

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: TERMODINÁMICA QUÍMICA						
Clave: TER02		Ciclo Formativo: Básico () Profesional (X) Especializado ()				
Fecha de elaboración: MARZO DE 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad
64	4	4	0	8	Teórica (X) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (X) Híbrida ()
Semestre recomendado: CUARTO SEMESTRE				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: I.Q. y Q.I.						
Conocimientos y habilidades previos: El alumno deberá tener los conocimientos fundamentales de Termodinámica, asimismo, deberá ser capaz de resolver problemas matemáticos empleando los conceptos aprendidos en las asignaturas de Cálculo Diferencial y Cálculo Integral.						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACION DE LA ASIGNATURA:

El Curso de Termodinámica química forma parte de la Etapa Disciplinaria de la carrera de Ingeniería Química y de Químico Industrial, siendo una asignatura de carácter obligatoria, que se recomienda cursarla en el cuarto semestre. El curso es de tipo teórico de 8 créditos, por lo que se imparte durante 16 semanas con un tiempo de 4 horas presenciales a la semana. En esta asignatura analiza los conceptos de entalpías y calores de formación, de equilibrio químico y físico así como analiza los sistemas ideales y no ideales, los cuales, constituyen la base fundamental para la cinética química y catálisis así como aspectos aplicables a áreas como la electroquímica y las operaciones unitarias.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Esta asignatura contribuye con la formación disciplinaria tanto del Ingeniero Químico y del Químico industrial ya que proporciona las bases para la cinética química, la catálisis y las operaciones unitarias que les permitirán aplicar los conocimientos para optimizar los procesos químicos y construir escenarios de solución a problemas inherentes de su formación profesional. Así mismo promueve la investigación y configura actitudes y valores de compromiso humano y social inherentes a su práctica profesional.

3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
MARZO 2015	Dra. Fernanda Morales Guzmán M.C. Maribel Osorio García M.C. Miguel Aguilar Cortes	Emisión del documento



4. OBJETIVO GENERAL

Analizar sistemas termodinámicos en los que se establecen condiciones de equilibrio químico y físico con la finalidad de predecir los cambios de composición en función del tiempo para sistemas reaccionantes.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES AL MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Habilidades para buscar, procesar y analizar información	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
Sociales	Éticas
Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales	Compromiso con la calidad Compromiso ético

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Entalpías y calores de formación	1.1 Calor de reacción 1.2 Reacción endotérmica y exotérmica 1.3 Calor de reacción a presión constante 1.4 Calor de formación. Calor de combustión 1.5 Definición de estado estándar y convenciones 1.6 Cálculo de calor de reacción en función de calores de formación y de combustión 1.7 Ley de Hess, Ley de Lavoisier, Ley de Kirchhoff y Laplace 1.8 Cálculo de calor de reacción en condiciones diferentes a la estándar
2	Equilibrio y espontaneidad	2.1 Entropía 2.1.1 Desigualdad de Clausius 2.1.2 Tercera ley de la termodinámica 2.1.3 Aplicación de la tercera ley a sustancias puras 2.1.4 Determinación de entropía en mezcla de gases ideales 2.1.5 Cálculo de entropía de reacción 2.2 Definición de energía libre 2.2.1 Relación matemática entre la energía libre de Gibbs y Helmholtz 2.2.2 Cálculo de energía libre en gases ideales en procesos isobáricos, isocóricos e isotérmicos 2.2.3 Variación de la energía libre en cambios de fase como función de la temperatura 2.2.4 Cálculos de energía libre en función de la entalpía y entropía



		<p>2.2.5 Cálculo de cambios de energía libre en reacciones químicas</p> <p>2.3 Definición de equilibrio químico</p> <p>2.3.1 Relaciones termodinámicas de un sistema cerrado en equilibrio</p> <p>2.3.2 Criterios de espontaneidad y equilibrio en los procesos termodinámicos</p> <p>2.4 Potencial químico</p> <p>2.4.1 Criterio de espontaneidad y equilibrio en el potencial químico</p> <p>2.5 Constante de equilibrio en sistemas gaseosos: ideales y reales</p> <p>2.5.1 Cálculo de la composición en el equilibrio en una reacción química</p> <p>2.5.2 Cálculo del grado de conversión en sistemas reaccionantes</p> <p>2.5.3 Principio de Le Chatelier</p> <p>2.5.4 Variación del equilibrio respecto a la composición, la temperatura y la presión</p>
3	Equilibrio físico en sistemas ideales	<p>3.1 Criterio de equilibrios entre fases</p> <p>3.1.1 La regla de las fases de Gibbs</p> <p>3.1.2 Diagramas de fases de un componente</p> <p>3.1.3 Diagramas de fase del Agua, dióxido de carbono, helio, carbono</p> <p>3.1.4 Ecuación de Clapeyron</p> <p>3.1.5 Ecuación de Clausius-Clapeyron para equilibrios: L-V y S-V</p> <p>3.1.3 Construcción de diagramas de fase potencial químico vs T</p> <p>3.1.5 Construcción de diagramas de fase en coordenadas P vs T</p> <p>3.1.6 Aplicaciones de los diagramas de equilibrio en los sistemas, S-L, L-V, S-V, S-S</p> <p>3.2 Soluciones</p> <p>3.2.1 Teoría de soluciones líquidas</p> <p>3.2.2 Sistemas binarios con solutos volátiles y no volátiles</p> <p>3.2.3 Ecuación de Gibbs-Duhem</p> <p>3.2.4 Propiedades molares parciales</p> <p>3.2.5 Ley de Raoult</p> <p>3.2.6 Construcción de diagramas P vs composición y T vs composición</p> <p>3.2.7 Cálculo de las composiciones en fase vapor y líquido: Regla de la palanca</p> <p>3.2.8 Líquidos completamente miscibles y azeotrópicos</p> <p>3.2.9 Líquidos parcialmente miscibles</p> <p>3.2.10 Líquidos inmiscibles</p> <p>3.3 Soluciones reales</p>



		<p>3.3.1 Desviaciones de la idealidad</p> <p>3.3.2 Ley de Henry</p> <p>3.4 Propiedades coligativas en soluciones no electrolítica y electrolíticas</p> <p>3.4.1 Disminución de la presión de vapor</p> <p>3.4.2 Aumento del punto de ebullición</p> <p>3.4.3 Disminución del punto de fusión</p> <p>3.4.4 Presión osmótica</p> <p>3.4.5 Aplicaciones de propiedades coligativas</p> <p>3.5 Sistemas binarios en fases condensadas</p> <p>3.6 Equilibrio sólido-líquido en sistemas binarios</p> <p>3.6.1 Sistema eutéctico simple</p> <p>3.6.2 Formación de compuestos con punto de fusión congruente e incongruente</p> <p>3.6.3 Sublimación y ecuación de Kirchhoff</p> <p>3.6.4 Transiciones de fase de 2º orden</p> <p>3.6.5 Parámetros de orden y exponentes críticos</p> <p>3.7 Sistemas ternarios, diagramas triangulares</p>
4	Equilibrio físico en sistemas no ideales	<p>4.1 Soluciones de electrólitos</p> <p>4.2 La teoría de Debye-Huckell</p> <p>4.3 Factor de van 't Hoff</p> <p>4.4 Funciones en exceso y coeficientes de actividad</p> <p>4.5 Cálculo del coeficiente de actividad</p> <p>4.5.1 A partir de datos experimentales</p> <p>4.5.2 Regla de Bakhuis-Roozeboom</p> <p>4.5.3 A partir de ecuaciones semiempíricas (Wilson, NTRL, van Laars, entre otros).</p>

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Entalpías y calores de formación		
Competencia de la unidad: Aplica las diferentes Leyes y los calores de reacción ya sea en reacciones exotérmicas o endotérmicas y los aplicará en procesos químicos		
Objetivos de la unidad: Aplicar las diferentes Leyes para calcular los calores de reacción ya sea en reacciones exotérmicas o endotérmicas para su aplicación en procesos químicos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Calores de reacción y leyes que se aplican a ellos	<ul style="list-style-type: none">• Analizar los principios de los distintos mecanismos de calores de reacción (endotérmica y exotérmica)• Aplicar las diferentes Leyes para calcular los calores de reacción• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación• Capacidad para resolver problemas	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Respeto• Constancia• Disciplina



Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas	Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos
---	--

Unidad 2: Equilibrio y espontaneidad		
Competencia de la unidad: Aplica los criterios de equilibrio y espontaneidad en el potencial químico y calcula las constantes de equilibrio respecto a composición, temperatura y presión en sistemas reactivos.		
Objetivo de la unidad: Aplicar los criterios de equilibrio y espontaneidad en el potencial químico para calcular constantes de equilibrio respecto a composición, temperatura y presión en sistemas reactivos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Cálculo de entropía y entalpía de reacción, potencial químico y constantes de equilibrio.	<ul style="list-style-type: none">• Comprender los principios de la termodinámica para la determinación de entropías de reacción• Analizar las diferentes formas de energía libres en función de entalpías y entropías• Analizar y comprende los criterios de equilibrio y espontaneidad en el potencial químico• Calcular constantes de equilibrio respecto a composición, temperatura y presión para aplicarlos en la diversos problemas de ingeniería.• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación• Capacidad de identificar y resolver problemas•	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Respeto• Constancia• Disciplina
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas	Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software	

Unidad 3: Equilibrio físico en sistemas ideales
Competencia de la unidad: Aplica la teoría de las soluciones líquidas con solutos volátiles y determina su composición y propiedades coligativas
Objetivos de la unidad: Aplicar la teoría de las soluciones líquidas con solutos volátiles para determinar su composición y propiedades coligativas



Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Regla de las fases, diagramas de equilibrio, Ley de Raoult y propiedades coligativas de las soluciones.	<ul style="list-style-type: none">Comprender los principios de la regla de fases mediante los diagramas de equilibrio en los diversos sistemasAnalizar la teoría de las soluciones líquidas con solutos volátiles y no volátiles y determinar su composiciónAnalizar las desviaciones de idealidad en soluciones realesCalcular las propiedades coligativas de soluciones, capacidad de análisis, síntesis y evaluaciónCapacidad de identificar y resolver problemas	<ul style="list-style-type: none">TenacidadRespetoConstanciaDisciplina
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software

Unidad 4: Equilibrio físico en sistemas no ideales		
Competencia de la unidad: Calcula el coeficiente de actividad a partir de datos experimentales y de diversas ecuaciones en soluciones no ideales		
Objetivo de la unidad: Aplicar las ecuaciones para calcular el coeficiente de actividad a partir de datos experimentales y de diversas ecuaciones en soluciones no ideales.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Cálculos de actividades en sistemas no ideales.	<ul style="list-style-type: none">Analizar los fundamentos de soluciones de electrolitos mediante la teoría de Debye-Huckell y el factor de van't HoffRevisar las funciones en exceso y coeficientes de actividadCalcular el coeficiente de actividad a partir de datos experimentales y de diversas ecuacionesCapacidad de análisis, síntesis y evaluaciónCapacidad de identificar y resolver problemas	<ul style="list-style-type: none">TenacidadRespetoConstanciaDisciplina
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software



8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. -En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Keith J. Laidler (2002). Fisicoquímica. Segunda Edición. Ed. Continental, México.

Atkins, P. W., De Paula J. (2008). Química Física 8ª, Edición. Ed. Panamericana

Levine, I. N. (2004). Fisicoquímica 5ª Edición, Vol. I, México, McGraw-Hill.

Bibliografía complementaria:

Castellan, G. W. (2000). Fisicoquímica, 2ª Edición, Pearson.

Rodríguez Renuncio, J. A., Ruiz Sánchez, J. Urieta Navarro, J. S. (1998). Termodinámica química., 1ª Edición, España. Ed. Síntesis.