

SALTA, 17 ABR 2024

P. 096

Expediente N° 14.326/2006

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 14.326/2006, en el cual se gestiona la aprobación de Programas de asignaturas que componen la Carrera de Ingeniería Química; y

CONSIDERANDO:

Que mediante Nota N° 3185/23, la Dra. Ing. Mónica Liliana PARENTIS, en su carácter de Responsable de Cátedra "Cinética Química", eleva la Planificación de Cátedra/Programa Analítico de la asignatura.

Que la Escuela de Ingeniería Química recomienda la aprobación de la propuesta.

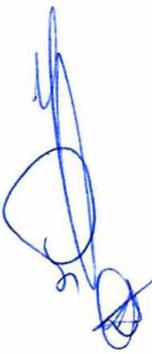
Que el Artículo 117 del Estatuto de la Universidad, al enumerar los deberes y atribuciones del Consejo Directivo, en su Inciso 8. incluye el de *"aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos"*.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho N° 67/2024,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su IV Sesión Ordinaria, celebrada 10 de abril de 2024)

RESUELVE:



ARTÍCULO 1º.- Aprobar los Objetivos Generales y Específicos de la asignatura "Cinética Química", del Plan de Estudios vigente de la carrera de Ingeniería Química, sus Contenidos Curriculares, Formación Práctica, Cronograma Orientativo, Bibliografía, Ejes de Formación, Enunciados Multidimensionales y Transversales, Metodología de la Enseñanza y el

Expediente N° 14.326/2006

Aprendizaje y sus Formas de Evaluación, todo lo cual -como Anexo- forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Hacer saber, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Dra. Ing. Mónica Liliana PARENTIS, en su carácter de Profesora Responsable de la Cátedra; a la Escuela de Ingeniería Química; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos; al Departamento Docencia y girar los obrados a la Comisión de Asuntos Académicos del Consejo Directivo para la consideración de las restantes propuestas incorporadas en autos.

EMP

RESOLUCIÓN FI **096** -CD- **2024**



Ing. JORGE ROMUALDO BERKHAN
SECRETARIO ACADEMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



Ing. HECTOR RAUL CASADO
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

  <p>Universidad Nacional de Salta FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	<p>Programa Analítico</p> <p>CINÉTICA QUÍMICA</p> <p>Escuela: Ingeniería Química Carrera: Ingeniería Química</p>												
<p>PLAN DE ESTUDIO</p> <p>Plan: 1999 Mod. 2005 Código de Asignatura: 16 Año de cursado: Tercero Cuatrimestre: Segundo Bloque de Conocimiento: Tecnologías Aplicadas</p>	<p>Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial</p>												
<p>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</p> <p>FISICOQUÍMICA, FENÓMENOS DE TRANSPORTE, Requisito Curricular INGENIERÍA Y SOCIEDAD</p>													
<p>CONTENIDOS MÍNIMOS</p> <p>Cinética y equilibrio químico complejo. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Sistemas de flujo con reacción química. Modelado de sistemas: sólido-fluido (sólido catalítico, sólido reactivo); fluido-fluido.</p>													
<p>DOCENTE RESPONSABLE</p> <p>Dra. Mónica L. PARENTIS</p>													
<p>CARGA HORARIA</p> <p>Carga Horaria Total de la Asignatura:</p>													
<p>Formación Teórica:</p> <p>Carga Horaria Semanal: 4 Carga Horaria Total:</p>													
<p>Formación Práctica:</p> <p>Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="256 1749 360 1776">Actividad</th> <th data-bbox="1050 1749 1259 1776">Carga Horaria Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="272 1780 794 1807">1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="312 1812 603 1839">a Formación Experimental:</td> <td data-bbox="1145 1812 1161 1839">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="312 1843 751 1870">b Resolución de Problemas de Ingeniería:</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="312 1874 691 1901">c Resolución de Problemas Clásicos</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="312 1906 400 1933">d Otras:</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Actividad	Carga Horaria Total	1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:		a Formación Experimental:	6	b Resolución de Problemas de Ingeniería:		c Resolución de Problemas Clásicos		d Otras:	
Actividad	Carga Horaria Total												
1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:													
a Formación Experimental:	6												
b Resolución de Problemas de Ingeniería:													
c Resolución de Problemas Clásicos													
d Otras:													

1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Generales:

- Lograr que el alumno desarrolle competencias tales como la capacidad de razonamiento y la adquisición de criterios propios.
- Guiarlos para que puedan establecer una subsecuente conexión de la información recibida.
- Enseñar a interpretar los fenómenos y razonar los problemas.

Específicos:

- Lograr la asimilación de los conceptos de velocidad de producción, velocidad de reacción y expresión cinética.
- Analizar el efecto de los fenómenos de transporte y transferencia sobre la velocidad de la reacción química en sistemas heterogéneos. Realizar la interpretación de los fenómenos a través de modelos descriptivos.
- Comprender las bases cinéticas para el diseño de los distintos tipos de reactores.
- Aplicar los balances de materia a fin de obtener las ecuaciones básicas de diseño de reactores en fase homogénea y heterogénea.

2 CONTENIDOS CURRICULARES

Tema 1: Equilibrio Químico en Sistemas Complejos

La constante de equilibrio. Estados de referencia. Influencia de las variables de estado. Efectos de la presión, temperatura y la composición inicial sobre la conversión de equilibrio. Cálculo de constantes y composición de equilibrio en sistemas homogéneos y heterogéneos. Métodos gráficos y numéricos.

Tema 2: Cinética y Mecanismos de las Reacciones Químicas (I)

La velocidad de la reacción química. Reacciones elementales. Orden y molecularidad. La constante cinética y su dependencia con la temperatura. Ecuación de Arrhenius. Modelos para la interpretación de datos cinéticos. Métodos: diferencial e integral. Tiempo de vida media. La velocidad de reacción y su dependencia con la temperatura, la composición del sistema y el avance de la reacción. Reacciones autocatalíticas. Reacciones complejas: Mecanismo de reacción. Números estequiométricos. Obtención de expresiones cinéticas: Hipótesis del estado estacionario para los intermediarios. Método de Christiansen. Hipótesis simplificadoras: Etapa controlante. Consistencia Termodinámica de las Expresiones Cinéticas.

Tema 3: Cinética y Mecanismos de las Reacciones Químicas (II)

Reacciones en cadena con uno o varios portadores. Longitud de cadena. Reacciones en cadena con transferencia de portadores. Reacciones en cadena ramificada. Explosiones: térmica y por ramificación de cadena. Sistemas de reacciones. Reacciones catalíticas. Propiedades de los catalizadores: actividad, selectividad y estabilidad. Sistema de reacciones en paralelo y en serie.

Tema 4: Sistemas de Flujo con Reacción Química

Planteo general del problema. Flujos de materia y calor a través de interfases. Estudio de la interacción de los fenómenos de transporte, transferencia y transformación en sistemas heterogéneos. Distintos casos: absorción gas-líquido, reacción fluido-sólido reactivo, interacción fluido-sólido poroso (catalítico o reactivo): el Modelo del Símil Homogéneo para el sólido poroso, reacción fluido-sólido reactivo rodeado de una capa de cenizas. Propiedades efectivas.

Tema 5: Sistema Heterogéneo Sólido - Fluido

Estudio del sistema Sólido Catalítico - Fluido: Adsorción en superficies sólidas. Propiedades físicas de los catalizadores. Etapas presentes en una reacción catalítica heterogénea. Factor de Efectividad. Su determinación, cálculo y medida. Casos asintóticos. Factor de Efectividad Global. Efectos térmicos.

Sólido Reactivo - Fluido: Distintos Casos. Reacciones que generan productos sólidos: Modelo del Frente Móvil. Reacciones que generan productos fluidos: distintos casos.

Tema 6: Sistema Heterogéneo Fluido – Fluido

Absorción y reacción química. Aplicación del Modelo de la Película. El factor de reacción. El caso de reacción de primer orden. Diagramas adimensionales. Casos asintóticos. Eficiencia de contacto. Reacciones infinitamente rápidas.

Tema 7: Introducción al Diseño de Reactores

Definición y clasificación de los reactores químicos. Reactores ideales isotérmicos para reacciones homogéneas. Balance de materia para reactores Tanque Agitado Discontinuo (TAD), Tanque Agitado Continuo (TAC) y Reactor Tubular (Flujo Pistón) (RT-FP). Sistemas heterogéneos. Reactor catalítico de lecho fijo: Modelos matemáticos pseudohomogéneo y heterogéneo. Reactores experimentales de laboratorio: reactores diferenciales e integrales. Criterios para eliminar limitaciones de transporte.

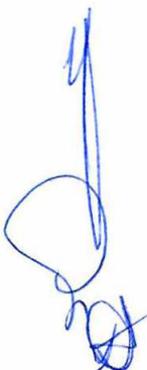
3 FORMACIÓN PRÁCTICA

Laboratorio de Físicoquímica y Cinética Química. Planta Piloto II. Aula 16. Centro de Cómputos de la Facultad de Ingeniería.

3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

Los Trabajos Prácticos son los siguientes:

1. EQUILIBRIO QUÍMICO. Cálculo de constantes y composición de equilibrio en sistemas homogéneos y heterogéneos. Estados de referencia. (Sala de Cómputos)
2. EQUILIBRIO QUÍMICO. Principio de Le Chatelier. Efectos de la presión, temperatura y la composición inicial sobre la conversión de equilibrio. – Cálculo de la constante de equilibrio empleando $C_p(T)$. Métodos gráficos y numéricos. (Sala de Cómputos)
3. CINÉTICA DE LAS REACCIONES I. La velocidad de la reacción química. Reacciones elementales. Orden y molecularidad. La constante cinética y su dependencia con la temperatura. Ecuación de Arrhenius. Modelos para la interpretación de datos cinéticos. Métodos: diferencial e integral. Tiempo de vida media. La velocidad de reacción y su dependencia con la temperatura, la composición del sistema y el avance de la reacción. (Aula 16)
4. REACCIONES COMPLEJAS. Mecanismo de reacción. Números estequiométricos. Obtención de expresiones cinéticas: Hipótesis del estado estacionario para los intermediarios. Hipótesis simplificadoras: Etapa controlante. Consistencia Termodinámica de las Expresiones Cinéticas. (Aula 16)
5. REACCIONES COMPLEJAS. Mecanismo de reacción. Obtención de expresiones cinéticas: Hipótesis del estado estacionario para los intermediarios. Hipótesis simplificadoras: Etapa controlante. (Aula 16)
6. REACCIONES EN CADENA. Mecanismo de reacción con uno o varios portadores. Energía de activación aparente. Reacciones en cadena con transferencia de portadores: reacciones de polimerización. Longitud de cadena. Reacciones en cadena ramificada. (Aula 16)
7. PLANTEO GENERAL PARA SISTEMAS HETEROGÉNEOS. Flujos de materia y calor a través de interfases. Estudio de la interacción de los fenómenos de transporte, transferencia y transformación en sistemas heterogéneos. (Aula 16)
8. SISTEMA SÓLIDO CATALÍTICO – FLUIDO. Modelo del Símil Homogéneo para el sólido poroso. Propiedades efectivas. Sistemas reaccionantes isotérmicos. Cálculo del módulo de Thiele y el factor de Efectividad. Velocidad de reacción efectiva. Casos asintóticos. (Aula 16)



9. SISTEMA SÓLIDO CATALÍTICO – FLUIDO. Factor de Efectividad Global: influencia del control de transferencia externa de materia y energía. Módulo experimental global. Sistemas reaccionantes no isotérmicos. (Aula 16)
10. SISTEMA SÓLIDO REACTIVO (NO CATALÍTICO) – FLUIDO. Modelo del Frente Móvil. Distintos Casos. Reacciones que generan productos sólidos. (Aula 16)
11. SISTEMA HETEROGÉNEO FLUIDO – FLUIDO. Aplicación del Modelo de la Película. Cálculo del factor de reacción. Diagramas adimensionales. Casos asintóticos. Eficiencia de contacto. Selección de equipos. (Aula 16)
12. REACTORES IDEALES. Reactores Tanque Agitado Discontinuo (TAD), Tanque Agitado Continuo (TAC) y Reactor Tubular (Flujo Pistón) (RT-FP). Diseño. Reactor TAC en serie. Reactores de flujo continuo combinados. (Aula 16)
13. REACTORES IDEALES. Reactores Tanque Agitado Discontinuo (TAD), Tanque Agitado Continuo (TAC) y Reactor Tubular (Flujo Pistón) (RT-FP). Diseño. Cálculo de conversión. (Aula 16)

3.2 LABORATORIOS

Laboratorio Nº1: Determinación de la expresión cinética de la velocidad de adsorción de azul de metileno en carbón activado. (Laboratorio de FISICOQUÍMICA)

Laboratorio Nº2: Determinación de la constante cinética de la velocidad de reacción de segundo orden por medidas conductimétricas. (Planta Piloto II)

3.3 OTRAS ACTIVIDADES

SEMINARIOS: Hacia el final de la asignatura, se realizan seminarios bajo la modalidad presencial y oral, de los alumnos distribuidos en grupos de aproximadamente 5 integrantes cada uno, sobre el tema "Introducción al Diseño de Reactores" y "Reactores Catalíticos".

El objetivo principal de los mismos reside en el desarrollo de la habilidad para transmitir sus conocimientos en forma oral, de gran importancia en el desempeño profesional, como así también la investigación y profundización sobre los temas y desarrollo de problemas abiertos en los que integren los contenidos de la asignatura.

4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

Sem.	Temas/Actividades
1	Tema 1: Equilibrio Químico. Dos clases teóricas. Una clase de trabajos prácticos.
2	Tema 2: Cinética y Mecanismos de las Reacciones Químicas (I). La velocidad de la reacción química. Reacciones Elementales. Dependencia con la temperatura. Métodos diferencial e integral. Dos clases teóricas. Una clase práctica de equilibrio químico.
3	Tema 2: Reacciones Complejas. Hipótesis del estado estacionario para los intermediarios y de la etapa controlante. Consistencia termodinámica. Dos clases teóricas. Una clase práctica.
4	Tema 3: Cinética y Mecanismos de las reacciones químicas (II). Reacciones en cadena. Una clase teórica.
5	Tema 3:

Sem.	Temas/Actividades
	Sistemas de reacciones. Actividad y Selectividad. Reacciones en serie y paralelo. Una clase teórica del tema 3. Una clase práctica de reacciones complejas (Tema 2).
6	Tema 4: Sistemas de flujo con reacción química. Distintas formas de expresar los flujos difusivos de materia y calor en los diferentes sistemas heterogéneos existentes. Una clase teórica. Una clase práctica de reacciones complejas (Tema 2). Evaluación del tema 1 y 2 (reacciones elementales)
7	Tema 4: Sistemas de flujo con reacción química. Casos particulares. Una clase teórica del tema 4. Una clase práctica de reacciones en cadena. Tema 5: Sistemas Sólido catalítico – fluido. Introducción. Planteo del problema. Definición de Factor de Efectividad. Una clase teórica del tema 5.
8	Tema 5: Distintos casos (cinética, geometría). Factor de efectividad global. Dos clases teóricas del tema 5. Una clase práctica del tema 4.
9	Tema 5: Sistemas no isotérmicos. Una clase teórica. Una clase práctica. Primer parcial.
10	Tema 5: Sistemas Sólido reactivo – fluido. Sólidos que generan productos sólidos. Sólidos que se gasifican. Dos clases teóricas de sólido reactivo-fluido. Una clase práctica de sólido catalítico-fluido. Recuperación del Primer Parcial.
11	Tema 5: Una clase teórico-práctica. Una clase práctica. Evaluación del tema 4 y 5 (sólido catalítico).
12	Tema 6: Sistemas heterogéneos Fluido-Fluido El Modelo de la película. Factor de reacción. Selección de equipos: Torres de absorción o tanques agitados. Dos clases teóricas. Una clase práctica de sólido reactivo – fluido.
13	Tema 7: Introducción al Diseño de Reactores. Clasificación de reactores. Hipótesis. Reactores TAC, TAD y RT-FP. Reactores experimentales de laboratorio (reactores diferenciales e integrales). Dos clases teóricas. Una clase de laboratorio sobre Determinación de la expresión cinética de velocidad de adsorción de azul de metileno sobre carbón activado.
14	Tema 7: Introducción al Diseño de Reactores. Reactores catalíticos de lecho fijo. Pérdida de presión. Modelos matemáticos pseudo-homogéneo y heterogéneo. Una clase teórica. Una clase práctica de sistemas heterogéneos fluido-fluido. Una clase práctica de reactores ideales.
15	Una clase práctica de reactores ideales. Una clase práctica de laboratorio: Determinación de la cte. de velocidad de reacción por conductimetría. Segundo Parcial

Sem.	Temas/Actividades
	Semana 16: Actividades de Evaluación: Recuperación del Segundo Parcial. Presentaciones Orales de Seminarios por parte de los alumnos.

5 BIBLIOGRAFÍA

EN HEMEROTECA:

- 1- "*Principio de los Procesos Químicos*". Hougen O.; Watson, K.; Ragatz, R.; Editorial Reverte S.A. Primera edición. Año 1976 (24 ejemplares).
- 2- "*Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*". Smith J.M.; Van Ness, H.C. Mc Graw-Hill, México. Primera edición: Año 1980 (14 ejemplares). Quinta edición: Año 2001 (1 ejemplar). Sexta edición: Año 2004 (6 ejemplares).
- 3- "*Termodinámica Química para Ingenieros*". Balzhiser, R.; Samuels, M.; Eliassen, J. Prentice-Hall. Primera edición. Año 1974 (3 ejemplares).
- 4- "*Fundamentos de Termodinámica Técnica*". M.J. Moran; H.N. Shapiro. Editorial Reverté S.A. Segunda edición. Año 2004 (2 ejemplares).
- 5- "*Kinetics and mechanism: a study of homogeneous chemical reactions*". Frost A.; Pearson R. John Wiley. Segunda edición. Año 1965 (2 ejemplares).
- 6- "*Fundamentos de Cinética Química*". Logan, S.R. Addison Wesley. Primera edición. Año 2000 (2 ejemplares).
- 7- "*Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación*". Geankoplis Ch. J. Grupo Editorial Patria. Cuarta edición. Año 2007 (5 ejemplares).
- 8- "*Análisis de Reactores*". Aris, R. Editorial Alhambra. Primera edición. Año 1973 (8 ejemplares).
- 9- "*Elementary Chemical Reactor Analysis*". Aris, R. Prentice Hall. Primera edición. Año 1969 (7 ejemplares).
- 10- "*Ingeniería de las Reacciones Químicas y Catalíticas*". Carberry, J.J. Editorial Geminis. Primera edición. Año 1980 (3 ejemplares).
- 11- "*CINETICA QUIMICA*". Gonzo, E.E. Apuntes. Facultad de Ingeniería, UNSa. Año 2001 (10 ejemplares).
- 12- "*Modelado Cinético de las Transformaciones Fluido - Sólido Reactivo*". Quiroga, O.D.; Avanza, J.; Fusco, A. EUDENE. Primera edición. Año 1994 (1 ejemplar).
- 13- "*Gas-Liquid Reactions*". Danckwerts P.V. Prentice-Hall. Primera edición. Año 1970 (1 ejemplar).

14- "Introducción al Diseño de los Reactores Químicos". Farina, I.; Ferretti, O. Nueva librería. Primera edición. Año 1997 (9 ejemplares).

15- "El Minilibro de los Reactores Químicos". Levenspiel, O. Reverte. Primera edición. Año 1987 (4 ejemplares).

16- "Ingeniería de las reacciones Químicas". Levenspiel O. LIMUSA WILEY. Tercera edición. Año 2004 (1 ejemplar).

17- "El Omnilibro de los Reactores Químicos". Levenspiel O. Reverte. Primera edición. Año 2002 (2 ejemplares).

18- "Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas". Fogler H.S. Pearson Educación. Tercera edición. Año 2001 (3 ejemplares).

EN LA BIBLIOTECA DEL INIQI (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA)

1. "Kinetics of Heterogeneous Catalytic Reactions". Boudart, M. y G. Djega-Mariadasson; Princeton University Press, Princeton. Año 1984.

2. "Chemical Kinetics and Reaction Mechanisms". Espenson, J.H.; McGraw-Hill, New York. Año 1981.

3. "Chemical Reactor Analysis and Design". Froment, G., Bischoff, K.; Jhon Wiley & Sons, New York. Año 1990.

EN LA CÁTEDRA

1. "Kinetics of Chemical Processes". Boudart, M.; Prentice-Hall, USA. Año 1968.

2. "Química Física". Atkins P., de Paula J.; Editorial Médica Panamericana, 8ª Edición, Buenos Aires, Año 2008.

3. "Mass Transfer in Heterogeneous Catalysis". Satterfield N.; MA: MIT Press, Cambridge. Año 1970.

4. "Gas - Solid Reactions". Szekely J., Evans J. y Sohn Y.H.; Academic Press, New York. Año: 1976.

5. "Heterogeneous Reactor Design". Lee H. H., Butterworth Publishers, Estados Unidos. Año 1985.

6. "Ingeniería de la Cinética Química", Smith J.M., Compañía Editorial Continental, México 6ª Impresión. Año 1991.

PÁGINA WEB, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA

1. "Conceptos básicos sobre los fenómenos de transporte y transformación en catálisis heterogénea.". Gonzo E.E.; Editorial EUNSa, 1ª Ed., Salta. Año 2010.

[http://www.ing.unsa.edu.ar/docs/libros/2011-Libro-](http://www.ing.unsa.edu.ar/docs/libros/2011-Libro-Conceptos%20basicos%20sobre%20los%20Fenomenos%20de%20Transporte%20y%20Transformacion%20en%20Catalisis%20Heterogenea.pdf)

[Conceptos%20basicos%20sobre%20los%20Fenomenos%20de%20Transporte%20y%20Transformacion%20en%20Catalisis%20Heterogenea.pdf](http://www.ing.unsa.edu.ar/docs/libros/2011-Libro-Conceptos%20basicos%20sobre%20los%20Fenomenos%20de%20Transporte%20y%20Transformacion%20en%20Catalisis%20Heterogenea.pdf)

REPOSITORIOS

1. "Reactores Multifásicos. Apuntes", Iborra M., Tejero J., Cunill F., Repositorio Universidad de Barcelona. Año 2013. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/11903>

2. "Diseño de Reactores Heterogéneos". Conesa Ferrer J.A., Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante. Año 2010. URI: <http://hdl.handle.net/10045/15296>.
<http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/15296>

APUNTE DIGITAL (PDF) EN PLATAFORMA MOODLE FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

1. "Cinética Química. Apuntes". Parentis, M. L.; Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Salta. Año 2022.

https://moodleing.unsa.edu.ar/pluginfile.php/150715/mod_resource/content/2/Cartilla%20de%20Cin%C3%A9tica%202023%20-%20Dra.%20Parentis.pdf

6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 1566-2021)

En la asignatura se desarrolla la formación de los estudiantes en relación a los ejes identificados a continuación:

<i>Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Química</i>	Medio
<i>Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Química</i>	Bajo
<i>Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Química</i>	Ninguna
<i>Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Química</i>	Bajo
<i>Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</i>	Bajo
<i>Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i>	Medio
<i>Fundamentos para una comunicación efectiva</i>	Medio
<i>Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable</i>	Bajo
<i>Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.</i>	Ninguna
<i>Fundamentos para el aprendizaje continuo</i>	Medio
<i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i>	Ninguna

La propuesta de problemas ofrecidos en las guías de TP de la cátedra, relacionados con los distintos temas de la asignatura, ayuda al estudiante a identificar diferentes situaciones problemáticas, analizar los datos disponibles para la resolución del problema, realizar un ordenamiento secuencial de las variables/parámetros que deben calcularse, hasta finalmente obtener el resultado final.

Los ejercicios sugeridos conducen a la adquisición de criterios, posibilitando la evaluación de distintas alternativas para su resolución. A modo de ejemplo, en sistemas sólido catalítico-fluido se induce a la utilización de soluciones asintóticas, al empleo de ecuaciones deducidas analíticamente, como así también, al uso de gráficos reportados en la bibliografía para la determinación del factor de efectividad. Se realizan suposiciones para la resolución de los problemas, verificando posteriormente su validez. El análisis crítico de los resultados permite analizar la consistencia de las propuestas realizadas para su resolución.

Se estimula la utilización de diversos programas para la resolución de los problemas que incluyen Excel, Mathcad y Polymath, entre otros.

La aplicación de diferentes Modelos permite desarrollar la capacidad de interpretación de los fenómenos y comprensión de los sistemas heterogéneos, tales como el Modelo del Símil Homogéneo del Sólido Poroso, el Modelo del Frente Móvil, el Modelo de la Película, permitiendo la resolución relativamente sencilla de problemas muy complejos, adquiriendo habilidades en el modelado del objeto de un proyecto.

La preparación para la adquisición de un buen desempeño en equipos de trabajos se desarrolla a través de diferentes actividades durante el dictado de la materia. Entre ellas pueden mencionarse la resolución de trabajos prácticos de problemas en grupos, en los cuales se discuten la metodología a aplicar para la resolución y la implicancia del resultado obtenido, el desempeño en el laboratorio en donde la organización del grupo es de gran importancia, como también la opinión individual de cada miembro del equipo de trabajo y, finalmente, la preparación de un seminario oral grupal al final del

cuatrimestre, en el cual el tema asignado debe ser desarrollado con la participación de cada uno de los integrantes del equipo al igual que las respuestas a las preguntas formuladas por sus pares y por los docentes de la cátedra. La asignación de roles en el grupo de trabajo, a cargo de los mismos estudiantes, al igual que la responsabilidad asumida ante sus pares contribuye a su formación para el trabajo en equipo.

El desarrollo de una efectiva comunicación oral y escrita se logra con la producción de informes de las situaciones problemáticas propuestas en las guías de trabajos prácticos, los informes de laboratorio, que deben contener una discusión crítica de los resultados encontrados, indicando de ser necesario las posibles fuentes de error y la exposición oral de los seminarios donde deben expresarse de manera clara y con un lenguaje riguroso desde el punto de vista ingenieril. En las instancias de evaluación se exige asimismo un lenguaje claro y preciso.

Se busca que el alumno se comporte de forma ética y responsable, fijando plazos para la presentación de tareas, observando la prolijidad en los informes y en las evaluaciones. Se difunde el reglamento de faltas disciplinarias de los alumnos de la Facultad y de la Universidad haciendo hincapié en los valores que es necesario fortalecer.

La mención de diferentes publicaciones científicas durante el desarrollo de clases teóricas muestra la importancia de una actualización permanente en las distintas ramas de la ingeniería. En la elaboración del Seminario, al finalizar la cursada, deben realizar una actualización bibliográfica para la presentación oral y escrita del trabajo.

7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 1566-2021)

En la asignatura se desarrollan los siguientes enunciados multidimensionales y transversales:

<i>Identificación, formulación y resolución de problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias de abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis</i>	Medio
<i>Diseño, cálculo y proyecto de productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para la valorización y optimización</i>	Bajo
<i>Planificación y supervisión de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Utilización de recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios y sistemas de medición y aplicación de normas y reglamentaciones</i>	Ninguna
<i>Verificación del funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas</i>	Ninguna
<i>Proyecto y dirección de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional</i>	Ninguna

En la asignatura se sientan las bases teóricas para el estudio de las transformaciones de la materia (reacción química) desde el punto de vista termodinámico y cinético. Se analiza la influencia de los fenómenos de transporte sobre la reacción química en distintos sistemas heterogéneos: sólido catalítico – fluido, sólido reactivo – fluido y fluido – fluido a fin de obtener una expresión de la reacción química corregida del efecto que las resistencias a la transferencia/transporte de masa y energía

ejercen sobre ella. Esto permite obtener el flujo que atraviesan la interfase que se empleará posteriormente para el diseño de reactores. Para finalizar se da una introducción a este último tema. Se realizan cálculos de equilibrio químico, velocidad de reacción y el análisis de sus modificaciones con las variables de las que depende. Posteriormente se determinan los flujos a través de la interfase en sistemas heterogéneos de distintas características. Finalmente, se encara el diseño de reactores con relativa simplicidad.

8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Durante las clases de teoría se desarrollan los temas haciendo uso de la pizarra y empleando presentaciones con diapositivas. Se cuenta también con videos de las clases a disposición de los estudiantes en la plataforma Moodle. Las clases son interactivas pudiendo el alumno aclarar las dudas que se le presenten durante el transcurso de la misma. Los temas se tratan de forma tal que el estudiante, luego de haber asistido a la teoría, pueda interpretar la bibliografía referente al tema y resolver los problemas planteados en las guías de trabajos prácticos. Durante la exposición de contenidos se proponen situaciones que ejemplifiquen los conceptos desarrollados.

Las clases prácticas están estrechamente vinculadas con las de teoría. Al iniciarse la clase se reparte a los alumnos una guía de problemas propuestos por la cátedra con el fin de reforzar los conceptos desarrollados en la teoría. Es común que el alumno no resuelva la totalidad de los problemas propuestos durante la clase, pudiendo en estos casos realizar consultas sobre los mismos a los docentes dentro del horario de consulta establecido. El análisis de gráficos, se realiza mediante planillas de cálculo y la resolución de algunas situaciones problemáticas, empleando softwares para resolución numérica de ecuaciones algebraicas y diferenciales, tales como POLYMATH y Mathcad.

En el transcurso de las clases de laboratorio se procura que el alumno establezca los nexos de conexión correspondientes con las clases teóricas y de problemas, desarrolle habilidad para la manipulación de material y equipos y se interiorice de las medidas de seguridad.

A lo largo del curso se realizan al menos dos prácticas de laboratorio. En ellas, el alumno, trabajando en grupos reducidos obtendrá datos en un sistema experimental que posteriormente analizará e interpretará. El alumno deberá elaborar de forma individual un informe de la práctica, donde presentará el objetivo, la descripción de la experimentación realizada, los resultados obtenidos y una discusión acorde que le permita elaborar las conclusiones alcanzadas.

En todos los casos se utiliza la Plataforma Moodle para permitir una comunicación fluida con los estudiantes.

9 FORMAS DE EVALUACIÓN

Las condiciones de evaluación están establecidas en el Reglamento Interno vigente de cátedra.

RESOLUCIÓN FI N° 096 -CD- 2024


Ing. JORGE ROMUALDO BERIKHAN
SECRETARIO ACADEMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa


Ing. HECTOR RAUL CASADO
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa