



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA DE MATERIALES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
ELECTROMETALURGIA

Curso : 4º
Cuatrimestre : 2º
Carácter : Optativa

Créditos totales
Teóricos : 2,4
Prácticos : 2,1

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 2: 2005-09-20

ELECTROMETALURGIA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Metalurgia electrolítica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Comprender los conceptos básicos de la transformación de la energía eléctrica en energía química.*
- 1.2 Conocer el comportamiento eléctrico de las soluciones acuosas y de los baños de sales.*
- 1.3 Conocer la característica eléctrica de las cubas.*
- 1.4 Conocer los detalles constructivos de los elementos eléctricos de las cubas.*
- 1.5 Comprender la utilización de membranas y diafragmas en las cubas electrolíticas.*

CONTENIDOS

1.1: SISTEMAS ELECTROLÍTICOS ELECTRÓDICOS

- Mecanismo de actuación de la corriente en los electrolitos
- Distribución de la caída de tensión en las cubas

1.2: OPERACIONES CON ELECTRÓLITOS ACUOSOS

- “Electrowinning” y afino electrolítico
- Naturaleza de ánodos y cátodos
- Utilización de membranas y diafragmas
- Electrohidrólisis
- Aplicaciones más importantes

1.3: OPERACIONES CON ELECTRÓLITOS FUNDIDOS

- Estudio de los baños electrolíticos
- Equilibrio termoeléctrico de las cubas
- Aplicaciones más importantes

BLOQUE 2: Metalurgia electrotérmica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Comprender los conceptos peculiares de la transformación de energía eléctrica en energía térmica mediante el arco eléctrico.*
- 2.2 Conocer el comportamiento eléctrico de las cargas metalúrgicas.*
- 2.3 Conocer la característica eléctrica de los hornos.*
- 2.4 Conocer los detalles constructivos de los elementos eléctricos de los hornos.*

CONTENIDOS

2.1: TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN CALOR

- El arco eléctrico. Característica eléctrica del arco.
- Comportamiento eléctrico de las cargas.
- Arcos en corriente continua y corriente alterna.

2.2: FUSIÓN ELECTROTÉRMICA DE MINERALES

- Hornos de arco sumergido.
- Diseño y cálculo de los hornos de arco sumergido.
- Aplicaciones principales.

2.3: FUSIÓN ELECTROTÉRMICA DE CHATARRAS

- Hornos de arco abierto.
- Diseño y cálculo de los hornos de arco abierto.
- Aplicaciones principales.

2.4: VOLATILIZACIÓN DE METALES EN HORNO ELÉCTRICO

BLOQUE 3: Plasmametalurgia

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1 Comprender los conceptos básicos de formación de los arcos de plasma.*
- 3.2 Conocer los diversos tipos de antorchas de plasma.*
- 3.3 Conocer las aplicaciones de las antorchas de plasma como elementos de acción térmica y química en las operaciones metalúrgicas.*
- 3.4 Conocer los detalles constructivos de las antorchas de plasma.*

CONTENIDOS

3.1: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS DEL PLASMA

- Arcos de plasma: características y tipos.

3.2: ANTORCHAS DE PLASMA

- Constitución.
- Tipos.
- Materiales.

3.3: APLICACIONES DE LAS ANTORCHAS DE PLASMA

- Plasmas térmicos.
- Plasmas termoquímicos.

BLOQUE 4: La industria electrometalúrgica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 Conocer los sistemas de contratación de energía eléctrica en suministros de alta potencia.
- 4.2 Conocer la naturaleza de los impactos ambientales y de salubridad de estas industrias.

CONTENIDOS

4.1: GESTIÓN DEL COSTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN ELECTROMETALURGIA

- Sistemas de facturación de la energía eléctrica en alta tensión.

4.2: RIESGOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA ELECTROMETALÚRGICA

- Gestión ambiental de la metalurgia electrolítica.
- Gestión ambiental de la metalurgia electrotérmica.

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- MANTELL, C.L. *Ingeniería electroquímica*. Reverté. Barcelona. 1985.
- ORFEUIL, M. *Electrothermie industrielle*. Dunod. París. 1981.
- PARRILLA, F. *Apuntes de cátedra*. ETSIMM. Madrid. 1995.
- ROBIETTE, A.G.E. *Electric Smelting Processes*. Ch. Griffin. Londres. 1973.
- ROBIETTE, A.G.E. *Electric Melting Processes*. Ch. Griffin. Londres. 1973.

COMPLEMENTARIA:

- ASTIGARRAGA, J. *Hornos de arco para fusión de acero*. McGraw-Hill. Madrid. 1998.
- LEVIN, A.I. *Electrochemistry of Nonferrous Metals*. Aspect Publishing. Nueva York. 1990.
- PLÖCKINGER, E. et al. *Electric Furnace Steel Production*. Wiley. Londres. 1979.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

- Diseño de hornos y realización de supuestos de cálculo.

NOTA: Algunas clases prácticas podrán ser sustituidas por visitas a instalaciones industriales.

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El examen tendrá dos partes independientes, una sobre Electrólisis y otra sobre Electrotermia (incluida en ésta la Plasmametalurgia). El examen de cada parte se compondrá de un tema (30%), cinco preguntas concretas (30%) y un problema (40%).

La nota final será el promedio de la obtenida en los exámenes de Electrólisis y Electrotermia.