



## Doctorado en Ingeniería 2018

### FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE CURSO

**Cuatrimestre que se dicta:**

1er Cuatrimestre

2do Cuatrimestre

**Denominación del curso:**

Análisis de reacciones y reactores

**Objetivos del curso:**

El curso abarca tópicos vinculados al análisis de reacciones (fluido-sólido catalíticas, fluido-sólido no catalíticas y gas-líquido) y reactores químicos reales (catalíticos, no catalíticos, homogéneos y heterogéneos bifásicos y trifásicos). El principal objetivo es perfeccionar el grado de capacitación general de un estudiante de posgrado en Ingeniería Ambiental que no trabaje específicamente en el área de reactores, como así también preparar a aquellos que sí lo hacen para otros cursos más avanzados sobre el tema.-

**Programa analítico:**

ANÁLISIS DE REACCIONES QUÍMICAS HETEROGÉNEAS Tema 1. Ecuaciones Fundamentales de Balance: Ecuaciones de balance locales. Aplicación a sistemas heterogéneos. Ecuaciones de Balance promediadas. Aplicación a distintos tipos de reactores. Tema 2. Reacciones Fluido-Sólido Catalíticas: Ecuaciones cinéticas. Difusión en medios porosos. Difusividad efectiva en sistemas con micro y/o macroporos. Factor de efectividad generalizado. Análisis de efectos térmicos. Aplicación a sistemas reaccionantes complejos. Tema 3. Reacciones Fluido-Sólido No Catalíticas: Clasificación de los principales modelos de partícula para sistemas isotérmicos. Modelos heterogéneo (o de frente móvil), homogéneo y general. Modelos geométrico-estructurales. Modelos de poros y de granos. Partículas no isotérmicas. Tema 4. Reacciones Gas-Líquido: Modelo de la doble película. Modelo de la renovación superficial. Modelo de la película-penetración. Reacciones irreversibles de primer y segundo orden. Reacciones irreversibles instantáneas. Comparación de modelos. ANÁLISIS Y DISEÑO DE REACTORES QUÍMICOS Tema 5. Reacciones y Reactores bifásicos de Lecho Fijo: Aplicaciones. Modelos pseudohomogéneos 1-D y 2-D. Sistemas sin y con dispersión axial. Estados estacionarios múltiples y criterios de estabilidad. Problemas de runaway. Modelos heterogéneos 1-D y 2-D. Sistemas con gradientes extra e intrapartícula. Factores de efectividad para partículas isotérmicas y no isotérmicas. Tema 6. Reacciones y Reactores Trifásicos de Lecho Suspendido: Aplicaciones. Modelos de reactores discontinuos. Efecto de la transferencia extra e intrapartícula. Factor de efectividad global. Modelado de reactores semicontinuos. Análisis de regímenes controlantes. Sistemas reaccionantes especiales. Tema 7. Reacciones y Reactores Trifásicos de Lecho Fijo: Aplicaciones. Reactores de lecho mojado con operación cocorriente y contracorriente. Reactores columna de burbujeo rellena. Modelos a escala partícula y a escala reactor. Conversión de gas y eficiencia del reactor. Nuevas tendencias en el modelado.-

**Bibliografía:**

Astarita G., D.W. Savage y A. Bisio, "Gas Treating with Chemical Solvents", J. Wiley &



Sons, 1983. Belfiore L.A., "Transport Phenomena for Chemical Reactor Design", J. Wiley & Sons, 2003. Butt J.B., "Reaction Kinetics and Reactor Design", Marcel Dekker Inc., New York, 2nd edition, 2000. Carberry J.J. y A. Varma (eds.), "Chemical Reactor and Reactor Engineering", Marcel Dekker Inc., 1987. Danckwerts P.V., "Gas-Liquid Reactions", Mc.Graw-Hill, 1970. Doraiswamy, L. K. and Deniz Üner. "Chemical Reaction Engineering: Beyond the Fundamentals". CRC Press - Taylor & Francis Group. Boca Raton. 2014. Fogler H.S., "Elements of Chemical Reaction Engineering", Prentice-Hall, 3rd edition, 1999. Froment G.F., K.B. Bischoff y Juray De Wilde, "Chemical Reactor Analysis and Design", J. Wiley & Sons, 3rd edition, 2010. Krishna, R. y S.T. Sie, Chem. Eng. Science, 49 (24A), 4029-4065 (1994). Mills P.L., P.A. Ramachandran y R.V. Chaudhari, "Multiphase Reactions Engineering for Fine Chemical and Pharmaceuticals", en "Reviews in Chemical Engineering", Amundson N.R. y D. Luss (eds.), Freund Publishing House Ltd., London, England, 8, 1 (1992). Önsan, Zeynep Ilsen and Avci, Ahmet Kerim (eds). "Multiphase Catalytic Reactors: Theory, Design, Manufacturing, and Applications". John Wiley & Sons, Inc., New Jersey. 2016. Pangarkar, V. G., "Design of Multiphase Reactors". John Wiley & Sons, Inc., New Jersey. 2015. Ramachandran P.A. y R.V. Chaudhari, "Three-Phase Catalytic Reactors", Gordon and Breach, Science Publisher Inc., 1983. Ranade, V. V., Chaudhari, R. V., Gunjal, P. R., "Trickle Bed Reactors: Reactor Engineering & Applications". Elsevier, Amsterdam. 2011. Shah Y.T., "Gas-Liquid-Solid Reactor Design", Mc.Graw-Hill, 1970. Szekely J., F.W. Evans y H.Y. Sohn, "Gas-Solid Reactions", Academic Press, 1976. Varma A., M. Morbidelli y H. Wu, "Parametric sensitivity in Chemical Systems", Cambridge University Press, 1999. Westerterp K.R., W.P.M. Van Swaig y A.A.C.M. Beenackers, "Chemical Reactor Design and Operation", J. Wiley & Sons, 2nd edition, 1984. Whitaker S. y A.E. Cassano (eds.), "Concepts and Design of Chemical Reactors", Gordon and Breach, 1986. Whitaker S., "Theory and Applications of Transport in Porous Media-The Method of Volume Averaging", Kluwer Academic Publishers, 1999.

**Docente responsable:**

Rodolfo Brandi

**Docentes corresponsables:**

Roberto Romero

**Docentes colaboradores:**

Leandro Conte

**Conocimientos previos requeridos:**

Conocimientos en matemática aplicada y mecánica de fluidos. Preferentemente con conocimientos previos en fenómenos de transporte de materia y energía.-

**Carga horaria:**

Teoría: sesenta (60) horas.

Coloquio, resolución de problemas o prácticas de laboratorio: treinta (30) horas.

Total: noventa (90) horas.-



**Instancias de evaluación:**

Durante el cursado se deben resolver problemas en guías de trabajo práctico individuales. Al final del curso se debe realizar la presentación escrita y coloquial por parte de grupos reducidos de alumnos que desarrollen un trabajo de aplicación específica en forma de seminario final. Se tomarán dos exámenes escritos e individuales: uno parcial a la mitad del cursado y un examen final.-

**Requisitos de aprobación del curso:**

La realización y aprobación de las guías de trabajo práctico, la participación y aprobación del seminario final. La realización y aprobación de los dos exámenes, el parcial y el examen final.-

**Cupo mínimo:**

20

**Cupo máximo:**

0

**Fecha inicio:**

03-04-2018

**Duración:**

15 semanas

**Horarios de dictado:**

	Lugar	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Teoría	INTEC		12-14hs			15-17hs	
Práctica							

**Infraestructura y equipamiento necesarios:**

Las Aulas del INTEC están equipada con cañón proyector y pizarra.-

**Otros:**

El curso se dictara con un cupo mínimo de cinco (5) alumnos y un cupo máximo de veinte (20), incluyendo alumnos de otras unidades académicas. De no alcanzar el cupo mínimo, se analizará la posibilidad de proponer el curso en el 2do semestre.-

**Lugar y fecha: Santa Fe, 27 de febrero de 2018**