



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE
LOS MATERIALES
DEPARTAMENTO DE METALURGIA QUÍMICA



ASIGNATURA: ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CERÁMICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 6314	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 6312 y 120 unidades			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: ----	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 6to.

PROPÓSITO:

El propósito de la asignatura es el de dar al estudiante un conocimiento general acerca de las estructuras presentadas por los materiales cerámicos y las respuestas de estas estructuras al imponerles una fuerza a un campo dado.

Con los conocimientos que se adquieran en el curso, el estudiante podrá entender la relación que existe entre la estructura y sus propiedades y por ende podrá seleccionar y desarrollar materiales cerámicos de acuerdo a estas características.

En este curso, el alumno tendrá una visión general sobre los materiales cerámicos que hoy en día son de gran importancia para el ingeniero dedicado al área de Metalurgia y Ciencia de los Materiales

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:

1. INTRODUCCIÓN:

1.1. Objetivo General:

El alumno adquirirá una visión general acerca de las características de los materiales cerámicos.

1.2. Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

- 1.2.1. Enumerar las aplicaciones más resaltantes de los materiales cerámicos..
- 1.2.2. Identificar los componentes de un material cerámico.
- 1.2.3. Comprender las diferencias entre materiales cerámicos y metálicos
- 1.2.4. Comprender las diferencias entre materiales cerámicos y orgánicos.

2. ESTRUCTURA CRISTALINA DE LOS MATERIALES CERÁMICOS:

2.1 Objetivo General:

El alumno será capaz de determinar la naturaleza de los arreglos atómicos, las fuerzas entre los átomos y la posición de los átomos en la estructura cristalina, parámetros básicos importantes de las propiedades de los materiales.

2.2 Objetivos específicos:

El alumno será capaz de:

- 2.2.1. Determinar la estructura atómica de cualquier tipo de materia.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 1998 HASTA: Profesor Revisor: Anna Di Prinzio (10/2008)	HOJA 1/8
---------------------------------	----------------------------------	---	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE
LOS MATERIALES
DEPARTAMENTO DE METALURGIA QUÍMICA



ASIGNATURA: ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CERÁMICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 6314	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 6312 y 120 unidades			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: ----	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 6to.

- 2.2.2. Clasificar a los elementos de acuerdo a la configuración electrónica y determinar algunas de las propiedades de los elementos.
- 2.2.3. Indicar las fuerzas principales que ocasionan la formación de cristales inorgánicos.
- 2.2.4. Establecer los enlaces que pueden existir entre átomos de los sólidos.
- 2.2.5. Determinar el arreglo periódico de átomo/molécula que pueda presentar un sólido cristalino.
- 2.2.6. Enumerar y aplicar las Reglas de Pauling
- 2.2.7. Establecer las características importantes de la estructura de los óxidos.
- 2.2.8. Establecer las características importantes de la estructura de los silicatos
- 2.2.9. Definir minerales de arcillas y establecer las características más importantes de las estructuras cristalinas de los minerales arcillosos.
- 2.2.10. Determinar las estructuras de otros cristales de importancia cerámica, como son: la gibbsita, el grafito, los carburos y los nitruros.
- 2.2.11. Definir polimorfismo y politipismo.

3. ESTRUCTURAS VÍTREAS:

3.1 Objetivo General:

El alumno será capaz de determinar la estructura atómica de los sólidos amorfos.

3.2. Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

- 3.2.1. Describir la manera como se forma el vidrio.
- 3.2.2. Enumerar y entender los modelos existentes para describir la estructura de los vidrios.
- 3.2.3. Establecer las características más resaltantes de los vidrios.
- 3.2.4. Establecer las características submicroscópicas de los vidrio.

4. IMPERFECCIONES ESTRUCTURALES:

4.1 Objetivo General:

El alumno será capaz de identificar y comprender las distintas desviaciones que puede presentar una estructura ideal ya que muchas propiedades dependen de éstos.

4.2 Objetivos Específicos:

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 1998 HASTA: Profesor Revisor: Anna Di Prinzio (10/2008)	HOJA 2/8
---------------------------------	----------------------------------	---	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE
LOS MATERIALES
DEPARTAMENTO DE METALURGIA QUÍMICA



ASIGNATURA: ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CERÁMICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 6314	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 6312 y 120 unidades			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: ----	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 6to.

El alumno será capaz de:

- 4.2.1. Diferenciar los distintos tipos de imperfecciones atómicas y conocer su nomenclatura.
- 4.2.2. Describir en términos de energía asociada de formación y otras propiedades termodinámicas las imperfecciones con entidades químicas.
- 4.2.3. Definir y describir termodinámicamente los defectos de cristales iónicos, defectos Frenkel y Shotty.
- 4.2.4. Definir e interpretar las transformaciones orden-desorden.
- 4.2.5. Analizar el efecto que produce sobre un cristal iónico la presencia de diferentes defectos.
- 4.2.6. Comprender el efecto de estos defectos sobre la estructura electrónica del material cerámico.
- 4.2.7. Definir sólidos no-estequiométricos.
- 4.2.8. Diferenciar y entender los distintos tipos de dislocaciones que se presentan en los cristales.

5. EQUILIBRIO Y REACCIÓN ENTRE FASES CERÁMICAS

5.1 Objetivo General:

Al finalizar este tema el alumno será capaz de comprender los factores que determinan la distribución de fases y como operan en los sistemas cerámicos.

5.2 Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

- 5.2.1. Definir, entender y utilizar las reglas de fases.
- 5.2.2. Entender los diagramas de equilibrio de fases como método de representar gráficamente el estado final hacia el cual tiende la composición de la fase para uno, dos y tres componentes.
- 5.2.3. Determinar las fases presentes a diferentes temperaturas usando los diagramas de equilibrio.
- 5.2.4. Comprender el comportamiento de desviaciones de equilibrio de los sistemas cerámicos
- 5.2.5. Conocer los tipos generales de procesos por medio de los cuales una fase se puede transformar en otra.

6. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CERÁMICOS

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 1998 HASTA: Profesor Revisor: Anna Di Prinzio (10/2008)	HOJA 3/8
---------------------------------	----------------------------------	---	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE
LOS MATERIALES
DEPARTAMENTO DE METALURGIA QUÍMICA



ASIGNATURA: ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CERÁMICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 6314	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 6312 y 120 unidades			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: ----	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 6to.

6.1 Objetivo General:

El estudiante poseerá una visión general de la respuesta que ofrece un material cerámico al imponerle un estímulo dado, basado en la estructura del material.

6.2 Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

- 6.2.1 Entender el comportamiento de los materiales cerámicos al aplicarles un esfuerzo mecánico.
- 6.2.2 Entender el comportamiento de los materiales cerámicos cuando se los somete a cambios de temperaturas en lo que se refiere a expansión térmica, capacidad calorífica, conductividad térmica y choque térmico.
- 6.2.3 Comprender la interacción que se produce entre la carga eléctrica de un material cerámico con un campo electromagnético.
- 6.2.4 Comprender los fenómenos relacionados con la reflexión de la luz, dispersión, refractancia, translucidez y brillo.

CONTENIDO:

1. PROGRAMA SINÓPTICO:

Introducción. Estructura cristalina de los materiales cerámicos. Estructura atómica. Enlaces. Agrupamiento iónico. Reglas de Pauling. Estructura de óxidos, silicatos, minerales de arcillas, otros. Polimorfismo. Estructura vítreas. Formación vítrea. Modelos. Estructuras de óxidos vítreos. Características submicroestructurales. Imperfecciones microestructurales. Soluciones sólidas. Defecto Frenkel y Shottky. Transformaciones orden-desorden. Asociación de defectos. Sólidos no estequiométricos. Equilibrio y reacción entre fases cerámicas. Regla de fases. Diagramas de 1,2 y 3 componente. Propiedades de los materiales cerámicos: propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas, magnéticas y ópticas.

2. TEMARIO:

2.1. Introducción:

- 2.1.1. Materiales cerámicos
- 2.1.2. Cerámicas versus metales
- 2.1.3. Cerámicas versus orgánicos.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 1998 HASTA: Profesor Revisor: Anna Di Prinzio (10/2008)	HOJA 4/8
---------------------------------	----------------------------------	---	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE
LOS MATERIALES
DEPARTAMENTO DE METALURGIA QUÍMICA



ASIGNATURA: ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CERÁMICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 6314	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 6312 y 120 unidades			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: ----	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 6to.

2.2. Estructura cristalina de los materiales cerámicos

- 2.2.1. Estructura atómica
- 2.2.2. Enlace interatómico
- 2.2.3. Enlaces atómicos en sólidos
- 2.2.4. Estructuras cristalinas
- 2.2.5. Agrupamiento iónico y reglas de Pauling
- 2.2.6. Estructura de los óxidos.
- 2.2.7. Estructura de los silicatos
- 2.2.8. Los minerales de arcilla
- 2.2.9. Otras estructuras.
- 2.2.10. Polimorfismo y politipismo

2.3. Estructura vítrea

- 2.3.1. Formación vítrea.
- 2.3.2. Modelos de estructura vítrea.
- 2.3.3. Estructura de los óxidos vítreos
- 2.3.4. Características submicroestructurales de los óxidos.

2.4. Imperfecciones microestructurales:

- 2.4.1. Nomenclatura de defectos atómicos.
- 2.4.2. Formulación de ecuaciones de reacción
- 2.4.3. Soluciones sólidas
- 2.4.4. Defecto Frenkel
- 2.4.5. Defecto Schottky
- 2.4.6. Transformaciones orden-desorden
- 2.4.7. Asociación de defectos
- 2.4.8. Estructura electrónica
- 2.4.9. Sólidos no-estequiométricos
- 2.4.10. Dislocaciones

2.5. Equilibrio y reacción entre fases cerámicas

- 2.5.1. Regla de las fases
- 2.5.2. Diagrama de fases de 1 componente
- 2.5.3. Sistema de 2 componentes. Diagramas de fases de 2 componentes
- 2.5.4. Composición de las fases versus temperatura
- 2.5.5. Fases en no-equilibrio
- 2.5.6. Velocidad de reacción

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 1998 HASTA: Profesor Revisor: Anna Di Prinzio (10/2008)	HOJA 5/8
------------------------------------	-------------------------------------	--	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE
LOS MATERIALES
DEPARTAMENTO DE METALURGIA QUÍMICA



ASIGNATURA: ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CERÁMICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 6314	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 6312 y 120 unidades			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: ----	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 6to.

2.6. Propiedades de los materiales cerámicos

- 2.6.1. Propiedades mecánicas
 - 2.6.1.1 Propiedades elásticas
 - 2.6.1.2 Resistencia mecánica de las cerámicas
 - 2.6.1.3 Deformación plástica en cristales
 - 2.6.1.4 Deformación viscosa
- 2.6.2. Propiedades térmicas
 - 2.6.2.1 Capacidad calorífica
 - 2.6.2.2 Expansión térmica de cristales y vidrios
 - 2.6.2.3 Procesos de conducción térmica
 - 2.6.2.4 Conducción fonónica
- 2.6.3. Propiedades eléctricas y magnéticas
 - 2.6.3.1 Fenómenos de conducción eléctrica
 - 2.6.3.2 Conducción iónica y electrónica de cristales y vidrio.
 - 2.6.3.3 Comportamiento magnético
- 2.6.4. Propiedades ópticas
 - 2.6.4.3 Refracción y reflexión
 - 2.6.4.4 Transparencia y color
 - 2.6.4.5 Radiación de fotones y luminiscencia
 - 2.6.4.6 Radiación estimulada (Láser)

ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

La asignatura se dictará en 16 períodos semanales. Cada período constará de 3 horas de clases teórica y 1 hora de clases práctica.

El tiempo total se distribuirá por temas de la siguiente forma:

Tema 1:	1 horas
Tema 2:	8 horas
Tema 3:	6 horas
Tema 4:	9 horas
Tema 5:	6 horas
Tema 6:	18 horas

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 1998 HASTA: Profesor Revisor: Anna Di Prinzio (10/2008)	HOJA 6/8
---------------------------------	----------------------------------	---	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE
LOS MATERIALES
DEPARTAMENTO DE METALURGIA QUÍMICA



ASIGNATURA: ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CERÁMICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 6314	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 6312 y 120 unidades			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: ----	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 6to.

MEDIOS INSTRUCCIONALES O RECURSOS

Se emplearán como medio instruccionales clase magistrales, acompañado del trabajo y discusión en equipo de ejemplos escogidos. Los trabajos serán definidos desde el inicio de clase. Constará de una (1) exposición oral y 1 parte escrita para cada uno de los proyectos.

Se emplearán como recursos, los recursos audiovisuales disponibles en la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los materiales, a saber, retroproyector de transparencia, retroproyector de opaco, video beam.

PLAN DE EVALUACIÓN

La evaluación de los alumnos se realizará de la siguiente forma:

1. Dos exámenes parciales que constituirá el 70% de la nota final. En el primer examen parcial se evaluarán los temas 1, 2 y 3, mientras que en el segundo parcial se evaluarán los temas 4, 5 y 6.
2. Un trabajo final que será indicado al estudiante desde el primer mes de actividades con un valor de 30% de la nota final y Consta de una (1) exposición oral y 1 parte escrita para cada uno de los proyectos.

En la parte oral se evaluará los siguientes aspectos en cada exposición:

- Expresión y terminología verbal empleada
- Claridad de Exposición
- Dominio de Exposición
- Uso de recursos: Contenido de material de apoyo y calidad del material de apoyo.

La evaluación de la parte escrita contemplará los siguientes aspectos:

- Presentación
- Contenido
- Referencias Bibliográfica empleada.

En resumen la evaluación de los alumnos se realizará como sigue

1er. Parcial	35%
2do. Parcial	35%
Trabajo o proyecto final	<u>30%</u>
Total	100%

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 1998 HASTA: Profesor Revisor: Anna Di Prinzio (10/2008)	HOJA 7/8
---------------------------------	----------------------------------	--	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE
LOS MATERIALES
DEPARTAMENTO DE METALURGIA QUÍMICA



ASIGNATURA: ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CERÁMICOS				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 6314	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 6312 y 120 unidades			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 1	LABORATORIO: ----	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 6to.

REQUISITOS

Para cursar esta materia, el alumno deberá haber aprobado la asignatura Metalurgia Física II (6312) y 120 unidades.

BIBLIOGRAFIA:

1. W.D. Kingery, H.K. Bower and D.R. Uhlmann, "Introduction to Ceramic" Wiley – Interscience, New York, 1976.
2. R. Pampuch. "Ceramic Materials: A introduction to their properties" Elsevier Scientific Publishing Company (1976)
3. L.H. Van Vlack, "Physical ceramics for engineers" Addison-Esley Publishing Company. Inc. (1964).
4. B. Chalmer, "The structure and Properties of Solids: An Introduction to Materials Science". Hevden & Sons Ltd. (1982)
5. Ch. Kittel. "Introduction to Solid State Physics". John Wiley & Sons, Inc., N.Y. (1976).
6. D. Rosenthal and R.M. Asimov. "Introduction to properties of Materials Science". 2nd Edition, Van Nostrand Reinhold Company. N.Y. (1971).

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 1998 HASTA: Profesor Revisor: Anna Di Prinzio (10/2008)	HOJA 8/8
---------------------------------	----------------------------------	---	----------