



Comisión Específica de Carrera (Lic. en Química)
Facultad de Ciencias Exactas
Universidad Nacional de La Plata

Carrera :	Lic. en Química
Orientación:	Fisicoquímica
Nombre de la asignatura:	Química de Superficies y Coloides
Código:	Q0226
Cuatrimestre en el plan de estudio:	1er Cuatrimestre, quinto año de la Licenciatura en Química
Lugar físico del curso: aula (1) y/o laboratorio(2)	(1) Laboratorio de Fisicoquímicas Superiores
	(2) Laboratorio de Fisicoquímicas Superiores

Carga horaria de la asignatura

	horas (por semana)
Teoría:	4 (cuatro) entre teoría y seminarios
Problemas/seminario:	
Trabajo experimental:	4 (cuatro)
otros:	

Programa de la asignatura

Programa:	<p>CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA</p> <p>1. Tensión Superficial y energía libre superficial. Superficies líquidas: repaso conceptos vertidos en la asignatura Fisicoquímica III: Tensión superficial, ecuación de Young–Laplace, superficies curvas, ecuación de Kelvin. Métodos de medición de la tensión superficial. Sistemas de un componente.</p>
------------------	---

Tratamientos estructurales y teóricos de interfases líquidas. Termodinámica de sistemas binarios: la ecuación de Gibbs. Determinación del exceso superficial.

2. Termodinámica de las interfaces: ampliación de los conceptos básicos desarrollados en FQIII: el exceso superficial, energías interna y de Helmholtz, energía de Gibbs y definición de tensión superficial. Ubicación de la interface. Isoterma de Gibbs.

3. Películas superficiales de líquidos. Métodos experimentales de obtención y medición. Transferencia de Langmuir–Blodgett. El esparcimiento de un líquido sobre otro. Técnicas experimentales para el estudio de películas monomoleculares. Diferentes estados de las películas monomoleculares. Mezclas de películas. Velocidad de evaporación a través de películas monomoleculares. Disolución de monocapas. Reacciones químicas en películas monomoleculares.

4. La doble capa eléctrica. Teoría de Poisson–Boltzmann de la doble capa difusa, ecuación de Grahame, la capa de Stern. Efecto en las superficies cargadas. Ejemplos de superficies cargadas: metales, sales insolubles, óxidos, semiconductores. Métodos experimentales para la medición de la carga superficial. Fenómenos electrocinéticos. Potencial Zeta. Ecuación de Navier–Stokes. Electro-ósmosis. Electroforesis.

5. Fuerzas superficiales. Fuerzas de Van der Waals entre sólidos macroscópicos. Aproximaciones microscópicas y macroscópicas. Energía superficial y constantes de Hamaker. Medición de fuerzas superficiales. Interacción electrostática entre dos superficies idénticas. Teoría de DLVO. La fuerza de solvatación. Fuerzas en sistemas acuosos.

6. La interfase sólido líquido. Ángulos de contacto y mojado. Ecuación de Young. Ascenso capilar. Medidas de ángulo de contacto. Heterogeneidad y rugosidad de las superficies. Flotación. Detergencia.

7. Superficie de sólidos. Descripción. Preparación de superficies limpias. Termodinámica de las superficies sólidas. Estrés superficial y tensión superficial. Determinación de la energía superficial. Métodos experimentales para la caracterización de superficies sólidas: microscopías electrónica y

ópticas, métodos de difracción.

8. Interfaces sólido-líquido y sólido gas. Modelos e isothermas de adsorción (ampliación contenidos FQIII), importancia en catálisis y caracterización de superficies (en particular histéresis y porosidad). Termodinámica de adsorción. Calores diferenciales de adsorción.

9. Modificación superficial. Deposición de vapores y materia blanda. Formación de monocapas ensambladas. Adsorción de polímeros. Técnicas de gravado.

10. Temas de Aplicación: i) Fricción y lubricación. Adhesión; ii) Mojado, flotación y detergencia; iii) Surfactantes, micelas, emulsiones y espumas.

11. Métodos experimentales que hacen al estudio de las superficies. Desarrollo de los fundamentos y equipamiento de técnicas de análisis superficial y de coloides: TEM, SEM, XPS, XRD, DLS, potencial ξ , IR-ATR, AFM, STM, TGA, balanza de Langmuir, microbalanza de cuarzo, entre otras.

Algunos TEMAS ESPECIALES que no están específicamente contemplados en el programa, pero están muy ligados a los temas de la cursada:

- El papel de la ciencia de superficies en materiales de bioingeniería.
- Medidas de interacción entre ensamblados moleculares.
- Reacciones catalíticas.
- Nanotecnología.
- Fricción y lubricación. Adhesión.
- Mojado, flotación y detergencia.
- Emulsiones y espumas.
- Teorías de nucleación y crecimiento.

Cronograma tentativo (en semanas)

Miércoles 2018	Viernes 2018
	Introducción a la materia. Búsqueda Bibliográfica.
Superficies líquidas-Butt CII	Propuesta de Temas de trabajo.
Termodinámica de las interfaces-Butt CIII	Laboratorio
La doble capa eléctrica-Butt CIV	A cargo de los alumnos Equipamiento
Superficies cargadas-Butt CV	Laboratorio
Fenómenos electrocinéticos-Himenz	Laboratorio
Interacciones Intermoleculares-Butt CVI	Laboratorio
Teoría de DLVO y fuerzas no DLVO-Butt CVI	Laboratorio
Superficies Sólidas--Butt CVIII	Laboratorio
Adsorción -Butt CIX	A cargo de los alumnos Equipamiento
Capítulo 7 del Himenz	Laboratorio
Capítulo 9 del Himenz	Laboratorios
Modificación de superficies-Butt CX	Laboratorios
Surfactantes y micelas -Butt CXII	Laboratorio
6 de Junio Surfactantes y micelas -Butt CXII	Análisis de resultados
13 de Junio Films delgados -Butt CXIII	Análisis de resultados
Repaso de la materia a cargo de los alumnos	Presentación resultados Trabajos experimentales
Coloquio final sobre temas teóricos	

Metodología de dictado:

(En no más de media carilla detallar si el curso cuenta con clases teóricas, guías de problemas, trabajos prácticos de laboratorio, proyectos integradores, proyectos suplementarios, visitas didácticas, etc.)

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

En los últimos años, y debido al fuerte impacto de la nanotecnología y su estrecha relación con la asignatura, se ha otorgado especial importancia al rol de las superficies en los nanomateriales de diverso origen. Por ello, aparte de los conceptos básicos que hacen a la superficie de los macro y micro-materiales, se introduce una perspectiva de los cambios en sus propiedades que sufren los materiales al pasar de dimensiones macro a nano, donde los átomos y moléculas en la superficie son un porcentaje muy importante de la masa total. Para ello se desarrollan trabajos experimentales especiales, seleccionados del J. Chem. Education por los alumnos y guiados por los docentes que permiten al alumno adquirir práctica en actividades que hacen a su formación integral como profesionales químicos. Entre la

actividad desarrollada destacan: la búsqueda bibliográfica y capacidad de selección de artículos de acuerdo al interés, objetivo, importancia del desarrollo y capacidades experimentales, la redacción y exposición de la propuesta, la preparación de los elementos necesarios para el desarrollo experimental. Selección de técnicas experimentales para la caracterización de los materiales y su superficie de acuerdo a la naturaleza del material. Estudio y exposición sobre las bases físicas y químicas, información, análisis y funcionamiento del equipamiento de cada una de las técnicas propuestas. Informe final sobre el desarrollo experimental realizado, conclusiones sobre las características superficiales de los materiales involucrados.

La materia se desarrolla en dos días de 4hs cada uno.

Se dedican 4 horas semanales al desarrollo teórico de los conocimientos detallados en los contenidos mínimos. En general se sigue un cronograma de trabajo fijado al comienzo del curso (que se adjunta), a fin de que el alumno conozca con antelación el tema a desarrollar en cada clase, a la que deberá asistir con el tema pre-leído. En clase, los docentes van repasando los distintos temas, proponiendo ejercicios, e incentivando a los alumnos a exponer sus conocimientos, de forma de corregir malas interpretaciones, acentuar los puntos importantes, discutir las bases, consecuencias y aplicaciones de los temas vertidos. En estas clases, dependiendo del tema, se emplea la pizarra y materiales audiovisuales. Las cuatro horas restantes se dedican al desarrollo de trabajos prácticos especiales descriptos en las actividades curriculares. El esfuerzo docente en esta modalidad de la cursada es importante. Los TP especiales son realizados por no más de tres alumnos, los que eligen el tema a desarrollar de entre las publicaciones del J. Chem. Education que garantizan una síntesis probada. Se eligen métodos entre materiales blandos, metálicos, óxidos y semiconductores. Los alumnos presentan los materiales elegidos (1 material por grupo) y los docentes, en base a la capacidad de los laboratorios del área FQ y de sus propios laboratorios de investigación, orientan a los alumnos en la elección final del material elegido. Dado que cada material presenta propiedades características (propiedades magnéticas, luminiscencia por confinamiento cuántico, absorción plasmónica, etc.) se analizan que métodos deberán utilizarse en cada caso para la caracterización del material y su superficie, así como para determinar la estabilidad de sus suspensiones en el caso que corresponda. Estos trabajos especiales se llevan a cabo en INIFTA, Y-TEC y en los laboratorios de FQ en el Depto. Qca., FCE. Se emplean computadoras y programas especiales para el procesamiento de los datos experimentales. Muchas veces los métodos a emplear, dada la complejidad del equipamiento requerido, no se encuentran dentro del ámbito del departamento, por lo que se recurre a investigadores-docentes de otras áreas y facultades para que se les permita a los alumnos medir sus muestras, ver el equipamiento en funcionamiento, y analizar señales y extraer información.

El equipo docente se compone de un Profesor Titular y un Jefe de Trabajos prácticos. Entre ellos se llevan a cabo las tareas descriptas. Debe destacarse que todos los docentes participan en el dictado de materias afines en el cuatrimestre en que no se dicta Superficies y Coloides, por lo que la asignatura, del último año de la carrera, se encuentra articulada con los contenidos de asignaturas previas.

Método de evaluación:

Examen escrito: (cantidad de parciales y recuperatorios)	
Exámenes orales:	
Entrega de informes:	
Exposiciones orales de los alumnos:	
Otros:	EVALUACIÓN Se trata de una asignatura de la Licenciatura en Química orientación Físicoquímica, donde los alumnos, en cantidad reducida, se encuentran en su último año de la carrera. Por ende, existe un estrecho contacto entre docentes y alumnos, hecho que permite una evaluación continua, sea en las clases teórico-prácticas que son muy dinámicas, como en el desarrollo de los trabajos prácticos. Los alumnos, al final de la cursada, presentan un informe final (escrito y oral) sobre las actividades prácticas desarrolladas y un coloquio en uno de los temas a elección entre los contenidos mínimos descriptos, al cabo del cual deberán resolver algunos ejercicios que involucran los conceptos teóricos sobre los temas desarrollados en clase. Si los resultados son satisfactorios, los alumnos aprueban por promoción. En caso contrario deben rendir un examen final.

Bibliografía básica

Bibliografía recomendada (todas accesibles en la cátedra).		
Título	Autor(es)	Editorial
Physics and Chemistry of Surfaces	Hans-Jurgen Butt, Karlheinz Graf, Michael Kappl	Wiley-VCH Verlag & Co
Principles of Colloid and Surface Science	Paul C. Hiemenz, Raj Rajogapalan	Marcel Dekker, Inc.
Surfaces, Interfaces, and Colloids: Principles and Applications	Drew Myers	John Wiley and Sons
Physical Chemistry of Surfaces	A.W. Adamson, A.P. Gast	John Wiley and Sons

	Intermolecular and Surface Forces	Jacob N. Israelachvili	Academic Press, San Diego	1992
	Journal of Chemical Education	ACS publications Acceso web		

Equipo docente (especificar cargo y rol, situación actual):

Nombre y Apellido	Cargo	Tarea desarrollada (teóricos, seminarios, trabajo experimental)	Carga horaria
Mariano Cipollone	JTP	Seminarios-Experimental	9 hs
Gonzalez Mónica	PT	Teórico-Seminarios	9 hs
Horario de consulta	Las consultas se discuten durante las clases en forma conjunta o bien previo acuerdo en horarios convenientes al alumno y al profesor		