

QUILMES, 31 JUL 2008

VISTO el Expediente N° 827-0909/08, y

CONSIDERANDO:

Que por el citado Expediente la Secretaria de Posgrado tramita la aprobación del curso de Doctorado denominado "Primer Curso Iberoamericano de Biocatálisis aplicada a la Química Verde" (CIBaQ).


Que a través de la Resolución (CS) N° 283/05, se aprueba el Reglamento de Cursos y Seminarios de Posgrado de la Universidad.

Que el mencionado curso constituye un aporte relevante a la formación de posgrado en las especialidades involucradas.

Que los antecedentes académicos y profesionales de los docentes a cargo del dictado del mismo, garantizan calidad y solvencia en el desarrollo de los contenidos especificados.

Que la evaluación del citado curso ha cumplido con los requisitos estipulados en el Art. 6° del Reglamento de Cursos y Seminarios de Posgrado de esta Casa de Altos Estudios.

Que la presente se dicta en virtud de las atribuciones conferidas al Rector por el Art. 72° del Estatuto Universitario.



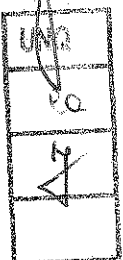
Por ello,

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

RESUELVE:

ARTICULO 1°: Aprobar el dictado del curso de Doctorado denominado "Primer Curso Iberoamericano de Biocatálisis aplicada a la Química Verde" (CIBaQ), cuyo programa y características generales se detallan en el Anexo de la presente Resolución.

ARTICULO 2°: Designar como docentes expositores para el dictado del curso a los Dres. José Vicente Sinisterra-Gago, Jorge Sambeth, Gustavo Romanelli, Daniel Ghiringhelli, Mariano Grasselli, Jorge Trelles, Pablo Lorenzano, a las Dras. Lorena Wilson y Patricia Vazquez y a las Lic. Claudia Britos y Romina Hidalgo.



00652



Universidad
Nacional
de Quilmes

ARTICULO 3º: Disponer que el curso tendrá una duración total de 55 horas y que se podrá dictar hasta el ciclo lectivo 2010.

ARTICULO 4º: Establecer un cupo máximo de 35 alumnos. En el caso que los postulantes excedan esa cifra, el docente a cargo realizará la selección correspondiente.

ARTICULO 5º: Regístrese, practíquense las comunicaciones de estilo y archívese.

UNQ
ca
7

RESOLUCION (R) Nº: **00652**

Arq. Juan Luis Merega
Secretario General
UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Daniel E. Gomez
Rector
UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Anexo

Título del Curso de Doctorado: "Primer Curso Iberoamericano de Biocatálisis aplicada a la Química Verde" (CIBaQ)

Lugar de Realización: Universidad Nacional de Quilmes - Roque Sáenz Peña 352, Bernal.

Docentes Expositores: Dres. José Vicente Sinisterra-Gago, Jorge Sambeth, Gustavo Romanelli, Daniel Ghiringhelli, Mariano Grasselli, Jorge Trelles y Pablo Lorenzano; Dras. Lorena Wilson y Patricia Vazquez y las Lic. Claudia Britos y Romina Hidalgo.

Carga horaria: 55 horas.

Fecha de realización: año 2008 con aprobación hasta el 2010.

Destinatarios: Biotecnología, Ingeniería y Licenciatura en Alimentos, Bioquímica, Biología, Ingeniería y Licenciatura Química y carreras afines.

Objetivos:

El "Primer Curso Iberoamericano de Biocatálisis aplicada a la Química Verde" tiene como objetivo iniciar el abordaje de temáticas que vinculan íntimamente conceptos de Biotecnología, Microbiología Industrial, Bioquímica e Ingeniería Genética aplicadas a procesos biocatalíticos.

Se describirán los orígenes de las Biotransformaciones y la Química Verde, sus principios y fundamentos, su impacto en la preservación del medioambiente y sus aplicaciones en la Industria Química, Alimentaria y Farmacéutica.

Se presentarán técnicas de inmovilización de enzimas, como así también las metodologías de inmovilización más utilizadas en procesos biotecnológicos con catalizadores bacterianos sin descuidar nociones básicas de Bioinformática, Ingeniería Genética y Evaluación de la factibilidad de emprendimientos productivos. Se prevé la realización de prácticas de laboratorio que contemplarán las principales técnicas de inmovilización enzimática y bacteriana.



En términos generales, este curso pretende generar un espacio de integración regional que permita aportar herramientas generales sobre la aplicación de enzimas y microorganismos como biocatalizadores en el diseño de procesos industriales ambientalmente sustentables.

Bibliografía y Contenidos:

Contenidos:

Unidad 1. Biocatálisis y Química Verde

Fundamentos de la biocatálisis. Definiciones y conceptos básicos. El rol de las Biotransformaciones en el desarrollo de la Química Verde (Sustentable). Química Verde: sus orígenes y sus postulados. Comparación de los procesos biocatalizados con los procesos catalizados químicamente. Aplicaciones de la Química Verde en la Síntesis Orgánica. Gestión Ambiental y Tecnologías para la eliminación de contaminantes. Ética, compromiso social y legislación vigente para la preservación del medioambiente.

Unidad 2. Enzimas en biocatálisis

Clasificación de enzimas. Selectividad, cinética e inhibición enzimática. Ventajas de la utilización de enzimas en procesos biocatalíticos. Disolventes orgánicos. Sistemas monofásicos y bifásicos. Fenómenos de desactivación y reactivación enzimática. Producción de enzimas. Herramientas de Bioinformática. *Docking*. Fundamentos de Ingeniería Genética. Microorganismos modificados genéticamente. Evolución dirigida. Promiscuidad enzimática. Ingeniería de proteínas.

Unidad 3. Inmovilización de enzimas

Inmovilización por adsorción. Tipos de reacciones de inmovilización. Tipos de soportes. Inmovilización covalente. Inmovilización por atrapamiento. Inmovilización-estabilización de enzimas. Inmovilización en hidrogeles. Tipos de soportes. Aplicaciones industriales.

Unidad 4. Inmovilización de células

Ventajas e inconvenientes del empleo de células inmovilizadas frente al empleo de enzimas inmovilizadas. Métodos de búsqueda de microorganismos productores de enzimas. Microorganismos extremófilos: su interés en Biotecnología Industrial. Métodos de inmovilización de células enteras. Adsorción. Inmovilización en espumas de poliuretano. Inmovilización por atrapamiento. Termogeles: agar y agarosa. Geles iónicos: alginatos y carragenanos. Geles químicos: poliacrilamida, alcohol polivinílico. Caracterización físico-química de un biocatalizador inmovilizado. Comparación de las distintas metodologías y sus aplicaciones desde el punto de vista industrial.

Unidad 5. Bioprocesos

Nuevas matrices para procesos biocatalíticos. Bioseparaciones. Procesos fermentativos. Producción de enzimas. Procesos Biotecnológicos. Evaluación de la factibilidad de nuevos desarrollos biotecnológicos. Diseño de reactores discontinuos. Determinación de parámetros cinéticos. Tipos de reactores discontinuos. Reactores continuos: reactor de lecho fluidizado. Reactor en columna de flujo pistón. Modelos cinéticos. El fenómeno de la difusión en procesos biocatalizados.

Bibliografía :

- 
- P. Brunner, J. Industrial Ecology 11 (2), 2007, 11.
 - B. Bergback, K. Johansson and U. Mohlander, Water, Air and Soil Pollution 1 (3-4), 2001, 3.
 - Igal K., Osiglio L., Regondi M., Quaranta N. E., Vázquez P. G., XV Congreso Argentino de Catálisis y 4 Congreso de Catálisis del Mercosur, la Plata (2007); b) K. Igal, L. Osiglio, N. Quaranta, G. Sathicq, G. Romanelli, P. Vázquez, Congreso Iberoamericano de Catálisis, Málaga (España) (2008)
 - R.A.Sheldon, Green Chem., 2007, 9, 1273.
 - R.A.Sheldon, Chem. Ind. (London), 1992, 903.
 - R.A.Sheldon, Chemtech, 1994, 38.
 - R.A.Sheldon, Pure Appl. Chem., 2000, 72, 1233.
 - R.A.Sheldon, Chemical from Synthesis Gas, (Reidel), 1983, 15.



- B.M Trost, Science, 1991, 254, 1471.
- P. Anastas and J.C. Warner, Green Chemistry: Theory and Practice (Oxford University Press), 1998.
- P. Anastas and T. Williamson, Green Chemistry: Frontiers in Chemical Synthesis and Processes (Oxford University), 1998.
- J.B. Manley, P. Anastas, Berkeley W. Cue Jr., Journal of Cleaner Production, 2008, 16, 743.
- P. Anastas and M. Kirchhoff, Acc. Chem. Res., 2002, 35, 686.
- J.H. Clark, Green Chem., 2006, 8, 17.
- G. Centi, P. Ciambelli, S. Perathoner and P. Russo, Catal. Today, 2002, 75, 3.
- R.A. Sheldon and R.S. Dowing, Appl. Catal. A: General, 1999, 189, 163.
- G. Centi and S. Perathoner, Catal. Today, 2003, 77, 287.
- P. Anastas, M. Kirchhoff, T. Williamson, Appl. Catal. A: General, 2001, 221, 3.
- T. Okuhara, N. Mizuno and M. Misono, Appl. Catal. A: General 2001, 222, 63.
- F. Cavani, Catal. Today, 1998, 41, 73.
- I.V. Kozhevnikov, Chem. Rev., 1998, 98, 171.
- N. Mizuno and M. Misono, Chem. Rev. 1998, 98, 199.
- R.A.Sheldon, Green Chem., 2005, 7, 267.
- Special issue of Green Chem., 2003, 5, 99.
- R.A.Sheldon, I.W. Arends, H. Hanefeld, Green Chemistry and Catalysis (Wiley-VCH), 2007
- Abián, O., Wilson, L., Mateo, C., Fernández-La Fuente, G., Palomo, J.M., Fernández-La Fuente, R., Guisán, J.M. (2002) Preparation of artificial hydrophilic micro-environments (polymeric salts) surrounding enzyme molecules. New enzyme derivatives to be used in any reaction medium. J. Mol Catal B: Enzymatic. 19: 295-303.
- Cao, L., van Langen, F., van Rantwijk, F. and Sheldon, R. (2001) Cross-linked aggregates of penicillin acylase: robust catalysts for the synthesis of β -lactam antibiotics. J Mol Catal B: Enzymatic. 11, 665-670.
- Cao, L., van Langen, L. and Sheldon, R. (2003) Immobilised enzymes: carrier-bound or carrier-free?. Curr Opin Biotechnol. 14, 1-8.
- Cao, L., van Rantwijk, F. and Sheldon, R. (2000) Cross-linked enzyme aggregates: A simple and effective method for the immobilization of penicillin acylase. Org Lett. 2, 1361-1364.

M



00652

- Henley, J. and Sadana, A. (1985) Categorization of enzyme deactivations using a series-type mechanism. *Enzyme Microb Technol.* 7, 50-60.
- Henley, J. and Sadana, A. (1986) Deactivation theory. *Biotechnol Bioeng.* 28,1277-1285.
- Sadana, A., Henley, J.P. (1987) Deactivation-disguised kinetics. *Journal of Biotechnology.* 5, 67-76
- James P., Henley, J. and Sadana, A. (1985) Categorization of enzyme deactivations using a series-type mechanism. *Enzyme Microb Technol.* 7, 50-60.
- Illanes, A., Wilson, L. (2003) Enzyme reactor design under thermal inactivation. *Crit Rev Biotechnol.* 23: 61-93.
- Illanes, A., Wilson, L., Altamirano, C., Aillapán, A. (1998) Reactor performance under thermal inactivation and temperature optimization with chitin-immobilized lactase. *Progress in Biotechnol.* 15:27-34.
- Illanes, A., Wilson, L., Caballero, E., Fernández-Lafuente, R., Guisán, J.M. (2006) Cross-linked penicillin acylase aggregates for the synthesis of β -lactam antibiotics in organic medium. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 133:189-202.
- Illanes, A., Wilson, L., Tomasello, G. (2000) Temperature optimization for reactor operation with with chitin-immobilized lactase under modulated inactivation. *Enzyme Microb. Technol.* 27:370-278.
- Illanes, A., Wilson, L., Tomasello, G. (2001) Effect of modulation on enzyme inactivation on temperature optimization for reactor operation with chitin-immobilized lactase. *J. Molec. Catal. B. Enzymatic.* 11. 531-540.
- López-Serrano P., Cao, L., van Rantwijk, F. and Sheldon, R. (2002) Cross-linked enzyme aggregates with enhanced activity: Application to lipases. *Biotechnol Lett.* 24, 1379-1383.
- López-Serrano, P., Jongejan, J. A., van Rantwijk, F. and Sheldon, R. A. (2001) Enantioselective acylation of α -aminonitriles catalysed by *Candida antarctica* lipase. An unexpected turnover-related racemisation. *Tetrahedron: Asymmetry.* 12, 219-228.
- Mateo, C., Palomo, J.M., van Langen, L.M., van Rantwijk, F. and Sheldon, R.A. (2004). A new, mild cross-linking methodology to prepare cross-linked enzyme aggregates. *Biotechnol Bioeng.* 86(3), 273-276.
- Schoevaart, R., Wolbers, M.W., Golubovic, M., Ottens, M., Kieboom, A.P., Van Rantwijk, F., Van Der Wielen, L.A. and Sheldon, R.A. (2004) Preparation.

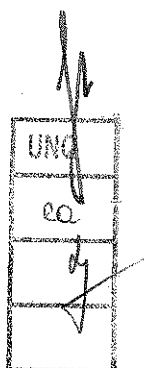
- van Langen, L., Oosthoek, N., Guranda, D., van Rantwijk, F., Svedas, V. and Sheldon, R. (2000) Penicillin acylase catalyzed resolution of amines in aqueous organic solvents. *Tetrahedron: Asymmetry*. 11, 4593-4600.
- van Rantwijk, F., Lau, R. and Sheldon, R. (2003) Biocatalytic transformations in ionic liquids. *Trends Biotech*. 21, 131-138.
- Wilson, L., Betancor, L., Fernandez-Lorente, G., Fuentes, M., Hidalgo, A., Guisan, J.M., Pessela, B.C., Fernandez-Lafuente, R. (2004) Cross-linked aggregates of multimeric enzymes: a simple and efficient methodology to stabilize their quaternary structure. *Biomacromolecules*. 5: 814-817.
- Wilson, L., Fernández-Lorente, G., Fernández-Lafuente, R., Illanes, A., Guisán J.M., Palomo, J.M. (2006) CLEAs of lipases and poly-ionic polymers: A simple way of preparing stable biocatalysts with improved properties. *Enzyme and Microbial Technology*. 39:750-755.
- Wilson, L., Illanes, A., Abián O., Pessela, B., Fernández-Lafuente, R., Guisán, J.M. (2004) Co-aggregation of penicillin G acylase and polyionic polymers: an easy methodology to prepare enzyme biocatalysts stable in organic media. *Biomacromolecules*. 5: 852-857.
- Wilson, L., Illanes, A., Abián, O., Fernandez-Lafuente, R., Guisán, J.M. (2002) Encapsulation of very soft cross-linked enzyme aggregates (CLEAs) in very rigid LentiKats (TM). *Landbauforsch Völkenrode*. 241:121-125.
- Wilson, L., Illanes, A., Pessela, B., Abian, O., Fernández-Lafuente, R., Guisán, J.M. (2004) Encapsulation of Cross-Linked Penicillin G Acylase Aggregates in LentiKats®. Evaluation of a novel biocatalyst in organic media. *Biotechnol Bioeng*. 86: 558-562.
- Microorganisms for health care, food and enzyme production. J. E. Barredo ed. Research Signpost Pub. Trivandrum India 2003.
- Bioreactor immobilized enzymes & cells. Moo-Young M. ed. Elsevier Science Pub. London 1988.
- Industrial Biotransformation- Liese A.; Seelbach k.; Wandrey C. eds. Wiley-WCH Weinheim Germany 2000.
- Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas. R. Marín Galvín. Diaz de santos ed. Madrid 2003.
- Tratamiento biológico de aguas de desecho. M.A. Winkler. Editorial Limusa S.A Mexico DF. 2000.

- Biotransformations in Organic Chemistry- a text book-K. Faber 5th ed Verlag Berlin, 2004
- R.M.Patel (Editor) "Stereoselective Biocatalysis" Editorial MarcelDecker Inc., 2000.
- R.M.Patel (Editor) "Biocatalysis ein the Pharmaceuticaland biotechnology Industry" Editorial Taylor and Francis., 2007.
- U. T. Bornscheuer, R. J. Kazlauskas, Hydrolases in Organic Synthesis, 2th edn., Wiley-VCH, Weinheim, 2006.
- Condezo L.A., Fernández-Lucas J., García-Burgos C.A., Alcantara A.R., Sinsiterra J.V.- Enzymatic synthesis of modified nucleosides. En Biocatalysis in the Pharmaceutical & Biotechnology Industries, Capitulo 14, Patel R.N. ed., CRC Press, Boca Raton, pp 401-423, (2007).
- Domínguez de Maria P.; Sánchez-Montero J.M.; Sinisterra J.V.;Alcantara A.R.- Understanding Candida rugosa lipase: An Overview. Biotechnology Advances 24, 180-196 (2006).
- Gotor-Fernandez V., Brieva R, Gotor. Lipases: useful biocatalysts for the preparation of pharmaceuticals. J.Mol.Catal.B.Enzymatic 40,111-120 (2006).
- Alcalde M., Ferrer M., Plou F.J., Ballesteros A. Environmental Biocatalysis: from remediation with enzymes to novel green process. TRENDS Biotechnol 281-287 (2006).
- Bullock C.- The Archea: a biochemical perspective Biochem. Mol. Biology Education 28, 186-191 (2000).
- Chandel A.K., rao L.V. Narasu M.I., Singh O.V. The realm of penicillin G acylae in β -kactam antibiotics Enz. Mlcrob.Technol. 42, 199-207 (2008).
- Chartain M.; Greasham R.; Moore J.; Reider P.; Robinson D.; Buckland D.; Buckland B.- Asymmetric bioreductions: Applications to the synthesis of pharmaceuticals- J.Mol.Catal. B:Enzymatic 11, 503-512 (2001)
- Gotor-Fernandez V., Gotor V. Enzymatic aminolysis and ammonolysis processes in the preparation of chiral nitrogenated compounds. Current Organic Chemistry 10, 1125-1143 (2006)
- Patel R.N. Biocatalysis: synthesis of chiral intermediates for pharmaceuticals. Current Organic Chemistry 18,1289-1321(2006)
- Roberts S. M.- Preparative Biotransformations. J.Chem.Soc.Perkin I 611-633 (2000)



00652

- Wandrey Ch; Liese A.; Kihumbu D.- Industrial Biocatalysis: Past, Present & Future Organic Process Reserach & Development.4, 286-290 (2000)
- Zaks A. Industrial Biocatalysis. Current Opinion Chemical Biology. 5,130-136 (2001)
- Introduccion a la Química Farmacéutica. 2da Edición McGraw Hill, 2001 Coordinación: Carmen Avendaño López. ISBN: 84-486-0361-3. Textbook of Drug Design and Discovery. Third Edition 2003 Edited By Povl Krogsgaard-Larsen, Tommy Liljefors and Ulf Madsen. ISBN: 0-415-28287-X HB
- La ciencia es negocio. Ricardo Ferraro y Sonia Bumbak, Ed. CI Capital Intelectual. 2007. Clinica empresaria. Gerardo Saporisi. Macchi grupo editor. 1997
- Biotechnology: Changing Life Through Science. (3 volumenes) K. Lee Lerner and Brenda Wilmoth Lerner, Editors. 2007.
- Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, An International Perspective Concepts, Theories and Cases. Damian Hine, John Kapeleris and Edward Elgar. Edward Elgar Publishing Limited. 2006.
- Nudelman, N. (Ed.) Química Sustentable, Ediciones UNL, Santa Fe, 2004. Peiró Muñoz, A. Nuevas Aportaciones al Desarrollo de Metodologías en Química Verde, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, España, 2003.
- Anastas, P.; Kirchhoff, M. Acc. Chem. Res. 2002, 35, 686-694.
- Nudelman, N. Industria y Química 2004, 348, 34-37.
- Bioinformatics. Methods and Protocols. S. Misener and S.A. Krawetz. 1999. Humana Press. New Jersey. USA.
- Computational Methods in Molecular Biology. Salzberg S.L., Searls D.B. and Kasif S. 1998. Elsevier Science. USA.
- Theoretical and Computational Methods in Genome Research. Suhai. 1998. Kluwer Academic Publishers. USA.
- Anastas, P.; Kirchhoff, M.; Williamson, T. Appl. Catal. A: General 2001, 221, 3-13.
- Kwak, B. Catal. Surv. Asia 2005, 9, 103-116.
- Makosza, M. Pure Appl. Chem. 2000, 72, 1399-1403.
- Sheldon, R. Pure Appl. Chem. 2000, 72, 1233-1246.



- Wilson, K.; Clark, Pure Appl. Chem. 2000, 72, 1313-1319.
- Tundo, P.; Anastas, P.; Black, D.; Breen, J.; Collins, T.; Memoli, S.; Miyamoto, J.; Polyakoff, M.;
- Tumas, W. Pure Appl. Chem. 2000, 72, 1207-1228.
- Clark, J. Acc. Chem. Res. 2002, 35, 791-797.
- Corma, A.; García, H. Chem. Rev. 2003, 103, 4307-4365.
- Clark, J. Green Chem. 1999, 1, 1-8.
- Okuhara, T. Chem. Rev. 2002, 102, 3641-3666.
- Mitsutani, A. Catal. Today 2002, 73, 57-63.
- Derouane, E. Catech 2001, 5, 214-225.
- Yadav, G. Catal. Surv. Asia 2005, 9, 117-137.
- Badathala, V. Synlett 2004, 388-389.
- Varma, R. Tetrahedron 2002, 58, 1235-1255.
- Tanaka, K.; Toda, F. Chem. Rev. 2000, 100, 1025-1074.
- Metzger, J. Angew. Chem. Int. Ed. 1998, 37, 2975-2978.
- Strauss, C.; Varma, R. Top. Curr. Chem. 2006, 266, 199-231.
- Loupy, A.; Petit, A.; Hamelin, J.; Boulet, F.; Jacquault, P.; Mathé, D. Synlett 1998, 1213-1234.
- Kappe, C. Angew. Chem. Int. Ed. 2004, 43, 6250-6284.
- Mavandadi, F.; Pilotti, A. DDT 2006, 11, 165-174.
- Lidström, P.; Tierney, J.; Wathey, B.; Westman, J. Tetrahedron 2001, 57, 9225-9283.
- Larhed, M.; Moberg, C.; Hallberg, A. Acc. Chem. Res. 2002, 35, 717-727.
- Hayes, B. Aldrichimica Acta 2004, 37, 66-77.
- Perreux, L.; Loupy, A. Tetrahedron 2001, 57, 9199-9223.
- Varma, R. Green Chem. 1999, 1, 43-55.
- Bougrin, K.; Loupy, A.; Soufiaoui, M. Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews 2005, 6, 139-167.
- Guo, Y.; Hu, C. Journal of Cluster Science 2003, 14, 505-526.
- Timofeeva, M. Appl. Catal. A: General 2003, 256, 19-35.
- Briand, L.; Baronetti, G.; Thomas, H. Appl. Catal. A: General 2003, 256, 37-50.
- Mizuno, N.; Misono, M.; Chem. Rev. 1998, 98, 199-217.
- Misono, M. Chem. Commun. 2001, 1141-1152.
- Kozhevnikov, I. Chem. Rev. 1998, 98, 171-198.



- Dias, J.; Osegovic, J.; Drago, R. Journal of Catalysis 1999, 183, 83-90.
- Bardin, B.; Davis, R. Appl. Catal. A: General 1999, 185, 283-292.
- Yadav, G. Catal. Surv. Asia 2005, 9, 117-137.
- Pizzio, L.; Vázquez, P. en Química Sustentable, N. Nudelman, Ed.; Ediciones UNL, Sta. Fe, Argentina, 2004; 241-268.
- Baronetti, G.; Briand, L.; Sedran, U.; Thomas, H. Appl. Catal. A: General 1998, 173, 265-272.
- Misono, M.; Ono, I.; Koyano, G.; Aoshima, A. Pure Appl. Chem. 2000, 72, 1305-1311.
- Essayem, N.; Coudurier, G.; Viedrine, J.; Habermacher, D.; Sommer, J. Journal of Catalysis 1999, 183, 292-299.
- Sambeth, J.; Baronetti, G.; Thomas, H. Journal of Molecular Catalysis A: Chemical 2002, 3624, 1-9.
- Villabrille, P. Heteropolícompuestos como catalizadores para reacciones sustentables de oxidación de fenoles en fase líquida, Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, 2006.
- Dias, J.; Caliman, E.; Dias, S.; Paulo, M.; Souza, A. Catal. Today 2003, 85, 39-48.
- Soled, S.; Miseo, S.; Mc Vicker, G.; Gates, W.; Gutiérrez, A.; Paes, J. Catal. Today 1997, 36, 441-450.
- Pizzio, L.; Vázquez, P.; Cáceres, C.; Blanco, M. Appl. Catal. A: General 2003, 256, 125-139.
- Baronetti, G.; Thomas, H.; Querini, C. Appl. Catal. A: General 2001, 217, 131-141.
- Lyon, D.; Miller, W.; Novet, T.; Domaille, P.; Evitt, E.; Johnson, D.; Finke, R. J. Am. Chem. Soc. 1991, 113, 7209-7221.
- Villabrille, P.; Vázquez, P.; Blanco, M.; Cáceres, C. Journal of Colloid and Interface Science 200, 251, 151-159.

Metodología: Teórico-práctico

Modalidad: Presencial

Requisitos de asistencia: Asistencia al 80 % del total de las clases.

Evaluación: Trabajo Final.

00652

Certificación: Certificados de Asistencia y Aprobación de la Universidad Nacional de Quilmes.

Cupo máximo: 35 alumnos.

Arancel: Arancel general de \$1000. Graduados Universitarios \$600. Graduados de la Universidad Nacional de Quilmes, exentos del pago de arancel. Los egresados de la Universidad están exentos del pago.

Presupuesto:


La realización del curso quedará sujeta a que la recaudación de fondos garantice la cobertura de su presupuesto.



Requerimientos:

Los currículos de los docentes constan a fs. 13 a 222 del Expediente N° 827-0909/08.

ANEXO DE RESOLUCIÓN R. N°: 00652


Arq. Juan Luis Merega
Secretario General
UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES


Daniel E. Gomez
Rector
UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES