



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE
LOS MATERIALES

DIVISION	FISICA Y MATEMATICA
DEPARTAMENTO	CIENCIA DE LOS MATERIALES
ASIGNATURA	MT-4424 REDUCCIÓN DIRECTA
REQUISITO	
HORAS/SEMANA	T: P: UNIDADES: 4
VIGENCIA	Enero 1999

OBJETIVOS

Conocer las principales tecnologías reducción directa, sus materias primas, requerimientos energéticos; equipos y las principales especificaciones de los productos obtenidos. Comprender y conocer la termodinámica y los principios cinéticos que rigen la reducción directa de los minerales de hierro. Comprender el efecto de las variables del proceso sobre la calidad del producto reducido obtenido.

CONTENIDO

TEMA 1. Tecnologías de Reducción directa

1.1. Reducción directa e indirecta de los minerales de hierro. Tecnologías convencionales de reducción de mineral de hierro. Tecnologías convencionales de reducción de mineral de hierro: El alto horno y el horno eléctrico de reducción.

1.2 Tecnologías de reducción directa. Características fundamentales de los procesos de reducción directa. Materias primas. Equipos principales. Operación y productos finales obtenidos. Detalle de los procesos:

- 1.2.1 Proceso Midrex
- 1.2.2 Proceso HYL
- 1.2.3 Proceso FIOR
- 1.2.4 Proceso FINMET
- 1.2.5 Comparación entre los procesos.

1.3 Tecnologías emergentes: los procesos de reducción – fusión. Principios fundamentales, materias primas, equipos principales y productos finales.

TEMA 2. Termodinámica de la reducción directa

2.1 El sistema Fe-O.

2.2 Termodinámica de la reducción de los óxidos de hierro.

- 2.2.1 Reducción por CO. La reacción de Boudard. La importancia de la relación

CO/CO₂.

2.2.2 Reducción por H₂. La importancia de la relación H₂/H₂O.

2.2.3 Reducción con mezcla de gases CO – H₂. La importancia de la relación H₂/CO.

2.3 Reformación del Gas Natural.

2.3.1 Reformación con CO₂.

2.3.2 Reformación con H₂O.

2.3.3 Importancia de los catalizadores en la reformación

2.3.4 Fundamentos de la autoreformación – autoreducción

2.3.5 Ensayos de Reducción

TEMA 3. Principios Cinéticos de la Reducción Directa.

3.1 Cinética de reacciones.

3.2 Reducibilidad de los minerales de hierro. Factores que afectan la reducibilidad.

3.3 Cambios estructurales durante la reducción.

3.4 Principales factores que controlan la velocidad de reducción.

3.5 Estados finales de reducción.

3.6 La importancia de las impurezas y de los aditivos en la reducción. Efecto del SiO₂. Efecto del CaO. Efecto del MgO.

3.7 Efecto de la composición del gas y de la presión.

3.8 Reducción por carbono sólido

TEMA 4. Calidad de los Productos obtenidos de la Reducción Directa.

4.1 Composición Química. % de Metalización. Contenidos de hierro metálico, hierro total, carbono, azufre, fósforo y ganga. Mejoramiento del contenido de carbono del mineral reducido de hierro.

4.2 Aspectos físicos y dimensionales de los productos de reducción directa.

4.3 Comparación entre las pellas y las briquetas de mineral reducido de hierro.

TEMA 5. Uso de los Productos de Reducción Directa en la Fabricación de Aceros.

5.1 Uso de las pellas de mineral reducido de hierro en la alimentación continua de Hornos Eléctricos de Arco.

5.2 Uso de las briquetas en batch y en alimentación continua de Hornos Eléctricos de Arco.

5.3 Uso de las briquetas en convertidores de oxígeno.

5.4 Análisis comparativo de usar briquetas vs la chatarra para la fabricación de acero.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

- Iron and Steel Society - AIME- Direct Reduction Iron. Technology and Economics of Production and Use. 1980
- Szekely J., Evans J. W., Sohn H. Y., "Gas - Solid Reaction", Academic press, N. Y., 1976.
- Ward, R. G., An Introduction to the Physical Chemistry of Iron and Steel Making, De. Arnold, 1962
- Geiger, G. and Fine A., Handbook on Material and Energy Balance Calculations in Metallurgical Process, AIME.

•

BIBLIOGRAFIA POR TOPICO

•

PROGRAMACION HORARIA

Total Semanas de clase:12

TEMA 1: 9 horas

TEMA 2: 12 horas

TEMA 3: 9 horas

TEMA 4: 3 horas

TEMA 5: 6 horas

Presentación de Material Audiovisual (Diapositivas):

EVALUACION