



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE
LOS MATERIALES

DIVISIÓN	FÍSICA Y MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO	CIENCIA DE LOS MATERIALES
ASIGNATURA	MT-3111 Metalurgia Extractiva II
REQUISITO	MT-2311/TF-2261
HORAS / SEMANA	T: 4 P: 1 UNIDADES: 3
VIGENCIA	Enero 1999

OBJETIVOS

1. Desarrollar en el estudiante habilidades para aplicar los conceptos termodinámicos para describir el comportamiento de los procesos metalúrgicos.
2. Desarrollar en el estudiante habilidades para efectuar balances de masa y energía inherentes a los procesos metalúrgicos.
3. Familiarizar a los estudiantes con los procesos pirometalúrgicos, hidrometalúrgicos y electrometalúrgicos tradicionales, y con aquellas tecnologías más recientes para la obtención de metales y sus compuestos de interés industrial.
4. Familiarizar a los estudiantes con programas de computación utilizados para la determinación de propiedades termodinámicas, balances de masa y energía, y diagramas de estabilidad.

CONTENIDO

TEMA 1. Introducción al Curso.

Minerales y caracterización mineralógica. Concepto de metalurgia extractiva. Unidades de medida. Reacciones químicas. Balance de masa y energía.

TEMA 2. Separación de Fases.

Trituración y molienda. Tamizado. Clasificación. Concentración. Separación de líquidos y sólidos. Limpieza de gases. Otros métodos de separación de fases.

TEMA 3. Diseño de Reactores y Cinética de Reacciones.

Reactores metalúrgicos. Dinámica de fluidos. Transferencia de masa y calor en reactores. Reacciones químicas en sistemas de flujo continuo. Velocidades de reacción.



TEMA 4. Procesos Pirometalúrgicos.

- 4.1. Preparación del Mineral y Combustibles.** Carbones, coques, aceites y gases naturales. Secado y calcinación. Procesos de tostación. Procesos de aglomeración.
- 4.2. Reducción de Óxidos Metálicos.** Fundamentos de los procesos de reducción. Reducción de óxidos de hierro: alto horno, hornos de arco eléctrico, procesos de reducción directa. Reducción de óxidos no-ferrosos. Eficiencia de los procesos de reducción.
- 4.3. Procesamiento de Metales Volátiles.** Concepto de presión de vapor. Vaporización de aleaciones. Producción de metales volátiles: reducción de óxido de zinc, producción de magnesio, destilación.
- 4.4. Escorias y Refractarios.** Tipos de escorias. Componentes de las escorias. Propiedades físicas de las escorias. Introducción a los refractarios. Tipos de refractarios y sus propiedades.
- 4.5. Fusión de Mates.** Concepto de matas. Mates de Fe-Cu. Producción industrial de cobre. Materiales de Ni-Cu. Otros procesos.
- 4.6. Metalurgia Secundaria.** Refinación en fase líquida: desoxidación, desulfuración, remoción de otras impurezas. Refinamiento zonal. Refinación al vacío.
- 4.7. Ferroaleaciones, Metales Raros y Reactivos.** Concepto y tipos de ferroaleaciones. Reducción metalotérmica. Metalurgia de haluros. Fusión de metal esponja.

TEMA 5. Hidrometalurgia.

Termodinámica de soluciones acuosas. Procesos de Lixiviación. Técnicas de lixiviación. Lixiviación a presión. Intercambio iónico y extracción por solventes.

TEMA 6. Electrometalúrgica.

Electroquímica de soluciones acuosas. Electroquímica de soluciones fundidas: producción de aluminio en celdas Hall-Hérault.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Rosenqvist, T. "Principles of Extractive Metallurgy" 2^{da} Edición. McGeaw-Hill Intl. Editions. N.Y. 1988. ISBN 0-07-Y66518-4.
- Shlesinger, M. E. "Mass and Energy Balances in Materials Engineering". Prentice-Hall. New Jersey. 1996. ISBN 0-02-407386-5.



- Gilchrist, J. D. "Extraction Metallurgy" 3^{ra} Edición. Pergamon Press, LTD. London. 1984.
- Habashi, F. "Principles of Extractive Metallurgy". Gordon and Breach Science Publication. N. Y. 1969.

PROGRAMACIÓN HORARIA

Total Semanas de clase:12

TEMA 1: 02 horas

TEMA 2: 02 horas

TEMA 3: horas

TEMA 4: 06 horas

TEMA 5: 34 horas

TEMA 6: 08 horas

TEMA 7: 06 horas