



INGENIERÍA QUÍMICA PROGRAMA DE ASIGNATURA

ACTIVIDAD CURRICULAR: Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales Metálicos

Código 951168 **Año Académico** 2017

Área: Ingeniería Química

Bloque: Tecnología Básica

Nivel: 3° **Tipo:** Electiva

Modalidad: Cuatrimestral

Carga Horaria total: Hs Reloj: 60 Hs. Cátedra: 80

Carga horaria semanal: Hs Reloj: 3,75 Hs. Cátedra: 5

FUNDAMENTACIÓN

Esta materia introduce al alumno en la Ciencia e Ingeniería de los Materiales mediante el estudio de la estructura y las propiedades de los Materiales Metálicos.

Se pretende enfatizar el conocimiento de la inevitable relación causal que existe entre la estructura, las propiedades, el procesamiento y el rendimiento en servicio de los materiales metálicos. Para las diversas incumbencias contempladas en la carrera de Ingeniería Química de la UTN resulta muy importante tal conocimiento porque faculta al profesional a tomar decisiones bien fundadas para la selección de los materiales metálicos que sea necesario utilizar en el diseño de equipos y plantas químicas según las condiciones a las que estén expuestos en servicio.

OBJETIVOS

- Conocer los distintos tipos de materiales, sus características más generales y los criterios que son importantes en el momento de seleccionar un material para una aplicación concreta.
- Conocer con detalle las estructuras y las propiedades de los materiales metálicos.
- Conocer y analizar críticamente los distintos tipos de procesamiento que pueden ser utilizados para mejorar las propiedades de los materiales metálicos en función de los requerimientos en servicio.
- Introducir los conceptos básicos de la nanoestructuración de materiales y sus posibles efectos en las propiedades.

CONTENIDOS

a) Contenidos mínimos

- Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales.
- Estructura y enlaces entre las unidades elementales de los Materiales Metálicos.



- Estructura de los Sólidos Metálicos Cristalinos y No Cristalinos.
- Defectos en Sólidos Metálicos.
- Difusión en Sólidos Metálicos.
- Propiedades Mecánicas de Metales – Mecanismos de endurecimiento.
- Dislocaciones y Mecanismos de Endurecimiento en los Materiales Metálicos.
- Fractura, fatiga y Creep (fluencia lenta) en los Materiales Metálicos.
- Diagramas de Fases de los Materiales Metálicos.
- Aplicación y Procesamiento de las Aleaciones Metálicas.
- Corrosión de Materiales Metálicos

b) Contenidos analíticos

Unidad Temática 1: Introducción

Perspectiva histórica, Ciencia de los Materiales e Ingeniería, Clasificación de Materiales, Materiales Avanzados, Necesidad de Nuevos Materiales. Nanomateriales. Líneas de Investigación del Departamento de Ingeniería Química en el área de Materiales.

Unidad Temática 2: Estructura y enlaces entre las unidades elementales de los Materiales Metálicos

Introducción, Enlaces atómicos en sólidos metálicos, distintos modelos. Fuerzas y Energías de Unión

Unidad Temática 3: Estructura de los Sólidos Metálicos Cristalinos y No Cristalinos

Introducción. Conceptos Fundamentales, Celdas Unitarias, Estructuras cristalinas metálicas, Polimorfismo y alotropía, Sistemas Cristalinos, Materiales mono y policristalinos, Difracción de Rayos X: determinación de las estructuras cristalinas, Sólidos metálicos no cristalinos.

Unidad Temática 4: Defectos en Sólidos Metálicos

Introducción, Defectos puntuales: vacancias y autointersticiales, Impurezas en sólidos, Especificación de la composición. Defectos Lineales: las dislocaciones, Defectos interfaciales, Defectos de Volumen, Vibraciones atómicas. Estudios Microscópicos: Técnicas microscópicas, Determinación del Tamaño de grano.

Unidad Temática 5: Difusión en Sólidos Metálicos

Introducción, Mecanismos de Difusión, Difusión en estado estacionario y no estacionario, Factores que influyen en la difusión. Otros mecanismos de difusión.

Unidad Temática 6: Propiedades Mecánicas de Metales – Mecanismos de endurecimiento

Introducción, Conceptos de tensión y tracción, Deformación elástica, Comportamiento tensión-deformación, Anelasticidad, Propiedades elásticas de los materiales, DEFORMACION PLASTICA, Resistencia a la Tracción, Esfuerzo real y deformación, Deformaciones de corte, compresión y torsión, Dureza, Diseño y Seguridad.



Unidad Temática 7: Dislocaciones y Mecanismos de Endurecimiento en los Materiales Metálicos

Introducción, Dislocaciones y Deformación Plástica, Características de las dislocaciones, Sistemas de deslizamiento, Deslizamiento en monocristales, Deformación Plástica de policristales, Deformación por maclado, Mecanismos de Endurecimiento en los metales, Endurecimiento por reducción del tamaño de grano, Endurecimiento por formación de una solución sólida, Endurecimiento por deformación, Recristalización y Crecimiento de Grano.

Unidad Temática 8: Fractura, fatiga y Creep (fluencia lenta) en los Materiales Metálicos

Introducción. Fundamentos de la fractura, Fractura dúctil, Fracturas por fragilidad, Principios de la Mecánica de la Fractura, Impacto de pruebas Fractura, FATIGA, Las tensiones cíclicas y la Fatiga, La curva S-N, Iniciación y propagación de grietas, Factores que afectan la resistencia a la fatiga, Efectos Ambientales, CREEP. El comportamiento generalizado de fluencia, Tensión y Efectos de la temperatura, Aleaciones para aplicaciones de alta temperatura.

Unidad Temática 9: Diagramas de Fases de los Materiales Metálicos

Introducción. Límite de Solubilidad. Fases. Microestructura. Equilibrio de Fases. Sistemas de un solo componente. Sistemas de dos componentes. Sistemas binarios isomorfos. Interpretación de los diagramas de fase. Desarrollo de la microestructura en Aleaciones isomorfas. Propiedades mecánicas de las aleaciones isomorfas. Eutécticos en Sistemas Binarios. Desarrollo de la microestructura en aleaciones eutécticas. Diagramas de Equilibrio con fases intermedias o compuestos Reacciones eutéctica y peritética. Fases congruentes y transformaciones. Diagramas ternarios de Cerámicos. La Regla de las fases de Gibbs. EL SISTEMA HIERRO-CARBONO. Influencia de otros elementos. Cinética de las transformaciones de fase. Diagramas de transformación isotérmica. La transformación de enfriamiento continuo. Comportamiento Mecánico del sistema Hierro-Carbono. Martensita.

Unidad Temática 10: Aplicación y Procesamiento de las Aleaciones Metálicas

Introducción. Tipos de aleaciones metálicas. Las aleaciones ferrosas. Aleaciones no ferrosas. FABRICACIÓN DE METALES. Operaciones de conformado. Fundición. Otras Técnicas. Procesamiento térmico de metales. Procesos de recocido. Tratamiento térmico de aceros. Endurecimiento por precipitación. Materiales metálicos nanoestructurados.

Unidad Temática 11: Corrosión de Materiales Metálicos

Introducción. Los efectos y el impacto económico de la corrosión de los materiales metálicos. Definición de Corrosión. Propiedades importantes de los materiales metálicos para la corrosión. Distintas formas. Aspectos Termodinámicos y Cinéticos. Corrosión de materiales metálicos ferrosos y no ferrosos. Control de la corrosión de los materiales metálicos.



DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	46	62
Formación Práctica	14	18
Formación experimental		
Resolución de problemas	14	18
Proyectos y diseño		
Práctica supervisada		

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

El desarrollo de la materia requiere de diversas técnicas y metodologías de enseñanza, preferentemente aquellas que hagan participar activamente al alumno. El planteo de los temas a través de un estudio teórico requiere de la aplicación para enfrentar al alumno a situaciones que estimulen su capacidad de observar, interpretar, comprender globalmente el concepto transmitido. El alumno adquiere nuevos conocimientos que lo llevan a desarrollar su capacidad de análisis y creatividad, incorpora nuevos términos técnicos a su vocabulario.

El objetivo de permitir al alumno comprender los fundamentos y aplicaciones de la materia se cumple, básicamente, mediante la resolución de ejercicios y situaciones problemáticas planteadas. La función del problema es facilitar la transición del concepto abstracto a las aplicaciones concretas. Permite adquirir una metodología lógica, útil para resolver las situaciones que se plantean en el desempeño cotidiano del profesional de la ingeniería.

El problema debe estar cuidadosamente estructurado y brindar una correcta visualización de los conceptos involucrados en la cuestión a resolver. Debe desarrollar en el alumno la capacidad de seleccionar y aplicar correctamente los conocimientos adquiridos, y el criterio para evaluar el método, manual o computarizado, conveniente para abordar la resolución. Finalmente, ante el resultado obtenido, una revisión crítica del mismo ¿tiene sentido físico, es correcta la forma en que depende de los datos?

Esta manera de encarar la resolución de los problemas evita la dicotomía teoría-práctica, el error de plantear una metodología consistente en una clase teórica que aporta información y una clase práctica que se limita a aplicarla. Esta separación arbitraria, que por supuesto no se da en el trabajo profesional, provoca en el alumno desinterés y aburrimiento.

La cátedra cuenta con una guía de problemas, preparada por el docente a cargo de la materia, que permite que los alumnos interactúen, trabajen en grupo, discutan posibles soluciones a las cuestiones planteadas. Distintos autores han estudiado cómo el compromiso activo y la interacción con otros compañeros son esenciales en el trabajo de los alumnos a fin de lograr una verdadera comprensión y retención. Se ha investigado el tema y se ha determinado que los estudiantes que trabajan en equipos de aprendizaje aprenden más, entienden más, recuerdan más, se sienten mejor consigo mismos y con los demás, tienen actitudes más positivas con respecto al área de estudio, el curso, y los docentes. Adquieren habilidades de pensamiento crítico, estrategias de aprendizaje cognitivo, y procesales que son esenciales para su desarrollo como futuros profesionales independientes. Según la experiencia recogida por investigadores que implementaron innovaciones en temáticas y metodologías de enseñanza en ciencias aplicadas, esta forma de trabajo ayuda a los alumnos a desarrollar su propia estrategia de aprendizaje y no recibirla impuesta por un tercero.

Dentro del ámbito de la Facultad Regional Buenos Aires, existen grupos de investigación dedicado a temáticas afines a la materia, con varios puntos de contacto con los temas desarrollados. En la medida de las posibilidades, en el dictado de la materia se hace referencia a las actividades de los mismos. Este tipo de transferencia de conocimientos es muy



importante en la articulación de dos actividades primordiales del ámbito universitario: la docencia y la investigación.

- b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Clases teóricas, problemas, uso de Power Point.

EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

Requisitos de promoción

Aprobar ambos parciales con nota mínima de 8(ocho) puntos y contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente. Es posible recuperar uno de los dos parciales.

Requisitos de regularidad

Si no se alcanzaron los requisitos de promoción se deben aprobar los exámenes parciales (o sus respectivos recuperatorios) con nota mínima de 6(seis), y contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente. Los alumnos disponen de dos recuperatorios por cada parcial.

Requisitos de aprobación

Cumplidos los requisitos de regularidad se debe aprobar un examen final.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

En cuanto a la articulación horizontal, la materia brinda conocimientos básicos que pueden ayudar a entender con más profundidad algunos contenidos de la materia Mecánica Eléctrica Industrial.

En cuanto a la articulación vertical son fundamentales los conocimientos que el alumno adquirió sobre las ciencias matemáticas, físicas y químicas en los niveles primero y segundo para entender cabalmente los contenidos que la materia pretende que sean incorporados.

Por otro lado, los conocimientos adquiridos en esta materia son de utilidad para las asignaturas Operaciones Unitarias I, Tecnología de la Energía Térmica, Ingeniería de las Instalaciones e Integradora V ya que suministra criterios racionales que son importantes en el momento de seleccionar un material para una aplicación concreta.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Unidad Temática	Duración en hs cátedra
1	3
2	5
3	8
4	8
5	8
6	10
7	8
8	8
9	9
10	7
11	7



BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- William D. Callister,(2007) Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales, Vol 1, Ed. Reverté,
- Donald R. Askeland, Pradeep P. Phulé, (2004), Ciencia e ingeniería de los materiales, International Thomson Editores.
- James F. Shackelford, (2006), Introducción a la Ciencia de Materiales Para Ingenieros, Prentice Hall

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Michael Ashby (2008), Materiales para ingeniería: Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño, Volumen 1. Ed. Reverté
- H.P.Myers (2009), **Introductory** Solid State Physics, Taylor and Francis Ed.
- Reza Abbaschian, Lara Abbaschian, Robert E. Reed-Hill (2009), Physical Metallurgy Principles, Cengage Learning.
- Eric J. Mittemeijer (2010), Fundamentals of Materials Science The Microstructure–Property Relationship Using Metals as Model Systems, Springer.
- Sung H. Whang (2011), Nanostructured metals and alloys, Woodhead Publishing Limited.