

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
MT7201	Fisicoquímica de superficies e interfaces y aplicaciones industriales			
Nombre en Inglés				
Surface and interface physical chemistry and industrial applications				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso	
AUTOR			Electivo Programa de Doctorado en Ciencias de los Materiales	
<b>Resultados de Aprendizaje</b>				
Al final del curso se espera que el estudiante demuestre que:				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprende la importancia de la presencia de superficies e interfaces en procesos industriales, con énfasis en procesos de metalurgia extractiva y procesamiento de minerales.</li> <li>2. Evalúa la posibilidad de estudiar superficies e interfaces seleccionando correctamente técnicas de análisis respetando restricciones de proceso y sus limitaciones para obtener resultados relevantes</li> <li>3. Analiza e interpreta resultados de técnicas de análisis reales con aplicaciones en reacciones sólido-gas, sólido-líquido y líquido-líquido.</li> <li>4. Desarrolla en forma independiente estudios de caso, con énfasis en la industria minera, analizando de forma detallada protocolos experimentales a nivel conceptual.</li> </ol>				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La estrategia metodológica que se desarrollará en este curso se compone de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas con ejemplos y ejercicios prácticos</li> </ul>	<p>La propuesta de evaluación es de proceso, en donde el estudiante deberá demostrar sus competencias en las siguientes instancias:</p> <p>Se realizarán 2 controles de las materias abordadas en el curso.</p> <p>Las Lecturas del curso se evaluarán en ejercicios cortos que será equivalente a nota de Ejercicios.</p> <p>El desarrollo del tema seleccionado será la nota de examen que tendrá la siguiente ponderación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Presentación oral (30%)</li> <li>ii. Reporte final (30%)</li> <li>iii. Test escrito (40%)</li> </ol> <p>La nota de aprobación del curso es 4.0 promediada como sigue:</p>



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

	<p>Nota Controles (80%) igual a promedio de 2 controles (50%) + Examen (50%) Nota Ejercicios (20%)</p>
--	--

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Definición de Superficie e Interface	1 sem.
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1.1.- Teoría de Helmholtz (2D) y 1.2.- Teoría de Guggenheim (3D)	El estudiante: Analiza las consecuencias de pasar de un modelo a otro y la utilidad de cada una de las descripciones.	[Oudar]  [Lang]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Técnicas de análisis para superficies e interfaces	4 sem.
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
2.1.- Superficies pulidas vs partículas 2.2.- Propiedades de superficie: i.- Área superficial específica (Micro-, Meso- y Macroporosidad. Teoría de Horvath y Kawazoe) ii.- Carga de superficie: Potencial Z y Potencial de Flujo. Tension superficial y de interfase iii.- Mojado: ciclo de mojado-secado iv.- Espectroscopia de impedancia (EIS) v.- Espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (XPS) vi.- Potencial de circuito abierto y polarización de electrodo vii.- Infrarrojo por reflexión externa	El estudiante: 1. Comprende los alcances y restricciones en el uso de técnicas analíticas de superficies sólidas 2. Analiza e interpreta resultados reales provistas por cada una de las técnicas de análisis	[Barsoukov]  [Dobias]  [Fredlund]  [Matijevic]  [Compton]  [Watts]  [Pretsch]  [Burgot]  [Wagner]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Hidrofobicidad vs hidrofiliidad y movimiento de partículas en medio acuoso	1 sem.
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1.- El agua – estructura, propiedades, hidratación, especiación. 3.2.- Capas delgadas de agua y	El estudiante: 1. Relaciona propiedades estructurales y dinámicas del agua con su	[Fraxedas]

agua en superficies. 3.3.- Partículas en agua – Movimiento Browniano, sedimentación y difusión – Reología	comportamiento cerca de superficies e interfaces 2. Analiza el impacto que tiene el movimiento Browniano en aplicaciones reales	
---	---	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Reacciones sólido-gas y sólido-líquido	5 sem.
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
4.1.- Fisorción vs quimisorción 4.2.- Especiación de superficie 4.3.- Medios sólidos de superficie pulida 4.4.- Medios sólidos divididos i.- Muestreo, homogeneización, segregación ii.- Producción química y física iii.- Control morfométrico y textural iv.- Dispersabilidad de sólidos en medios deformables – interacción energética entre partículas – Hamaker v.- Floculación, recubrimiento, dispersión, mojabilidad, adhesión y deposición. vi.- Manipulación de medios divididos vii.- Fragmentación e hipersolubilidad 4.5.- Separación de sólidos divididos con el uso de fluidos i. Fluidización; ii. Uso de medios densos; iii. Uso de medios complejos	El estudiante: 1. Comprende cómo se aborda el estudio de sólidos pulidos y sólidos divididos: diferencias y similitudes 2. Analiza situaciones de procesamiento de partículas sólidas desde un punto de vista energético 3. Evalúa casos de estudio de dispersabilidad y estabilidad de sólidos en suspensión	[Fripiat]  [Yvon]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Reacciones y procesos líquido-líquido	4 sem.
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
5.1.- Emulsiones y espumas acuosas.	El estudiante: 1. Comprende la relevancia de sistemas meta-estables en	[Becher]

<p>5.2.- Procesos donde se involucran estas pseudo-fases: flotación de minerales – liberación usando la técnica QEMSCAN</p>	<p>aplicaciones 2. Analiza críticamente la práctica actual de forma de buscar aplicaciones de pseudo-fases en procesos industriales mineros</p>	
---	---	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Aplicación a casos industriales	15 (trabajo que e realiza a través del semestre)
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Casos de estudio:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lixiviación de minerales sulfurados</li> <li>2. Construcción de paneles de yeso</li> <li>3. Corrosión en reactores nucleares</li> <li>4. Flotación de minerales oxidados</li> <li>5. Flotación de minerales sulfurados</li> <li>6. Tratamiento electroquímico de soluciones contaminadas utilizando fases inmiscibles</li> <li>7. Extracción con disolvente en la minería</li> <li>8. Tratamiento de residuos líquidos utilizando suelos como medios reactivos</li> <li>9. Aglomeración de material dividido</li> </ol>	<p>El estudiante:</p> <p>Desarrolla un caso de estudio que culmina en una presentación oral y escrita.</p> <p>Se evalúa:</p> <p>a.- La generación de una hipótesis de trabajo</p> <p>b.- Desarrollo del estudio (teoría y práctica)</p> <p>c.- Diferenciación entre conclusiones e indicaciones derivadas del trabajo</p>	<p>[Varios documentos]</p>

Bibliografía General
<p>[Barsoukov] Barsoukov E., MacDonald J.R. Impedance Spectroscopy. Theory, experiment and applications. 2nd Ed. Wiley Interscience. 2005</p> <p>[Becher] Emulsions: theory and practice. R.E. Krieger Publishing Company. 1977</p> <p>[Burgot] Methodes Instrumentales d'analyse chimie et applications. Methodes chromatographiques, electrophoreses et methods spectrales. Ed. TEC et DOC. 2002</p> <p>[Dobias] Coagulation and flocculation. Theory and Applications. Surfactant Science</p>

Series. Vol. 47. Marcel Dekker, 1993.

[Compton] Compton R.G., Banks C.E. Understanding Voltammetry 2n Ed. Imperial College Press. 2011.

[Fraxedas] Water and Interfaces. A molecular approach. CRC Press. 2014

[Fredlund] Fredlund D.G., Rahardjo H., Fredlund, M.D. Unsaturated Soil Mechanics in Engineering Practice. Wiley and Sons, 2012

[Fripiat] Fripiat J., Chaussidon J., Jelli A. Chimie-Physique des Phenomenes de Surface. Applications aux oxydes et aux silicates. Masson Cie., 1971

[Lang] Lang G., Barbero C.A. Laser technique for the study of electrode processes. Springer. 2012

[Matijevic] Matijevic E. Surface and Colloid Science. Vol 12. Plenum Press, 1982.

[Oudar] Oudar J., La chimie des surfaces, Presses Universitaires de France. 1973.

[Pretsch] Pretsch E., Buhlmann P., Affolter C. Structure determination of organic compounds. Tables of spectral data. Springer. 2000

[Wagner] Wagner C.D., Riggs W.M., Davis L.E., Moulder J.F., Mullenberg (Ed), X-ray photoelectron spectroscopy. A reference book of standard data for use in X-ray photoelectron Spectroscopy. Perkin Elmer Co. 1979.

[Watts] Watts J.F., Wolstenholme J. An introduction to surface analysis by XPS and AES. Wiley. 2008.

[Yvon] Yvon J. Sciences Geologiques. Mineraux Finement Divises. 1993.

[Varios Documentos] Documentación buscada por el estudiante para desarrollar su estudio de caso

Vigencia desde:	Otoño 2017
Elaborado por:	Gonzalo Montes Atenas
Revisado por:	Área de Desarrollo Docente de Postgrado