

## REACTORES MULTIFASICOS Y BIORREACTORES

Curso de posgrado para la Carrera de Doctorado en Química Industrial

**Duración:** 64 horas de clases (12hs teóricas + 12hs problemas + 10hs prácticas + 30hs laboratorio)

**Clases:** 4hs diarias los lunes durante 4 semanas

### Contenidos Básicos :

Diseño de reactores heterogéneos y bio-reactores: Cinética de reacciones heterogéneas catalíticas y no-catalíticas (fluido-fluido y fluido-sólido), y de reacciones de procesos biotecnológicos. Características principales de los reactores multifásicos y bio-reactores frecuentemente empleados. Desviaciones de la idealidad en reactores multifásicos, métodos para su caracterización fluidodinámica y principales modelos de flujo para describirla.

### Programa Analítico :

#### Unidad 1

Definición y clasificación de reactores multifásicos en general y de biorreactores como un subgrupo. Principales características. Principales aplicaciones industriales.

#### Unidad 2

Reacciones y reactores heterogéneos no catalíticos: Reacciones gas-líquido (fluido-fluido). Absorción con reacción química. Factor de incremento ("enhancement factor") con respecto a la absorción sin reacción. Número de Hatta. Reactores gas-líquido: columnas de burbujeo y reactores de arrastre. TP: observación de regímenes de flujo en una columna de burbujeo.

#### Unidad 3

Reacciones y reactores heterogéneos no catalíticos: Reacciones sólido-fluido. Modelo de conversión progresiva y modelo de frente móvil o del núcleo sin reaccionar. Reactores de lecho fijo y de lecho fluidizado. TP: 1) determinación de la pérdida de carga y de la porosidad de un lecho fijo. 2) determinación de la velocidad de mínima fluidización en un lecho fluidizado líquido-sólido y observación de los distintos regímenes de flujo.

#### Unidad 4

Reacciones y reactores heterogéneos catalíticos. Estructura y propiedades de un catalizador sólido. Velocidad de la reacción en sistemas catalizados por sólidos. Factor de efectividad. Reactores catalíticos bifásicos y trifásicos de lecho fijo y de lecho en suspensión. TP: 1) determinación del holdup de líquido en un reactor trifásico de lecho fijo y observación de los distintos regímenes de flujo. 2) Observación de los regímenes de flujo en un lecho fluidizado trifásico.

#### Unidad 5

Reactores no ideales: modelos de flujo para describir desviaciones de la idealidad. Modelo de Cholette y Cloitier. Modelo de flujo pistón disperso. Métodos experimentales para caracterizar las desviaciones de la idealidad: distribución de tiempos de residencia. TP: determinación de curvas de distribución de tiempos de residencia para un reactor escala banco.

## Unidad 6

Biorreactores. Cinética de reacciones de procesos biotecnológicos. Reacciones enzimáticas homogéneas y heterogéneas. Cinética y estequiometría para representar el crecimiento de biomasa. Ecuaciones de diseño de biorreactores. Reactores comúnmente empleados para procesos biotecnológicos.

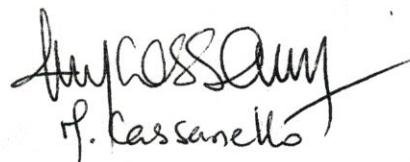
## Bibliografía

### General:

- Essentials of Chemical Reaction Engineering, H. S. Fogler, Pearson Education, International Ed. (2011)
- Ingeniería de las Reacciones Químicas (Edición en español), O. Levenspiel, Reverté (2008)
- Cinética de las Reacciones Químicas, José F. Izquierdo, F. Cunill, J. Tejero, M. Iborra, C. Fité, Ed. Universidad de Barcelona, España (2004)
- Chemical Reactor Analysis and Design, G. F. Froment, K. B. Bischoff, J. De Wilde, Wiley, 3ra ed (2010)
- Bioprocess Engineering: Basic Concepts. M. L. Shuller, F. Kargi, Prentice Hall (2002)
- Bioprocess Engineering Principles 2da Ed., P. Doran, Academic Press-Elsevier, Reino Unido (2012)
- Bioreaction Engineering Principles 3ra Ed., J. Villadsen, J. Nielsen, G. Lidén, Springer (2011)

### Específica:

- Multiphase chemical reactors: theory, design, scale-up, A. Gianetto, P.L. Silveston, G. Baldi, Hemisphere Pub. Corp. (1986)
  - Three-phase catalytic reactors, P.A. Ramachandran, R.V. Chaudhari, Gordon and Breach Science Publishers (1983)
  - Gas-liquid-solid fluidization engineering, L.S. Fan, Butterworths (1989)
  - Trickle Bed Reactors: Reactor Engineering & Applications, V.V. Ranade, R. Chaudhari, P.R. Gunjal, Elsevier, (2011)
  - Multiphase bioreactor design. J. Cabral (ed.); M. Mota (ed.); J. Tramper (ed.), London: Taylor & Francis (2001)
- Artículos de revisión y Tesis de Doctorado sobre reactores multifásicos y biorreactores.

  
P. Cassanello

  
Dra. Lia N. Gerschensch  
Directora Titular  
Dto. Industrias  
FCEN-UBA





Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 501.863

Buenos Aires,

30 NOV 2015

**VISTO**

la nota de la Dra. Lía Noemí Gerschenson, Directora Titular del Departamento de Industrias, mediante la cual eleva información y el programa del curso de posgrado **Reactores multifásicos y biorreactores** que será dictado durante el primer cuatrimestre de 2016 por la Dra. Miryan Cassanelo Fernández, con la colaboración del Dr. Gabriel Horowitz, la Ing. Stella Pirovano, el Dr. Mauricio Maestri, y el Lic. Gabriel Salierno

**CONSIDERANDO**

lo actuado en la Comisión de Doctorado

lo actuado en la Comisión de Postgrado,

lo actuado en la Comisión de Presupuesto y Administración,

lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113° del Estatuto Universitario

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°:** Autorizar el dictado del curso de posgrado **Reactores multifásicos y biorreactores** de 64 horas de duración.

**ARTÍCULO 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Reactores multifásicos y biorreactores** obrante a fs 20 a 21 del expediente de la referencia.

**ARTÍCULO 3°:** Aprobar un puntaje máximo de tres (3) puntos para la Carrera del Doctorado.

**ARTÍCULO 4°:** Aprobar un arancel de 100 módulos para alumnos de Doctorado de Universidades Nacionales y de 500 módulos para el resto de los postulantes. Disponer que los fondos recaudados en concepto de aranceles sean utilizados de acuerdo a la Resolución CD 072/03.


**ARTÍCULO 5°:** Comuníquese a la Dirección de Movimiento de Fondos (Tesorería), a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad y a la Secretaría de Postgrado.

**ARTÍCULO 6°:** Comuníquese a la Dirección del Departamento de Industrias y a la Biblioteca FCEN (con fotocopia de programa incluida fs 20 a 21). Cumplido archívese.

Resolución CD N°

2992

SP/gal/06/11/2015

  
Dr. PABLO J. PAZOS  
Secretario Adjunto de Posgrado  
FOEYN - UBA

  
Dr. LUIS M. BARALDO VICTORICA  
VICEDECANO