

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

LICENCIATURA EN: QUÍMICA.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: FISICOQUÍMICA II.

ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

DEPARTAMENTO DE: CIENCIAS QUÍMICAS.
SECCIÓN DE: FISICOQUÍMICA.

CICLO AL QUE PERTENECE: PROFESIONAL.

REQUISITO DE SERIACIÓN: FISICOQUÍMICA I.

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: OBLIGATORIA.

TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO-PRÁCTICA.

MODALIDAD: CURSO / LABORATORIO / TALLER.

SEMESTRE: 3°.

NÚMERO DE HORAS /SEMANA/ SEMESTRE:

TEORÍA:

3

PRÁCTICA:

4

N° DE CRÉDITOS:

10

CLAVE

1327

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA.

Aplicar el concepto de equilibrio termodinámico a sistemas multicomponentes sin reacción química y sin la influencia de campos externos.

Analizar el comportamiento de los sistemas termodinámicos multicomponentes, ante cambios de fase o propiedades que lo describen.

Calcular, en donde sea posible, con diferentes grados de aproximación, las variables de interés incluidas en los procesos de equilibrio de fases.

Describir cualitativamente, los diagramas de fase de los sistemas multicomponentes, auxiliado por la regla de las fases.

Destacar el comportamiento real de los sistemas multicomponentes en relación con el de las soluciones ideales, estableciendo sus diferencias sobre bases moleculares.

UNIDAD 1. SISTEMAS MULTICOMPONENTES.

Número de horas de teoría: 1.

Número de horas de laboratorio: 3.

OBJETIVO DE LA UNIDAD:

Establecer el problema central de la termodinámica en relación con los sistemas multicomponentes, y su análisis a través de la formulación de la ecuación fundamental.

2.1. El problema central de la termodinámica.

2.2. Procesos unitarios y fisicoquímica.

2.3. Definiciones de fase, componente, etc.

2.4. La ecuación fundamental en sistemas multicomponentes.

UNIDAD 2. TERMODINÁMICA DE SISTEMAS MULTICOMPONENTES.

Número de horas de teoría: 6.

Número de horas de taller: 2.

Número de horas de laboratorio: 6.

OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Describir y analizar los sistemas multicomponentes en cualquier conjunto de coordenadas de interés.

2.1. Caracterización de los sistemas multicomponentes en diferentes conjuntos de coordenadas.

2.2. Ecuación de Gibbs-Duhem.

2.3. Propiedades molares parciales.

2.3.1. Determinación de las propiedades molares parciales.

2.3.2. Propiedades molares parciales e interacciones moleculares.

2.4. Propiedades de mezclado.

2.4.1. Efecto calorífico en mezclas multicomponentes.

2.4.2. Diagramas Entalpía-Concentración.

2.5. Aplicaciones.

UNIDAD 3. SOLUCIONES GASEOSAS.

Número de horas de teoría: 10.

Número de horas de taller: 2.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Definir el concepto de fugacidad para los componentes de una solución y aplicar métodos para su cálculo.

Aplicar los conceptos de fugacidad y coeficiente de fugacidad al cálculo de propiedades termodinámicas de exceso.

Describir la conducta de las mezclas gaseosas en términos de sus propiedades termodinámicas y del concepto de fugacidad.

3.1. Coeficiente de fugacidad de los componentes de una solución y de la mezcla.

3.2. Comportamiento límite de las soluciones para $p_i \rightarrow 0$ y $x_i \rightarrow 0$

3.2.1. Soluciones de gases ideales.

3.2.2. Ley de Lewis y Randall.

3.2.3. Ley de Henry.

3.3. Propiedades termodinámicas de mezclas gaseosas y procesos en fase gaseosa.

3.3.1 Propiedades de exceso y correlaciones generalizadas.

3.4. Aplicaciones.

UNIDAD 4. SOLUCIONES LIQUIDAS.

Número de horas de teoría: 4.

Número de horas de taller: 2.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Describir la conducta de las mezclas líquidas en términos de las propiedades de exceso y los conceptos de actividad y coeficiente de actividad.

Aplicar los conceptos de actividad y coeficiente de actividad al cálculo de propiedades de exceso.

4.1 Propiedades de exceso.

4.2 Actividad y coeficiente de actividad.

4.2.1 Coeficientes de actividad e idealidad.

4.3 Teorías de soluciones líquidas y coeficientes de actividad.

4.4 Propiedades termodinámicas de soluciones líquidas.

4.4.1 Propiedades de exceso y correlaciones generalizadas

4.5 Aplicaciones.

UNIDAD 5. ESTABILIDAD TERMODINÁMICA.

Número de horas de teoría: 2.

Número de horas de taller: 2.

OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Reconocer los criterios de estabilidad termodinámica, aplicado a transiciones de fases.

5.1. Estabilidad termodinámica y transiciones de fase.

5.1.1. Inmiscibilidad.

5.2. Estabilidad termodinámica y reacciones químicas.

5.2.1. Insolubilidad y reacciones químicas.

UNIDAD 6. EQUILIBRIO DE FASES.

Número de horas de teoría: 5.

Número de horas de taller: 2.

Número de horas de laboratorio: 9.

OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Identificar los sistemas con fases en equilibrio y caracterizarlos a través de su temperatura, presión y entalpía, utilizando la Ecuación de Clapeyron.

6.1 Condiciones para el equilibrio de fases.

6.2 Estabilidad de fases en función del potencial químico.

6.3. Ecuación de Clapeyron.

6.3.1. Equilibrio sólido-líquido.

6.3.2. Equilibrio líquido-vapor

6.3.3. Equilibrio sólido-vapor.

6.3.4. Variación de la presión de vapor. Ecuación de Clausius Clapeyron.

UNIDAD 7. PROPIEDADES COLIGATIVAS.

Número de horas de teoría: 6.

Número de horas de taller: 2.

Número de horas de laboratorio: 3.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Explicar, cualitativa y cuantitativamente, la conducta de las soluciones ideales, diluidas y reales en sistemas sin reacción química, aplicando la regla de las fases.

Calcular propiedades coligativas en sistemas con aplicación en diversas áreas relacionadas con la Química.

7.1. Soluciones ideales.

7.1.1. Aplicaciones de la ley de Lewis y Randall.

7.1.2. Aplicaciones de la ley de Henry.

7.2. Ley de Raoult.

7.3. Propiedades coligativas en soluciones no electrolíticas.

7.3.1. Abatimiento de la presión de vapor.

7.3.2. Abatimiento del punto de congelación.

7.3.3. Elevación del punto de ebullición.

7.3.4. Presión osmótica.

7.4. Propiedades coligativas en soluciones concentradas.

7.5. Aplicaciones.

UNIDAD 8. EQUILIBRIO DE FASES LIQUIDO-VAPOR.

Número de horas de teoría: 10.

Número de horas de taller: 2.

Número de horas de laboratorio: 6.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Aplicar las condiciones de equilibrio de fases en sistemas en equilibrio líquido-vapor.

Interpretar los diagramas de equilibrio L-V

Utilizar los diagramas de equilibrio L-V para predecir el comportamiento de estos sistemas.

8.1. Diagramas de fase líquido-vapor.

- 8.1.1. Diagramas de presión de vapor y de temperatura de ebullición.
- 8.1.2. Diagramas con desviaciones positivas y negativas. Azeotropía.
- 8.1.3. Leyes de Konowalov.
- 8.2. E-L-V a presiones bajas y moderadas.
- 8.3. E-L-V a presiones altas.
 - 8.3.1. Diagramas de Depriester
 - 8.3.2. Utilizando ecuaciones de estado.
- 8.4. Pruebas de consistencia termodinámica.
- 8.5. Ajuste de datos experimentales y coeficientes de actividad.
- 8.6. Modelos de ΔG .
- 8.7. Aplicaciones.

UNIDAD 9. EQUILIBRIO DE FASES LIQUIDO-LIQUIDO Y SÓLIDO-LÍQUIDO.

Número de horas de teoría: 4.

Número de horas de taller: 2.

Número de horas de laboratorio: 6.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Analizar los diagramas de solubilidad binarios, ternarios etc., aplicando los criterios de equilibrio de fases y la regla de las fases, estableciendo la información relevante.

Interpretar los diagramas de equilibrio L-L y S-L

Utilizar los diagramas de equilibrio L-L y S-L para predecir el comportamiento de estos sistemas.

9.1. Equilibrio líquido-líquido.

9.1.1. Diagramas de solubilidad: binarios, ternarios, etc.

9.1.3. Aplicaciones.

9.1.3.1. Extracción.

9.2. Equilibrio sólido-líquido.

9.2.1. Miscibilidad en fase sólida y líquida.

9.2.2. Miscibilidad en fase líquida e inmiscibilidad en fase sólida. Curvas de enfriamiento.

9.2.3. Miscibilidad en fase líquida y miscibilidad parcial en fase sólida. Curvas de enfriamiento.

9.3. Equilibrio sólido-vapor.

9.3.1. Soluciones sólidas.

9.3.2. Propiedades termodinámicas de soluciones sólidas.

9.3.3. Propiedades de exceso y correlaciones generalizadas

PROYECTO DE APLICACIÓN

Número de horas de laboratorio: 15.

Las horas de taller serán dedicadas a la resolución de problemas relacionados con los contenidos temáticos de las unidades teóricas correspondientes.

Las horas asignadas al laboratorio se dedicarán al desarrollo de experiencias de aprendizaje experimentales en cualquiera de las siguientes modalidades: Prácticas, experiencias de cátedra y proyectos de aplicación relacionadas con las unidades temáticas correspondientes. El tiempo de laboratorio asignado a cada unidad comprende: La investigación previa que realiza el alumno, introducción a la práctica, desarrollo experimental, discusión de resultados, elaboración del informe y evaluación.

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Exposición oral, uso de apoyos didácticos como: proyectores de acetatos, diapositivas y videos.

Uso de software especializado en la tabulación, procesamiento de datos y graficación, tanto en el taller como en el laboratorio.

En algunos temas se sugiere la realización de Seminarios donde se discutan aspectos teóricos o se expongan, por parte de los estudiantes, artículos seleccionados por el profesor en la literatura científica y que permitirán conocer, acerca de los avances mas recientes en el campo de la Termodinámica.

PROPUESTA DE EVALUACIÓN.

Se sugieren tres exámenes parciales, complementados con la evaluación de la participación activa del estudiante a través de criterios como: entrega de tareas, resolución de series de problemas, asistencia a clase etc.

Se recomienda que la Evaluación Final del curso sea otorgada utilizando como mínimo (para el laboratorio), la siguiente relación porcentual:

TEORÍA	60%
LABORATORIO	30%
TALLER	10%

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL DOCENTE.

Químico ó Ingeniero Químico con experiencia en Fisicoquímica o estudios de especialidad, maestría o doctorado en el área de Fisicoquímica.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

1. Atkins, Peter W., et al. *Physical chemistry*, 7^{a.}, W H Freeman and Company, 7^{a.}, USA, 2001.
2. Ball, D.W. *Fisicoquímica*, Thomson, México, 2000.
3. Berry, R. Stephen. *Physical chemistry*, 2^{a.}, Oxford University Press, New York, 2000.
4. Castellan, Gilbert W. *Fisicoquímica*; 2^{a.}, Addison Wesley Longman de México, México, 1998.
5. Chang, Raymond. *Physical chemistry for the chemical and biological sciences*, 3^{a.}, Sciences Books, USA, 2000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

1. Barrante, James R. *Applied mathematics for physical chemistry*, 3^a., Prentice Hall, USA, 2003.
2. McQuarrie, Donald A. *Physical Chemistry: A molecular approach*, University Science Books, USA, 1997.
3. Orbey, Hasan, *Modeling vapor-liquid equilibrium: Cubic equations of state and their mixing rules*, Cambridge University Press, USA, 1998.
4. Sandler, Stanley I. *Chemical and engineering thermodynamics*, 3^a., John Wiley and Sons, New York, 1998.
5. Smith, J.M. et. al. *Introduction to chemical engineering thermodynamics*, 6^a., McGraw Hill, New York, 2000.