

7810 CINETICA QUIMICA

Datos de identificación:

Universidad de Sonora.

División de Ciencias Biológicas y de la Salud.

Departamento que la imparte: Departamento de Ciencias Químico Biológicas.

Licenciaturas Usuarias: Químico Biólogo Clínico, Químico en Alimentos.

Nombre de la Materia o Asignatura: Cinética Química.

Eje Formativo: Básico.

Requisitos: Cursar Equilibrio Químico (7805).

Carácter: Obligatoria.

Valor en Créditos: 8 (3h teoría y 2h laboratorio).

Introducción:

El entendimiento profundo de un proceso químico incluye, conocer la razón por la que una reacción química se lleva a cabo, así como su velocidad o rapidez.

Este conocimiento, nos permite tener un gran ahorro en dinero y tiempo en el control de calidad en las síntesis industriales de las diferentes sustancias, también nos permite controlar los contaminantes liberados a la atmosfera y otros sitios, capitalizando los beneficios en los sistemas de combustión interna.

Por otra parte, también nos permite evaluar la importancia de la velocidad de reacción en los seres vivos y sus catalizadores biológicos, control de dosis y absorción de radiación por tejidos corporales, y radiación oncológica, cálculos de fechas de caducidad y tiempos de anaquel de los alimentos etc.

En suma para comprender, predecir, y controlar el comportamiento de un sistema químico deben considerarse conjuntamente la termodinámica y la cinética química de las reacciones.

Objetivo general:

El objetivo fundamental de la Cinética Química consiste en la determinación experimental de la velocidad de las reacciones químicas y su dependencia de algunos factores tales como la concentración, temperatura y catalizadores, así

como la comprensión del mecanismo de las reacciones con su número de etapas elementales y la naturaleza de los intermediarios que lo forman.

Objetivos específicos:

1. Aplicar los fundamentos de la termodinámica de procesos irreversibles, y los procesos cinéticos químicos en las cercanías del estado de equilibrio.
2. Medir de la velocidad de reacción, y determinación de la ecuación que rige esta velocidad.
3. Determinar desde un punto de vista fenomenológico, las ecuaciones cinéticas para situaciones alejadas del equilibrio.
4. Conocimiento de la dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura, y sus formas de activación molecular.
5. Interpretar las ecuaciones cinéticas fenomenológicas en términos de mecanismos de reacción, y recíprocamente obtener las ecuaciones fenomenológicas originadas por un mecanismo para juzgar su validez en comparación con el experimento.
6. Interpretación de los fenómenos de superficie a través de sus isothermas y ecuaciones involucradas como las de Langmuir y B.E.T.
7. Se identificarán las ecuaciones cinéticas para procesos químicos catalizados bajo condiciones de catálisis homogénea, heterogénea, y enzimática.
8. Se comprenderán las ecuaciones cinéticas básicas para el diseño de investigación, a nivel industrial o de laboratorio.
9. Se emplearán las teorías microscópicas para determinar coeficientes cinéticos.

Contenido sintético:

1. INTRODUCCION

- 1.1. Ubicación de la **CQ**, objetivos, definiciones, y mecanismos.
- 1.2. Velocidad y estequiometría. Ecuación de velocidad. $r = k [A]^n$.
- 1.3. Análisis numérico para la determinación de **n** y **k**.

2. REACCIONES IRREVERSIBLES

- 2.1. Reacciones de orden uno.

- 2.1.1. Ley de Guldberg y Waage. (Primera ley de la cinética)
 - 2.1.2. Estudio y aplicaciones.
 - 2.1.3. Métodos de tiempo lapzado.
- 2.2. Reacciones de orden dos.
 - 2.2.1. Reacciones con $a = b$ y $a < > b$.
 - 2.2.2. Teorema de L' Hopital.
- 2.3. Reacciones de Orden " n".
- 2.4. Métodos para la determinación del orden de reacción
- 3. REACCIONES COMPLEJAS
 - 3.1. Reacciones Reversibles.
 - 3.2. Reacciones Paralelas.
 - 3.3. Reacciones Consecutivas.
 - 3.4. Ley de Arrhenius. (Segunda ley de la cinética)
- 4. TEORIAS DE LA CINETICA QUIMICA.
 - 4.1. Teoría de las Colisiones.
 - 4.1.1. Reacciones Bimoleculares.
 - 4.1.2. Reacciones Monomoleculares.
 - 4.1.3. Reacciones Trimoleculares.
 - 4.1.4. Reacciones En Cadena.
 - 4.2. Teoría del Complejo Activado.
 - 4.2.1. Teoría y ecuación de Henry Eyring.
 - 4.2.2. Parámetros Termodinámicos.
 - 4.2.3. Reacciones en fase de gas y en Solución.
- 5. CATÁLISIS.
 - 5.1. Catálisis Homogénea.
 - 5.1.1. Efecto Salino.
 - 5.1.2. Catálisis Enzimática.
 - 5.1.3. Catálisis Acido-Base.
 - 5.2. Fenómenos de Superficie.
 - 5.2.1. Isotermas Tipo I. Ecuaciones de: a) Langmuir, y b) Freundlich.
 - 5.2.2. Isotermas Tipo II, III, IV, V. Ecuación de B.E.T.
 - 5.3. Catálisis Heterogénea.

5.3.1. Reacciones de un solo reactivo en fase de gas.

5.3.1.1. Gas ligera y fuertemente adsorbido.

5.3.1.2. Gas Moderadamente adsorbido.

5.3.2. Reacciones con dos o más reactivos.

Laboratorio:

Se ha diseñado en forma cuidadosa, y con el propósito de estimular la habilidad para la investigación en el laboratorio, un conjunto de prácticas representativas, de corto tiempo y bajo costo, que permita al alumno entrenarse en la experimentación, y comprobar por si mismo las hipótesis y leyes teóricas que actúan sobre la naturaleza donde vivimos. Por otra parte comprenderá que son necesarios los conocimientos de la física y las matemáticas para el análisis e interpretación de los resultados en forma correcta

Objetivo general:

Estimular en los alumnos la habilidad e inclinación hacia la investigación con aplicación de la metodología científica en los campos de Termodinámica, y Cinética Química, así como reafirmar los conocimientos, habilidades y competencias para cada actividad propuesta.

Objetivos específicos:

1. Establecer la estrecha relación entre el estudio teórico y el trabajo experimental.
2. Comprobar la validez de los principios fisicoquímicos.
3. Dominar en forma precisa y detallada los cálculos fisicomatemáticos aplicados a la termodinámica y a la cinética química de cada experimento a realizar.
4. Comprobar que el laboratorio no es un sitio peligroso si se es prudente y sigue las reglas de seguridad.
5. Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo y las habilidades de interpretación de procedimientos.

Programa de prácticas:

1. Analogías Físicas. Determinación de la ecuación de velocidad.
 - 1.1. Contando el número de gotas que salen de una bureta.
 - 1.2. Midiendo los tiempos de vaciado de un tanque.
 - 1.3. Determinar el orden y la constante de velocidad por el "Método Diferencial".
2. Cinética de la Fenolftaleína con hidróxido de sodio.
 - 2.1. Correr la reacción a (0.06, 0.12, 0.18, y 0.24) M de hidróxido de sodio.
 - 2.2. Calculo de la constante de velocidad "Por el Método del supón" para cada una de las concentraciones con la ecuación de orden uno.
 - 2.3. Comprobar que la reacción es de segundo orden por el método de dilución.
3. Estudio Cinético mediante el Método de Time_Lag.
 - 3.1. Método de Guggenheim.
 - 3.2. Método de Swinbourne.
 - 3.3. Método de regresión lineal.
4. Mecanismos de Reacción.
 - 4.1. Efecto de la Concentración (6 Experimentos).
 - 4.2. Efecto de la Temperatura (3 Experimentos).
 - 4.3. Efecto del Catalizador (3 Experimentos).
 - 4.4. Proponer el mecanismo y posible estructura del intermediario.
5. Determinación del Orden por el Método del tiempo de vida media (tvm).
 - 5.1. Determinar k y tvn en la hidrólisis del Acetato de Etilo a concentración fija.
 - 5.2. Determinar k y tvn duplicando las concentraciones.
 - 5.3. Demostrar que la reacción es de segundo orden.

Estrategias didácticas:

Debido a que este curso está basado en la Investigación en Educación Especial y uso de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), solo se tiene acceso por internet desde cualquier punto de la red, mediante una clave y contraseña, por lo tanto se aplicaran algunas actividades y especiales.

- I. La exposición y explicación del maestro en cada uno de los temas.
 - A. Análisis de textos con voz y sonido, imágenes y videos.

- B. Análisis adicional y requerido de la física y matemática en cada tema.
 - C. Análisis de los métodos necesarios para la solución de ejercicios.
 - D. Análisis, explicación y material en cada práctica de laboratorio.
- II. Lecturas complementarias mediante ligas de interés académico.
- A. Consultar otros cursos de cinética química, del país ó del extranjero.
 - B. Consulta y análisis de los temas bibliográficos mas necesarios.
 - C. Estudio y ejercicios en la solución de ejercicios complementarios.
 - D. Comparación de nuestro programa con otras universidades.
- III. Generalidades.
- A. Por razones de salud, trabajo o alguna necesidad especial, el alumno podrá prescindir de la asistencia física a la clase de cinética, y avanzar al ritmo que crea mas conveniente, pues solo tiene que consultar por Internet el avance de la materia y ver los temas que dio el profesor en clase.
 - B. También, podrá solicitar en su momento la asesoría necesaria para la comprensión y dominio de los conceptos teóricos y prácticos, así como la explicación de los métodos sobre la solución de ejercicios.
 - C. El curso de cinética lo podrá ver como en una Universidad virtual.

Laboratorio:

Las prácticas de laboratorio también se encuentran disponibles en el servidor del departamento y se pueden estudiar mediante el acceso por Internet, con los siguientes beneficios.

1. Estudio de la práctica que se realizará.
2. Acceso al software especializado para la captura de los datos obtenidos del experimento, y la obtención inmediata de todos los parámetros numéricos requeridos de manera precisa y exacta.
3. Crítica más objetiva sobre la obtención de resultados y observaciones.
4. Uso de una Bitácora de trabajo.
5. Explicación del maestro.
 - A. Análisis requerido de la física y matemática en cada experimento.
 - B. Análisis, explicación y material en cada práctica de laboratorio.

6. Lecturas complementarias mediante ligas de interés académico.
 - C. Consulta y análisis de los temas bibliográficos más necesarios.
 - D. Revisión del cuaderno de trabajo.

Estrategias de evaluación.

El alumno presentará cinco exámenes parciales y tendrá derecho al examen ordinario y/o de regularización, aprobando un mínimo de tres exámenes parciales además de haber cumplido y aprobado todas las practicas del laboratorio. La calificación final será representada por el 85% del promedio y el 15% del laboratorio y tareas. Se aplicaran Criterios académicos

- I. Evaluación del alumno.
 - A. El examen de una hora, se realizará al termino de cada capitulo.
 - B. El computador asignará un examen particular a cada alumno.
 - C. La selección de preguntas será bajo un sistema random (aleatorio).
 - D. El grado de dificultad será el mismo en cada examen.
- II. Interpretación y resultado del examen.
 - A. Lectura de datos numéricos bajo formatos de texto.
 - B. Asignación del valor numérico a cada pregunta ó ejercicio.
 - C. Calificación y análisis de cada examen por alumno.
 - D. Consulta de calificaciones por alumno vía Internet.
 - E.

Para el laboratorio, el alumno tendrá un cuaderno de trabajo llamado también “La Bitácora” donde consignara todos sus experimentos, observaciones, comentarios, conclusiones y mejoramiento de las prácticas y serán evaluadas al término de cada sesión de laboratorio

Recursos y materiales:

Apoyo de infraestructura didáctica:

- 1) Uso de servidores especiales para la educación virtual y a distancia.
- 2) Uso de páginas Web de Internet para el acceso de los conocimientos.

- 3) Uso del computador, tabla, iPhone ó algún sistema electrónico avanzado.
- 4) Usar métodos didácticos no tradicionales (sonido, animaciones, videos, etc.)
- 5) Uso de material didáctico tradicional como pintarrón

Bibliografía:

1. Ball DW. Físicoquímica. Thomson. 2004.
2. Cengel YA, Boles MA. Termodinámica. McGraw Hill. 7ª ED. 2012.
3. Chang R. Físicoquímica para las ciencias químicas y biológicas. 3ª ed. Mc Graw Hill. 2008.
4. Engel TP, Reid P. Química Física. Pearson Addison Wesley. 2006.
5. Laidler KJ, Meiser J.H. Físicoquímica CECSA. 1997.
6. Levine IN. Físicoquímica. Vol. I y II. McGraw Hill. 6ª ed. 2013.
7. Logan SR Fundamentos de Cinética Química (1a ed). Addison Wesley Iberoamericana Madrid. 1999.
8. Maron SH, Prutton CF. Fundamentos de Físicoquímica LIMUSA. 2002.
9. Moore JW, Pearson RG. Kinetics and Mechanism (3" ed) New York John Wiley & Sons. 1981.
10. Peña SAB, Céspedes GJM. Físicoquímica. Manual de Laboratorio. Editorial Universidad de Medellín. 2007.

Nota: Se recomienda utilizar sólo las ediciones más recientes.

Se recomienda consultar las siguientes direcciones:

1. <http://www.ucm.es/info/quimorga/EICuadernodeLaboratorio.pdf>
2. <http://www.galeon.com/scienceducation/bitacora.html>
3. <http://www.udlap.mx/intranetWeb/centrodeescritura/files/notascompletas/bitacoradelInvestigacion.pdf>

Perfil del académico responsable:

Perfil del académico responsable: Químico Biólogo o carrera afín, con experiencia en el área, de preferencia con estudios de posgrado.

Elaboró: M.C. José Gregorio Mares Martínez.