

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

LICENCIATURA EN: QUÍMICA.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: FISICOQUÍMICA III.

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 II.

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: OBLIGATORIA.

TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO-PRÁCTICA.

MODALIDAD: CURSO / LABORATORIO.

SEMESTRE: 4°.

NÚMERO DE HORAS /SEMANA/ SEMESTRE:

TEORÍA:

3

PRÁCTICA:

3

N° DE CRÉDITOS:

9

CLAVE

1418

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA.

Estudiar los cambios que experimentan los sistemas químicos sujetos a fenómenos superficiales.

Relacionar los fenómenos superficiales e interfaciales con el estudio de las características, estabilidad y propiedades de los sistemas coloidales.

UNIDAD 1. INTERFASES LÍQUIDO-VAPOR Y LÍQUIDO-LÍQUIDO.

Número de horas de teoría: 6.

Número de horas de laboratorio: 9

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Explicar el concepto de Tensión Superficial e Interfacial y relacionarlo con las variables termodinámicas y de estado.

Identificar los métodos para medir la tensión superficial y aplicarlos.

Explicar el fenómeno de la capilaridad y aplicarlo.

1.1 Introducción al estudio de los fenómenos superficiales. Importancia.

1.2 Definición de interfase.

1.2.1 Interacciones moleculares en una interfase.

1.2.2 Termodinámica de una interfase.

1.3 Tensión superficial e interfacial.

1.4 Primera ley de la termodinámica en sistemas superficiales. Ecuación de Young Laplace.

1.5 Segunda ley de la termodinámica en sistemas superficiales. Energía de superficie total.

1.6 Métodos para la determinación experimental de la Tensión Superficial e interfacial.

UNIDAD 2. ADSORCIÓN Y ORIENTACIÓN EN INTERFASES.

Número de horas de teoría: 6.

Número de horas de laboratorio: 3.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Relacionar la Tensión Superficial con la concentración.

Predecir el comportamiento de una solución teniendo un soluto adsorbido.

Utilizar la Isoterma de Adsorción de Gibbs, para calcular el exceso de soluto superficial.

2.1 Actividad superficial. Actividad Superficial positiva y negativa.

2.2 Relación de la tensión superficial con la concentración de un soluto.

2.2.1 Elección de una superficie divisoria.

2.3 Efecto de la naturaleza del soluto agregado a una disolución sobre la tensión superficial.

2.4 La energía libre de una intercara.

2.4.1 La isoterma de adsorción de Gibbs.

2.4.2 Exceso de soluto superficial. Cálculo y medición.

2.5 Isoterma de Adsorción de Von Suskowsky.

2.5.1 Exceso de soluto superficial. Cálculo.

2.6 Regla de Traube.

2.7 Monocapas de Gibbs.

2.7.1 Ecuación de los gases en dos dimensiones.

- 2.7.1.1 Ecuación del gas ideal.
- 2.7.1.2 Ecuación de Van der Waals.

UNIDAD 3. PELÍCULAS SUPERFICIALES.

Número de horas de teoría: 3.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Explicar las propiedades y características de las monocapas y predecir su Estabilidad.

Identificar vías para obtener información sobre las dimensiones y características del soluto adsorbido.

Conocer las principales aplicaciones de las películas superficiales.

3.1 Trabajo de Adhesión y de Cohesión.

3.2 Coeficiente de extensión inicial y final.

3.3 Presión Superficial en películas adsorbidas. Su correlación con el área molecular y el espesor.

- a. Clasificación de las películas en base a su estado físico.
- b. Aplicaciones de las monocapas en la Industria y la Investigación.

UNIDAD 4. INTERFASES SÓLIDO-LÍQUIDO.

Número de horas de teoría: 3.

Número de horas de laboratorio: 3.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Conocer el fenómeno de humectación y relacionarlo con el ángulo de contacto.

Identificar los agentes tensoactivos a través de su clasificación, propiedades y usos.

Conocer otra forma por la que se puede disminuir la Energía Interfacial de una disolución a través de las Teorías Micelares.

4.1 Angulo de contacto.

4.1.1 Variables que lo afectan.

4.1.2 Medición.

4.1.3 El fenómeno de histéresis.

4.2 Agentes tensoactivos y surfactantes. Clasificación.

4.2.1 Propiedades y usos.

4.3 Concentración Micelar Crítica. (C.M.C.)

4.3.1 Teorías Micelares.

4.3.2 Balance Hidrofílico Liofóbico. (HBL)

4.4 Detergencia.

4.5 Flotación.

4.6 Mojado.

UNIDAD 5. ADSORCIÓN, INTERFASE SÓLIDO-GAS.

Número de horas de teoría: 7.5.

Número de horas de laboratorio: 3.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Establecer las diferencias entre los diferentes tipos de Adsorción y su caracterización a través de las Isotermas de Adsorción.

Identificar las aplicaciones mas importantes.

5.1 Adsorción Sólido-Gas.

5.2 El estudio de las superficies sólidas.

5.2.1. Imperfecciones y heterogeneidad en superficies sólidas:

5.2.2. Defectos reticulares, Impurezas, Dislocaciones, Tipos de superficies.

5.3 Dependencia con la presión y la temperatura.

5.4 Tipos de Adsorción

5.4.1 Fisorción y Quimisorción. Potencial de Lennard Jones.

5.4.2 Isotermas de Adsorción. Clasificación de isotermas por Brunauer.

5.4.2.1 Isotermas de Henry.

5.4.2.2 Isotermas de Langmuir.

5.4.2.3 Isotermas de Freundlich.

5.4.2.4 Isotermas de B.E.T.

5.4.2.5 Isotermas de Dubinin.Astakov.

5.5 Aplicaciones de la Adsorción.

5.5.1 Cromatografía.

5.5.2 Intercambio Iónico.

5.5.3 Determinación del área superficial.

5.5.4 Catálisis Heterogénea.

5.5.5 Crecimiento de cristales.

UNIDAD 6. PROPIEDADES DE TRANSPORTE.

Número de horas de teoría: 4.5.

Número de horas de laboratorio: 3.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Identificar la viscosidad y la difusión como propiedades relacionadas con el movimiento de moléculas en un fluido.

Conocer los tipos de fluidos de acuerdo a su coeficiente de viscosidad.

Aplicar las ecuaciones que permiten calcular la viscosidad en líquidos y soluciones, el coeficiente de difusión y el de fricción.

6.1 Viscosidad. Coeficiente de viscosidad.

6.1.1 Medición de la viscosidad.

6.1.2 Viscosidad en líquidos y soluciones.

6.2 Reología. Fundamentos.

6.2.1 Tipos de fluidos.

6.3 Difusión y Coeficiente de Difusión.

6.3.1 Leyes de Fick.

6.3.2 Movimiento Browniano y Difusión.

6.4 Coeficiente de fricción. Ley de Stokes.

UNIDAD 7. SISTEMAS COLOIDALES.

Número de horas de teoría: 3.

Número de horas de laboratorio: 3.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Relacionar los fenómenos superficiales con las propiedades y características de los sistemas coloidales.

Identificar los diferentes métodos de separación y purificación.

7.1 Clasificación de los sistemas coloidales.

7.2 Propiedades y Características estructurales.

7.3 Métodos de preparación.

7.3.1 Dispersión y Condensación.

7.3.2 Nucleación y crecimiento de partículas por el método de Condensación.

7.3.3 Coloides monodispersos, polidispersos y macromoleculares.

7.4 Métodos de purificación. Diálisis y Ultrafiltración.

UNIDAD 8. PROPIEDADES CINÉTICAS DE LOS SISTEMAS COLOIDALES.

Número de horas de teoría: 6.

Número de horas de laboratorio: 3.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Identificar el Movimiento Browniano como una propiedad cinética importante y su relación con los fenómenos de Difusión y Sedimentación de cuyo análisis se puede determinar el Peso Molecular promedio de las partículas coloidales.

Explicar el concepto de viscosidad y reconocerlo como una propiedad de transporte.

Identificar los métodos experimentales para medir viscosidad.

Identificar las propiedades reológicas que pueden tener los sistemas coloidales.

8.1 Movimiento Browniano.

8.2 Difusión y Sedimentación.

8.2.1 Velocidad de sedimentación.

8.2.2 Equilibrio de sedimentación.

8.2.3 Ultracentrifugación.

8.3 Propiedades reológicas.

8.4 Presión osmótica.

8.4.1 Determinación del Peso Molecular por medidas de la Presión osmótica.

UNIDAD 9. PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y ELECTROKINÉTICAS DE LOS SISTEMAS COLOIDALES.

Número de horas de teoría: 3.

Número de horas de laboratorio: 3.

OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Correlacionar las propiedades superficiales y cinéticas con las eléctricas a través del estudio de los modelos de doble capa y sus respectivos potenciales.

9.1 La doble capa Eléctrica. Origen de la carga.

9.2 La doble capa difusa. Teoría de Helmholtz, Guy-Chapman y Stern.

9.3 Potencial electrocinético o Potencial zeta.

9.4 Electroforesis y Electroósmosis.

UNIDAD 10. ESTABILIDAD DE LOS SISTEMAS COLOIDALES.

Número de horas de teoría: 3.

Número de horas de laboratorio: 3.

OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Evaluar la importancia que tiene la carga superficial en la estabilidad y floculación de las partículas coloidales.

10.1 Importancia de la carga superficial de las partículas. Floculación.

10.2 Reglas de Schulze-Hardy.

10.3 Teoría de Verwey-Overbeek y Derjaguin-Landau. Teoría D.L.V.O. Coloide Protector.

UNIDAD 11. EMULSIONES Y ESPUMAS.

Número de horas 3.

OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Explicar la relación que guardan los fenómenos energéticos y superficiales con las propiedades, características y estabilidad de las emulsiones y espumas.

11.1 Emulsiones.

11.1.1 Clasificación.

11.1.2 Características y Propiedades.

11.1.3 Estabilidad.

11.1.3.1 Emulsificantes.

11.1.3.2 Volumen de las Fases. Naturaleza del Emulsificante.

11.2 Espumas.

11.2.1 Formación y Estabilidad.

11.2.2 Prevención de Espumas.

PROYECTO DE APLICACIÓN

Número de horas de laboratorio: 15.

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.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

Exposición oral, auxiliada con material visual de diferente naturaleza, que permita el diálogo y la discusión.

Es indispensable la realización de ejercicios y problemas que permitan al estudiante establecer criterios y métodos de razonamiento para resolver problemas concretos; para ello se sugiere la orientación de series de problemas para que el alumno refuerce los conocimientos adquiridos.

En algunos temas, realización de Seminarios de artículos de la literatura científica que permitirán al estudiante actualizarse en lo referente a los avances mas recientes en este campo.

Realizar visitas a industrias, para ubicar al alumno dentro de un contexto real de trabajo.

Utilización de software especializado para la realización de cálculos, gráficas y diagramas.

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.

Los exámenes parciales deben considerar:

- Análisis deductivo a un nivel de mediana complejidad.
- Obtención de resultados numéricos mediante el uso de Tablas, Diagramas, Gráficos y Ecuaciones.

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

TEORÍA 70%
LABORATORIO 30%

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL DOCENTE.

Profesional de la Química con experiencia en Fisicoquímica o estudios de especialidad, maestría o doctorado en el área de Fisicoquímica.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

1. Adamson, A. W. *Physical chemistry of surfaces*. 6^{a.}, John Wiley Interscience, N. Y., 1997.
2. Adamson, A.W. *The physics and chemistry of surfaces*, Dover Pub. Inc., New York, 1997.
3. Atkins, Peter W., et al. *Physical chemistry*, 7^{a.}, W H Freeman and Company, 7^{a.}, USA, 2001.
4. Chang, Raymond. *Physical chemistry for the chemical and biological sciences*, 3^{a.}, University Books, México, 2000.
5. Hiemenz, P.C. y Raj Rajagolapan. *Principles of colloid and surface chemistry*, 3^{a.}, Marcel Dekker, New York, 1997.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

1. Gersten, J.I. y F.W. Smith. *The physics and chemistry of materials*, John Wiley and Sons, New York, 2001.

2. Lyklema J. et al. *Fundamentals of interfaces and colloids science: Interface tension*, Academic Press Inc., New York, 2000.
3. Lyklema J. et al. *Fundamentals of interfaces and colloids science: Solid-liquid Interfaces*, Academic Press Inc., New York, 1995.
4. Myers, D. *Surfaces, Interfaces and colloids; principles and applications*, John Wiley and Sons, New York, 1999.
5. Ross, S. y I.D. Morrison. *Colloid dispersions, suspensions, emulsions and foams*, John Wiley and Sons, New York, 2002.