Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

PROGRAMA ANALÍTICO

Departamento: Ingeniería Química

Carrera: Ingeniería Química

Nombre de la actividad curricular: Materiales Cerámicos

Área: Ingeniería Química

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: V

Tipo: Electiva

Modalidad: Cuatrimestral

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

Carga horaria semanal: H. Reloj: 4 H. 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 Cerámicos.
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 cerámicos. 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 cerámicos que sea necesario utilizar en el diseño de equipos y plantas químicas según las condiciones a las que estén expuestos en servicio y también lo capacita para entender los aspectos relevantes en la producción de materiales cerámicos tradicionales y avanzados.

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 cerámicos.
- Conocer los distintos tipos de procesamiento que pueden ser utilizados para mejorar las propiedades de los materiales cerámicos en función de los requerimientos en servicio y de sus aplicaciones en diversas áreas.
- Conocer los conceptos básicos de la nanoestructuración de materiales y sus posibles efectos en las propiedades.

CONTENIDOS

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 CERÁMICOS
Introducción, Tipos de enlaces atómicos en sólidos cerámicos. Unión Iónica, Energía reticular. Unión Covalente. Unión Metálica. Uniones mixtas. Bandas de Energía electrónica en Materiales Cerámicos.

Unidad Temática 3: ESTRUCTURA DE LOS SÓLIDOS CERÁMICOS CRISTALINOS Y NO CRISTALINOS
Introducción. Conceptos Fundamentales, Celdas Unitarias, Estructuras cristalinas cerámicas, Polimorfismo y alotropía, Sistemas Cristalinos, Reglas de Pauling, Materiales mono y policristalinos, Sólidos cerámicos no cristalinos.

Unidad Temática 4: DIAGRAMAS DE FASE DE LOS MATERIALES CERÁMICOS
Introducción. Determinación de Diagramas de Fase. Reglas de las Fases de Gibbs. Sistemas de uno, dos y tres o más componentes. Diagramas con Presión Parcial de Oxígeno variable. Diagramas cuaternarios y Temperatura. Fusión congruente e incongruente. Miscibilidad parcial en vidrios.

Unidad Temática 5: DEFECTOS Y DIFUSIÓN EN MATERIALES CERÁMICOS
Defectos puntuales, tipos. Equilibrio de Defectos. Soluciones Sólidas. Asociación de Defectos Puntuales. Centros de Color. Difusión. Difusión en Cerámicos Impuros o dopados. Movimiento de los defectos. Difusión y Conductividad Iónica. Dislocaciones. Tipos de dislocaciones. Movimiento y multiplicación.

Unidad Temática 6: SUPERFICIES, NANOPARTÍCULAS E INTERFACES EN MATERIALES CERÁMICOS
Energía superficial. Estructura de Superficies. Mojado de superficies. Epitaxia y Crecimiento de películas. Caracterización de Superficies. Superficie y Nanopartículas. Bordes de Grano. Energía de Borde de Grano. Maclas. Otras interfaces en policristales. Poros. Caracterización.

Unidad Temática 7: PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES CERÁMICOS
Introducción, Tipos de Ensayos. Constantes Elásticas. Efectos de la Microestructura. Ensayos de Flexión de tres y cuatro puntos. Ensayos Ultrasónicos. Indentación. Diseño y Estadística. Plasticidad y Fractura.

Unidad Temática 8: MATERIAS PRIMAS Y HORNOS
Silicatos. Óxidos. No Óxidos. La necesidad de altas temperaturas para obtener materiales Cerámicos. Tipos de Hornos. Elementos Calefactores. Refractarios. Medición de Temperatura.

Unidad Temática 9: CONFORMADO Y SINTERIZADO DE MATERIALES CERÁMICOS
Aglomerantes y plastificantes. Conformado de suspensiones. Prensado en seco, en caliente y en frío. Conformado por colado. Extrusión de cerámicos. Inyección en Moldes. Maquinado en crudo y final. El proceso de sinterizado en los materiales cerámicos.

Unidad Temática 10: PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y ÓPTICAS DE LOS MATERIALES CERÁMICOS
Los cerámicos como conductores eléctricos. Efecto de la Temperatura. Cerámicos con conducción pseudometálica. Semiconductores. Conducción Iónica. Celdas de Combustible. Aislantes. Superconductores.

Reflexión por superficies de cerámicos. Color en los Materiales Cerámicos. Cerámicos Translucentes. Láseres de Estado Sólido. Cerámicos Electroópticos.

Unidad Temática 11: PROPIEDADES MAGNÉTICAS Y TÉRMICAS DE LOS MATERIALES CERÁMICOS

Introducción a los cerámicos magnéticos. Ecuaciones básicas. Las cinco ecuaciones de los materiales magnéticos. Almacenamiento de datos. Nanopartículas Magnéticas.
Absorción de Calor y Capacidad Calorífica. Temperaturas de Fusión. Microestructura y Conductividad térmica. Expansión Térmica. Choque térmico.

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	50	67
Formación Práctica	10	13
Tipo de actividad	**Carga horaria total en hs. reloj**	**Carga horaria total en hs. cátedra**
Formación experimental	0	0
Resolución de problemas	10	13
Proyectos y diseño	0	0
Práctica supervisada	0	0

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

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

El curso consiste fundamentalmente en presentaciones teóricas, en razón de que la variedad de temas solo permite la inclusión de clases de problemas en forma restringida. Algunos ejemplos y su resolución, a cargo de los docentes, se intercalan cuando se explica el fundamento teórico pertinente. Durante el dictado de la Unidad Temática 1 se destina parte del horario a la ejercitación en el manejo de la Tabla de Nucleidos, (interpretación de los datos, propuestas de esquemas de desintegración y de reacciones nucleares). Los contenidos de esta ejercitación forman parte del primer examen parcial.
En líneas generales, las clases se inician con una introducción histórica, donde se da cuenta del estado de conocimientos precedentes a un descubrimiento o concepción específica y el contexto científico y político. La metodología tiende a lograr que el alumno comprenda y asimile la línea de pensamiento que acompañó en cada caso al hecho. A continuación, se imparten las nociones correspondientes. Los ejemplos de aplicaciones se inician con la exposición del problema, en sus aspectos generales, para luego mostrar la forma en que las técnicas nucleares contribuyen a su resolución. Se presta particular énfasis a las aplicaciones en estudios del medio ambiente y en ciencias de la alimentación, en consonancia con otras asignaturas electivas del Departamento (Tecnología de los Alimentos I, II y Gestión y Tecnología Ambiental II).

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

Las clases se dictan mediante presentaciones en Power Point. Se utiliza una computadora personal y cañón electrónico.

EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

Durante la cursada los alumnos deberán rendir dos exámenes parciales, uno a mediados del cuatrimestre y, el otro, al final.

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 y Proyecto Final-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	2,5
2	4,5
3	8
4	8
5	8
6	9
7	9
8	8
9	9
10	7
11	7

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Carter, C. B., & Norton, M. G. (2007). *Ceramic Materials Science and Engineering*. Springer.

BIBLIOGRAFÍA OPTATIVA

- Boch, P., & Nièpce, J.-C. (Eds.). (2007). *Ceramic materials, processes, properties and applications*. ISTE Group.
- King, A. G. (2002). *Ceramic technology and processing*. Noyes Publications-William Andrew Publishing.
  Kingery, W. D., Bowen, H. K., & Uhlmann, D. R. (1976). *Introduction to Ceramics*. John Wiley & Sons.
- Mari, E. A. (1998). *Los materiales cerámicos*. Librería y Editorial Alsina.
- Shackelford, J. F., & Doremus, R. (Eds.) (2008). *Ceramic and glass materials, structure, properties and processing*. Springer.