

# FACULTAD DE INGENIERÍA

## AREA DE METALURGIA Y MATERIALES



**Nombre de la materia :** CINÉTICA  
**Clave de la materia:** 6087  
**Clave CACEI:** CI  
**Nivel del Plan de Estudios:** VIII **No. de créditos:** 8  
**Horas/Clase/Semana:** 3  
**Horas totales/Semestre:** 48  
**Horas/Práctica (y/o Laboratorio):** 2  
**Prácticas complementarias:**  
**Trabajo extra-clase Horas/Semana:** 3  
**Carrera/Tipo de materia:** Obligatoria  
**No. de créditos aprobados:**  
**Fecha última de Revisión Curricular:** Mes 07 Año 16  
**Nombre y clave de las materias de requisito:**  
FENÓMENOS DE TRANSPORTE, 6077

### PROPÓSITO DEL CURSO

Cinética es la aplicación de las teorías cinéticas y de los métodos experimentales que se usan para determinar velocidades y mecanismos de reacción en los procesos metalúrgicos.

Este curso es la base para el dimensionamiento y el diseño de los reactores y equipos que se emplean en los procesos de obtención y refinación de materiales.

### OBJETIVO DEL CURSO

Que el alumno sea capaz de aplicar las teorías cinéticas que se han desarrollado, a los procesos de extracción y refinación de metales y no metales, a partir de sus minerales, residuos y recirculantes, para comprender y

conocer los mecanismos y velocidades de reacción con miras a desarrollar aptitudes para el diseño de los procesos y reactores metalúrgicos.

### CONTENIDO TEMÁTICO

1. Cinética de sistemas reaccionantes heterogéneos en metalurgia extractiva 8 hrs.

Objetivo: Que el alumno comprenda todos los factores macroscópicos y microscópicos, que intervienen para que ocurra una reacción.

- 1.1 Etapas fundamentales.
- 1.2 Reacción de una partícula individual no porosa.
- 1.3 Reacción de una partícula individual porosa.
- 1.4 Reacciones entre dos sólidos en medio gaseoso.

2. Procesos cinéticos en sistemas metalúrgicos multipartículas. 6 hrs.

Objetivo: El alumno debe conocer todas las técnicas que se emplean para la caracterización de un material metalúrgico.

- 2.1 Método general para descripción de procesos cinéticos en sistemas multipartículas.
- 2.2 Caracterización de las partículas.
- 2.3 Estructura del balance de población.

2.4 Aplicación del balance de población a sistemas de metalurgia extractiva.

- 2.5 Simulaciones.
- 2.6 Resumen y conclusiones.

3. Análisis y diseño de procesos químicos para sistemas multipartículas 6 hrs.

Objetivos: Que el alumno sea capaz de aplicar la cinética al diseño de plantas metalúrgicas.

- 3.1 Criterios generales de escalamiento de reactores.
- 3.2 Curvas adimensionales de diseño calculadas.
- 3.3 Aplicación de las curvas  $f$  al diseño de procesos.
- 3.4 Ejemplos de aplicación.
- 4. Procesos hidrometalúrgicos 10 hrs.

Objetivo: Que el alumno aplique las teorías y las técnicas cinéticas a los procesos hidrometalúrgicos.

- 4.1 Lixiviación.
- 4.2 Lixiviación de metales.
- 4.3 Lixiviación de sulfuros.
- 4.4 Lixiviación de óxidos.

4.5 Lixiviación in situ y de terreros.		tratamiento de los metales	8 hrs.
4.6 Cementación.			
5. Procesos pirometalúrgicos	10 hrs.	Objetivo: Que el alumno sea capaz de aplicar las teorías y técnicas cinéticas a la fusión y a la solidificación de materiales.	
Objetivo: Que el alumno aplique las teorías y las técnicas cinéticas a los procesos pirometalúrgicos.			
5.1 Tostación.		6.1 Problemas de fusión y solidificación en sistemas de un componente.	
5.2 Reducción de óxidos metálicos.		6.2 Problemas de solidificación en coordenadas esféricas y cilíndricas.	
5.3 Calcinación.		6.3 Formulación de problemas de fusión.	
5.4 Sinterización.		6.4 Fusión y solidificación de sistemas multicomponentes.	
5.5 Fusión y refinación.		6.5 Técnicas de solución y resultados calculados para problemas de fusión y solidificación.	
6. Fusión y solidificación en el			

#### METODOLOGÍA

Exposición de temas, teorías y métodos experimentales por el profesor. Desarrollo de temas de aplicación a los procesos metalúrgicos por los alumnos. Practicas de	laboratorio. Exámenes, evaluación y reporte técnico de practicas...
--	---

#### EVALUACIÓN

La evaluación del curso será la aplicación de dos exámenes parciales en modalidad de escrito así como un examen ordinario en la misma modalidad. Para acreditar	el laboratorio se deberá contar con 80% de asistencia y un promedio de 80/100 en el reporte de las prácticas correspondientes.
---	--

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFIA BASICA.

- a. Joffré, J.E., 1993, Introducción a la Cinética Metalúrgica, Traducciones varias, 30 P.
- b. Sohn, H. Y. y Wadsworth, M. E., 1986, Cinética de los Procesos de la Metalurgia Extractiva, Trillas, 543 P.
- c. Levenspiel, O., 1997, Ingeniería de las Reacciones Químicas, reimpresión, Ed. Reverté, México.

##### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.

- d. Himmelblau, D. M., 1997, Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química, 6ª. Edición, Prentice Hall, 728p.
- e. Physical and Chemical Kinetics, R. Stephen Berry, New York Oxford University Press.