

## **Curso: Procesos Termoquímicos de obtención de energía a partir de biomasa**

Aprobado por Facultad de Química:

Como curso de posgrado, con 6 créditos.

Como curso de grado, con 5 créditos:

- Electiva para las Carreras de BC, Químico y Químico Farmacéutico (PE 2000)
- Optativa para la Carrera de Químico (PE 2015)
- Electiva para la Carrera de Químico Farmacéutico (PE 2015)
- Electiva para la Carrera de Bioquímico Clínico (PE 2015)
- Electiva para la Carrera de Tecnicatura Bachiller en Ciencias Químicas (PE 2015)
- Electiva para la Carrera de Licenciatura en Química (PE 2016)

Se desarrolla en 9 semanas, todos los viernes a partir del 2 de marzo de 2018, de 9 a 13 en el salón del primer piso del Instituto Polo Tecnológico de Pando (hay transporte gratuito saliendo 7:50 de la entrada del Anexo, llega unos minutos antes de las 9 y vuelve a salir 16 y 15 para Montevideo.)

**Número de créditos:** 28 hs de teórico y 8 hs de evaluación mediante presentaciones con asistencia obligatoria tanto de los presentadores como de los demás asistentes al curso. En el caso de estudiantes de grado el número de créditos es 5. En el caso de estudiantes de posgrado el número de créditos es de 6 porque se incluye la presentación de una monografía técnica sobre un tema del curso.

**Previaturas:** Cursos aprobados de Fisicoquímica 103 y Fisicoquímica 102 o 101 (Facultad de Química) o formación equivalente (cursos equivalentes de Facultad de Ciencias, Ingeniería u otros).

### **Objetivo General:**

Presentar las tecnologías disponibles para la obtención de energía a través de la transformación de biomasa por procesos termoquímicos

### **Objetivos específicos:**

Al final del curso se espera que el estudiante alcance los siguientes objetivos:

- Comprender las ventajas del uso de energías renovables, particularmente las derivadas del uso de biomasa;
- Conocer la definición, propiedades y principales ensayos de caracterización de la biomasa, desde un punto de vista energético;

- Conocer las características, el mecanismo de reacción y la influencia de las variables de proceso sobre los productos obtenidos y el rendimiento energético de los mismos, para los siguientes procesos a partir de biomasa: torrefacción, pirólisis, carbonización, licuefacción y gasificación hidrotérmica, obtención de gas de síntesis, proceso Fischer- Tropsch, obtención de hidrógeno.
- Conocer los métodos de fabricación de carbón activado a partir de biomasa, sus propiedades y su aplicación a la fabricación de supercondensadores y celdas de combustible, así como a la separación de mezclas de gases y almacenamiento de gases combustibles.

### **Contenido**

1. Introducción
2. Propiedades y Caracterización de la Biomasa
3. Torrefacción
4. Pirólisis
5. Procesos Hidrotérmicos: carbonización, licuefacción, gasificación
6. Obtención de Gas de Síntesis
7. Proceso Fischer Tropsch
8. Fabricación de Carbón Activado a partir de Biomasa. Principales propiedades.
9. Almacenamiento de energía eléctrica: uso de carbón activado en supercondensadores y celdas de combustible
10. Separación y Almacenamiento de Gases Combustibles utilizando Carbón Activado.
11. Producción de Hidrógeno.

### **Docentes**

Prof. Nestor Tancredi (Responsable) (NT)

Prof. Alejandro Amaya (AA)

Prof. Juan Bussi (JB)

Prof. Jorge Castiglioni (JC)

Prof. Andrés Cuña (ACS)

Asistente Jorge De Vivo (JDV)

Asistente Carmina Reyes Plascencia (CRP)

### Cronograma

Semana	Horas 1 y 2	Horas 3 y 4
1 (2/3)	Introducción y Propiedades de Biomasa 1 (NT)	Propiedades de Biomasa 2 (NT)
2 (9/3)	Torrefacción (NT)	Pirólisis 1 (NT)
3 (23/3)	Pirólisis 2 (NT)	Procesos Hidrotérmicos 1 (JDV-NT)
4 (6/4)	Procesos Hidrotérmicos 2 (JDV)	Procesos Hidrotérmicos 3 (CRP)
5 (13/4)	Gas de síntesis (JC)	Proceso Fischer Tropsch (JB)
6 (20/4)	Carbón activado (NT)	Almacenamiento energía eléctrica (ACS)
7 (27/4)	Separación y almacenamiento de gases combustibles (AA)	Hidrógeno (JB)
8 (4/5)	Presentaciones 1	Presentaciones 2
9 (11/5)	Presentaciones 3	Presentaciones 4

**Modalidad del curso.** Modalidad combinada, con asistencia a los teóricos y evaluación en el Instituto Polo Tecnológico de Pando y posibilidad de asistir a distancia a los teóricos.

**Régimen de ganancia.** Asistencia al 80% de las clases teóricas y evaluaciones.

**Tipo de evaluación, diferencia de contenido y/o de evaluación entre curso de grado y posgrado.**

La evaluación consistirá, para el caso de estudiantes de grado, en la presentación y comentario en grupo de un trabajo de un Journal sobre alguno de los temas relacionados con el curso y seleccionado por el Responsable del curso. Para el caso de estudiantes de posgrado esta presentación será individual y además deberán presentar una monografía técnica sobre un tema del curso.

### Bibliografía

“Recent Advances in Thermochemical Conversion of Biomass”, Edited by Ashok Pandey, Thallada Bhaskar, Michael Stöcker, Rajeev K Sukumaran. Elsevier, Amsterdam, 2015. ISBN: 978-0-444-63289-0

“Handbook of Biofuels Production. Processes and Technologies”. Second Edition. Edited by Rafael Luque, Carol Sze Ki Lin, Karen Wilson and James Clark. Elsevier, Amsterdam, 2016. ISBN: 978-0-08-100456-2

“Biomass as a Sustainable Energy Source for the Future. Fundamentals of Conversion Processes”. Edited by Wiebren De Jong and J. Ruud Van Ommen. Aiche, John Wiley & Sons, Hoboken, 2015. ISBN 978-1-118-30491-4

“Thermochemical Conversion of Biomass to Liquid Fuels and Chemicals”. Edited by Mark Crocker. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2010. ISBN: 978-1-84973-035-8

“Technologies for Converting Biomass to Useful Energy. Combustion, gasification, pyrolysis, torrefaction and fermentation”. Editor: Erik Dahlquist. CRC Taylor and Francis, Boca Raton, 2013. ISBN 978-0-203-12026-2

“Application of Hydrothermal Reactions to Biomass Conversion”. Editor: Fangming Jin. Springer-Verlag, Berlin, 2014. ISBN 978-3-642-54458-3

“Sustainable Carbon Materials from Hydrothermal Processes”. Edited by María-Magdalena Titirici. John Wiley & Sons, Chichester, 2014. ISBN 978-1-119-97539-7

“Renewable Hydrogen Technologies. Production, Purification, Storage, Applications and Safety”. Edited by: Luis M. Gandia, Gurutze Arzamendi and Pedro M. Dieguez. Elsevier, 2013. ISBN: 978-0-444-56352-1

“Handbook of Electrochemical Energy”. Cornelia Breitung, Karen Swider-Lyons (Eds.) Springer, Dordrecht, 2017. ISBN 978-3-662-46656-8

“Carbons for Electrochemical Energy Storage and Conversion Systems”. Edited by François Béguin and Elzbieta Frackowiak. CRC Press, Taylor and Francis, Boca Raton, 2010. ISBN 978-1-4200-5307-4

“Activated Carbons”. Eds. Harry Marsh and Francisco Rodríguez-Reinoso. Elsevier, Amsterdam, 2006. ISBN 0080444636

“Reaction Pathways and Mechanisms in Thermocatalytic Biomass Conversion II. Homogeneously Catalyzed Transformations, Acrylics from Biomass, Theoretical Aspects, Lignin Valorization and Pyrolysis Pathways”, Cap. 9. Editors Marcel Schlaf and Z. Conrad Zhang. Springer, Singapore, 2016. ISBN 978-981-287-768-0