



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA
EN INGENIERÍA QUÍMICA



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:									
CINÉTICA QUÍMICA Y CATÁLISIS									
IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA									
MODALIDAD:	Curso								
TIPO DE ASIGNATURA:	Teórico-Práctica								
SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:	Sexto								
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	Obligatoria								
NÚMERO DE CRÉDITOS:	8								
HORAS A LA SEMANA:	5	Teóricas:	3	Prácticas:	2	Semanas de clase:	16	TOTAL DE HORAS:	80
SERIACIÓN:	Si (X)	No ()	Obligatoria (X)	Indicativa ()					
SERIACIÓN ANTECEDENTE:	Seriación por bloques. Haber aprobado el 80% de las asignaturas de los 3 primeros semestres								
SERIACIÓN SUBSECUENTE:	Reactores Químicos Homogéneos								

OBJETIVO GENERAL:

Utilizar los conceptos y métodos de la termodinámica estadística elemental, correspondientes a la teoría de colisiones y la teoría de estado de transición, para explicar los fenómenos que ocurren en el transcurso de una reacción química, y posteriormente formular y aplicar modelos matemáticos para el cálculo de velocidades de una reacción y para caracterizar los fenómenos de transporte e interfaciales que ocurren en procesos de catálisis homogénea y heterogénea.

ÍNDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	Horas Teóricas	Horas prácticas
1	Introducción y Fundamentos	10	2
2	Obtención y Análisis de Datos Cinéticos	14	12
3	Factores que Controlan la Rapidez de las reacciones Químicas	10	8
4	Catálisis	14	10
TOTAL DE HORAS TEÓRICAS		48	0
TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS		0	32
TOTAL DE HORAS		80	

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTOS

- 1.1. Termodinámica química de las reacciones.
- 1.2. Tipos de reacciones
- 1.3. Definiciones en cinética química
 - 1.3.1. Rapidez de una reacción
 - 1.3.2. Ley de rapidez o ecuación cinética.
 - 1.3.3. Ecuaciones de rapidez en reacciones elementales.
 - 1.3.4. Orden de reacción parcial y global. Constante específica de rapidez
 - 1.3.5. Molecularidad de una reacción.
- 1.4. Ecuaciones de rapidez de reacciones elementales.

2. OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS CINÉTICOS

- 2.1. Obtención de datos experimentales. Métodos químicos y físicos.
- 2.2. Procesamiento de los datos experimentales y determinación de parámetros cinéticos
 - 2.2.1. Métodos integrales. Método integral gráfico. Método de determinación y combinación de las constantes de rapidez. Método de vida media o fraccional. Método de representación Powell.
 - 2.2.2. Métodos diferenciales. Método de la rapidez inicial. Método del aislamiento de Ostwald. Método de Van't Hoff.
- 2.3. Caracterización cinética de reacciones complejas.
 - 2.3.1. Reacciones reversibles
 - 2.3.2. Reacciones paralelas
 - 2.3.3. Reacciones consecutivas.
 - 2.3.3.1. Reacciones en cadena. Método del estado estacionario.
 - 2.3.4. Solución mediante métodos numéricos.

3. FACTORES QUE CONTROLAN LA RAPIDEZ DE LAS REACCIONES

- 3.1. Temperatura.
 - 3.1.1. Ecuación de Arrhenius. Factor preexponencial y energía de activación.
 - 3.1.2. Teoría de las colisiones y factor estérico.
 - 3.1.3. La teoría del estado de transición.
 - 3.1.3.1. Ecuación de Eyring.
 - 3.1.3.2. Entalpía, energía interna, entropía, energía libre y energía de activación.
- 3.2. Dinámica de las reacciones químicas.
 - 3.2.1. Reacciones en solución
 - 3.2.2. Fenómenos de difusión inherentes en las reacciones químicas en solución

4. CATÁLISIS

- 4.1. Definición.
 - 4.1.1. Parámetros importantes en procesos catalíticos.

- 4.1.2. Proceso catalítico vs no catalítico.
- 4.1.3. Catálisis homogénea vs catálisis heterogénea.
- 4.1.4. La catálisis como pilar fundamental de la química e ingeniería química verde.
- 4.2. Catálisis homogénea.
 - 4.2.1. Mecanismo general y perfil de energía.
 - 4.2.2. Catálisis ácido-base. Constantes catalíticas.
 - 4.2.3. Catálisis enzimática. La ecuación de Michaelis-Menten. Inhibición enzimática.
 - 4.2.4. Soluciones analíticas y numéricas.
- 4.3. Catálisis heterogénea.
 - 4.3.1. Mecanismos y modelos cinéticos para el estudio de la catálisis heterogénea.
 - 4.3.2. Etapas del mecanismo de las reacciones de superficie.
 - 4.3.3. Función de la superficie en la catálisis
 - 4.3.4. La energía de activación en la definición de la etapa limitante en la catálisis.
 - 4.3.5. Reacciones unimoleculares en superficies.
 - 4.3.6. Reacciones bimoleculares en superficies.
 - 4.3.7. Propiedades de los catalizadores.
 - 4.3.8. Actividad y selectividad. Tipo de catalizadores.
 - 4.3.9. Efecto de promotores y sinergia.
 - 4.3.10. Soporte y técnicas de preparación de catalizadores.
 - 4.3.11. Técnicas de caracterización fisicoquímica de catalizadores. Área superficial específica, volumen y diámetro de poro. Sitios activos. Superficie metálica.
 - 4.3.12. Catálisis heterogénea en la industria.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Durante las sesiones prácticas se realizarán experimentos que se relacionen con las unidades temáticas del programa; estas actividades deberán reflejar el número de horas prácticas señaladas en el programa. Se sugiere que la selección de los experimentos a realizar se establezca en forma colegiada por los profesores del área y se actualice de manera continua. Estas actividades deberán ser consideradas en la evaluación final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Atkins, P. W. Physical Chemistry. 7th. ed. W. H. Freeman and Company. U.S.A. 2002.
- Atkins, P. W. Students Solutions Manual for Physical Chemistry. 8th. Ed. Oxford U.P. 2006.
- Castellan, W. G. Fisicoquímica. Addison Wesley. México. 2006.
- Chang, R. Fisicoquímica. Mc Graw Hill. México. 2008.
- Engel, T. Introducción a la Fisicoquímica Termodinámica. Addison Wesley. México. 2007.
- Forst, W. Unimolecular Reactions. Cambridge University Press. Cambridge. 2003.
- Gupta, M. Statistical Mechanics and Reaction Kinetics. Campus Books. 2000.
- Izquierdo, J. F., Cunill, F., Tejero, J., Iborra, M., Fité, C. Cinética de las reacciones químicas. Ediciones de la Universitat de Barcelona. Barcelona. 2004.
- Laidler, K. J. Fisicoquímica. Limusa. México. 2010.
- Levine, I. Fisicoquímica. Mc Graw Hill. México. 2004.
- Levine, I. Problemas de Fisicoquímica. Mc Graw Hill. México. 2005.
- Logan, S. R. Fundamentos de Cinética Química. Addison-Wesley Iberoamericana. Madrid. 2001.
- Levenspiel, o. Chemical Reaction Engineering. 3rd. ed. John Wiley and Sons. New York. 2011.
- Marin, G., Yablonsky, G. S. Kinetics of Chemical Reactions: Decoding Complexity. Wiley VCH. Germany. 2011.
- Metiu, H. Physical Chemistry. Kinetics. Taylor and Francis. USA. 2006.
- Miranda, R., Penieres, J. G., Obaya, A., Velasco, B., Palma, A., Frontana, B., Nicolas, M. I., Vargas, Y. M., Martínez, J. O., Hernández, O. M., Reyes, L. B., Llano, M. G., Dosal, M. A., Arroyo, G. A., Noguez, M. O., Ríos, M. Y., Morales, M. L. Química Verde Experimental. FES Cuautitlán-UNAM. México. 2011.
- Arroyo, G., Hernández, E., Martínez, J., Miranda, R., Noguez, O., Penieres, J., Rivero, C., Velasco, B., Vilchis, M., Gómez, C. Prácticas de Laboratorio de Química Verde. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica. 2010.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Aguilar, R. G., Salmenes, Blásquez, J. Fundamentos de catálisis. Alfaomega. IPN. México. 2002.
- Anderson, J. A., Fernández-García, M. Supported Metals in catalysis. Imperial College Press. London. 2006.

- Gray, P. S., Stephen P. Chemical Oscillations and instabilities. Oxford University Press. USA. 1990.
- Henriksen, N. E., Hansen, F. Y. Theories of Molecular Reaction Dynamics. Oxford University Press. USA. 2007.
- Houston, P. L. Chemical kinetics and Reaction Dynamics. Dover Publications, USA. 2006.
- Viswanathan, B., Kannan, S., Deka, R. C. Catalysis and Surfaces. Characterization Techniques. Alpha Science. Oxford. 2010.
- Yablonskii. Kinetic Models of Catalytic Reactions. Elsevier Science. 2009.
- Anastas, P. T. Warner, J. C. Green Chemistry: Theory & Practice. Oxford University Press. Oxford. 1998.

CIBERGRAFÍA

- <http://www.monografias.com/trabajos16/cinetica-quimica/cinetica-quimica.shtml>
- http://iesgarciamorato.org/Fis_Qui/prb_T4.htm
- <http://www.chemguide.co.uk/physical/catalysis/introduction.html>
- <http://www.science.uwaterloo.ca/~cchieh/cact/applychem/heterocat.html>

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	
Actividades prácticas dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	
Lecturas obligatorias	
Trabajo de investigación	
Actividades experimentales de laboratorio	X
Prácticas de Taller	X
Otras	

MECANISMOS DE EVALUACIÓN.

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Exposición de seminarios por los alumnos.	X
Participación en clase	X
Resolución de problemas y ejercicios en clase	X
Asistencia	

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería Química ó, Química Industrial ó, Química	Ciencias Químicas	Fisicoquímica	Cinética química
Con experiencia docente			