

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Instituto de Ciencias Básicas
Licenciatura / Profesorado en Ciencias Básicas
Orientaciones: Biología, Física, Matemática y Química

Ciencia de los Materiales

(2020)

Carácter: Electiva/Posgrado

Profesor Responsable: Dr. Jorge A. González

Colaboradores: Dra. Norma Graciela Valente; Dr. Daniel Rosales

Carga horaria: 80 Horas (50 Hs teóricas; 30 Hs prácticas)

1. DESCRIPTORES

Introducción, tipos de materiales, arreglo atómico, defectos, granos, propiedades mecánicas, diagramas, ductilidad, tenacidad, fatiga, diagramas de fases, regla de la palanca, aleaciones eutécticas, microestructura, aceros, reacción eutectoide, fases en aleaciones, control y propiedades, diagramas TTT, templado, revenido, aceros especiales, materiales cerámicos cristalinos, moldeo, vidrios, refractarios, clasificación de polímeros, arreglo de cadenas, elastómeros, materiales compuestos, caracterización de materiales cristalinos por DRX.

2. OBJETIVOS Y EXPECTATIVAS DE LOGRO

- El objetivo principal propuesto para este proceso de enseñanza-aprendizaje, se basa en la adquisición de los conocimientos básicos de la ciencia de los materiales.
- Adquirir los conocimientos básicos sobre el estado sólido y sus defectos cristalinos.
- Incorporar los conocimientos básicos sobre los equilibrios de fases en los diferentes materiales.
- Interpretar las diferentes propiedades de los materiales en base a su composición y ordenamiento cristalino.
- Sintetizar materiales cerámicos y vidrios a partir de sus componentes básicos.
- Analizar e interpretar los ensayos de propiedades mecánicas, ductilidad y tenacidad.
- Propiciar el trabajo en equipo como también la participación en actividades culturales y sociales en el ámbito universitario.
- Realizar e interpretar difractogramas de rayos X.

Al finalizar el curso, el estudiante deberá:

- Acreditar conceptos claros sobre la ciencia de los materiales en sus aspectos básicos.
- Entender las diferentes propiedades físicas y químicas de los materiales en base a su composición y ordenamiento y defectos cristalinos.
- Interpretar los resultados de ensayos mecánicos de los diferentes tipos de materiales.
- Alcanzar el grado de conocimiento que le permita aplicar los conceptos de la ciencia de los materiales a otras disciplinas y ramas de la química y física.
- Interpretar los resultados de ensayos de difracción de rayos X, identificando las fases cristalinas presentes en la muestra.

- Manifestar un pensamiento lógico y crítico.

3. CONTENIDOS ANALÍTICOS

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LOS MATERIALES

Tipos de materiales. Propiedades. Clasificación: metales, cerámicos, polímeros, semiconductores y materiales compuestos. Principales propiedades y su ubicación en la tabla periódica.

UNIDAD 2: DEFECTOS EN EL ARREGLO ATÓMICO Y DIFUSIÓN

Imperfecciones en el arreglo atómico. Dislocaciones. Defectos puntuales y de superficie. Granos y borde de grano, efectos sobre las propiedades de deslizamiento del material. Difusión de los átomos en materiales sólidos. Mecanismos. Energía de activación. Ley de Fick. Crecimiento de grano. Sinterización.

UNIDAD 3: PROPIEDADES MECÁNICAS

Introducción. Ensayos de tensión: uso del diagrama esfuerzo-deformación. Módulo de Young. Ley de Hooke. Ductilidad. Módulo de resistencia. Ensayo de flexión para materiales frágiles. Coeficiente de Poisson. Esfuerzo real-deformación real. Ensayo de dureza. Ensayo Charpy de impacto. Tenacidad. Fatiga de materiales. Ensayo de fatiga.

UNIDAD 4: EQUILIBRIO DE FASES

Introducción. Fases y diagrama de fases de materiales puros. Solubilidad sólida ilimitada. Endurecimiento por solución sólida. Diagrama de fases isomorfo. Cálculo de composición por regla de la palanca. Relación entre propiedades y el diagrama de fases. Solidificación fuera del equilibrio y segregación. Microsegregación. Homogenización. Compuestos intermetálicos. Diagrama de fases eutéctico, peritéctico, monotéctico, eutectoide y peritectoide. Aleaciones eutécticas, hipoeutécticas e hipereutécticas. Microestructura y propiedades. Solidificación fuera del equilibrio en las aleaciones eutécticas. Diagrama de fases ternarios.

UNIDAD 5: ALEACIONES Y ACEROS: DISPERSIÓN Y TRATAMIENTO TÉRMICO

Nucleación y crecimiento durante la solidificación. Cinética. Efecto de la temperatura. Estructura de Widmanstätten. Precipitación fuera del equilibrio. La reacción eutectoide en aceros al carbono. Las fases ferrita y cementita. Las estructuras de perlita, bainita, y austenita. Control y propiedades. Diagramas TTT (temperatura, tiempo, transformación) en los procesos de templado. La reacción martensítica y el revenido. Hierros fundidos. Aleaciones especiales. Aceros inoxidables.

UNIDAD 6: MATERIALES CERÁMICOS

Introducción. La estructura de los cerámicos cristalinos. La estructura de los silicatos. Campos de la cerámica. Materias primas. Procesamiento y aplicaciones de los productos de arcilla. Moldeo con pastas líquidas y masas plásticas. Pastas de cerámica fina. Vidriados. Estructura de los vidrios cerámicos. Procesamiento y aplicaciones de los vidrios cerámicos. Los colores en la cerámica. Efectos del calor en las materias primas, pastas cerámicas y vidriados. Refractarios.

UNIDAD 7: POLÍMEROS

Introducción. Clasificación de los polímeros. Formación de cadenas por el mecanismo de adición y condensación. Grado de polimerización. Arreglo de las cadenas en termoplásticos. Deformación y falla de los polímeros termoplásticos. Control de estructura y propiedades. Copolímeros. Elastómeros. Polímeros termoestables. Adhesivos. Aditivos. Conformado de polímeros. Ensayos a la llama para la identificación de polímeros.

UNIDAD 8: MATERIALES COMPUESTOS Y NANOMATERIALES

Introducción. Compuestos reforzados por dispersión. Compuestos particulados. Compuestos reforzados con fibras. Características de los materiales compuestos. Manufactura. Materiales compuestos laminares. Ejemplos y aplicaciones. La nueva era de los nanomateriales y la nanotecnología.

UNIDAD 9: CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES POR DRX

Introducción. Naturaleza de las ondas electromagnéticas. Coherencia y cromaticidad. Interferencias. Fenómeno de Young. Fuente de rayos X, Difracción de los rayos X en estructuras cristalinas. Ley de Bragg. Identificación de fases.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Donald R. Askeland, “Ciencia y tecnología de los materiales” 3ra Edición, Ed. International Thomson. (1998).
- James F. Shackelford, “Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros” 4ta edición. Ed. Prentice may (1998).
- F. H. Norton, “Cerámica fina, tecnología y aplicaciones”, 2da edición, Ed. Omega (1983).
- A.I. Avgustinik, “Cerámica”, Ed. Reverté (1983).
- D. Skoog, F. Holler y T. Nieman, “Principios de análisis instrumental” 5ta edición, Ed. Mc Graw Hill (2001).

5. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

La enseñanza se organizará de la siguiente manera:

- Exposición de contenidos en clases teóricas haciendo uso de pizarra, elementos audiovisuales, modelos, etc.
- Presentación de los contenidos conceptuales en forma explícita.
- Conexión entre ideas previas y nuevos conceptos a través de ejemplificación, comparación, aplicación, síntesis, etc.
- Resolución de problemas en clases prácticas de aula.
- Presentación de una situación problemática.
- Desarrollo de experiencias en clases prácticas de laboratorio
- Instrucción y adiestramiento para el desempeño adecuado en el laboratorio y equipamiento especializado.
- Presentación del experimento a desarrollar.
- Experimentación para comprobar y corroborar conceptos vertidos en las clases teóricas.
- Organización e interpretación de los resultados.
- Elaboración de las conclusiones mediante informes por escrito.

Para realizar la evaluación del aprendizaje de los contenidos y de los procedimientos analizados, se abordaran dos aspectos:

- Que se posea y se acredite el conocimiento de las temáticas estudiadas.
- Que se logre el uso y aplicación adecuados de ese conocimiento en situaciones particulares.

En el primer caso, es suficiente una evaluación basada en un cuestionario y/o una serie de problemas por resolver, en donde se ponga de manifiesto los conocimientos y la habilidad del alumno para la resolución de este tipo de exámenes.

Para el segundo caso, el docente debe permanecer junto al alumno y realizar una observación directa, considerando una serie de indicadores básicos, previamente fijados.

Las herramientas de evaluación utilizadas serán las siguientes:

- Dos exámenes parciales, cuyos contenidos versarán sobre temas analizados previamente durante las clases de teoría y de práctica. Se contará con dos instancias recuperadoras en total, las cuales el alumno utilizará según su necesidad

6. SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DE LA ASIGNATURA

La materia estará aprobada por promoción luego de cumplir lo siguiente:

- Asistencia obligatoria al 80 % de las clases teórico-prácticas.
- Aprobación del 100 % de los trabajos prácticos de laboratorio que se realicen.
- Aprobación del 100 % de los exámenes parciales con calificación igual o superior al 75%.

Los alumnos que no lograron la promoción pero alcanzaron el 60% en los exámenes parciales, logran la regularización de la materia y rendirán un examen final en las fechas destinadas para tal fin de acuerdo a la normativa de las materias curriculares.

Cabe destacar que las recuperaciones podrán también ser usadas para alcanzar la promoción.

7. TRABAJOS PRÁCTICOS

- Propiedades mecánicas. Tensión frente a deformación: Selección del material. Descripción del equipamiento y usos. Cortes del material a ensayar. Ensayos de tensión-deformación sobre los materiales seleccionados. Gráfica de los resultados. Determinación de: elasticidad, ductilidad, plasticidad, tensión máxima de deformación, límite de ruptura. Este práctico está sujeto a la posibilidad de acceder a un laboratorio de materiales.
- Materiales cerámicos y vidrios. Síntesis y propiedades: Moldeo de un material cerámico con pastas líquidas y masas plásticas. Fabricación de un vidriado cerámico. Estudio del efecto de modificadores sobre la temperatura de síntesis del vidrio.
- Ensayos a la llama para la identificación de polímeros: Selección del material. Usos y aplicaciones. Identificación mediante calcinación en mechero mediante: tipo de humos, tipo de fusión y coloración con alambre de cobre.
- Difractometría de rayos X (DRX): Preparación de las muestras a analizar, adquisición del difractograma, identificación de picos, análisis de files JCPDS coincidentes, identificación de fases cristalinas presentes en la muestra. Otras aplicaciones.