

EX-2025-00111784- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Estudio de Flujo y Difusión por RMN	AÑO: 2025
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

En este curso se estudiarán los conceptos básicos relacionados con la descripción de flujo y difusión en situaciones de interés experimental en la caracterización de materiales porosos y reacciones químicas. El objetivo es que el alumno/a aprenda los fundamentos básicos de la teoría de flujo y difusión molecular y las metodologías de medición por RMN. Se estudiarán en detalle los aspectos más avanzados en el área, cubriendo diversos sistemas de interés tecnológico. Se buscará a través de los trabajos prácticos de laboratorio que el alumno se familiarice con equipamiento de última generación y aborde la problemática del preparado de muestras.

CONTENIDO

1. Fundamentos de las mediciones de difusión usando RMN

- Introducción ¿Qué es difusión?
- Tipos de movimiento traslacional. Interpretación física.
- Modelos matemáticos de autodifusión.
- Método de Propagadores.
- Solución de la ecuación de difusión.
- Despazamiento medio.
- Difusión restringida.
- Difusión en medios heterogéneos.
- Flujo en medios porosos.

2. Mediciones de difusión por RMN.

- Espines nucleares, gradientes magnéticos y movimiento.
- Atenuación en PGSE por difusión
- Gradientes oscilatorios.
- PGSE en sistemas multicompuestos
- Ecos múltiples debidos a campos dipolares distantes.
- Optimización de experimentos PGSE
- Experimentos reales, complicaciones y soluciones.
- Trabajo Práctico experimental I.

3. Medición de difusión en materiales porosos simples

- Determinación de propagadores, $P(R, \Delta)$.
- Determinación experimental de momentos de $P(R, \Delta)$.
- Modelo de difracción de difusión.
- Difusión en esferas reflectantes.
- Distribución de tamaños de cavidades.
- Trabajo Práctico experimental II.

4. Difusión en sistemas complejos e intercambio molecular.

- Intercambio molecular: ecuaciones de Kärger.
- Intercambio entre sitios libres y restringidos.
- Difusión anisotrópica.

EX-2025-00111784- -UNC-ME#FAMAF

- d. Materiales porosos.
- e. Difusión en polímeros.
- f. Flujo y distribución de velocidades.
- g. Gradientes de campo internos.
- h. Trabajo Práctico experimental III.

5. Experimentos bidimensionales para la correlación de difusión y relajación

- a. Correlación de relajaciones
- b. Correlación difusión-relajación
- c. Correlación de tiempos de difusión
- d. DDIF y DDIF-CPMG
- e. Transformada inversa de Laplace
- f. Trabajo Práctico experimental IV

6. Técnicas especializadas y aplicaciones.

- a. Secuencias rápidas
- b. Distribuciones de tiempos de relajación.
- c. Mediciones de flujo.
- d. Imágenes tridimensionales de flujo.
- e. Difusión y flujo en campos altamente inhomogéneos.
- f. Imágenes del Tensor de Difusión.
- g. Fiber Tracking.

BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- NMR Studies of translational motion. W.S. Price. Cambridge University Press, 2009.
- Principles of Nuclear Magnetic Resonance Microscopy. P. Callaghan. Clarendon Press, Oxford, 1991.
- Magnetic Resonance Imaging, Principles and Sequence Design. E. Haacke, R. Brown, M. Thompson, R. Venkatesan, Wiley 1999.
- NMR: Tomography, Diffusometry, Relaxometry, R. Kimmich, Springer Verlag, New York, 1997.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Single Sided NMR. F. Casanova, J. Perlo, B. Blümich. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
- Slichter, "Principles of Magnetic Resonance", Springer-Verlag, third edition, 1990.

EVALUACIÓN**FORMAS DE EVALUACIÓN**

- Trabajos Prácticos y de Laboratorio : Entrega de los 4 trabajos prácticos en las fechas establecidas.

REGULARIDAD

- Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.
- Aprobar al menos el 60% de los Trabajos Prácticos o de Laboratorio.

PROMOCIÓN

- Cumplir un mínimo de 80% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.
- Aprobar todos los Trabajos Prácticos o de Laboratorio con una nota no menor a 6 (seis).
- Aprobar un coloquio

CORRELATIVIDADES

Para cursar: Introducción a la RMN (regularizada) Métodos Matemáticos II (regularizada)
Para rendir: Introducción a la RMN (aprobada) Métodos Matemáticos II (aprobada)