

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: QUIMICA INORGANICA, ANALITICA Y QUIMICA FISICA

CARRERA: Doctorado en Ciencias Químicas  
Doctorado en Ciencias Biológicas

ORIENTACION: -----

CUATRIMESTRE: Segundo

AÑO: 2003

CODIGO DE CARRERA: 51 y 55

MATERIA: Fundamentos y Aplicaciones de Procesos de Transporte CODIGO: nuevo

PUNTAJE: 5 (cinco) propuesto

PLAN DE ESTUDIO: -----

CARÁCTER DE LA MATERIA: -----

DURACIÓN: cuatrimestral (16 semanas)

HORAS DE CLASE SEMANAL:

- Teóricas: 4 hs.
- Laboratorio: 2hs.
- Problemas: 2hs.

TOTAL: 8 hs.

CARGA HORARIA TOTAL: 128

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Licenciados o Ingenieros en Química y Licenciados en Biología.

FORMA DE EVALUACIÓN: 2 (dos) parciales y 1 (un) examen final.

PROGRAMA ANALÍTICO:

**Objetivos:** Desarrollar los fundamentos teóricos de los fenómenos de transporte, desde las leyes fenomenológicas macroscópicas hasta los modelos microscópicos aplicables a una amplia variedad de sistemas y analizar en detalle procesos de transporte en sistemas de interés práctico.

**Contenidos:** La materia tiene dos partes bien diferenciadas. En la primera se dan las bases moleculares de los procesos de transporte más importantes: transporte de masa y carga, transporte de momento y transporte de calor. Se analizan modelos para su descripción y predicción en una amplia variedad de sistemas que van desde gases a fluidos supercríticos, líquidos sobreenfriados y sólidos amorfos.

La segunda parte está dedicada al estudio de aplicaciones concretas de los fenómenos de transporte a la Biología, a la Química (ambiental, analítica, etc.) a procesos industriales extractivos o de conservación (alimentos, fármacos) y a la ciencia de los materiales.

gpl

1.

DEPTO. QCA, INORGANICA,  
ANALITICA Y QCA, FISICA  
F.C.E.N. - U.B.A.

dw

## Parte 1. *Fundamentos teóricos*

**Capítulo 1:** La ecuación de continuidad. Las ecuaciones de conservación. Conservación de masa y ecuación de difusión. Conservación de momento y ecuación de Navier-Stokes. Conservación de energía. Producción local de entropía. Función de disipación, flujos y fuerzas generalizadas. Sistemas de referencia. Ecuaciones fenomenológicas. Principio de reversibilidad microscópica y relaciones reciprocas de Onsager. Leyes límites.

**Capítulo 2:** Conductividad eléctrica. Ley de Ohm. Conductividad eléctrica en electrolitos. Ecuación de Onsager. Conductividad eléctrica a dilución infinita. Fricción viscosa y fricción dieléctrica. Regla de Walden. Conductividad de electrolitos asociados. Conductividad en sales fundidas. Conductividad eléctrica en gases. Conductividad en sólidos amorfos y cristalinos. Métodos experimentales.

**Capítulo 3:** Difusión en gases y teoría cinética. Teoría de Chapman-Enskog. Difusión en líquidos y movimiento Browniano. Ecuación de Einstein. Autodifusión. Ecuación de Stokes-Einstein. Difusión en sólidos y polímeros. Difusión en sistemas multicomponentes. Intradifusión: difusión de trazas y autodifusión. Interdifusión. Difusión de electrolitos. Conversión de distintos sistemas de referencia. Difusión en membranas y en medios porosos. Métodos experimentales.

**Capítulo 4:** Viscosidad y conductividad térmica en fluidos. Dependencia con la presión y temperatura. Soluciones acuosas, fluidos supercríicos y líquidos sobreenfriados. Conductividad térmica en sólidos. Procesos en medios discontinuos. Efectos electrocinéticos, termomecánicos y termoosmóticos.

## Parte 2. *Aplicaciones*

**Capítulo 5:** Difusión en membranas. Difusión estacionaria en películas delgadas. Separación de gases. Difusión de gases a través de piel. Osmosis inversa y ultrafiltración. Difusión de iones y solventes a través de membranas conductoras: aplicación a celdas de combustible. Electrodifusión. Factor de arrastre. Transporte y corrosión: difusión de agua, oxígeno e iones en películas protectoras. Difusión facilitada. Difusión en membranas biológicas.

**Capítulo 6:** Difusión con convección. Difusión de fluidos en canales por convección: aplicación a química analítica. Sistemas con convección forzada. Teoría de capa límite. Aplicación a electroanálisis. Electrodo rotante, pared-tubo y pared-chorro. Dispersión en un flujo laminar: cromatografía. Dispersión en flujo turbulento. Dispersión de contaminantes en aguas naturales. Dispersión en medios porosos.

**Capítulo 7:** Transferencia de masa en interfases. Riñón artificial. Extracción de perfumes. Suministro controlado de drogas. Control por difusión de soluto o de solvente. Transferencia de masa con reacción química. Catalizadores. Control difusional y dispersivo de reacciones rápidas.

**Capítulo 8:** Transferencia simultánea de calor y masa. Termodifusión. Formación de nieblas. Transporte de calor y cambio de fases. Congelamiento de gotas. Velocidad de crecimiento de una fase sólida. Problema de Stefan de dos fases: aplicaciones a criopreservación y purificación de materiales. Otros problemas de límites móviles.

..//

### Trabajos Prácticos:

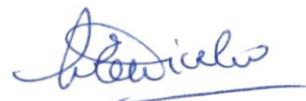
Se prevé la realización de algunos trabajos prácticos para la determinación de conductividad eléctrica en líquidos, conductividad térmica en gases, coeficientes de difusión en líquidos y permeación en membranas.

### Bibliografía básica

- Berry, R.S, Rice, S.A. y Ross,J; *Physical Chemistry*, 2<sup>nd</sup>. Ed. Oxford University Press, 2000.
- Bird,R.B., Stewart, W.E. y Lighfoot, E.N.; *Transport Phenomena*, Wiley, 1960
- Crank, J.; *The Mathematics of Diffusion*, 2<sup>nd</sup>. Ed. Clarendon Press, 1975
- Cussler, E.L.; *Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems*, 2<sup>nd</sup>. Ed. Cambridge University Press, 1997.
- Haase, R. ; *Thermodynamics of Irreversible Processes*. Adisson-Wesley, 1969
- Sperling, L.H. ; *Introduction to Physical Polymer Science*, John Wiley, 1992



Dr. Horacio Corti



Dra. LELIA P. DICELLO

Directora Adjunta

DEP. QCA. INORG. ANAL. QUÍMICA

DEPTO. QCA. INORGANICA,  
ANALITICA Y QCA. FISICA  
F.C.E.N. - U.B.A.