

**UNIVERSIDAD DE CHILE
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**

GL 42A TERMODINAMICA DE LA TIERRA

Requisitos: GL33A, FI33A, FI34A, FI35

Unidades Docentes: 9 (3-3-3)

OBJETIVOS:

Proporcionar los conceptos fisicoquímicos básicos que permitan una mejor comprensión de los procesos relacionados con la génesis y evolución de rocas y minerales y la dinámica del interior de la tierra.

METODOLOGIA:

- 1) Las clases de Cátedra son fundamentalmente de tipo expositivo.
- 2) La Docencia Auxiliar consiste en clases expositivas, en tareas sistemáticas y en un trabajo de investigación.

EVALUACION:

Al menos 2 controles de Cátedra y Examen, 6 controles de Docencia Auxiliar más el trabajo de investigación. La nota final se obtiene ponderando en un 50% la nota de Cátedra y en un 50% la nota de Docencia Auxiliar.

PROGRAMA DE TRABAJO

I.- Conceptos Fundamentales

(2 semanas)

En este primer capítulo se repasarán conceptos termodinámicos aprendidos en cursos previos, principalmente en el curso Física del Calor y Termodinámica, que son básicos para el desarrollo del curso.

Termodinámica y Ciencias de la Tierra.

Equilibrio Térmico y Temperatura.

Presión y volumen.

Gases Ideales y No Ideales. Leyes y Ecuaciones.

Trabajo y calor. Procesos Reversibles e Irreversibles.

Primera Ley de la Termodinámica. Conceptos de Energía interna y entalpía. Transformaciones isotérmicas, isobáricas y adiabáticas.
Segunda Ley de la Termodinámica. Conceptos de Entropía, Entalpía libre. Potencial Químico, Fugacidad y Equilibrio Químico.

II.-Aplicaciones geológicas de las Leyes de la Termodinámica (2 semanas)

La regla de las Fases y su aplicación a Sist. Geol. Naturales. Transformaciones Polimórficas. Geotermometría y Geobarometría.

III.-El equilibrio líquido - Vapor (2 semanas)

Las leyes de Dalton, Raoult y Henry.
Rotación potencial químico-concentración en soluciones gaseosa ideales, líquidos ideales y diluidas ideales.
El equilibrio solución líquida ideal - solución gaseosa ideal.
Equilibrio solución líquida ideal-gas puro ideal.
Destilación fraccionada y ecuación de Rayleigh.
Soluciones azeotrópicas.

IV.- El equilibrio líquido - sólido (2 semanas)

Equilibrio Binario. Solución líquida ideal- Solución sólida ideal.
Equilibrio Binario. Solución líquida no ideal- Solución sólida no ideal.
Equilibrio Binario. Solución líquida ideal-Sólido puro: Diagramas de eutéctico Simple, de eutéctico doble y de fusión incongruente.
El equilibrio en algunos sistemas ternarios de importancia geológica (ej. sistemas Ab-An-Or, Ab-An-D, Fo-Si-Di, Cu-S-Fe).

V.- El equilibrio en sistemas no ideales (2 semanas)

Concepto de actividad.
Determinación de la actividad en sistemas electrolíticos y no electrolíticos de importancia geológica.

VI.- Físicoquímica de procesos exógenos (2 semanas)

Conceptos de ionización, pH y Eh.
El equilibrio Redox en aguas naturales.
Aplicaciones geológicas de los diagramas Eh-pH.

VII.-Físicoquímica del interior de la Tierra

(3 a 4 semanas)

Efecto de P y T en las propiedades físicas de los sólidos.
Energía reticular de un sólido.
Energía térmica y vibracional. Modelos de Einstein, Debye y Gruneisen.
La compresibilidad en función de P y T.
Una ecuación de estado sísmica, modelo de D.L.Anderson.
Gradiente adiabático terrestre. Transiciones adiabáticas.
Homogeneidad del manto inferior.
Modelos relativos a la distribución de la densidad terrestre.
Cambios de fase a alta P y T y dinámica del manto.
Ecuación de estado. Teoría del interior de la tierra.

BIBLIOGRAFIA

Anderson, G.M., 1996. *Thermodynamics of Natural Systems*. John Willey & Sons, 382 p.

Anderson, G. M. & Crerar, D. A., 1993. *Thermodynamics in Geochemistry. The Equilibrium model*. Oxford University Press, 588 p.

Chemical I.S.E. & Eugster, H. P. (Eds.), 1987. *Thermodynamics modeling of Geological materials: minerals fluids and melts*. Review in Mineralogy, Min. Soc. Amer., vol. 17, 499 pp.

Otros.