



Universidad
de Huelva

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

Guía Docente

Curso 2011-2012

Titulación Ingeniería Química

DATOS DE LA ASIGNATURA*

* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

Nombre:			
Equilibrio entre Fases			
Denominación en inglés¹:			
Phase Equilibria			
Código:	Año del Plan de Estudios:	Tipo:	
440099025	Publicación BOE: 25-06-1999	<input type="checkbox"/> Troncal <input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa	
Créditos:			
	Totales:	Teóricos:	Prácticos:
Créditos L.R.U.	4,50	3,00	1,50
Créditos E.C.T.S.	3,9	2,6	1,3
Departamento:			
Ingeniería Química, Química Física y Química Orgánica			
Área de Conocimiento:			
Ingeniería Química			
Curso:	Cuatrimestre:	Ciclo:	
Tercero	1º Cuatrimestre	Primero	
Web de la asignatura:			
En caso de tenerla, insertar la dirección web de la asignatura			

¹ Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	e-mail:	Teléfono:	Despacho:
Francisco J. Martínez Boza	martinez@uhu.es	959219993	P4-N6-14

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1.1. Descriptores de la asignatura:

Correlación y estimación de datos de equilibrio entre fases

1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)²:

Phase Equilibria data calculation and correlation

²Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

2. Situación de la asignatura.

2.1. Prerrequisitos:

Conocimientos generales sobre Termodinámica, Química-Física y Operaciones Básicas de la Ingeniería

2.2. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura de Equilibrio entre Fases puede considerarse como una ampliación de la Termodinámica aplicada al diseño de Operaciones Básicas de la Ingeniería Química controladas por las leyes del equilibrio entre fases. Constituye la base teórico-práctica de los métodos de diseño que se utilizarán en el diseño de Operaciones de Separación

2.3. Recomendaciones:

Es conveniente cursar esta asignatura cuando se tienen unos conocimientos amplios de Termodinámica Química y Química-Física.

3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

3.1. Competencias transversales o genéricas.

3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Resolución de problemas.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Toma de decisiones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de informática en el ámbito de estudio.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.2. Competencias personales:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.3. Competencias sistémicas:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Aprendizaje autónomo.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación por la calidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.2. Competencias específicas.

3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

1. Conocer los modelos termodinámicos que representan el estado de las mezclas líquidas y gaseosas
2. Conocer los métodos de estimación de parámetros de los modelos de fugacidad y actividad aplicados a sistemas con varias fases
3. Saber correlacionar datos de equilibrio para la obtención de parámetros y, a partir de éstos, obtener datos de equilibrio

3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

1. Saber elegir la metodología más adecuada para la correlación de datos de equilibrio dependiendo de las características de las mezclas
2. Saber aplicar las ecuaciones de estado y las correlaciones de actividad para el cálculo de coeficientes de fugacidad y actividad en mezclas
3. Saber discriminar el modelo más idóneo para general datos de equilibrio atendiendo a la naturaleza y condiciones de la mezcla

3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

1. Mentalidad crítica a la hora de abordar el problema de equilibrio
2. Mentalidad práctica a la hora de elegir la correlación de equilibrio más adecuada para cada caso

4. Objetivos:
La asignatura equilibrio entre fases tiene como objetivo fundamental el conocimiento y cálculo del equilibrio entre fases, la correlación de datos de equilibrio para la construcción de diagramas cuando no se dispone del número suficiente de datos experimentales, y la utilización de éstos para el diseño de operaciones de separación basadas en el equilibrio

5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):			
		Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre
		Presenciales	
	Clases de teoría	18,0	0,0
	Clases de problemas	15,0	0,0
	Clases prácticas	0,0	0,0
	Actividades académicas dirigidas	12,0	0,0
		Exámenes	
	Exámenes	4,0	0,0
		No presenciales	
	Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,10)	19,8	0,0
	Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,30)	19,5	0,0
	Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	10,0	0,0
	Total:	53,3	0,0
Trabajo total del estudiante: 102,3 horas.			
Horas presenciales:	45,0	Horas no presenciales:	53,3
		Exámenes:	4,0

6. Técnicas docentes.
6.1. Técnicas docentes utilizadas:
<input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de teoría <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de problemas <input type="checkbox"/> Sesiones prácticas en laboratorio <input type="checkbox"/> Seminarios, exposiciones y debates <input type="checkbox"/> Trabajo en grupos reducidos <input checked="" type="checkbox"/> Resolución y entrega de problemas/prácticas <input type="checkbox"/> Realización de pruebas parciales evaluables <input type="checkbox"/> Otras: Especificar <input type="checkbox"/> Otras: Especificar
6.2. Desarrollo y justificación:
<p>Las sesiones de teoría consistirán en la exposición de los conceptos y desarrollos básicos de Termodinámica aplicada al equilibrio entre fases, en sesiones de aproximadamente de un hora.</p> <p>Las sesiones de problemas, a realizar en aula asignada o aula de informática, consistirán en la resolución de casos prácticos de aplicación del equilibrio entre fases, tanto de forma manual como mediante el uso de software especializado como Aspen Properties y Hysys Thermodynamics.</p> <p>Las Actividades Académicas dirigidas se orientan a adquirir destreza en el tratamiento computerizado del equilibrio entre fases, sobre todo en aquellos casos de gran complejidad matemática. Se realizarán en sesiones de al menos dos horas en aula de informática utilizando los paquetes antes mencionados.</p>

7. Bloques temáticos:

I. Fundamentos de Termodinámica aplicada al Equilibrio entre Fases

En este bloque se estudia la importancia del Equilibrio entre Fases en Ingeniería Química, así como sus fundamentos termodinámicos. Se describen los modelos empíricos, ecuaciones de estado, correlaciones de actividad y métodos de cálculo, deduciéndose las expresiones que se utilizan en la aplicación práctica para obtención y correlación de datos de equilibrio.

II. Equilibrios más importantes

Este bloque lo constituyen los equilibrios Líquido-Vapor, Líquido-Líquido, Sólido-Líquido, Adsorción y combinación de éstos. Se estudian las particularidades de cada uno de ellos y los modelos más adecuados para representarlos, dependiendo de la naturaleza de los componentes y las condiciones de presión y temperatura. Así mismo, se introduce al alumno al tratamiento computerizado del equilibrio en sus casos más complejos, utilizando el software AspenOne en su versión para Universidad.

8. Temario desarrollado:

BLOQUE I

1. Equilibrio entre fases en Ingeniería Química

- 1.1. Equilibrio y separaciones
- 1.2. Planteamiento general del problema
- 1.3. Bases termodinámicas del equilibrio entre fases
- 1.4. Condiciones de equilibrio

2. Métodos termodinámicos en equilibrio entre fases

- 2.1. Introducción
- 2.2. Métodos de cálculo de equilibrio entre fases
- 2.3. Cálculo de las fugacidades
- 2.4. Ecuaciones de estado
- 2.5. Correlaciones de actividad y métodos de cálculo
- 2.6. Software AspenOne

BLOQUE II

3. Equilibrio Líquido-Vapor

- 3.1. Introducción. Coeficientes de vaporización
- 3.2. Cálculos de equilibrio LV a baja presión.
- 3.3. Cálculos de equilibrio LV a alta presión. Uso de Aspen Properties y Hysys Thermodynamics
- 3.4. Cálculo del equilibrio en fluidos complejos. Uso de AspenOne
- 3.5. Solubilidad de gases en líquidos

4. Equilibrio Líquido-Líquido

- 4.1. Estabilidad termodinámica y miscibilidad
- 4.2. Mezclas líquidas binarias
- 4.3. Mezclas líquidas multicomponentes
- 4.4. Equilibrio líquido-líquido-vapor
- 4.5. Generación de diagramas mediante computadora

5. Equilibrio Sólido-Líquido

- 5.1. Solubilidad de sólidos en líquidos
- 5.2. Solubilidad en mezcla de disolventes
- 5.3. Sistemas binarios
- 5.4. Sistemas multicomponentes
- 5.5. Equilibrio sólido-líquido-vapor

6. Equilibrio en Adsorción

- 6.1. Introducción
- 6.2. Equilibrio de adsorción de un componente gaseoso
- 6.3. Equilibrio de adsorción en sistemas líquidos
- 6.4. Adsorción en sistemas multicomponentes
- 6.5. Tratamiento mediante computador del equilibrio en Adsorción

9. Bibliografía.

9.1. Bibliografía general:

Documentación de Aspen Properties.

KYLE, B.K., Chemical Process Thermodynamics. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1999.

PRAUSNITZ, J.M., LICHTENTHALER, R.N., DE ACEVEDO, E.G., Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey,, 1999.

RAAL, J.V., MÜHLBAUER, A. L., Phase Equilibria. Measurement and Computation. Taylor & Francis, Bristol 1998.

9.2. Bibliografía específica:

CHORN, L.G., MANSOORI, G.A., C7+ Fraction Characterization. Taylor & Francis, Bristol, 1989.

DANESH, A., PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids. Elsevier, Amsterdam, 1998.

MALANOWSKI, S., ANDERKO, A., Modelling Phase Equilibria. Thermodynamic Background and Practical Tools, John Wiley and Sons, New York., 1992.

TIEN, Ch., Adsorption Calculations and Modelling. Butterworth-Heinemann, Boston, 1994.

WALAS, M., Phase Equilibria in Chemical Engineering. Butterworth Publishers, Boston, 1985.

10. Técnicas de evaluación.

10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:

- Examen teórico-práctico
- Trabajos desarrollados durante el curso
- Participación activa en las sesiones académicas
- Controles periódicos de adquisición de conocimientos
- Examen práctico en aula de informática
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

10.2. Criterios de evaluación y calificación:

Se realizara un único examen al final del cuatrimestre en el que puede utilizarse una calculadora programable. La puntuación máxima será de 10 puntos.

Se propondrán una serie de AAD optativas de valoración máxima de 2 puntos.

Se valorará la participación en las sesiones académicas con un máximo de 1 punto.

Se supera la asignatura al conseguir un mínimo de 5 puntos entre los ejercicios y el examen.

11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

11.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	1
2ª	3,0	0,0	0,0		0,0	0,0	1
3ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	2
4ª	2,0	1,0	0,0		0,0	0,0	2
5ª	0,0	0,0	0,0	Aspen Properties y Hysys Thermodynamic	3,0	0,0	2
6ª	2,0	1,0	0,0		0,0	0,0	3
7ª	2,0	1,0	0,0		0,0	0,0	3
8ª	0,0	0,0	0,0	Cálculos LV a alta presión	3,0	0,0	3
9ª	0,0	0,0	0,0	Equilibrio en fluidos complejos	3,0	0,0	3
10ª	2,0	1,0	0,0		0,0	0,0	4
11ª	0,0	1,0	0,0		0,0	0,0	4
12ª	0,0	0,0	0,0	Diagramas LL y LLV	3,0	0,0	4
13ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	5
14ª	1,0	2,0	0,0		0,0	0,0	5
15ª	2,0	1,0	0,0		0,0	0,0	6
16ª	0,0	2,0					6
Periodo de exámenes						0,0	
Totales	16,0	10,0	0,0		12,0	0,0	

11.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes							
Totales	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	

12. Mecanismos de control y seguimiento:

- Encuestas y opiniones de los alumnos sobre el seguimiento de la asignatura.
- Reuniones con los profesores de la Titulación de Ingeniero Químico, durante y al finalizar el 1^{er} cuatrimestre, al objeto de analizar y evaluar el desarrollo del proceso enseñanza/aprendizaje.

Teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas, se propondrán acciones concretas de mejora para el próximo curso.