

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Fisicoquímica I
Carrera:	Ingeniería Química
Clave de la asignatura:	IQF-1004
SATCA*	3-2-5

PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Adquirir bases sólidas sobre los fundamentos termodinámicos necesarios para comprender el equilibrio físico y así poder realizar cálculos que lo involucren. Dominar estas bases es pertinente para la descripción matemática de procesos que involucren equilibrio de fases sólido-líquido, sólido-vapor, líquido-líquido y líquido-vapor como son las tecnologías bien establecidas de la destilación, la extracción y la absorción, así como tecnologías emergentes como la separación mediante membranas, la destilación reactiva y las extracciones supercríticas, entre muchas otras. De manera directa, Fisicoquímica I es prerrequisito para las operaciones unitarias que sean modeladas suponiendo equilibrio de fases; y como prerrequisito de Fisicoquímica II, materia asociada al equilibrio químico y a la cinética de reacciones, que es fundamental, a su vez, para la descripción matemática de los reactores químicos.

El ingeniero químico debe ser capaz de describir mediante modelos teóricos los procesos de separación y los reactores, para así saber operarlos, controlarlos, diseñarlos, seleccionarlos u optimizarlos. Fisicoquímica I introduce conceptos fundamentales como la fugacidad, el coeficiente de fugacidad, las relaciones termodinámicas, las propiedades residuales y de exceso, la actividad, las leyes de Raoult, Raoult-Modificada y de Henry, y los diagramas de fases. Dichas bases teóricas son imperativas para determinar experimentalmente o estimar teóricamente los parámetros involucrados en los balances de masa, energía y momentum que describen matemáticamente los equipos en que se realizan separaciones y/o reacciones.

Intención didáctica.

El programa se divide en cuatro unidades para facilitar la comprensión de los temas y estar en congruencia con los procedimientos de seguimiento de la calidad adoptados por el Sistema de Institutos Tecnológicos.

En la primera unidad deducirá ecuaciones para el cálculo de propiedades termodinámicas no medibles y calculará las propiedades termodinámicas de sustancias puras.

En la segunda unidad el alumno tomará conciencia de la importancia de las propiedades parciales y molares en la teoría de soluciones que aplicará en la solución de problemas.

En la tercera unidad el alumno aplicará la teoría de equilibrio de fases; construirá e interpretará diagramas de equilibrio de fases.

En la cuarta unidad el alumno comprenderá y utilizará los conceptos de las propiedades coligativas en la resolución de problemas de soluciones.

El enfoque de esta asignatura es servir de soporte teórico para poder plantear y resolver modelos de equipos de proceso que involucren equilibrio físico de fases.

* Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conocer y aplicar la relación fundamental y ecuaciones de Maxwell.• Identificar las diferentes formas de evaluar propiedades no medibles directamente.• Aplicar la teoría de las soluciones para obtener las propiedades termodinámicas.• Interpretar el criterio de equilibrio entre fases.• Realizar cálculos de coeficientes de fugacidad en sustancias puras y mezclas.• Obtener los coeficientes de actividad a partir de la energía de Gibbs de exceso.• Obtener datos de equilibrio para sistemas binarios utilizando la ley de Raoult.• Calcular propiedades de equilibrio de sistemas no ideales.• Resolver problemas aplicando la ley de Henry.• Elaborar un diagrama de equilibrio sólido-líquido.• Aplicar las propiedades coligativas para identificar compuestos a través de su masa molar.	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de organizar y planificar.• Comunicación oral y escrita en su propia lengua.• Capacidad de leer información científica escrita en una segunda lengua.• Conocimientos básicos de la carrera.• Habilidad básica de manejo de la computadora.• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.• Solución de problemas.• Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica.• Trabajo en equipo.• Habilidades interpersonales.• Compromiso ético. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Habilidad de investigación.• Capacidad de aprender.• Capacidad de generar nuevas ideas.• Liderazgo.• Habilidad para trabajar de forma autónoma.• Búsqueda del logro.
---	--

HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de	Participantes	Evento
------------------	---------------	--------

elaboración o revisión		

OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Determinar las propiedades termodinámicas de sustancias puras y de mezclas en casos ideales y no ideales para aplicarlo a los diferentes tipos de equilibrios físicos.

Calcular las propiedades coligativas y conocer sus aplicaciones.

COMPETENCIAS PREVIAS

- Calcular propiedades termodinámicas.
- Interpretar y aplicar las leyes de la termodinámica.
- Aplicar los métodos matemáticos para la solución de ecuaciones.

TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Propiedades termodinámicas de sustancias puras.	1.1. Relaciones termodinámicas. 1.2. Regla de las fases de Gibbs. 1.3. Propiedades termodinámicas en sistemas abiertos y cerrados. 1.4. Evaluación de propiedades termodinámicas de sustancias puras por correlaciones empíricas y ecuaciones de estado. 1.5. Cambios de propiedad en la zona de transición.
2	Propiedades termodinámicas de los sistemas.	2.1. Propiedades termodinámicas de las soluciones. 2.2. Potencial químico. 2.3. Fugacidad y coeficiente de fugacidad para sustancias puras y soluciones. 2.4. Actividad y coeficiente de actividad 2.5. Propiedades de exceso. 2.6. Modelos de soluciones.
3	Equilibrio físico.	3.1. Equilibrio Líquido-Vapor. 3.2. Equilibrio líquido-líquido. 3.3. Equilibrio líquido-gas. 3.4. Equilibrio líquido-sólido.
4	Propiedades coligativas.	4.1. Aumento en el punto de ebullición. 4.2. Disminución de la presión de vapor. 4.3. Disminución del punto de congelación. 4.4. Presión osmótica. 4.5. Efecto de Salting-in y salting-out en el equilibrio líquido vapor.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.

- Propiciar el uso de nuevas tecnologías en la resolución de problemas, así como en la presentación y difusión de informes de investigación.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes.
- Propiciar actividades de inducción-deducción y análisis-síntesis en la investigación de la aplicación de tópicos del curso y en la resolución de problemas.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas para su análisis y solución.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Informes de investigaciones bibliográficas (ensayos).
- Respuestas a controles de lectura (cuestionarios).
- Solución de Problemarios.
- Elaborar un glosario.
- Participación en las sesiones de análisis y discusión de tópicos de la asignatura y de solución de problemas.
- Exposición de temas.
- Exámenes escritos.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1:

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer y aplicar la relación fundamental y ecuaciones de Maxwell.</p> <p>Identificar las formas de evaluar propiedades no medibles directamente.</p> <p>Interpretar el criterio de equilibrio de fases</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar la ecuación fundamental de la termodinámica, funciones de conveniencia, relaciones de Maxwell, y la ecuación termodinámica de estado. • Calcular cambios en las propiedades termodinámicas en un gas ideal. • Calcular variaciones en las propiedades de gases reales utilizando ecuaciones de estado. • Calcular variaciones de propiedades utilizando la ley de los estados correspondientes. • Investigar el concepto de presión de vapor, su dependencia con la temperatura y métodos experimentales para determinarla. • Investigar la deducción de la ecuación de Clapeyron y sus aplicaciones. • Resolver problemas utilizando la ecuación de Clapeyron y de Clausius-Clapeyron. • Calcular presiones de vapor y temperaturas de ebullición mediante ecuaciones de tres y cuatro constantes. • Investigar la demostración de la regla de las fases de Gibbs y sus aplicaciones.

Unidad 2:

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar la teoría de las soluciones para obtener las propiedades termodinámicas. Realizar cálculos de coeficientes de fugacidad en sustancias puras y mezclas. Obtener los coeficientes de actividad a partir de la energía de Gibbs de exceso.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar el concepto de solución y ejemplos de soluciones líquidas, sólidas y gaseosas.• Investigar el concepto de potencial químico y su importancia.• Investigar el significado de propiedades molares parciales.• Investigar los métodos gráficos para determinar propiedades molares parciales.• Investigar el concepto y cálculo de fugacidad y coeficiente de fugacidad.• Calcular el coeficiente de fugacidad para sustancias puras y soluciones.• Investigar el concepto de actividad, coeficiente de actividad y energía libre de Gibbs en exceso.• Calcular el coeficiente de actividad a partir de datos experimentales y de ecuaciones semiempíricas.• Calcular propiedades termodinámicas de soluciones ideales y reales.

Unidad 3:

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
---	-----------------------------------

<p>Interpretar el criterio de equilibrio de fases. Obtener datos de equilibrio para sistemas binarios utilizando la ley de Raoult. Calcular propiedades de equilibrio de sistemas no ideales. Resolver problemas aplicando la ley de Henry. Elaborar un diagrama de equilibrio sólido-líquido</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar el concepto de equilibrio físico en soluciones. • Construir, a partir de datos experimentales diagramas P-x y T-x. • Describir la destilación fraccionada. • Investigar el concepto de azeótropo y su diagrama T-x. • Investigar la ley de Raoult, sus desviaciones y ejemplos. • Investigar la ley de Henry. • Resolver problemas aplicando la ley de Henry y la ley de Raoult. • Investigar el concepto de potencial químico en la solución ideal diluida. • Graficar datos de equilibrio líquido-vapor para sistemas binarios ideales y reales a partir de los parámetros de modelos de solución reportados en la bibliografía (Margules, Van Laar, Wilson). • Investigar el equilibrio líquido-líquido y la construcción de los diagramas T-x • Investigar la destilación de líquidos inmiscibles y parcialmente miscibles. • Representar gráficamente el equilibrio de tres componentes (método de Gibbs). • Resolver problemas de equilibrio líquido-líquido. • Diferenciar una solución ideal en el sentido de la ley de Raoult con la ley de Henry para el caso del equilibrio líquido-gas. • Investigar el equilibrio sólido-líquido y la construcción del diagrama t-x (eutéctico simple, con formación de compuesto, con temperatura de fusión incongruente). • Resolver problemas de equilibrio líquido-sólido.
---	---

Unidad 4:			
Competencia desarrollar	específica	a	Actividades de Aprendizaje

<p>Aplicar las propiedades coligativas para identificar compuestos a través de su masa molar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las propiedades coligativas y sus aplicaciones. • Modelar matemáticamente el efecto de adicionar un soluto no volátil sobre la presión de vapor, punto de ebullición y punto de congelación de una solución y calcular su variación. • Calcular el peso molecular de solutos no electrolitos a través de las propiedades coligativas. • Modelar matemáticamente el efecto que se tiene en la presión osmótica por la adición de un soluto en un solvente puro. • Calcular la presión osmótica en soluciones no electrolíticas. • Analizar el efecto en el equilibrio líquido-vapor por la adición de sales en soluciones (Efecto de Salting-in y salting-out).
---	--

1 FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Atkins, William P. *Fisicoquímica*. 5ta. edición Addison-Wesley Iberoamericana. México.
2. Castellan, Gilbert. *Fisicoquímica*. 2da. edición Addison-Wesley Iberoamericana. México.
3. Henley-Seader. *Operaciones de separación por etapas de equilibrio*. 1ª edición. Editorial Reverté. México.
4. Levine, Ira. *Fisicoquímica*. 5ta. edición, McGraw-Hill. Madrid, España.
5. Moore, W.J. *Química Física*. 4ta. edición, Prentice-Hall. Toronto, Canadá.
6. Perry-Chilton. *Manual del Ingeniero Químico*. 6ta. edición, McGraw-Hill. México.
7. Reid-Poling-Prausnitz. *The Properties of gases and liquids*. 4ta. edición McGraw-Hill. EE. UU. 1997.
8. Smith, J.M., Van Ness-Abbot. *Introducción a la termoquímica en ingeniería química*. 4ta. edición. McGraw-Hill. México. 1993.
9. Stanley, M. Walas. *Phase equilibria in chemical engineering*. 4ta. edición. USA Butterworth-Heinemann, Division of Reed Publishing. EE.UU. 1985.
10. Treybal, R. *Operaciones de transferencia de masa*. 4ta. edición. McGraw-Hill. EE.UU. 1992.

PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Taller de solución de problemas.