



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE  
LOS MATERIALES

<b>DIVISIÓN</b>	<b>FÍSICA Y MATEMÁTICA</b>
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CIENCIA DE LOS MATERIALES</b>
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CMT-435 Electrometalurgia</b>
<b>REQUISITO</b>	<b>CMT-431</b>
<b>HORAS/SEMANA</b>	<b>T: 3 P: 1</b>
<b>VIGENCIA</b>	<b>Abril 1981</b>

## **OBJETIVOS**

1. Familiarizar al estudiante con los diferentes procesos y operaciones hidro y electrometalúrgicas.
2. Desarrollar en el estudiante la capacidad para efectuar cálculos relacionados con los sistemas hidro y electro metalúrgicos.

Los procesos mencionados se enfocarán básicamente hacia la metalurgia del oro y del aluminio.

## **CONTENIDO**

### **TEMA 1. Descripción General de los Procesos.**

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Lixiviación
  - 1.2.1 Objetivos.
  - 1.2.2 Lixiviación ácida, básica, con sales.
- 1.3 Purificación de soluciones.
  - 1.3.1 Objetivos.
  - 1.3.2 Purificación por precipitación.
  - 1.3.3 Intercambio iónico.
  - 1.3.4 Extracción con solventes.
- 1.4 Precipitación.
  - 1.4.1 Objetivos.
  - 1.4.2 Precipitación de metales o de compuestos metálicos.
- 1.5 Diagramas de flujo para la obtención de oro y de aluminio.

### **TEMA 2. Termodinámica de Sistemas Hidrometalúrgicos.**

- 2.1 Termodinámica de reacciones sólido-líquido y líquido-gas.
  - 2.1.1 Disolución, precipitación de metales y de compuestos metálicos.
- 2.2 Teoría de formación de complejos.
- 2.3 Diagramas de Pourbaix aplicados a procesos hidrometalúrgicos.

### **TEMA 3. Cinética de Reacciones Heterogéneas.**

- 3.1 Factores que afectan la cinética de reacciones heterogéneas.
- 3.2 Naturaleza electroquímica de algunas reacciones heterogéneas.
- 3.3 Cinética de las reacciones sólido-líquido.
  - 3.3.1 Disolución.
  - 3.3.2 Precipitación.
- 3.4 Cinética de las reacciones líquido-gas.
  - 3.4.1 Precipitación de metales.

#### **TEMA 4. Electrometalurgia.**

- 4.1 Principios de electrólisis.
  - 4.1.1 Leyes de Faraday.
  - 4.1.2 Transferencia de masa en sistemas electroquímicos.
- 4.2 Celdas electrolíticas.
  - 4.2.1 Reacciones anódicas y catódicas.
  - 4.2.2 Sobretensión.
- 4.3 Usos de celdas electrolíticas.
  - 4.3.1 Electro-obtención.
  - 4.3.2 Refinación electrolítica.
  - 4.3.3 Anodizado.

### **BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

- Newton, J., "Extractive Metallurgy", J. Wiley and Sons, N.Y., 1967.
- Bray, J.L., "Metalurgia Extractiva de los Metales No-Férreos", Ed. Interciencia, Madrid, 1962.
- Dennis, W.H., "Metallurgy of the Non-Ferrous Metals", Pitman and Sons, London, 1961.
- Rosenquist, T., "Principles of Extractive Metallurgy", McGraw-Hill, N.Y., 1974.
- Pehlke, R.D., "Unit Processes of Extractive Metallurgy", Elsevier, N.Y., 1973.
- Habashi, F., "Principles of Extractive Metallurgy", Gordon and Breach Science Pub., N.Y., 1969.
- Moore, W.J., "Physical Chemistry", Longman, 1972.
- Levenspiel, O., "Chemical Reaction Engineering", J. Wiley and Sons, 1962.
- McCabe, W. y J. Smith, "Unit Operations in Chemical Engineering", McGraw-Hill, 1976.
- Tregbal, R.E., "Mass Transfer Operations", McGraw-Hill, 1955.
- Burkin, A.R., "The Chemistry of Hydrometallurgical Processes", Van Nostrand, 1966.
- Otero, J.L., "operaciones de Separación en Metalurgia Extractiva", Ed. Alambra, 1976.
- Brace, A.W. y P.G. Sheasby, "The Technology of Anodizing Aluminium", Tecniscopy Limited, 1979.
- Ingenieros de Pechiney, "Enciclopedia del Aluminio: Producción del Aluminio", Ed. Urmo, 1967.