



Programa Laboratorio de Físicoquímica Licenciatura en Física

Tema 1) **TERMODINÁMICA QUÍMICA:** Entalpía, su significado físico y fenómenos estrangulados. Energías de Helmholtz y Gibbs: definición y significado físico, sus relaciones diferenciales, condiciones de equilibrio termodinámico. Ecuación de Gibbs-Helmholtz. Ecuaciones de Maxwell. Ecuaciones TdS: su derivación y aplicación a casos concretos. Ecuaciones de la energía: presión interna, aplicación a gases perfectos y tipo van der Waals. Ecuaciones de las capacidades caloríficas: su derivación e interpretación. Cantidades parciales molares: sistemas abiertos y cerrados. Significado físico de las propiedades parciales molares y método de las ordenadas para su cálculo. Potenciales químicos: teoremas fundamentales, potenciales termodinámicos como función de los potenciales químicos, expresión del potencial químico para una mezcla de gases perfectos. Fugacidad: su significado físico. Potenciales químicos como función de la concentración para sistemas ideales y reales. Actividad: su significado físico. Coeficientes de fugacidad y de actividad. Ecuación de Gibbs-Duhem. Fugacidad de un gas puro y de una mezcla de gases: método gráfico para su cálculo, regla de Lewis-Randall. Equilibrio entre fases líquido y vapor. Estados tipo: gases, solvente sólido o líquido, solutos: a) líquido puro como estado tipo; b) solución a dilución infinita como estado de referencia: composición en fracciones molares, en molalidades y molaridades.

Tema 2) **FÍSICOQUÍMICA DE SUPERFICIES:** Introducción. Tensión superficial. Ángulo de contacto y humectación. Ecuación de Young-Laplace. Experimentos con burbujas. Métodos experimentales estáticos para la medición de tensión superficial: i) elevación capilar, ii) máxima presión de burbuja, iii) medición del peso de gotas, iv) tensiómetro de Du Noüy. Naturaleza y termodinámica de interfases líquidas: Cantidades termodinámicas superficiales. Dependencia de la tensión superficial con la temperatura: Ecuación de Eötvös, ecuación de Ramsay-Shields, ecuación de van der Waals-Guggenheim. Energía interna superficial total. Influencia de la curvatura sobre la presión de vapor de un líquido: Ecuación de Kelvin. Tensión superficial de soluciones: Dependencia con la concentración, isoterma de adsorción de Gibbs. Adsorción heterogénea: Generalidades y definiciones, métodos experimentales de estudio, calor de adsorción, Fisisorción: características diferenciales. Isotermas de fisisorción: sus principales tipos. Modelo de Brunauer, Emmett y Teller (B.E.T.). Sólidos no porosos: Isotermas tipo II y III. Determinación de la capacidad de la monocapa. Comparación con datos experimentales. Sólidos porosos: Isotermas tipo IV y V (macroporos y mesoporos). Isotermas de tipo I (microporos). Determinación de superficies específicas. Quimisorción: características diferenciales. Isotermas de quimisorción: Isoterma de Langmuir, isoterma de Freundlich.



Tema 3) **EQUIPAMIENTOS:** Densímetro de tubo vibrante, principio de funcionamiento. Viscosímetro, principio de funcionamiento. Titulación ácido-base: cálculo de concentraciones de soluciones por titulación ácido-base. Análisis de agua: método de Karl Fischer. Determinación del punto de fusión: diferentes técnicas experimentales. Determinación del espectro de absorción infrarrojo. Cromatografía: Introducción, Cromatografía en fase vapor: Breve reseña histórica, Clasificación, Generalidades, Sistema cromatográfico. Gas portador. Reguladores de flujo. Puerto de inyección: Descripción de sus partes, Tipos de inyectores, Sistemas de inyección. Columnas: Tubo, Soporte sólido, Fase Líquida Estacionaria. Horno de la columna. Detectores: Detector de conductividad térmica (TCD), Detector de ionización a la llama (FID), Detector de captura electrónica (ECD), Detector de nitrógeno fósforo (NPD), Detector fotométrico de llama (FPD), Detector selectivo de masa (MSD), Detector infrarrojo (IRD). Registradores. Integradores en computadora. Análisis Cuantitativo. Ventajas de la cromatografía en fase vapor.

Prácticos de Laboratorio

- 1) Determinación del volumen parcial molar del NaCl mediante densímetro de tubo vibrante.
- 2) Asociaciones moleculares: Asociación de ácido acético en CCl_4 .
- 3) Adsorción homogénea: Isoterma de adsorción de Gibbs. Determinación de tensión superficial mediante estalagmómetro de Traube.
- 4) Adsorción heterogénea: Isoterma de adsorción de ácido acético sobre carbón activado. Isotermas de Langmuir y de Freundlich.
- 5) Metodología de investigación en ciencias experimentales: Técnicas de verificación de pureza de un reactivo comercial; Purificación de reactivos hasta lograr condiciones preestablecidas; Determinación del equilibrio líquido-vapor del sistema acetona + cloroformo utilizando técnicas cromatográficas en fase vapor. Confección del informe final siguiendo la técnica de escritura de un artículo científico: a) Resumen, b) Introducción, c) Parte experimental, d) Resultados, e) Discusión, f) Conclusiones, g) Agradecimientos, h) Bibliografía.



Bibliografía General

- 1) "Tratado de Química-Física" de Samuel Glasstone. Editorial Aguilar, 1961.
- 2) "Termodinámica para Químicos" de Samuel Glasstone. Editorial Aguilar, 1963.
- 3) "Physical Chemistry" de Walter J. Moore. Prentice Hall Inc., Tercera edición.
- 4) "Chemical Thermodynamics" de I. Prigogine y R. Defay. Longmans, 1969.
- 5) "Calor e Termodinâmica" de Mark W. Zemansky. Editorial Guanabara Dois, Quinta edición, 1978.
- 6) "Physical Chemistry of Surfaces" de Arthur W. Adamson. Capítulos 1 y 2. 2da. Edición, 1967.
- 7) "Química Física" de Mateo Díaz Peña y A. Roig Muntaner, Vol. II, Capítulo 26. Editorial Alhambra, 1976.
- 8) "Organic Solvents" de John A. Riddick, William B. Bunger y Theodore K. Sakano. John Wiley & Sons, 1986.
- 9) "Agenda del Químico" de Luis Blas. 2da. Edición, Editorial Aguilar, 1954.
- 10) "CRC Handbook of Chemistry and Physics" de Robert C. Weast (Editor). 69th edición, CRC Press Inc., 1988.
- 11) "CRC Handbook of Thermophysical and Thermochemical Data" de David R. Lide y Henry V. Kehiaian. CRC Press Inc., 1994.
- 12) Manual de Instrucciones del Titulador Karl Fischer Mettler DL 18.
- 13) Manual de Instrucciones del Densímetro KEM DA-300.
- 14) Manual de Instrucciones del Cromatógrafo Hewlett-Packard 6890.