



**DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA/TECHNOLOGY DESCRIPTION**

**Título / Title**

Minirreactor comercializable para el desarrollo de polímeros de condensación y optimización de procesos químicos

Marketable Minireactor for condensation polymers development and chemical processes optimization

**Resumen / Abstract**

La Universidad Politécnica de Cartagena en España oferta un Minirreactor para llevar a cabo estudios de desarrollo de producto y de proceso en polímeros de condensación. Su principal ventaja radica en su pequeño tamaño lo cual permite la obtención de mucha información con pequeño gasto en monómeros. El reactor está provisto con avanzados sistemas de control de temperatura y de vacío que le confieren una alta repetitividad y confianza en los resultados obtenidos. Buscamos colaboraciones con centros de investigación, universidades o empresas, españolas o extranjeras interesadas en la investigación básica y aplicada sobre los procesos de polimerización por condensación y en particular en aquellos ligados a la fabricación de los poliésteres, poliamidas o policarbonatos.

A Spanish University offers a Minireactor for product development and process improvement on polycondensation reactions. Its main advantage lies in its small volume which makes it a versatile and marketable tool for manufacture or research of polyesters, polyamides or polycarbonates. The reactor is provided with advanced temperature and vacuum control systems which guarantees high repeatability and confidence on the results obtained. We are seeking technical co-operation or Commercial Agreements with Technical Assistance.

**Descripción y características fundamentales / Description and special features**

El minireactor está constituido por un reactor tubular de vidrio que se acopla mediante un cierre especial de teflón a un cabezal de acero que contiene el sistema de agitación del reactor. En este cabezal entra también de forma continua una corriente de nitrógeno que actúa como inertizante de espacio de cabeza y al tiempo sirve para la regulación del vacío en el interior del reactor. Mediante una segunda salida del cabezal se hace vacío al reactor y al tiempo se evacuan los subproductos gaseosos de bajo peso molecular que se suelen producir en este tipo de reacciones. Para evitar que lleguen a la bomba de vacío, estos se recogen en una trampa fría situada entre el reactor y la bomba de vacío.

El reactor está provisto con un sistema de regulación de temperatura doble. Por un lado se regula la temperatura de reacción mediante un termopar tipo J adherido a la propia pared del reactor mediante un adhesivo especial y un controlador PID con un algoritmo de lógica difusa que elimina las oscilaciones al llegar al punto de consigna en el calentamiento de un horno tubular especialmente diseñado para el reactor. También se regula la temperatura en la sección de tubería que va desde el cabezal del reactor hasta la trampa fría por un segundo controlador PID. El vacío se regula con la apertura de una válvula de solenoide que actúa sobre el caudal de nitrógeno y la mediante la operación de la bomba de vacío a vacío total.

El reactor está provisto de una pala de agitación de diseño especial para mezclas de alta viscosidad y una terminación en el vidrio especial cuya rotura al final de cada reacción permite un vaciado de la mezcla viscosa y al tiempo la posibilidad de producir muestras adecuadas para su análisis.

The Minireactor consists on a tubular glass reactor fitted to a stainless steel header by means of a special Teflon ring closure. The header contains several ports: one is for the stirring system and another is for a nitrogen purge which acts as a inerting head-space. At the same time, nitrogen is used for vacuum regulation inside the reactor. A third port is used for the connection to the vacuum system and at the same time for evacuating the low molecular gaseous by-products typical for this type of reactions. In order to avoid damages to the vacuum pump, a cold finger is placed in between the reactor and the vacuum pump.

The reactor is provided with a double temperature regulation. On one hand, reaction temperature is

**Descripción y características fundamentales / Description and special features**

regulated by means of a J-type thermoprobe which is attached to the glass wall using a high temperature adhesive tape. This thermoprobe is connected to a PID controller with fuzzy logic algorithm specially tuned to avoid the overshoot in the reactor temperature. Temperature is also regulated at the pipe connecting the reactor header and the cold trap by a second PID controller. Finally, the desired vacuum is regulated by a pressure transmitter which commands the nitrogen flow through a solenoid valve while the pump is operating at full vacuum.

The reactor is provided with a special paddle for high viscosity mixtures. Also a nipple-ended tip is located at the bottom of the reactor in order to ease the emptying operation of the hot high viscous mixtures typical at the end of the experimental runs.

**Origen de la Tecnología: Fuente de financiación / Financial source of the technology**

Proyecto regional / Regional Project

**Ventajas competitivas / Competitive advantages**

Este equipo permite explorar a pequeña escala modificaciones potenciales de sus procesos productivos encaminadas a la mejora de la calidad del producto y a la mejora del proceso de fabricación, entendiendo esta como reducción de costes o procesos más seguros. Ejemplos de estudios de desarrollo de proceso podrían ser la derivación de constantes cinéticas, evaluación de catalizadores alternativos, evaluación de terminadores de cadena, evaluación de agentes de neutralización, análisis de condiciones de operación alternativas, etc...). En cuanto a ejemplos de estudios de desarrollo de producto podrían ser la producción de copolímeros mediante copolimerización en fusión, o la mejora de la calidad del producto (color, consistencia en viscosidad, etc...).

Its main advantage lies in its small volume which makes it a versatile tool for obtaining information while spending few amounts of monomers.

This equipment allows the exploration at a small scale of any potential modification of the manufacturing process directed towards both the product quality and the process capability in terms of cost reduction and safer processes. Examples of product development studies could be kinetic studies (rate constant estimations), evaluation of alternate catalysts, evaluation of post-endcappers and quenchers, systematic analysis of operating window, etc. As for product development studies we have the quick production of new copolymers compositions or improvements in product quality such as color or viscosity consistency.

**Aspectos innovadores / Innovative aspects**

Lo novedoso es que no existe comercialmente un equipo similar, quizás porque su ámbito de aplicación no lo ha hecho suficientemente atractivo comercialmente. Desde el punto de vista estrictamente técnico no es innovador puesto que los componentes y tecnologías que lo integran son conocidos desde tiempo.

The novelty is that there is no commercial equipment similar to this in the market, maybe because due to the narrow scope of its application never made it attractive enough for commercialization. Technically speaking, it is not a breakthrough either. All of the components are not innovative and the technologies involved are well known time ago.

**Estado de la propiedad industrial e intelectual / Current state of intellectual property**

Patente solicitada / Patent applied

Derechos exclusivos / exclusive rights

Patente concedida / Patent granted

Secreto industrial / secret know how

Software registrado / Copyright protected

Otros

**Palabras clave / Keywords**

Microrreactor, polímeros de condensación, cinética, poliésteres, poliamidas, policarbonatos

Microreactor, polymerization, condensation polymers, kinetics, polyesters, polyamides, polycarbonates

**Disciplinas científicas en las que se encuadra la tecnología / Scientific domains**

Tecnologías de la Información y Telecomunic. X Fabric. industrial, tecnolog. de los materiales y el transporte Otras tecnologías industriales Energía Ciencias físicas y exactas	Agricultura y recursos marinos Industria de la Agroalimentación Medidas y estándares Medioambiente y prevención de riesgos Socioeconomía Ciencias biológicas
--	---

<b>Grado de desarrollo de la tecnología / Current stage of development of the technology</b>
Desarrollada, lista para demostración / Developed, available for demonstration

<b>Tipo de colaboración solicitada / Type of collaboration sought</b>
Cooperación técnica / Technical cooperation

**Comentarios:**  
 Esta tecnología podría interesarle a Centros de Investigación y Departamentos de Facultades de Ingeniería Química relacionados con la tecnología de los polímeros y los plásticos de ingeniería. También a empresas dedicadas a la fabricación de equipos de laboratorio avanzado y a empresas manufactureras del sector químico (poliésteres, poliamidas y policarbonatos.)-  
 Si se estableciese una colaboración con una empresa para usar el equipo que disponemos en nuestras instalaciones sería un coste de 12 euros/hora de operación del equipo (materias primas aparte). Si lo que se trata es de construir otro equipo exactamente igual en las instalaciones del que lo adquiere el coste del equipo es de 20.000 euros.  
 Empresas/Instituciones: Biometa, Iberfluid, ICP (Grupo del Instituto de Ingeniería y Control de Procesos del CSIC), DuPont, BASF, DSM

**Comments:**  
 We are seeking technical co-operation or Commercial Agreements with Technical Assistance with Research Centres, Universities, or Companies located either in Spain or abroad which are interested in basic and applied research on condensation polymerization processes and in particular with those related to the manufacture of polyesters, polyamides or polycarbonates.  
 This equipment could be interesting to Research Centres and Chemical Engineering Departments in Universities related to Polymers Science and Technology. Also to companies dedicated to the fabrication of advanced laboratory reactors and manufacturing chemical companies whose activity is in the field of polyesters, polyamides and polycarbonates.  
 If collaboration is sought with a company on a technical assistance basis, an estimated hourly cost of the usage of our equipment would be around 12 euros/hour (raw materials aside). If the customer wish to build a similar equipment in their installations, then the purchase price could be around 20000 euros.  
 Companies/Institutions: Biometa, Iberfluid, ICP (Grupo del Instituto de Ingeniería y Control de Procesos del CSIC), DuPont, BASF, DSM

<b>Información adicional / Additional information</b>
---



**Breve Perfil del Grupo de Investigación**

El Grupo de Investigación INQUICA (INGeniería QUImica CARTagena) es uno de los más antiguos en la Universidad Politécnica de Cartagena remontándose su fundación a finales de los años ochenta. Inicialmente se dedicó a dar soporte tecnológico a la potente industria metalúrgica de la zona en aquellos años, pero desde los noventa con la crisis de la industria metalúrgica sus actividades se han diversificado para adaptarse a la nueva demanda tecnológica de la zona. En la actualidad sus líneas prioritarias de investigación son los procesos de polimerización, la recuperación de metales de efluentes líquidos, los biocarburantes y las células de combustible.

The INQUICA Research Group (the initials stand for INGeniería QUImica Cartagena) is one of the oldests groups in the Polytechnic University of Cartagena. Founded back in the 80's, initially was devoted to give technical support to the outstanding metallurgical industry in the area, but since the crisis in the 90's our activities have been diversified to adjust our capabilities to the local technology demands. Currently, the research lines are polymerization processes, metal recovery from liquid streams, biofuels and fuel cells.

**Datos de Contacto**

Carlos Godínez Seoane  
Universidad Politécnica de Cartagena - Campus La Muralla Dpto de Ingeniería Química y Ambiental  
C./ Dr. Fleming s/n 30202 Cartagena (SPAIN)  
Tel: +34 (9)68 326 408 Fax: + 34 (9)68 326 561  
Email: [carlos.godinez@upct.es](mailto:carlos.godinez@upct.es)