



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Matemática, Astronomía y Física

PROGRAMA DE CURSO DE POSGRADO

TÍTULO: Propiedades Físicas del Hielo natural	
AÑO: 2018	CUATRIMESTRE: 1
CARGA HORARIA: 60 hs	No. DE CRÉDITOS:
CARRERA/S: Doctorado en Física	
DOCENTE ENCARGADO: Dr. Carlos Di Prinzio	

Fundamentos y Objetivos

En esta materia vamos a presentar las propiedades físicas del hielo natural que representa uno de los sólidos más estudiados, más abundantes y más fascinantes de la tierra. Grandes masas de hielo cubren la tierra y las mismas son estudiadas por geofísicos y geólogos. También los meteorólogos estudian el hielo en la atmosfera y su incidencia sobre el clima y el tiempo. Hay físicos estudiando propiedades mecánicas, eléctrica, ópticas y térmicas y su incidencia sobre fenómenos naturales. También los cristalógrafos estudian este interesante solido y sus fascinantes propiedades y fases cristalinas. En este curso podremos explorar los estudios de cada una de las disciplinas y relacionarlos entre sí.

PROGRAMA

Unidad 1: Molécula de agua

Composición de la molécula de agua
Energía de formación y disociación de la molécula de agua
La naturaleza polar del agua
Espectro infrarrojo
Fuerzas entre átomos
Momento eléctrico cuadrupolar y octopolar de la molécula de agua
Ligaduras de la molécula de agua
Valencia y teoría orbital molecular distribución de electrones
Modelo de cargas puntuales estructura del hielo
Arreglo geométrico de átomos de oxígeno
Posición de los hidrógenos

Momento dipolar
Naturaleza de la ligadura en hielo Ih

Unidad 2: propiedades eléctricas

Estudio experimental de la conducción y la constante dieléctrica
Mediciones en hielo puro
Permitividad relativa alta frecuencia
Permitividad estática relativa
Tiempo de relajación dieléctrica
Permitividad relativa dependiente de las frecuencias
Conductividad alta frecuencia
Efecto termoeléctrico

Unidad 3: propiedades ópticas

Refracción absorción y reflexión
Emisividad luminiscencia y termoluminiscencia

Unidad 4: propiedades mecánicas

Dislocaciones en hielo
Propiedades elásticas del hielo
Constantes elásticas del hielo
Inelasticidad hielo
Experimentos

Unidad 5: propiedades térmicas y difusión en hielo

Relación entre presión volumen y temperatura
Conductividad térmica
Energía térmica
Interpretación teórica de las propiedades térmicas
Capacidad calórica
Nucleación de hielo polimórfico alta presión

Unidad 6: Crecimiento de hielo desde la fase vapor

Estudios de laboratorio de cristales de hielo
Efecto con la temperatura
Efecto de los núcleos
Gases y vapor
Efecto de campo eléctrico

Unidad 7: crecimiento del hielo de la fase líquida

Hábitos de crecimiento del hielo en agua sobreenfriada
Crecimiento del hielo en agua levemente sobreenfriada y fuertemente sobreenfriada
Crecimiento perpendicular al eje c
Crecimiento paralelo al eje c
Crecimiento de dendritas
Crecimiento de soluciones acuosas súper enfriadas
Derretimiento interno del hielo

Unidad 8: hielo en la atmósfera

Origen de las partículas en las nubes
Técnicas experimentales para el estudio de núcleos de hielo
Concentración y origen de los núcleos de hielo
Crecimiento de partículas en nubes
Sembrado de crecimiento de granizos
Acreción de gotas
Sembrado de nubes con núcleos artificiales p
Precipitación sólida y partículas de hielo en nubes
Fenómenos ópticos que producen las partículas de hielo en la atmósfera catrín

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Hobbs, Peter V. *Ice physics*. Oxford university press, 2010.
- 2) Petrenko, Victor F., and Robert W. Whitworth. *Physics of ice*. OUP Oxford, 1999.
- 3) Fletcher, Neville Horner. "The chemical physics of ice." *The Chemical Physics of Ice*, by NH Fletcher, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2009 (2009).
- 4) Glen, John W. "The physics of ice." (1974).
- 5) Riehl, Nikolaus, Bernhard Bullemer, and Hermann Engelhardt. "Physics of ice." *Proceedings of the International Symposium on Physics of Ice, held in Munich, Germany, September 9-14, 1968*, New York: Plenum Press, 1969, edited by Riehl, Nikolaus; Bullemer, Bernhard; Engelhardt, Hermann. 1969.

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

Condiciones de regularidad:

- 1) Asistencia al 80% de las clases practicas y teóricas
- 2) Aprobar los 2 parciales con nota mayor o igual a 4 (cuatro)
- 3) Realizar y aprobar las practicas de laboratorio con nota mayor e igual a 4(cuatro)

La evaluación final consiste en un examen escrito donde se tomarán conceptos teóricos y varios ejercicios computacionales.


C. L. Di PRINZIO