

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA



NOMBRE DEL CURSO:	TERMODINÁMICA 4
CÓDIGO: 396	CRÉDITOS: CUATRO (4)
ESCUELA: INGENIERÍA QUÍMICA	ÁREA: FISCOQUÍMICA
PRE-RREQUISITOS: 394 TERMODINÁMICA 3	POST-RREQUISITOS: OCHO CURSOS OBLIGATORIOS SIETE CURSOS OPTATIVOS
CATEGORÍA: OBLIGATORIO	NIVEL: QUINTO SEMESTRE (TERCER AÑO)
PROFESOR: Ing. FEDERICO G. SALAZAR Ingeniero Químico del ÍTEMS México con estudios de Maestría de la Universidad Central de Venezuela, Caracas. moodle@fgsalazar.net http://www.fgsalazar.net	AUXILIAR:
EDIFICIO: EDIFICIO T-7 / T-3	SECCIÓN: N
SALÓN: T7-104	SALÓN DE LABORATORIO: NO HAY
HORAS POR SEMANA DEL CURSO: TRES (3)	HORAS POR SEMANA DEL LABORATORIO: NINGUNA
DÍAS QUE SE IMPARTE EL CURSO: LUNES, MIÉRCOLES Y VIERNES	DÍAS QUE SE IMPARTE EL LABORATORIO:
HORARIO DEL CURSO: INICIO: 19 h 50 minutos FINALIZA: 20 h 40 minutos	HORARIO DEL LABORATORIO: NO HAY
INICIO DEL CURSO: 20/01/2013 FINALIZACIÓN CURSO: 15/05/2013	DURACIÓN DEL CURSO: UN SEMESTRE ACADÉMICO

2. DESCRIPCION DEL CURSO

Este curso está dedicado al estudio de los fundamentos teóricos del equilibrio termodinámico entre fases y en reacción química y los métodos de cálculo de los mismos. Se utiliza algebra, cálculo diferencial e integral con derivadas parciales y programación de computadoras.

3. OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

Que el estudiante aprenda conceptos de equilibrio termodinámico entre fases y en reacción química que le servirán de base para la comprensión de las operaciones unitarias de transferencia de masa y el diseño de reactores químicos.

Específicamente:

- El estudiante aprenda métodos de cálculo para determinar las condiciones de equilibrio líquido – vapor y líquido – líquido de sistemas ideales y reales de multicomponentes
- El estudiante aprenderá métodos de cálculo para determinar las condiciones de equilibrio en sistemas reaccionando químicamente.

4. METODOLOGÍA

Se utiliza la exposición magistral, el trabajo integrado de grupos en el aula, la resolución de problemas mediante ejercicios y tareas, investigaciones temáticas, resolución de exámenes cortos de temas puntuales y exámenes de modulo.

5. EVALUACION DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO:

De acuerdo con el Normativo de Evaluación y Promoción del estudiante de pregrado de la Facultad de Ingeniería, se procederá así:

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN
EXAMENES PARCIALES	60.0%
TRABAJOS DEL SEMESTRE	10.0%
PROYECTO	5.0%

Total de la Zona	75.0%
Evaluación Final	25.0%

Nota de Promoción	100.0%

6. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS:

UNIDAD 1: EQUILIBRIO LÍQUIDO VAPOR

Psicrometría y equilibrio de fases en el sistema aire-agua. Ley de Raoult. Ley de Henry. Ley de Raoult Modificada. Constante K de equilibrio. Diagramas de DePriester. Cálculo de puntos de rocío y de burbuja. Destilación por flasheo.

UNIDAD 2: EFECTOS CALORÍFICOS

Efectos caloríficos por mezclado: Calor integral de disolución. Entalpía de mezcla. Gráficas de calores por mezclado. Cálculo de evaporadores simples. Efectos caloríficos por reacción química: coordenada de reacción. Calor de formación. Calor de reacción y Regla de Hess. Temperatura de llama adiabática, temperatura de reactor con transferencia de calor. Psicrometría.

UNIDAD 3: EQUILIBRIO DE FASES

Propiedades parciales molares. Fugacidad, Propiedades residuales y coeficiente de fugacidad. Actividad, propiedades en exceso y coeficiente de actividad. Cálculo del Equilibrio Líquido Vapor a partir de data experimental. Modelos para Gibbs en exceso. Modelos para evaluar el ELV: simétrico, Margules, van Laar, Wilson, UNIFAC Otros equilibrios: líquido-líquido y vapor líquido-líquido

UNIDAD 4: EQUILIBRIO EN REACCIONES QUÍMICAS

Regla de fases y criterios de equilibrio. Constante de equilibrio y dependencia de la temperatura y presión. Equilibrio en Reacciones simples. Sistemas reactivos no homogéneos. Equilibrio en sistemas de reacciones y reacciones complejas.

UNIDAD 5: TÓPICOS EN EQUILIBRIO DE FASES

Equilibrio líquido-líquido. Equilibrio vapor-líquido-líquido. Modelos biológicos

7. BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN CADA UNIDAD

UNIDAD 1: EQUILIBRIO LÍQUIDO VAPOR

- **SALAZAR, FEDERICO G.** (2012). Termodinámica del Equilibrio. CAPITULO I. Sistemas Ideales. Edición en línea: <http://www.fgsalazar.net/html/TERM-EQUIL.htm>
- **SMITH, J.M., H.C. VAN NES & M.M. ABBOTT.** (2005). Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. Seventh Edition. McGraw Hill. New York.
- **POLING, BRUCE; PRAUSNITZ, JOHN; & O'CONNELL, JOHN.** (2001). The Properties of Gases and Liquids. Fifth edition. McGraw Hill. New York.
- **CARTA PSICROMETRICA.** Software interactivo. Descargado de <http://www.sc.edu/es/nmwmigaj/CartaPsy.htm>

UNIDAD 2: EFECTOS CALORÍFICOS.

- **SALAZAR, FEDERICO G.** (2012). Termodinámica del Equilibrio. CAPITULO IV: Soluciones Químicas; CAPITULO V: Calor de reacción. Edición en línea: <http://www.fgsalazar.net/html/TERM-EQUIL.htm>
- **SMITH, J.M., H.C. VAN NES & M.M. ABBOTT.** (2005). Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. Seventh Edition. McGraw Hill. New York.
- **SANDLER, STANLEY** (1999). Chemical and Engineering Thermodynamics. 3rd edition. John Wiley & Sons. New York

UNIDAD 3: EQUILIBRIO DE FASES

- **SALAZAR, FEDERICO G.** (2012). Termodinámica del Equilibrio. CAPITULO II: Sistemas no Ideales; CAPÍTULO III: Equilibrio Líquido Vapor no Ideal. Edición en línea: <http://www.fgsalazar.net/html/TERM-EQUIL.htm>
- **SMITH, J.M., H.C. VAN NES & M.M. ABBOTT.** (2005). Introduction to Chemical Engineering

- **SANDLER, STANLEY** (1999). Chemical and Engineering Thermodynamics. 3rd edition. John Wiley & Sons. New York

UNIDAD 4: EQUILIBRIO EN REACCIONES QUÍMICAS

- **SALAZAR, FEDERICO**. Termodinámica del Equilibrio. CAPÍTULO V: Equilibrio de Reacción Química. Edición en línea: <http://www.fgsalazar.net/html/TERM-EQUIL.htm>
- **CENGEL, YUNUS & BOLES, MICHAEL**. (2006). Termodinámica. McGraw Hill Editorial. 4ª. Edition. México.
- **SMITH, J.M., H.C. VAN NES & M.M. ABBOTT**. (2005). Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. Seventh Edition. McGraw Hill. New York.

UNIDAD 5: TÓPICOS ESPECIALES DE EQUILIBRIO

- **CENGEL, YUNUS & BOLES, MICHAEL**. (2006). Termodinámica. McGraw Hill Editorial. 4ª. Edition. México.
- **SMITH, J.M., H.C. VAN NES & M.M. ABBOTT**. (2005). Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. Seventh Edition. McGraw Hill. New York.

8. CALENDARIZACIÓN:

MODULO	CONTENIDO	CALENDARIO DE ACTIVIDADES	ACTIVIDAD PROGRAMADA
UNIDAD 1: Equilibrio Líquido Vapor	Ley de Raoult. Ley de Henry. Ley de Raoult Modificada. Cálculo de puntos de rocío y de burbuja. Destilación por flasheo. Constante K de equilibrio. Diagramas de DePriester.	20 al 31 de enero 29 de enero 17 de febrero	Clase Magistral + Ejercicios Examen Diagnóstico Primer parcial
UNIDAD 2: Efectos Caloríficos	Calor de mezclado en soluciones Calor de reacción química Psicrometría	1 de febrero al 7 de marzo 10 de marzo	Clase Magistral + Ejercicios Segundo parcial
UNIDAD 3: Equilibrio de Fases	Propiedades parciales molares. Fugacidad, Propiedades residuales y coeficiente de fugacidad. Actividad, propiedades en exceso y coeficiente de actividad. Cálculo del Equilibrio Líquido Vapor a partir de data experimental. Modelos para Gibbs en exceso. Modelos para evaluar el ELV: simétrico, Margules, van Laar, Wilson, UNIFAC	12 de marzo al 20 de abril 23 de abril	Clase Magistral + Ejercicios Tercer parcial
UNIDAD 4: Equilibrio en Reacciones Químicas	Coordenada de reacción, regla de fases y criterios de equilibrio Constante de equilibrio. Equilibrio en Reacciones simples	21 al 30 de abril 1 de mayo 5 de mayo	Clase Magistral + Ejercicios Proyecto Cuarto parcial
		13 de mayo	Examen final

Guía/UPA-CA-02-07