



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA  
EN INGENIERÍA QUÍMICA**



<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:</b>									
<b>FISICOQUÍMICA DE SUPERFICIES Y COLOIDES</b>									
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>									
<b>MODALIDAD:</b>		Curso							
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b>		Teórico-Práctica							
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b> Quinto									
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b> Obligatoria									
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>		8							
<b>HORAS A LA SEMANA:</b>	5	<b>Teóricas:</b>	3	<b>Prácticas:</b>	2	<b>Semanas de clase:</b>	16	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	80
<b>SERIACIÓN:</b>		Si ( <input checked="" type="checkbox"/> )		No ( <input type="checkbox"/> )		Obligatoria ( <input checked="" type="checkbox"/> )		Indicativa ( <input type="checkbox"/> )	
<b>SERIACIÓN ANTECEDENTE:</b>		Seriación por bloques. Haber aprobado el 80% de las asignaturas de los 3 primeros semestres							
<b>SERIACIÓN SUBSECUENTE:</b>		Ninguna							

**OBJETIVO GENERAL:**

Identificar los fenómenos físicos y químicos que suceden en las interfases fluido-fluido y sólido-fluido, escribiendo los modelos matemáticos que caracterizan cada uno de ellos y que permiten calcular tensiones interfaciales, y concentraciones en cada una de las intercaras, además de su dependencia con la temperatura y presión, para finalmente describir la fisicoquímica de fenómenos de adherencia, detergencia, flotación, mojado, lubricación, adsorción, estabilidad coloidal, floculación, formación de espumas, etc., tan útiles en el diseño de equipos y procesos de la ingeniería química.

**ÍNDICE TEMÁTICO**

<b>UNIDAD</b>	<b>TEMAS</b>	<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas prácticas</b>
1	Interfases Líquido-Vapor y Líquido-Líquido	6	4
2	Adsorción y Orientación en Interfases	6	4
3	Películas Superficiales	6	4
4	Interfases Sólido-Líquido	6	4
5	Adsorción, Interfase Sólido-Gas	6	4
6	Sistemas Dispersos	3	2
7	Propiedades Cinéticas de los Sistemas Dispersos	6	4
8	Propiedades Eléctricas de los Sistemas Dispersos	6	4
9	Sistemas Dispersos y de Diferente	3	2

	Naturaleza		
	<b>TOTAL DE HORAS TEÓRICAS</b>	<b>48</b>	<b>0</b>
	<b>TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS</b>	<b>0</b>	<b>32</b>
	<b>TOTAL DE HORAS</b>	<b>80</b>	

## CONTENIDO TEMÁTICO

---

### 1. INTERFASES LÍQUIDO-VAPOR Y LÍQUIDO-LÍQUIDO

- 1.1. Introducción al estudio de los fenómenos superficiales. Importancia.
- 1.2. Definición de fase e interfase.
- 1.3. Interacciones moleculares en una interfase.
- 1.4. Termodinámica de una interfase líquido-gas.
- 1.5. Tensión superficial e interfacial. Ecuaciones y dependencia con la temperatura.
- 1.6. Energía de superficie total
- 1.7. Ecuación de Young-Laplace
- 1.8. Ecuación de Kelvin
- 1.9. Fenómenos de capilaridad y los diferentes métodos para la determinación experimental de tensión superficial e interfacial.

### 2. ADSORCIÓN Y ORIENTACIÓN EN INTERFASES.

- 2.1. Ecuación de adsorción de Gibbs.
- 2.2. Exceso de soluto superficial.
- 2.3. Dependencia de la tensión superficial con la concentración y naturaleza de un soluto adsorbido en la interfase.
- 2.4. Regla de Traube.
- 2.5. Actividad superficial. Actividad superficial positiva y negativa. Concepto de monocapa.

### 3. PELÍCULAS SUPERFICIALES

- 3.1. Trabajo de adhesión y de cohesión.
- 3.2. Coeficiente de extensión inicial y final. Importancia y aplicación.
- 3.3. Presión superficial en películas adsorbidas. Su correlación con el área molecular y su espesor.
- 3.4. Clasificación de las películas superficiales con base en su estado físico.
- 3.5. Ecuación de estado bidimensional, monocapas de Gibbs y Van der Waals.
- 3.6. Aplicaciones industriales.

### 4. INTERFASES SÓLIDO-LÍQUIDO

- 4.1. Ángulo de contacto. Mojado y no mojado superficial.
- 4.2. Variables que lo afectan
- 4.3. Medición. Ecuación de Dupré.
- 4.4. Fenómeno de histéresis.
- 4.5. Agentes tensoactivos o surfactantes. Clasificación y usos.
- 4.6. Balance hidrofílico liofóbico (H.B.L.). Usos y aplicaciones.

- 4.7. Concentración micelar crítica (C.M.C.).
- 4.8. Teorías y modelos micelares
- 4.9. Determinación de entropía, entalpía y energía libre estándar de micelización.

## **5. ADSORCIÓN, INTERFASE SÓLIDO-GAS.**

- 5.1. Adsorción sólido-gas. Concepto de superficie heterogénea.
- 5.2. Defectos reticulares, impurezas, dislocaciones, tipos de superficies.
- 5.3. Dependencia con la presión y la temperatura.
- 5.4. Tipos de adsorción. Clases de adsorción y formas de las isothermas (según Brunauer).
- 5.5. Potencial de Lennard Jones. Fisorción y quimisorción.
- 5.6. Modelos de isothermas de adsorción.

## **6. SISTEMAS DISPERSOS**

- 6.1. Clasificación de los sistemas dispersos.
- 6.2. Propiedades y características estructurales.
- 6.3. Métodos de preparación y purificación.

## **7. PROPIEDADES CINÉTICAS DE LOS SISTEMAS DISPERSOS.**

- 7.1. Movimiento browniano y difusión. Ley de Stokes.
- 7.2. Velocidad de equilibrio de sedimentación.
- 7.3. Ultracentrifugación. Determinación del peso molecular promedio.
- 7.4. Reología viscosidad. Líquidos newtonianos y no newtonianos.
- 7.5. Determinación del peso molecular promedio por los diferentes tipos de viscosidad.
- 7.6. Ósmosis y presión osmótica. Determinación del peso molecular promedio.

## **8. PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LOS SISTEMAS DISPERSOS**

- 8.1. La doble capa eléctrica.
- 8.2. Modelos de doble capa.
- 8.3. Potencial zeta o electrocinético.
- 8.4. Aplicaciones electrocinéticas. Electroforesis y electroósmosis.
- 8.5. Sistemas dispersos liofóbicos.
- 8.6. Sistemas dispersos liofílicos
- 8.7. Estabilidad de sistemas dispersos.

## **9. SISTEMAS DISPERSOS Y DE DIFERENTE NATURALEZA**

- 9.1. Soles y geles.
- 9.2. Emulsiones.
- 9.3. Suspensiones.
- 9.4. Espumas.
- 9.5. Aerosoles.
- 9.6. Nanopartículas.

## ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Durante las sesiones prácticas se realizarán experimentos que se relacionen con las unidades temáticas del programa; estas actividades deberán reflejar el número de horas prácticas señaladas en el programa. Se sugiere que la selección de los experimentos a realizar se establezca en forma colegiada por los profesores del área y se actualice de manera continua. Estas actividades deberán ser consideradas en la evaluación final de la asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Adamson, A. W., Gast, A. P. Physical Chemistry of Surfaces. 6<sup>th</sup> ed. Wiley Interscience Publication. USA. 1997.
- Berg, J. C. An Introduction to Surfaces and Colloids. A Bridge to Nanoscience. World Scientific. USA. 2009.
- Binks, B., Horozov, T. S. Colloidal Particles at Liquid Interfaces. Cambridge University Press. USA. 2006.
- Butt, H. J. Physics and chemistry of interfaces. 2<sup>nd</sup> ed. Wiley VCH. USA. 2006.
- Butt, H. J., Kappl, M. Surface and Interfacial Forces. Wiley-VCH. USA. 2010.
- Husnu Y. E. Surface Chemistry of Solid and Liquid Interfaces. Wiley Blackwell. USA. 2006.
- Israelachvili, J. Intermolecular and Surface Forces. 3<sup>th</sup> ed. Academic Press. USA. 2003.
- Pashley, R., Karaman, M. E. Applied Colloid and Surface Chemistry. Wiley. USA. 2010.
- Rosen, M. J. Surfactant and Interfacial Phenomena. Wiley Interscience. USA. 2004.
- Tadros, T. F. Colloids and Interface Science Series, Vol 1. Colloid Stability. Wiley-VCH. Germany. 2007.
- Hunter, R. J. Foundations of Colloid Science. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford University Press. U.S.A. 2001.
- Shaw, J.D. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. Alhambra. España. 1976

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Goodwin, J. Colloids and Interfaces with Surfactants and Polymers. Wiley. England. 2004.
- Mc Cash, J. Surface Chemistry. Oxford University Press. USA. 2001.
- Richards, R. Surface and Nanomolecular Catalysis. CRC Press. USA. 2006.
- Tadros, T. F. Colloid Stability. Wiley-VCH. Germany. 2007.
- Friedli, F.R. Detergency of Speciality Surfactans. Marcel Dekker Inc. Florida. 2001

- Gersten, J. I., Smith, F.W. *The Physics and Chemistry of Materials*. John Wiley and Sons. New York. 2001.
- Kunio, E. *Polymer Interfaces and emulsions*. Ed Marcel Dekker Inc. USA 1999.

### **CIBERGRAFÍA**

- [www.silvercolloids.com/Tutorials/tutorials.html](http://www.silvercolloids.com/Tutorials/tutorials.html)
- [www.schooltrainer.com/.../suspensions-colloids-and-solutions.html](http://www.schooltrainer.com/.../suspensions-colloids-and-solutions.html)
- <http://tutorials-ebookx.blogspot.com/2011/05/applied-colloid-and-surface-chemistry.html>
- <http://physchem.ox.ac.uk/~hill/tutorials/index.html>
- <http://www.chem1.com/chemed/tutorial.shtml>
- <http://sciencestage.com/d/9893662/flocculation-phenomenon-of-candida-albicans-by-lysozyme.html>

## **SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA**

<b>SUGERENCIAS DIDÁCTICAS</b>	<b>UTILIZACIÓN EN EL CURSO</b>
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	
Actividades prácticas dentro de clase	
Actividades experimentales de laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	
Lecturas obligatorias	
Trabajo de investigación	
Prácticas de Taller	X
Otras	

## MECANISMOS DE EVALUACIÓN.

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Actividad experimental de laboratorio	X
Exposición de seminarios por los alumnos.	
Participación en clase	X
Resolución de problemas y ejercicios en clase	X
Asistencia	X

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería Química ó, Química Industrial ó, Química	Ingeniería Química	Fisicoquímica	Fenómenos de Superficie
Con experiencia docente			