



## Área Académica de: Química

**Línea de Investigación: Química-física teórica de soluciones y superficies: Síntesis, caracterización y evaluación de catalizadores de hidrotratamiento de petróleo y abatimiento de contaminantes en aguas residuales.**

**Programa Educativo: Licenciatura en Química**

**Nombre de la Asignatura: Equilibrio físico (Química-física)**

**Tema: En este curso se estudian y aplican la Ley cero, la primera, segunda y tercera leyes de la termodinámica a procesos termofísicos, en especial**

**Ciclo: Agosto-Diciembre 2011**

**Profesor(a): Dr. Alfredo Guevara Lara**





Objetivo: Proporcionar al alumno los conocimientos, habilidades y conceptos fundamentales de química-física aplicados a los procesos químicos. Esto le permitirá distinguir los diferentes equilibrios usados en la química física

## Tema 1

### Conceptos de la química-física. Manifestaciones de la energía en la Química-física. Propiedades químico-físicas de los fluidos.

(30h)



No	TEMAS, SUBTEMAS y TÓPICOS
1	Introducción. 1.1. ¿Por qué es importante estudiar Química-Física. 1.2. Sistemas termodinámicos. 1.3. Equilibrio termodinámico. 1.3.1. Equilibrio Mecánico 1.3.2. Equilibrio térmico. 1.3.3. Equilibrio Material. 1.3.3.1. Equilibrio de fases. 1.3.3.2. Equilibrio de químico. 1.4. Propiedades termodinámicas 1.4.1. Propiedades extensivas. 1.4.2. Propiedades intensivas. 1.4.3. Sistemas homogéneos y heterogéneos. 1.4.4. Propiedades y funciones de estado
2	Manifestaciones de la energía en la química-física 1.5. Primera Ley de la termodinámica. 1.5.1. Manifestaciones de la energía. 1.5.1.1 Energía Mecánica. 1.5.1.2. Energía potencial. 1.5.1.3. Trabajo P-V. 1.5.2. Energía interna.
3	1.5.3. Entalpía. 1.5.4. Capacidad calorífica. 1.5.5. Experimentos de Joule y Joule-Thomson
4	1.6. Segunda ley de la termodinámica. 1.6.1. Entropía 1.6.2 Entropía y equilibrio 1.7. Las funciones de Gibbs y de Helmholtz. 1.7.1. La función de Gibbs como condición de equilibrio material. 1.7.2. Las ecuaciones de Gibbs para sistemas de un componente. 1.7.3. Relaciones de Maxwells.
5	1.7.4. Dependencia de la energía interna (U), entalpía (H), energía libre Gibbs, energía libre de Helmholtz (A) y entropía (S) de la temperatura (T), presión (P) y volumen (V).
6	1.8. Potencial químico (m) y la condición de equilibrio material. 1.8.1. La energía libre y el equilibrio material.
7	Laboratorio
8	1.8.2. Ecuaciones de Gibbs para sistemas con cambio en el número de moles (sistemas multicomponentes). 1.8.2. El potencial químico (m). 1.8.3. El potencial químico como criterio de equilibrio de fases. 1.8.4. Espontaneidad.
9	Propiedades químico-físicas de los fluidos. 1.9. Propiedades de los fluidos puros. 1.9.1 Comportamiento PVT de sustancias puras. 1.9.1.1. Diagrama PV de una sustancia pura. 1.9.1.2. Diagrama PT de una sustancia pura. 1.9.1.4. Comportamiento en el punto crítico.
10	1.9.1.5. Ecuaciones que describen el comportamiento PVT de las sustancias.



Objetivo: Analizar y describir el equilibrio vapor-líquido de sustancias con comportamiento ideal y no ideal. Comprender y aplicar el concepto de propiedades molares parciales y sus aplicaciones en química

**Tema 2.  
Equilibrio  
Vapor-  
Líquido.  
(32 h)**

No	TEMAS, SUBTEMAS y TÓPICOS
	Equilibrio vapor-líquidos de sustancias. Sustancias con comportamiento ideal.
	2.1 Mezclas de gases ideales.
14	2.1.1. Entalpía de mezclado. 2.1.2. Entropía de mezclado. 2.2.3. Energía libre de Gibbs de mezclado.
15	2.3.4. Potencial químico de mezclado.
	2.2. Solución ideal.
	2.2.1. Volumen molar de una solución ideal. 2.2.2. Entalpía molar de una solución ideal. 2.2.3. Entropía molar de una solución ideal. 2.2.4. Energía libre de Gibbs molar de una solución ideal.
16	2.2.5. Potencial químico de una solución ideal.
	Equilibrio vapor-líquido de sistemas con comportamiento ideales.
17	2.3. La ley de Raoult.
18	Laboratorio
	2.3.1. Diagrama Pxy.
19	2.3.2. Diagrama Txy.
	Sustancias con comportamiento real.
20	2.4. Propiedades residuales (UR, HR, SR, GR, HR). 2.5. Propiedades molares parciales.
	2.5.1. Volumen molar parcial.
21	2.5.2. Ecuación de Gibbs/Duhem.
22	2.5.1. Volumen molar parcial.
	2.6. Fugacidad y coeficiente de fugacidad de componentes puros. 2.7. Fugacidad y coeficiente de fugacidad de componentes en solución.
23	2.8. Correlaciones generalizadas para el coeficiente de fugacidad.
24	Laboratorio
	2.9. Propiedades en exceso (UE, HE, SE, GE, HE). 2.10. Coeficiente de actividad.
25	2.11. Ley de Raoult modificada.





Objetivo: Aplicar los conocimientos, habilidades y herramientas vistas para la toma de decisiones profesionales cuando se le presente alguna problemática relacionada con el equilibrio entre fases sólido-líquido, líquido-líquido y sólido-sólido. Entender los distintos procesos de extracción líquida, interpretación de diagrama de fases, punto eutéctico, entre otros procesos industriales, que presentan procesos de equilibrio.

**Tema 3.****Equilibrio en disoluciones. Equilibrio líquido-líquido, líquido-sólido y sólido-sólido. (36 h)**

No	TEMAS, SUBTEMAS y TÓPICOS
30	3.1. Propiedades coligativas. 3.1.1. Disminución de la presión de vapor.
31	3. 1.2. Descenso del punto de congelación y aumento del punto de ebullición.
32	3. 1.2. Descenso del punto de congelación y aumento del punto de ebullición.
33	3.1.2. Presión osmótica.
34	3.1.2. Presión osmótica.
35	laboratorio
36	3.2. Equilibrio líquido-líquido en sistemas con dos componentes.
37	3.2. Equilibrio líquido-líquido en sistemas con dos componentes.
38	3.2.1. Miscibilidad
39	3.2.2. Coeficientes de reparto.
40	laboratorio
41	3.4. Equilibrio sólido-líquido en sistemas de dos componentes. 3.4.1. Miscibilidad en fase líquida e inmiscibilidad en fase sólida.





**Tema 3.**  
**Equilibrio**  
**en**  
**disoluciones. Equilibrio**  
**líquido-**  
**líquido,**  
**sólido-**  
**sólido y**  
**líquido-**  
**sólido. (36**  
**h)**

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Ira N. Levine “Fisicoquímica” Editorial MacGraw Hill. Quinta edición. Vol. 1 (2004). Biblioteca central de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
2. J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott, “Introducción a la termodinámica en ingeniería química” Editorial MacGraw Hill, sexta edición (2003). Biblioteca central de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
3. Myron Kaufman, “Principles of Thermodynamics” Ed. Marcel Dekker (2001). Biblioteca digital de la UAEH.
4. Earl Logan Jr. “Thermodynamics: Processes and Applications” (1999). Biblioteca digital de la UAEH.

