

Plan 210 Ing. Ind.

Asignatura 16090 TERMODINAMICA INDUSTRIAL QUIMICA

Grupo 1

Presentación

La asignatura Termodinámica Industrial Química establece las bases de la termodinámica química, con un enfoque dirigido al ámbito de la Industria Química. El programa se centra en la termodinámica de las soluciones con la aplicación al caso del equilibrio de fases fluidas de sistemas multicomponentes.

Programa Básico

1. RELACIONES FUNDAMENTALES DE LA TERMODINÁMICA.
2. ANÁLISIS TERMODINÁMICO: REPRESENTACIONES ENERGÉTICA Y ENTRÓPICA. POTENCIALES TERMODINÁMICOS.
3. ANÁLISIS TERMODINÁMICO: POTENCIALES TERMODINÁMICOS.
4. ANÁLISIS TERMODINÁMICO: CONDICIONES GENERALES DE EQUILIBRIO.
5. ANÁLISIS TERMODINÁMICO: EQUILIBRIO EN SISTEMAS
6. ANÁLISIS TERMODINÁMICO: ESTABILIDAD TERMODINÁMICA.
7. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES.
8. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES: TERMODINÁMICA DE MEZCLAS GASEOSAS.
9. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES: TERMODINÁMICA DE MEZCLAS LÍQUIDAS.
10. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES: APLICACIONES. EQUILIBRIO DE FASES A PRESIONES BAJAS Y MODERADAS.

Objetivos

Facilitar al alumno la aplicación de la termodinámica a los sistemas químicos, de especial interés en la industria química. Introducir las propiedades del equilibrio de fases.

Programa de Teoría

TERMODINÁMICA INDUSTRIAL QUÍMICA

Lección 1. RELACIONES FUNDAMENTALES DE LA TERMODINÁMICA.

La ecuación fundamental de la termodinámica. Relación entre las ecuaciones energética y térmica de estado. Ecuaciones de la energía interna y la entalpía.- Ecuaciones de la entropía.- Ecuaciones de las capacidades caloríficas.

Lección 2. ANÁLISIS TERMODINÁMICO: REPRESENTACIONES ENERGÉTICA Y ENTRÓPICA. POTENCIALES TERMODINÁMICOS.

Análisis termodinámico de un sistema.- El concepto de representación y de formalismo termodinámico.- Representaciones energética y entrópica de la Termodinámica. Relaciones formales.

Lección 3. ANÁLISIS TERMODINÁMICO: POTENCIALES TERMODINÁMICOS.

Conjunto natural de variables independientes. La transformada de Legendre.- El método de los potenciales termodinámicos. Las transformadas de Legendre de la representación energética: los potenciales termodinámicos de Helmholtz, de Gibbs y entalpía.- Relaciones entre los potenciales termodinámicos: ecuaciones de Gibbs-Helmholtz.- Extensión de la termodinámica a sistemas de composición variable. El potencial químico.

Lección 4. ANÁLISIS TERMODINÁMICO: CONDICIONES GENERALES DE EQUILIBRIO.

Evolución de un sistema termodinámico. La desigualdad fundamental de la termodinámica.- Condiciones generales de equilibrio de un sistema termodinámico. Método de Gibbs.- Aplicación a un sistema monocomponente aislado. Condiciones de equilibrio térmico, mecánico y material.

Lección 5. ANÁLISIS TERMODINÁMICO: EQUILIBRIO EN SISTEMAS MULTICOMPONENTES Y MULTIFÁSICOS. Equilibrio de fases de un sistema multicomponente y multifásico.- La regla de las fases de Gibbs.- El teorema de Duhem.

Lección 6. ANÁLISIS TERMODINÁMICO: ESTABILIDAD TERMODINÁMICA. Condiciones de estabilidad termodinámica.- Límite de estabilidad.- Estabilidad de gases licuados en esferas. Fenómeno B.L.E.V.E.

Lección 7. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES. El potencial químico como criterio de equilibrio de fases.- Propiedades parciales. Ecuación de Gibbs-Duhem.- Relaciones entre propiedades parciales.

Lección 8. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES: TERMODINÁMICA DE MEZCLAS GASEOSAS. Mezclas de gases ideales. Teorema de Gibbs.- Fugacidad y coeficiente de fugacidad para una especie pura. Criterio de equilibrio líquido vapor de especies puras. Fugacidad de un líquido comprimido.- Fugacidad y coeficiente de fugacidad para especies en solución.- Propiedades residuales.

Lección 9. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES: TERMODINÁMICA DE MEZCLAS LÍQUIDAS. La solución ideal.- Propiedades de exceso. Coeficiente de actividad.- Comportamiento de las propiedades de exceso de mezclas líquidas.

Lección 10. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES: APLICACIONES. EQUILIBRIO DE FASES A PRESIONES BAJAS Y MODERADAS. Correlación de datos experimentales del equilibrio líquido-vapor.- Regla de Lewis-Randall.- Modelos para la energía de Gibbs en exceso.- Propiedades de mezcla.

Programa Práctico

- 1.-Determinación de propiedades de exceso. Entalpía libre de exceso y coeficientes de actividad. Aplicación al caso del equilibrio líquido vapor.
- 2.-Determinación de propiedades de exceso. Entalpía de exceso. Calorimetría.
- 3.-Determinación de propiedades PVT de gases y líquidos.

Evaluación

Se valorarán para la nota final el examen escrito, las prácticas, los trabajos propuestos y la participación del alumno en el desarrollo de la asignatura.

El criterio de valoración será el siguiente:

Examen 5 puntos

Trabajos 4 puntos

Participación 1 puntos

Es requisito para aprobar la asignatura realizar las prácticas de laboratorio y obtener en el examen teórico un mínimo de 2,5 puntos sobre 5 puntos y tener una nota media global superior a 5 puntos.

Bibliografía

Smith, J.M., Van Ness, H.C., 1997. "Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química". McGraw-Hill, México.

Prausnitz, J., Lichtenthaler, R.N., Azevedo, E.G., 2000. "Termodinámica Molecular de los Equilibrios de fases". 3ª Ed. Prentice-Hall, PTR.

