

FACULTAD DE INGENIERÍA

AREA DE METALURGIA Y MATERIALES



Nombre de la materia: HIDRO Y ELECTROMETALURGIA
Clave de la materia: 6102
Clave CACEI: IA
Nivel del Plan de Estudios: IX **No. de créditos:** 6
Horas/Clase/Semana: 3
Horas totales/Semestre: 48
Horas/Práctica (y/o Laboratorio): 0
Prácticas complementarias:
Trabajo extra-clase Horas/Semana: 3
Carrera/Tipo de materia: Optativa
No. de créditos aprobados: 315
Fecha última de Revisión Curricular: Mes 03 Año 11
Nombre y clave de la materia de requisito: EXTRACTIVA I, 6072

JUSTIFICACION

Los métodos hidrometalúrgicos y electrometalúrgicos son la forma usual, o constituyen una alternativa en algunos casos, para la producción de metales, y se hace necesario el

conocimiento de las variables a controlar en los procesos de este tipo en la industria, y las características de los materiales implicados.

OBJETIVO DEL CURSO

Complementar los conocimientos aprendidos, para los procesos de extracción en fase acuosa, por

medio de su aplicación a la hidrometalurgia y electrometalurgia de algunos metales.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCION. 3 horas

OBJETIVO: El alumno entrará en antecedente de los procesos de extracción, actualmente existentes, por vías hidrometalúrgica y electrometalúrgica para producción de metales en la industria.

- 1.1. Procesos que utilizan electro-obtención, previa lixiviación de minerales.
- 1.2. Procesos que utilizan algún proceso pirometalúrgico seguido de la electro-refinación para producir metales.

2. PROCESO ELECTROLITICO PARA LA PRODUCCION DE ZINC METALICO. 9 horas

OBJETIVO: Mediante cálculos y diagramas de equilibrio el alumno aprenderá los principios termodinámicos para los diferentes procesos involucrados en el proceso electrolítico de zinc.

- 2.1. Tratamiento previo de los concentrados sulfurosos de zinc por el proceso de tostación.
- 2.2. Lixiviación neutra de la calcina en base al sistema Zn-H₂O.
- 2.3. Lixiviación ácida caliente como segundo ataque en base a los sistemas Zn-H₂O y Fe-H₂O, y neutralización de la solución ácida.

2.4. Precipitación de fierro de la solución del segundo ataque; procesos jarosita, goetita, hematita y magnetita.

2.5. Purificación de las soluciones neutras; relaciones de equilibrio en las reacciones de cementación.

2.6. Electrólisis de soluciones purificadas para producción de zinc.

2.7. Lixiviación a presión de concentrados sulfurosos de zinc como una alternativa a la ruta tostación-lixiviación.

3. PROCESOS HIDROMETALURGICOS PARA EXTRACCION DE ORO Y PLATA. 9 horas

OBJETIVO: Con información de los procesos, reacciones y diagramas de equilibrio el alumno aprenderá acerca de la extracción de metales preciosos, su recuperación y refinación de soluciones acuosas.

3.1. Proceso de cianuración.

- a. Reacciones y teorías clásicas de cianuración.
- b. Sistemas Au-H₂O y Ag-H₂O, y Au-CN-H₂O y Ag-CN-H₂O.

3.2. Proceso de tioureación.

- a. Reacciones de formación de complejos y de degradación de la tiourea durante la lixiviación.

- b. Aspectos cinéticos de la lixiviación con tiourea.
- 3.3. Recuperación de Au y Ag de las soluciones.
 - a. Proceso Merrill-Crowe para cementación con zinc.
 - b. Proceso de carbón activado (CIP).
- 3.4. Producción de Au y Ag por fusión de cementos y electrólisis de soluciones.
- 3.5. Degradación de los efluentes líquidos de extracción hidrometalúrgica de Au y Ag.

4. PROCESOS HIDROMETALURGICOS Y ELECTROMETALURGICOS DE PLOMO. 9 horas

OBJETIVO: el alumno aprenderá acerca de las alternativas existentes para extraer, recuperar y refinar plomo a partir de concentrados sulfurosos por vías hidro y electrometalúrgicas.

- 4.1. Lixiviación de minerales sulfurosos en soluciones clorhídricas.
- 4.2. Lixiviación de minerales sulfurosos en soluciones de fluosilicato férrico.
- 4.3. Electro-obtención de plomo en soluciones y electro-refinación de ánodos de plomo.

5. ELECTRO-REFINACION DE COBRE. 9 horas

OBJETIVO: El alumno aprenderá los conceptos eléctricos, físicos y químicos para el proceso de electro-refinación de cobre proveniente de las fundiciones, así como las características de los diferentes materiales utilizados.

- 5.1. Características de los ánodos, de los cátodos y de las soluciones para la electro-refinación.
- 5.2. Reacciones en los electrodos.
- 5.3. Potenciales mínimos para el proceso y densidad de corriente.
- 5.4. Características de los productos del proceso, cobre catódico, solución y lodos anódicos.

6. ELECTRO-REFINACION DE ESTAÑO. 9 horas

OBJETIVO: El alumno aprenderá los conceptos eléctricos, físicos y químicos para el proceso de electro-refinación de estaño proveniente de las fundiciones.

- 6.1. Características de los ánodos, de los cátodos y de las soluciones para la electro-refinación.
- 6.2. Reacciones en los electrodos.
- 6.3. Potenciales mínimos para el proceso y densidad de corriente.
- 6.4. Características de los productos del proceso, estaño catódico, solución y lodos anódicos.

METODOLOGÍA

Método tradicional de exposición: 80%
 Métodos Audiovisuales: 18%
 Dinámicas: 2%

EVALUACIÓN

Promedio de exámenes 80%
 Asistencia 20%

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA BASICA.

- a. Rosenqvist, T., Fundamentos de Metalurgia Extractiva, Ed. Limusa, ISBN: 968-18-2144-0.
- b. Cigan, J. M., Mackey, T. S. and O'Keefe, T. J., Editors, 1980, Lead-Zinc-Tin '80, Metallurgical Society of AIME, USA, ISBN: 0-89520-358-8.
- c. Wright, P., Extractive Metallurgy of Tin, Elsevier Publication, New York.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.

- d. Jha, M. C. and Hill, S. D., Editors, 1988, Precious Metals '89, The Minerals, Metals and Materials Society, USA, ISBN: 0-87339-086-5.
- e. Parker, P. D., Editor, 1982, Chloride Electrometallurgy, The Metallurgical Society of AIME, USA, ISBN: 0-89520-454-1.