

**Denominación del módulo: (Codificación o numeración y nombre)**

Procesos con Fluidos Avanzados

1	Créditos ECTS:	Carácter: FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX: Mixto				
	18			OP		

2 **Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios**(Unidad temporal y sus correspondientes ECTS)

ANUAL

3 **Lenguas en las que se imparte:**

Castellano

4 **Actividades formativas (en horas y porcentaje de presencialidad) y metodologías docentes****Actividades formativas presenciales, 180 horas, 40% presencialidad.**

Clase teórica 90 horas

Clase problemas 15 horas

Seminarios 15 horas

Laboratorio 60 horas

Actividades formativas no presenciales, 270 horas.

Estudio y trabajo autónomo

Actividad formativa	Horas	% Presencialidad
Clase teórica	90	40
Clase problemas	15	40
Seminarios	15	40
Laboratorio	60	40
Estudio y trabajo autónomo	270	0

Metodologías docentes

Clases expositivas

Clases prácticas y seminarios

4.1 **Resultados de aprendizaje: (Específicos del módulo o resumen de los esperados para las asignaturas)**

- Diseñar un sistema de medida de cinéticas homogéneas o heterogéneas a alta presión
- Determinar de los parámetros cinéticos y de transferencia de materia en procesos multifásicos
- Modelar procesos de reacción a alta presión
- Diseñar equipos y sistemas a alta presión
- Desarrollar procesos de extracción.
- Desarrollar procesos de formulación.

- Desarrollo de un producto utilizando tecnología con FSC
- Conocer los procesos de síntesis de nanopartículas convencionales y con fluidos supercríticos.
- Conocer que es un nanofluido, formulación, propiedades y sus aplicaciones.
- Evaluar las propiedades y modelos implicados en las disoluciones de electrolitos
- Conocer las principales propiedades de los líquidos iónicos en relación a su estructura así como las ecuaciones y modelos para su cálculo y estimación.
- Conocer las aplicaciones industriales de líquidos iónicos en función de sus propiedades.

5 **Sistemas de evaluación:** (Genéricos de la titulación, específicos del módulo o resumen de las asignaturas)

Evaluación final 0-80%

Evaluación continua 0-80%

Actividades desarrolladas 0-60%

6 **Contenidos de la materia:** (Breve descripción del módulo)

Este módulo dedicado a los fluidos se encuentra formado por tres asignaturas optativas e introduce a los estudiantes en uno de los grandes campos de investigación más avanzada, la ciencia de los materiales fluidos. Las dos primeras lecciones estudian los fluidos supercríticos y sus aplicaciones en el desarrollo de procesos y productos. Es fundamental el conocimiento de sus características y propiedades para el diseño de operaciones y realización de balances de materia y energía en procesos de separación y reacción con FSC. Se introducen los procesos de formación y formulación de compuestos activos en fluidos supercríticos con especial énfasis en las aplicaciones industriales de los mismos. En los procesos de reacción la cinética juega un papel fundamental, estudiando tanto reacciones homogéneas como heterogéneas a presión. El alumno conocerá la metodología de diseño de procesos con FSC, los equipos de alta presión: Recipientes a presión, bombas y compresores y las aplicaciones industriales.

La tercera asignatura desarrolla el concepto de nanotecnología, y revisa los métodos de síntesis y caracterización de nanopartículas, así como sus interesantes propiedades y aplicaciones. Además nos ocupamos de los denominados nanofluidos: preparación, propiedades y aplicaciones, así como de la formulación de micro y nanoemulsiones. También se realiza un tratamiento termodinámico de las disoluciones de electrolitos y se estudian modelos para disoluciones iónicas concentradas y electrolitos débiles. Otro grupo de fluidos de reciente desarrollo y con un gran interés son los líquidos iónicos, se aborda el estudio de sus principales propiedades en relación a su estructura, contemplando su modelado y estimación así como sus principales aplicaciones industriales.

7 **Comentarios adicionales:** (Cualquier aspecto, no descrito en los apartados anteriores, tales como requisitos previos, aclaraciones, etc.)

BIBLIOGRAFÍA

- Bertucco, G. Vetter. Eds. High Pressure Process Technology: Fundamentals and Applications. Elsevier 2001
- Levenspiel, O. Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1999.
- Fogler, H. S. Elements of Chemical Reaction Engineering. Prentice Hall, Inc., New Jersey 1999.
- Froment, G. F., Bischoff, K.B. Chemical Reactor: Analysis and Design. John Wiley & Sons, Nueva York 1993.
- Vivek V. Ranade, Raghunath Chaudhari, Prashant R. Gunjal, Trickle Bed Reactors: Reactor Engineering & Applications, 2011, Elsevier, Amsterdam.
- G. Bruner, Gas Extraction. Springer 1994
- M.R. King, R.R. Bott. Extration of Natural Products using near critical Solvents. Blackie Academic. 1993
- J.M. Prausnitz, R. N. Lichtenthaler, E. Gomes de Azevedo. "Termodinámica molecular de los equilibrios de fases" Madrid Prentice-Hall, 2001.

- J. Barthel, H. Krienke, W. Kunz. "Physical Chemistry of Electrolyte Solutions- Modern Aspects". Springer New York, 1998.
- R.A. Robinson, R.H. Stokes. "Electrolyte Solutions" London, Butterworths, 2003.
- J.V. Sengers, R.F. Kayser, C.J. Peters, J. J.White. "Equations of State for Fluids and Fluid Mixtures. Part II. Experimental Thermodynamics volume V". Elsevier Amsterdam, 2000.
- Nanomaterials Handbook, Y. Gogotsi. Ed. Taylor&Francis, CRC. 2006. Florida. USA.
- Nanostructures & Nanomaterials: Synthesis, Properties and applications, Guozhong Cao, Imperial College Press, 2004, London
- Supercritical Fluid Technology in Materials Science and Engineering: synthesis, properties and applications, Ya-Ping Sun Ed.,Marcel Dekker Inc., 2002, New York, USA.
- J.D. Holbrey, K.R. Seddon, Ionic Liquids, Clean Products and Processes 1 (1999) 223–236
- K.N. Marsh, J.A. Boxall, R. Lichtenthaler, Room temperature ionic liquids and their mixtures—a review, Fluid Phase Equilibria 219 (2004) 93–98
- John S. Wilkes, A short history of ionic liquids—from molten salts to neoteric solvents, Green Chemistry, 2002, 4, 73–80
- S. Keskin, D. Kayrak-Talay, U. Akman, O. Hörtüçsu, A review of ionic liquids towards supercritical fluid applications, J. of Supercritical Fluids 43 (2007) 150–180

8	Descripción de las materias:	FB: Formación Básica; OB: Obligatoria; OP: Optativa; TF: Trabajo Fin de Carrera; PE: Practicas externas; MX:Mixto					
	Asignaturas relacionadas con la materia:	Crd. ECTS	Carácter				
	Ingeniería de Procesos con Fluidos Supercríticos: Procesos con Separación	6			OP		
	Ingeniería de Procesos con Fluidos Supercríticos: Procesos con Reacción	6			OP		
Fluidos no Convencionales: Electrolitos, Líquidos Iónicos y Nanofluidos	6			OP			