

Título de la Tesis: “Polimerización de cloruro de vinilo en emulsión. Estudio experimental del efecto de ciertas condiciones de reacción sobre las propiedades finales del polímero”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Alvarez, Andrea Elizabeth

Director: Dra. Adriana Brandolín

Resumen

El polícloruro de vinilo (PVC) es uno de los materiales termoplásticos de mayor desarrollo, tanto por sus propiedades físicas y químicas como por la versatilidad de su procesado y las variadas posibilidades de aplicación comparadas con la mayoría de los materiales plásticos. La polimerización en emulsión es uno de los procesos más empleados en la producción comercial del PVC ya que de esta forma puede ser utilizado directamente como látex en aplicaciones tales como recubrimientos y adhesivos. Además, permite operar en un medio de baja viscosidad y con excelentes condiciones para la transferencia de calor.

En el caso particular de este trabajo de tesis, se analizó la influencia de ciertas variables de operación, sobre el funcionamiento de reactores “batch” de polimerización en emulsión de cloruro de vinilo (VCM), estudiando principalmente el efecto del tipo y cantidad de surfactante sobre la velocidad de reacción, sobre la conversión y sobre las propiedades finales del producto. Se trabajó con surfactantes aniónicos, catiónicos y mezclas de ellos. Además, se estudió la influencia de otros factores tales como la temperatura de reacción y el tipo de perfil térmico inicial, concentración de monómero, de iniciador y de estabilizador de pH; sobre el avance de reacción y las propiedades finales del polímero obtenido. Por otra parte, se observó el efecto de la presencia de un agente inhibidor sobre la velocidad de reacción, el peso molecular y la distribución de tamaños de partículas de látex. Se estudió el efecto del semillado sobre la performance de la reacción de polimerización y las propiedades del PVC obtenido. Finalmente, se diseñó un sistema continuo de polimerización en emulsión de VCM, contándose con la base de la experiencia adquirida mediante el desarrollo del proceso batch.

Título de la Tesis: “Polimerización de cloruro de vinilo en emulsión. Estudio experimental del efecto de ciertas condiciones de reacción sobre las propiedades finales del polímero”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Alvarez, Andrea Elizabeth

Director: Dra. Adriana Brandolín

El polímero se caracterizó determinando su distribución de tamaños de partículas (PSD) a través de mediciones por microscopía electrónica de transmisión (TEM) y de barrido (SEM) y su distribución de pesos moleculares (MWD) por cromatografía por exclusión de tamaños y dispersión de luz (SEC y MALLS).

Por último, parte de los resultados obtenidos en esta tesis fueron empleados para realizar un ajuste de parámetros de un modelo matemático del proceso y validar predicciones del mismo. El análisis conjunto de las predicciones del modelo y algunos de nuestros resultados experimentales permitió lograr una mayor comprensión del proceso.

Título de la Tesis: "Polimerización de cloruro de vinilo en emulsión. Estudio experimental del efecto de ciertas condiciones de reacción sobre las propiedades finales del polímero"

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Alvarez, Andrea Elizabeth

Director: Dra. Adriana Brandolín

Abstract

In recent years the use of polyvinyl chloride (PVC) has experienced an important expansion. This is due not only to its chemical and physical properties, but also to its versatility: the possibilities of practical application far outweigh those of most other thermoplastic materials. In the commercial production of PVC, emulsion polymerization is one of the most popular processes, since the resulting PVC latex can be used directly in applications such as coatings and adhesives. Moreover, this form of polymerization allows operation in a low viscosity medium and with excellent conditions for heat transfer.

In this work, the influence of several operating conditions on the batch emulsion polymerization of vinyl chloride (VCM) was studied. For one thing, the effect of the quantity and type of surfactant on the polymerization rate, conversion and final properties of the product was analyzed. The surfactants employed for the different experiences were either anionic, cationic, or mixtures of them. As another part of the work, we analyzed the influence of certain factors such as the reaction temperature and initial thermal profile, monomer and initiator concentration, buffer concentration and the type and quantity of different inhibitors on the reaction conversion and the final properties of the product.

As a last step, the experience acquired through the development of the batch process was capitalized into the design of a continuous VCM emulsion polymerization system. This continuous system will be analyzed in the future as an extension of the present thesis work.

The polymer obtained throughout this work was characterized by determination of its particle size distribution (PSD) and molecular weight distribution (MWD). The PSD was measured using transmission electron microscopy (TEM) and scanning electron microscopy

Título de la Tesis: “Polimerización de cloruro de vinilo en emulsión. Estudio experimental del efecto de ciertas condiciones de reacción sobre las propiedades finales del polímero”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Alvarez, Andrea Elizabeth

Director: Dra. Adriana Brandolín

(SEM). The MWD was obtained by size exclusion chromatography and light scattering (SEC and MALLS).

Finally, our experimental results were used for fitting parameters of a mathematical model of the process and for checking predicted model results. This allowed a better comprehension of the VCM emulsion polymerization process.