



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD MORELIA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
Programa de la asignatura



Fisicoquímica

Clave:	Semestre: 4º	Campo de conocimiento: Física y Química	No. Créditos: 7
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	15
	12	3	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

Seriación: No () Sí (x) Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Catálisis

Objetivo general:

Destacar la importancia del estudio de la termodinámica clásica como base de estudios cualitativos y cuantitativos en sistemas de interés en materiales sustentables.

Objetivos específicos:

1. Describir el problema fundamental de la termodinámica.
2. Caracterizar el estado de un sistema termodinámico a través de un conjunto de variables.
3. Explicar la fenomenología de las leyes de la termodinámica y sus aplicaciones en sistemas de interés.
4. Analizar el concepto de equilibrio termodinámico.
5. Describir cualitativamente conceptos fundamentales de la cinética química.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Comportamiento de la materia	8	2
3	Primera ley de la termodinámica	10	2
4	Segunda y tercera ley de la termodinámica	11	3
5	Espontaneidad y equilibrio	6	2
6	Equilibrio químico	6	2
7	Cinética química	5	1
Total de horas:		48	12
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción 1.1. Posición e importancia de la termodinámica dentro de la fisicoquímica. 1.2. El problema fundamental de la termodinámica. 1.3. El lenguaje de la termodinámica. 1.4. Definiciones: sistema, paredes, estado, trayectoria.
2	Comportamiento de la materia 2.1. Variables que determinan el estado del sistema. 2.1.1. Variables extensivas e intensivas. 2.2. Ley cero de la termodinámica. 2.3. Gases puros. 2.3.1. Comportamiento presión-volumen-temperatura. 2.3.2. Las leyes de los gases y la teoría cinético-molecular. 2.4. Coeficientes de respuesta (α y κ). 2.4.1. Ecuaciones de estado. 2.4.1.1. Ecuación del gas ideal. 2.4.1.2. Ecuaciones de gases reales. 2.4.1.3. Correlaciones generalizadas. 2.5. Líquidos puros. 2.5.1. Comportamiento presión-volumen-temperatura. 2.5.2. Coeficientes de respuesta (α y κ). 2.5.3. Ecuaciones de estado. 2.5.3.1 Correlaciones generalizadas. 2.6. Sólidos puros. 2.6.1. Comportamiento presión-volumen-temperatura. 2.6.2. Coeficiente de respuesta (α y κ). 2.6.3. Ecuaciones de estado. 2.6.3.1. Correlaciones generalizadas. 2.7. Transiciones de fase de sustancias puras en sistemas P, V, T. 2.7.1. Tipos de transiciones de fase. 2.7.2. Análisis cualitativo de los diagramas de fase. 2.8. Mezclas de gases ideales. 2.8.1. Presión parcial. 2.8.2. Volumen parcial. 2.8.3. Fracción mol.
3	Primera ley de la termodinámica 3.1. La energía y sus manifestaciones. 3.1.1. Calor y trabajo. 3.1.1.1. Trabajo máximo. 3.1.2. Definición de energía interna. 3.1.3. Funciones de estado y de trayectoria. 3.1.4. Postulado de Joule. 3.1.5. La ley de conservación y transformación de la energía y la primera ley de la termodinámica. 3.1.6. Descripción de procesos reversibles, irreversibles y cuasiestáticos. 3.2. Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica a procesos reversibles en los que no hay reacción química ni transiciones de fase. 3.2.1. Proceso adiabático.

	<p>3.2.2. Proceso isotérmico.</p> <p>3.2.3. Proceso isocórico.</p> <p>3.2.3.1. Definición de capacidad calórica a volumen constante.</p> <p>3.2.3.2. Coeficiente de Joule.</p> <p>3.2.4. Proceso Isobárico.</p> <p>3.2.4.1. Definición de capacidad calórica a presión constante.</p> <p>3.2.4.2. Definición de entalpía.</p> <p>3.2.4.3. Coeficiente de Joule-Thompson.</p> <p>3.3. Transiciones de fase.</p> <p>3.3.1. Calor sensible y calor latente.</p> <p>3.3.2. Calor asociado a un cambio de fase.</p> <p>3.4. Termoquímica.</p> <p>3.4.1. Definición de estado estándar.</p> <p>3.4.2. Entalpía de formación y reacción de formación.</p> <p>3.4.3. Ley de Hess.</p> <p>3.4.4. Dependencia de la entalpía de una reacción con la temperatura y ecuación de Kirchhoff.</p> <p>3.4.5. Energía de enlace.</p> <p>3.4.6. Calorimetría.</p>
4	<p>Segunda y tercera ley de la termodinámica</p> <p>4.1. Limitaciones de la primera ley de la termodinámica.</p> <p>4.1.1. Procesos reversibles e irreversibles.</p> <p>4.2. El ciclo de Carnot.</p> <p>4.2.1. La eficiencia en el ciclo de Carnot.</p> <p>4.2.2. Derivación de la escala de temperatura termodinámica.</p> <p>4.2.3. La entropía como función de estado.</p> <p>4.2.4. La desigualdad de Clausius.</p> <p>4.2.4.1. Procesos espontáneos y no espontáneos.</p> <p>4.3. Punto de vista estadístico de la entropía.</p> <p>4.4. La tercera ley de la termodinámica y entropías absolutas.</p> <p>4.5. Aplicaciones.</p> <p>4.5.1. Cálculo de la variación de la entropía en procesos reversibles sin reacción química ni transiciones de fase.</p> <p>4.5.1.1. Correlaciones generalizadas.</p> <p>4.5.2. Cálculo de la variación de la entropía en transiciones de fase.</p> <p>4.5.3. Cálculo de la variación de la entropía en reacciones químicas.</p> <p>4.5.4. Cálculos de entropías absolutas.</p>
5	<p>Espontaneidad y equilibrio</p> <p>5.1. Funciones auxiliares.</p> <p>5.1.1. La energía libre de Gibbs y la energía libre de Helmholtz.</p> <p>5.1.1.1. Significado físico.</p> <p>5.1.1.2. Criterios de espontaneidad y equilibrio.</p> <p>5.2. Relaciones de Maxwell.</p> <p>5.3. Cálculo de ΔU, ΔH, ΔA, ΔG y ΔS por el método de las propiedades residuales.</p> <p>5.4. El potencial químico.</p> <p>5.4.1. Fugacidad y coeficiente de fugacidad.</p> <p>5.4.1.1. Cálculo de fugacidades y coeficientes de fugacidad.</p>
6	<p>Equilibrio químico</p> <p>6.1. El concepto de equilibrio químico.</p> <p>6.2. La constante de equilibrio en sistemas gaseosos.</p> <p>6.2.1. La constante de equilibrio para reacciones entre gases ideales.</p>

	6.2.2. La constante de equilibrio para reacciones entre gases reales. 6.3. Cálculo de la composición en el equilibrio de una reacción química. 6.4. Influencia de la presión en el equilibrio químico. 6.5. Variación de la constante de equilibrio con la temperatura y la presión. 6.6. Aplicaciones.
7	Cinética química 7.1. Definición de velocidad de una reacción. 7.2. Reacciones simples. 7.2.1. Orden y molecularidad. 7.2.2. Ecuación cinética de una reacción simple. 7.2.3. La constante específica de velocidad de una reacción. Unidades. 7.3. Reacciones complejas. 7.3.1. Mecanismo de reacción. 7.3.2. Ejemplos. 7.4. Factores que afectan la velocidad de una reacción. 7.4.1. Temperatura. Ecuación de Arrhenius. 7.4.2. Catalizador. Tipos de catálisis.

Bibliografía básica:

Atkins, P.W. & de Paula, J. (2007). *Química física*. (8a ed.). México: Médica Panamericana.
 Ball, D.W. (2004). *Fisicoquímica*. México: Thompson.
 Castellan, G.W. (1998). *Fisicoquímica*. México: Addison Wesley Longman.
 Laidler, K.J. y Meiser, J.H. (2000). *Fisicoquímica*. México: CECSA.
 Levine, I.N. (1996). *Fisicoquímica*. España: McGraw Hill Interamericana.

Bibliografía complementaria:

Barrante, J.R. (2003). *Applied mathematics for physical chemistry*. USA: Prentice Hall.
 Barrow, G.M. (1996). *Physical chemistry*. USA: McGraw Hill Higher Education.
 Berry, R.S. (2000). *Physical chemistry*. USA: Oxford University Press.
 Smith, J.M. & Van Ness, H.C. y Abbott, M.M. (2000). *Introduction to chemical engineering thermodynamics*. USA: McGraw Hill.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral (x)
 Exposición audiovisual (x)
 Ejercicios dentro de clase (x)
 Ejercicios fuera del aula (x)
 Seminarios ()
 Lecturas obligatorias (x)
 Trabajo de investigación (x)
 Prácticas de taller o laboratorio (x)
 Prácticas de campo ()
 Otras: ()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales (x)
 Examen final escrito (x)
 Trabajos y tareas fuera del aula (x)
 Exposición de seminarios por los alumnos (x)
 Participación en clase (x)
 Asistencia (x)
 Seminario ()
 Otras: Reporte del trabajo de investigación (x)

Perfil profesiográfico:

Químico, Físico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.