

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Cinética
Clave de la asignatura:	MAC-1004
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Materiales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de cinética, aporta al perfil del Ingeniero en Materiales los elementos que le permitan identificar, analizar e interpretar los procesos de obtención, transformación y fabricación de los materiales para optimizarlos integrando el respeto a su entorno.

La asignatura de cinética se relaciona con la asignatura de Química, puesto que demanda que el estudiante posea la competencia de, identificar la nomenclatura de compuestos químicos para aplicarlos en la resolución de problemas relacionados con esta asignatura.

Otra asignatura con la que tiene correspondencia es Equilibrio Físicoquímico, para ésta requiere que el estudiante, aplique los conceptos de Equilibrio Termodinámico a sistemas de reacciones en fase gaseosa, determinar la composición de equilibrio en reacciones gaseosas en función de la temperatura y presión del sistema, así como en la resolución de estudios de casos.

Cinética apoyará a asignaturas como Materiales Cerámicos, Introducción a la Nanotecnología, Introducción a los Biomateriales, puesto que éstas demandan que el estudiante aplique en base a fenómenos de superficie y cinética, los fenómenos involucrados en reacciones catalizadas por sólidos y la cinética de las reacciones fluido - partícula sólida, las cuales son fundamentales en la obtención y uso de materiales cerámicos, nanomateriales y biomateriales.

Esta asignatura consta de los siguientes conceptos temáticos: fenómenos de superficie, cinética química de reacciones homogéneas y heterogéneas. Para integrar la asignatura se realizó un análisis sobre la cinética heterogénea y los fundamentos necesarios, con el fin de que el estudiante encuentre una amplia aplicación en su quehacer profesional.

Intención didáctica

El programa de esta asignatura está constituido por tres temas:

En el primer tema se describen conceptos básicos sobre fenómenos de superficie, tensión superficial y capilaridad, formación de la capa bieléctrica así como adsorción y desorción.

El segundo tema trata sobre cinética química homogénea, en donde se estudia la ley de la velocidad de reacción, métodos para determinar el orden de reacción, la dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura, presión y concentración, catálisis y cinética enzimática. Finalmente, en el tercer tema se

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

estudia la cinética química en reacciones heterogéneas, en donde de manera primordial se aborda, las reacciones catalizadas por sólidos.

El docente de esta asignatura, debe de tener las habilidades para incluir estrategias metodológicas como son: su propia exposición donde presenta los conceptos teóricos y su aplicación en la resolución y discusión de problemas prácticos; entrega a los alumnos una extensa colección de problemas, que incluyen el resultado numérico final, para que puedan adquirir la destreza necesaria en su resolución. Las clases prácticas, donde se abordarán los aspectos experimentales más formativos, se realizan en el laboratorio y, además, se usará la búsqueda bibliográfica para realizar tareas y reafirmar el conocimiento.

Se busca partir de ejemplos concretos y cotidianos, para que el estudiante asimile de mejor forma los fenómenos físicos y químicos relacionados con la cinética química. De igual manera es fundamental que el alumno realice prácticas de laboratorio y/o visitas industriales con el fin de que aplique el conocimiento adquirido en el aula.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Calkiní, Chihuahua, Superior de Irapuato, Morelia, Saltillo, Superior de Tlaxco y Zacatecas.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Calkiní, Chihuahua, Superior de Irapuato, Morelia, Saltillo, Superior de Tlaxco y Zacatecas.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Victoria, Chihuahua, Irapuato, Morelia, Querétaro, Saltillo y Zacatecas.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Saltillo.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica en base a fenómenos de superficie y cinética, los fenómenos involucrados en reacciones catalizadas por sólidos y la cinética de las reacciones fluido-partícula sólida, para la obtención y uso de materiales cerámicos, poliméricos, nanomateriales y biomateriales.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Identifica la nomenclatura de compuestos químicos para aplicarlos en la resolución de problemas relacionados con esta asignatura. Aplica los conceptos de equilibrio fisicoquímico a sistemas de reacciones en fase gaseosa que le permitan determinar la composición de equilibrio en reacciones gaseosas en función de la temperatura y presión del sistema.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fenómenos de Superficie	1.1 Conceptos y aplicaciones de tensión superficial y capilaridad 1.2 Modelos clásicos de tensión superficial, en sistemas heterogéneos 1.3 Deducción de la ecuación Young-Dupré 1.4 Conceptos y aplicaciones de adhesión y cohesión interfacial 1.5 Interpretación y aplicación del diagrama tensión superficial –temperatura – composición 1.6 Aplicación de las ecuaciones de fenómenos de superficie en sistemas:(g)-(s)-(l) 1.7 Formación de la capa bieléctrica 1.8 Adsorción y desorción
2	Cinética Química en reacciones Homogéneas	2.1 Velocidad de reacción 2.2 Ley de velocidad y orden de reacción. 2.3 Ley integrada de velocidad 2.4 Métodos de determinación del orden de reacción 2.5 Dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura (Ecuación de Arrhenius) 2.6 Energía de activación de una reacción 2.7 Cinética en reacciones reversibles 2.8 Procesos elementales y mecanismos de reacción 2.9 Reacciones unimoleculares 2.10 Teoría de las colisiones 2.11 Teoría del estado de transición 2.12 Reacciones en cadena 2.13 Catálisis homogénea 2.13.1 Catálisis en fase gaseosa

		2.13.2 Catálisis en disolución 2.13.3 Catálisis ácida 2.13.4 Catálisis básica 2.14 Cinética enzimática
3	Cinética Química en reacciones Heterogéneas	3.1 Introducción a las reacciones heterogéneas 3.2 Reacciones catalizadas por sólidos 3.2.1 Factores que afectan la velocidad de reacción cuando se usan partículas catalíticas 3.2.2 Etapas que ocurren al momento de que interviene el catalizador en la reacción 3.2.3 Resistencia a la difusión en los poros combinada con la cinética de superficie

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Fenómenos de Superficie	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Aplica los fundamentos de los fenómenos superficiales entre diversas fases en un sistema para generar un modelo que explique el fenómeno de adsorción en sólidos y para la resolución de problemas inherentes al tema.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y discutir en plenaria el comportamiento superficial de un sistema considerando: presión capilar, ángulo de mojabilidad y trabajo superficial. realizando una comparación de tres diferentes fuentes de información • Realizar un cuadro comparativo para explicar el fenómeno de la capa bieléctrica y su importancia en los sistemas coloidales. • Realizar un modelo donde explique el fenómeno general de adsorción en sólidos, incluyendo un debate sobre las isothermas de Langmuir, Freundlich y BET. • Investigar en diferentes fuentes bibliográficas y realizar un mapa mental en donde explique el concepto de doble capa eléctrica y relacionarla con procesos de separación de minerales por flotación. • Elaborar un compendio de problemas resueltos como trabajo extraclase.
Cinética química en reacciones homogéneas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Interpreta los fundamentos de la cinética química en sistemas reales y clasifica los distintos tipos de catálisis para aplicarlos en la resolución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y presentar en plenaria la definición de los conceptos: velocidad de reacción y orden de reacción, y cuál es su aplicación en la Ingeniería en Materiales. • Emplear el concepto de molecularidad en

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	<p>reacciones químicas al resolver problemas relacionados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los catalizadores comúnmente empleados y sobre el mecanismo por el cual se acelera la velocidad de una reacción por la presencia del catalizador. • Aplicar el concepto de orden de una reacción. • Aplicar el concepto de energía de activación en reacciones químicas. • Investigar ejemplos de diferentes mecanismos de reacción y elaborar un cuadro sinóptico con la información. • Explicar la diferencia entre catálisis homogénea y heterogénea. • Analizar y debatir los siguientes procesos de catálisis homogénea: catálisis en fase gaseosa, catálisis en disolución, catálisis ácida, catálisis básica y catálisis enzimática. • Resolver problemas para determinar la ecuación de velocidad a partir de datos obtenidos experimentales, por medio de trabajo en equipo y tareas extraclase. •
<p>Cinética química en reacciones heterogéneas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica: Aplica las reacciones heterogéneas en general y principalmente las catalizadas por sólidos para explicar las etapas que ocurren cuando interviene un catalizador en una reacción de adsorción o desorción.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para Identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un ensayo en donde enumere y explique los factores que afectan la velocidad de reacción cuando se usan partículas catalíticas. • Elaborar un mapa mental en donde explique las etapas que ocurren al momento de que interviene el catalizador en la reacción de adsorción o desorción en la superficie de la partícula. • Analizar y debatir en plenaria la resistencia a la difusión en los poros combinada con la cinética de superficie.

8. Práctica(s)

- Determinar tensión superficial de diferentes líquidos.
- Determinación de la isoterma de adsorción del ácido acético sobre carbón activado.
- Influencia en la velocidad de reacción y determinar el orden de la reacción redox entre yodato (IO_3^-) y bisulfito (HSO_3^-).
- Reacciones reversibles.
- Reacciones endotérmicas y exotérmicas.
- Efecto de la concentración de sustrato sobre una enzima.
- Determinación conductimétrica de la constante de velocidad para una reacción de saponificación.
- Estudio del efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción.
- Estudio cinético de la reacción entre el yodo y la acetona catalizada por ácido.
- Deshidratación de un alcohol usando alúmina como catalizador.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Cada estudiante o en equipo, realizarán un modelo donde explique el fenómeno general de adsorción en sólidos, incluyendo un debate sobre las isotermas de Langmuir, Freundlich y BET. Compararán los resultados obtenidos con los de la bibliografía, analizarán y redactarán un informe en que plasmarán las circunstancias inherentes a su modelo, por las cuales se tiene diferencia de resultados, así como sugerencias. Al final del curso realizarán una presentación del modelo mismo que será evaluado por el docente y sus pares.

10. Evaluación por competencias

Para ello se recomienda, que se realicen Hojas de cotejo o, Rúbricas para evaluar los siguientes puntos:

- Reportes de las prácticas realizadas y los productos obtenidos.
- Asistencia y Puntualidad.
- Exámenes.
- Participación en clase.
- Portafolio de evidencias.
- Resúmenes entregados en tiempo y forma.
- Cuadro comparativo.
- Mapa mental.
- Modelo.
- Cuadro sinóptico.
- Ensayo.
- Compendio de problemas y estudios de caso resueltos en clase y extra clase.

11. Fuentes de información

1. Izquierdo, J.F. et al. (2004). *Problemas Resueltos de Cinética de las Reacciones Químicas*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
2. Fogler, H.S. (2001). *Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas*. México: Prentice Hall.
3. Levenspiel, O. (2004). *Ingeniería de las Reacciones Químicas*. México: Wiley-Limusa.
4. Missen, R. W., Mims, C. A. y Saville, B. A. (1999). *Chemical Reaction Engineering and Kinetics*. New York: Wiley.
5. Izquierdo, J.F. et al. (2004). *Cinética de las Reacciones Químicas*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona. ISBN: 84-8338-479-5.
6. Izquierdo, J.F. et al. (2004). *Problemas resueltos de Cinética de las Reacciones Químicas*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona. ISBN: 84-8338-480-9.
7. Logan, S. R. (2000). *Fundamentos de cinética química*. Madrid: Addison Wesley iberoamericana.
8. Levenspiel, O. (2004). *Ingeniería de las reacciones químicas*. Tercera edición; Ciudad de México: Limusa Wiley.
9. Chang, R. (2008) *Fisicoquímica*. Ed. Mc Graw Hill.
10. Atkins, P. W. (2006). *Physical Chemistry*, Oxford University.