC 1 = EP+EF+PPC

GEC 2: Nota promedio de trabajos grupales con exposición (mínimo 3 veces por alumno).

GEC 3: Investigación formativa grupal con exposición al final del ciclo.

Temas de interés para la Investigación Formativa. Asincrónica

- Métodos de interpretación de datos cinéticos experimentales. Ejemplos
- Ejemplo de diseño de reactor batch. Isotérmico, Adiabático y no Isotérmico
- Ejemplo de diseño de reactor continuo CSTR: Isotérmico, Adiabático, no Isotérmico.
- Ejemplo de diseño de reactor continuo PFR: Isotérmico, Adiabático, no Isotérmico.
- Optimización de reactores en serie
- Diseño de reactores discontinuos y semicontinuos.
- Reactores combinados (CSTR, PFR, PFR con recirculación) en serie.
- Estabilidad de reactores
- Reactores reales.
- Trabajos publicados en revistas científicas

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Indicar las fuentes de información bibliográfica (los textos básicos y complementarios) y electrónica que el alumno debe disponer para el desarrollo de la asignatura, con una antigüedad de cinco años como máximo. Citarlos según norma de la Asociación de Psicólogos Americanos (APA), versión 7.



9.1. Fuentes Básicas:

- Avery, H.E. (2002). **Cinética Química Básica y Mecanismos de reacción**. Ed. Reverte S.A. España.
- Castro A., De Miguel S., Garetto T., y Sad M. (2011). **Reactores Químicos: Curso introductorio**, UNL-Argentina.
- Denbing, K. G., y Turner J. C. (2010). **Introducción a la teoría de los Reactores Químicos**, Primera edición. Ed. LIMUSA, España.
- Gonzales Ureña, A. (2001). **Cinética Química**. Ed. Síntesis, Madrid, España.
- Izquierdo, J.F y Otros. (2004). **Cinética de las Reacciones Químicas**. Ed. Edicions E. España
- Levenspiel Octave, (1984). **Ingeniería de las Reacciones Químicas**. Ed. Reverte, Barcelona
- Logan, S. R. (2000). **Fundamentos de Cinética Química**. Ed. Addison Wesley.
- Ramírez López, R., y Hernández Pérez, I. (2002). **Diseño de Reactores Homogéneos**. Ed. CENGAGE Learning, México.
- Santa María, J., Huguido, J., y Menéndez, M. (1999). **Ingeniería de Reactores**. Ed. Síntesis, Madrid, España.
- Scout Fogler, H. (2001). **Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas**. 3ra edición, Prentice Hall.
- Smith, J.M. (1995). **Ingeniería de la Cinética Química**. Ed. CECOSA, 9na. Edición. México.
- Tiscareño Lechuga, F. (2008). **Reactores Químicos con Multireacción**, Ed. Reverte, México.

9.2. Fuentes Complementarias:

- Fidel Cunill, Monserrat Iborra, Javier Tejero. (2010). Reactores Químicos. Catalisis y Cinetica Aplicada. ERQ. Universitat de Barcelona.

Ejemplo de diseño de un reactor batch

; www.mty.itesm.mx/dia/deptos/iq/iq95-872/Reactores/Clase6_2003.pdf

Introducción al diseño de reactores

<https://www.fing.edu.uy/iq/maestrias/DisenioReactores/materiales/notas1.pdf>

Ejercicios resueltos cinética aplicada y reactores químicos (2008). Universidad de Santiago de Chile, departamento de Ingeniería Química, área de cinética y reactores.

9.3. Publicaciones del docente

- Díaz Bravo, P, (2013-2014). **Cinética de las Reacciones Químicas**. Trabajo de investigación FIQ-UNAC.
- Díaz Bravo, P. (2017-2018). **Introducción al Diseño de Reactores Químicos Homogéneos**. Trabajo de investigación FIQ-UNAC.
- Díaz Bravo, P. (2019-2020). **Degradación de la tartrazina mediante fotocatalisis solar heterogénea usando ZnO como catalizador**. Trabajo de investigación FIQ-UNAC.

X. NORMAS DEL CURSO

- Normas de netiqueta: Normas que hay que cuidar para tener un comportamiento educado en la red.

Por ejemplo:

Recuerde lo humano – Buena educación - Utilice buena redacción y gramática para redactar tus correos. Evita escribir con mayúscula sostenida porque se interpreta como si estuviera gritando. - Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros. - Evita el uso de emoticones.

- Normas de convivencia
 1. Respeto.
 2. Asistencia.
 3. Puntualidad.
 4. Presentación oportuna de los entregables.

ANEXOS

RÚBRICA

Examen parcial

CRITERIOS	NIVEL DE DESEMPEÑO			
	4.- Excelente	3.- Satisfecho	2.- Insuficiente	1.- Deficiente
Termodinámica. Cinética de reacciones. Ecuación de Arrhenius. Teoría de las reacciones. Métodos diferencial e integral	Utiliza la termodinámica y la cinética a las reacciones químicas correctamente. Así como la ecuación de Arrhenius, teoría de reacciones y los métodos diferencial e integral en la interpretación de datos experimentales.	Utiliza la termodinámica y la cinética a las reacciones químicas correctamente. Así como la ecuación de Arrhenius, teoría de reacciones pero tiene dificultad en los métodos diferencial e integral en la interpretación de datos experimentales.	Utiliza la termodinámica y la cinética a las reacciones químicas correctamente. Pero tiene dificultad en la ecuación de Arrhenius, teoría de reacciones y los métodos diferencial e integral en la interpretación de datos experimentales.	Utiliza la termodinámica y la cinética a las reacciones químicas incorrectamente. Así como la ecuación de Arrhenius, teoría de reacciones y los métodos diferencial e integral en la interpretación de datos experimentales.
Puntaje	10-8	7-5	4-2	1-0
Interpretación de datos experimentales. Diversos métodos	Interpreta correctamente los datos experimentales usando distintos métodos.	Interpreta correctamente los datos experimentales usando solo algunos métodos.	Interpreta con dificultad los datos experimentales usando solo algunos métodos.	Interpreta incorrectamente los datos experimentales para algunos métodos.
Puntaje	10-8	7-5	4-2	1-0

RUBRICA N° 2

Examen final.

CRITERIOS	NIVEL DE DESEMPEÑO			
	4.- Excelente	3.- Satisfecho	2.- Insuficiente	1.- Deficiente
Diseño de reactores discontinuos isotérmicos,	Realiza el diseño de reactores discontinuos isotérmicos,	Realiza el diseño de reactores discontinuos isotérmicos, adiabáticos	Realiza el diseño de reactores discontinuos isotérmicos, pero tiene	Realiza el diseño de reactores discontinuos

adiabáticos y no isotérmicos.	adiabáticos y no isotérmicos en forma detallada y correcta.	y no isotérmicos no detalladamente pero correcta.	dificultad en adiabáticos y no isotérmicos.	isotérmicos, adiabáticos y no isotérmicos en forma incorrecta.
Puntaje	6-5	4-3	2-1	0

Diseño de reactores continuos isotérmicos, adiabáticos y no isotérmicos	Realiza el diseño de reactores continuos isotérmicos, adiabáticos y no isotérmicos en forma detallada y correcta.	Realiza el diseño de reactores continuos isotérmicos, adiabáticos y no isotérmicos no detalladamente pero correctamente.	Realiza el diseño de reactores continuos isotérmicos, pero tiene dificultad en los adiabáticos y no isotérmicos.	Realiza el diseño de reactores continuos isotérmicos, adiabáticos y no isotérmicos incorrectamente.
Puntaje	8-7	6-5	4-1	0
Diseño de batería de reactores continuos y reactores PFR con recirculación.	Realiza el diseño de batería de reactores continuos y reactores PFR con recirculación en forma detallada y correcta.	Realiza el diseño de batería de reactores continuos correctamente pero los reactores PFR con recirculación con cierta dificultad	Realiza el diseño de batería de reactores continuos isotérmicos con dificultad lo mismo los reactores PFR con recirculación.	Realiza en forma incorrecta el diseño de batería de reactores continuos y reactores PFR con recirculación.
Puntaje	6-5	4-3	2-1	0

RUBRICA PARA TRABAJOS Y EXPOSICIONES

Trabajo de ejercicios de cada unidad y exposición.	Entrego oportunamente todos los ejercicios resueltos correctamente en forma ordenada y expuso muy bien absolviendo todas las preguntas.	Entrego todos los ejercicios resueltos correctamente pero no ordenadamente y expuso con claridad, absolviendo algunas preguntas.	Entrego todos los ejercicios algunos mal resueltos y expuso con cierta dificultad y algunas preguntas no pudo absolver con claridad.	Entrego los ejercicios algunos mal resueltos y no expuso.
Puntaje	18-20	15-17	11-14	7-10

RUBRICA PARA TRABAJOS DE INVESTIGACION FORMATIVA

Trabajos de investigación formativa en grupos y exposición.	Entrego oportunamente el trabajo de investigación de acuerdo a un trabajo científico y expuso con confianza y en forma detallada, absolviendo las preguntas.	Entrego oportunamente el trabajo de investigación de acuerdo a un trabajo científico y expuso con dificultad, absolviendo algunas preguntas.	Entrego oportunamente el trabajo de investigación no de acuerdo a un trabajo científico y expuso con dificultad absolviendo solo algunas preguntas.	Entrego de todos modos el trabajo de investigación no de acuerdo a un trabajo científico y expuso mal o no expuso.
Puntaje	18-20	15-17	11-14	7-10

ELEMENTOS PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE REACTORES QUÍMICOS

Miguel Ángel Gómez García
Profesor Titular

Javier Fontalvo Alzate
Profesor Asociado

Wilmar Osorio Viana
Profesor



CENGAGE

DISEÑO DE reactores homogéneos

Segunda edición



Román Ramírez López

Isaías Hernández Pérez

Diseño de reactores homogéneos

Román Ramírez López Isaías Hernández Pérez

Escuela Superior de Ingeniería Química
e Industrias Extractivas (SQI)
del Instituto Politécnico Nacional

División de Ciencias Básicas e Ingeniería
de la Universidad Autónoma Metropolitana
Unidades Azcapotzalco y Lerma

Revisión técnica de Itzel Gutiérrez González
1500-071



Quinta edición. Copyright 2015. Todos los derechos reservados. México, República Dominicana