



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2004/05

15285 - FISICO-QUÍMICA

ASIGNATURA: 15285 - FISICO-QUÍMICA

CENTRO: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: Ingeniero Industrial

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA DE PROCESOS

ÁREA: Ingeniería Química

PLAN: 10 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Cr. comunes cic **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Optativa

CRÉDITOS: 6

TEÓRICOS: 3

PRÁCTICOS: 3

Descriptores B.O.E.

Equilibrios físicos y químicos. Determinación de propiedades. Termodinámica de mezclas gaseosas. Disoluciones. Propiedades termodinámicas de la fase líquida.

Temario

CAPITULO 1. (4 horas) INTRODUCCIÓN

- 1.1.- Revisión de conceptos básicos
- 1.3.- Estados y funciones termodinámicas de estado. Entalpía y energía de Gibbs
- 1.4.- El equilibrio termodinámico

CAPITULO 2. (6 horas) PROPIEDADES VOLUMÉTRICAS DE FLUIDOS PUROS

- 2.1.- Comportamiento de las sustancias puras. Diagramas
- 2.1.- Propiedades críticas. Zonas de estado subcríticas y supercríticas.
- 2.2.- Principio de los estados correspondientes.
- 2.3.- La ecuación de virial.
- 2.4.- Otras ecuaciones: ecuaciones cúbicas.

CAPITULO 3. (5 horas) PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE FLUIDOS

- 3.1.- Condiciones de equilibrio.
- 3.2.- Relaciones de Maxwell
- 3.2.- Relaciones entre propiedades termodinámicas.
- 3.3.- Modelo matemático del equilibrio entre fases

CAPITULO 4. (6 horas) LA ENERGÉTICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

- 4.1.- Sistemas reaccionantes. Energía de reacción. Leyes de termoquímica
- 4.2.- El equilibrio en las reacciones químicas
- 4.3.- La energía de Gibbs y la constante de equilibrio.
- 4.4.- Variación de la constante de equilibrio con la temperatura.
- 4.5.- Determinación de la constante de equilibrio de una reacción.

CAPITULO 4. (5 horas) SISTEMAS DE UN COMPONENTE

- 4.2.- Equilibrios físicos. Transiciones de fase de sustancias puras.
- 4.2.- Transiciones de primer orden. Ecuación de Clapeyron.

- 4.3.- Diagramas de fase de sustancias puras.
- 4.4.- Transiciones de fase de orden superior.

CAPITULO 5. (6 horas) SISTEMAS MULTICOMPONENTES I

- 5.1.-Propiedades molares parciales
- 5.2.- El potencial químico
- 5.3.- La fugacidad. Coeficiente de fugacidad
- 5.4.- Dependencia del potencial químico con la presión, temperatura y composición.
- 5.5.- Funciones de mezcla. Determinación de las propiedades molares parciales

CAPITULO 6. (5 horas) DISOLUCIONES IDEALES

- 6.1.- Disoluciones ideales. Ley de Raoult
- 6.2.- Propiedades termodinámicas en procesos de mezcla
- 6.3.- Equilibrio líquido-vapor en disoluciones ideales
- 6.4.- Disolución diluida ideal. Ley de Henry

CAPITULO 7. (5 horas) DISOLUCIONES NO-IDEALES

- 8.1.- Actividad y coeficiente de actividad
- 8.2.- Cálculo de actividades de un componente. Variación con la temperatura y presión
- 8.3.- Funciones de mezcla y funciones de exceso. Correlaciones.
- 8.4.- Comportamiento de las propiedades de exceso de mezclas líquidas

CAPITULO 9. (6 horas) EQUILIBRIO DE FASES I

- 9.1.- El equilibrio de fases en las Operaciones Básicas de Ingeniería Química
- 9.2.- Equilibrio líquido-vapor. Azeotropos. Diagramas
- 9.3.- Diagramas de ELV. Tratamiento y correlación de datos.
- 9.4.- El ELV en la destilación la destilación simple.

CAPITULO 10. (6 horas) EQUILIBRIO DE FASES II

- 10.1.- Equilibrio líquido-líquido. Sistemas inmiscibles.
- 10.2.- Diagramas de ELL. Tratamiento y correlación de datos.
- 10.3.- El ELL en la extracción simple. Extracción en condiciones supercríticas
- 10.4.- Equilibrio sólido-líquido. Tratamiento de datos.
- 10.5.- Otros equilibrios: sólido-sólido, líquido-gas

CAPITULO 11. (5 horas). EQUILIBRIO QUÍMICO

- 11.1.- Constante de equilibrio en sistemas homogéneos
- 11.2.- Reacciones heterogéneas
- 11.3.- Ecuación de Vant'Hoff. Principio de Le Châtelier
- 11.4.- Determinación de constantes de equilibrio

Conocimientos Previos a Valorar

Para plantear el proyecto docente de esta materia, hay que asumir la impartición en cursos anteriores de una Termodinámica donde se han analizado sus aspectos conceptuales y que por tanto el alumno no parte de cero. Por ello, a partir de este momento es importante dirigirla adecuadamente de acuerdo a su finalidad, es decir, formar ingenieros industriales con la especialización de Química. Con esta asunción inicial se considera que alumno conoce los fundamentos de la Termodinámica del equilibrio, con las funciones que se establecen y algunas de sus aplicaciones. Por ello, con esta materia, es importante trasladar dichos conocimientos a la ingeniería, a hechos concretos de la Industria Química o de otro tipo de procesos industriales.

La materia tiene que plantearse con una visión eminentemente práctica, llena de ejercicios de todo tipo y, sobre todo, prácticas de laboratorio. En este sentido, y con referencia a todo lo que atañe al equilibrio de fases, contamos con los medios necesarios y suficientes para abordar un buen

número de casos prácticos de laboratorio, donde el alumno podrá observar y participar activamente en la obtención y tratamiento de datos fisicoquímicos y su repercusión en el diseño de operaciones de separación, propias de la Ingeniería Química.

Objetivos

La mayoría de los procesos industriales se diseñan para operar en condiciones cercanas al equilibrio, incluso cuando no sea así en los casos reales. Por ello, es importante conocer con claridad lo que ocurre cuando se alcanzan los estados de equilibrio. Los procesos más importantes que se tratan en la ingeniería química son aquellos en los que se llevan a cabo operaciones como las de mezclado, conversión y separación con gases, líquidos y sólidos, etc. Por esta razón, la materia de fisicoquímica estará dirigida a utilizar los conceptos termodinámicos en aspectos prácticos de las condiciones de equilibrio de fases que surgen en multitud de procesos, y estos son los objetivos que se plantean con la asignatura.

Metodología de la Asignatura

Las clases teóricas y prácticas serán participativas, motivando inicialmente al alumno mediante cuestiones relacionadas con el tema a explicar. Para ello se empleará un lenguaje inicial, asequible al alumno, lo que permitirá plantear, con la predisposición del alumno y con el rigor adecuado, los conceptos básicos que se proponen en los contenidos de dicha asignatura.

A lo largo de los diferentes actos presenciales del profesor, se evitará en lo posible la transmisión excesiva de conceptos en el tiempo de duración de una clase, se complementarán estos conceptos con ejemplos prácticos de la vida real que llevará posteriormente a sus aplicaciones en dispositivos técnicos. Las prácticas de laboratorio, visita a instalaciones, etc. constituyen un añadido más de la metodología.

Evaluación

Los criterios de evaluación de la asignatura se realizarán en base a:

- a) Un examen de problemas y cuestiones teóricas
- b) Prácticas de laboratorio
- c) Trabajos sobre los contenidos de la asignatura
- d) Colección de problemas

a).- EXAMEN DE PROBLEMAS Y CUESTIONES TEORICAS

Se realiza un único examen final de cuatrimestre. El examen de problemas se planteará de forma que, a través del mismo, puedan ser evaluados los objetivos a conseguir por el alumno. En dicho examen, se permite la consulta de libros, apuntes, etc. cada problema se puntúa de 0 a 10 puntos. Se valorará, además del resultado numérico, el planteamiento realizado, la utilización de conceptos y las herramientas de análisis más adecuadas.

Para aprobar el examen de problemas ha de obtenerse una puntuación mínima del 50% del total y no obtener en ningún problema una puntuación inferior a 3 puntos.

El examen de teoría contendrá cuestiones encaminadas a evaluar la capacidad de comprensión y análisis del alumno, de los temas teóricos-prácticos impartidos en clase. Para aprobar las cuestiones teóricas ha de obtenerse una calificación mínima de 5 puntos. Para promediar con el examen de problemas, la calificación mínima de esta parte ha de ser un 4.

b).- PRACTICAS DE LABORATORIO

Cada alumno realizará las prácticas y entregará un informe individual de cada una de ellas, este informe incluirá los resultados experimentales, un análisis de los mismos y una conclusiones sobre

las experiencias. Para superar la asignatura es obligatorio realizar y aprobar las prácticas de laboratorio. La puntuación que se realiza sobre las prácticas será de la siguiente forma: APTO o no APTO. A su vez, la calificación de APTO tendrá una puntuación entre 1 y 1,1, valores que servirán de coeficientes para el computo global de la asignatura como se explica seguidamente.

- La calificación de NOAPTO, indica la realización de un examen teórico-práctico el día anterior a la fecha establecida para las convocatorias oficiales.
- La calificación de APTO, aumentará la calificación (una vez aprobada la parte teórica de problemas) según los coeficientes anteriores.

c).- TRABAJO SOBRE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Cada alumno, durante el curso, se le asignarán trabajos teóricos-prácticos sobre contenidos de la materia. La calificación de estos trabajos podrá aumentar la obtenida en el examen teórico-problemas según los coeficientes de 1 a 1,1.

d).- COLECCIÓN DE PROBLEMAS

El alumno que lo desee podrá entregar la colección de problemas realizados y propuestos a lo largo del curso, y aquellos que pueda realizar de mutuo propio y que no aparezcan resueltos en la bibliografía recomendada. Esta colección, que quedará a disposición del grupo docente de la materia, se considerará oportunamente en la evaluación final de la asignatura.

Descripción de las Prácticas

Cada alumno realizará las prácticas y deberá entregar un informe individual de las mismas. Este informe incluirá datos experimentales, correlaciones, análisis de los resultados, explicación de la práctica y valoración de la misma.

PRACTICAS LABORATORIO: Determinación de puntos de fusión y ebullición de una sustancia pura. Curva de presión de vapor de un fluido. Tratamiento de datos.

PRACTICAS LABORATORIO: Determinación de la entalpía de mezcla de una solución. Tratamiento de datos.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Determinación experimental de datos de ELV de un sistema binario. Tratamiento de datos. Aplicación a un proceso simulado de purificación.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Determinación experimental de datos de ELL de un sistema inmiscible parcialmente. Experimentación sobre un proceso real de extracción líquido-líquido.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Determinación experimental de la velocidad de reacción de un sistema reaccionante. Constante de equilibrio.

Bibliografía

[1] Termodinámica en Ingeniería Química

Abbott, Smith, Van Ness

Mc-Graw Hill

[2] Termodinámica Química

Rodríguez, Ruíz, Urieta

Síntesis

[3] Equilibrio de fases en Ingeniería Química

Walas

But. Publ.

Equipo Docente

JUAN ORTEGA SAAVEDRA

(COORDINADOR)

Categoría: CATEDRATICO DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA DE PROCESOS

Teléfono: 928457096 **Correo Electrónico:** juan.ortega@ulpgc.es