

# “PROCESO DE DEGRADACIÓN CATALÍTICA DE POLIURETANO Y TEREFALATO DE POLIETILENO A PARTIR DE REACCIONES DE TRANSESTERIFICACIÓN”

MX 410653 B



## Descripción de la Tecnología

Se creó un proceso químico para degradar tereftalato de polietileno (PET) o poliuretano (PU), provenientes de residuos (municipales y/o industriales). El material recuperado de la degradación de PU consiste en una mezcla de polímeros de alto peso molecular y polioles. Los polímeros de alto peso molecular corresponden al PU parcialmente degradado, mientras que los polioles son las unidades estructurales del PU y son potencialmente re-polimerizables. El material recuperado de la degradación de PET se compone de polímeros de alto peso molecular y el monómero bis(2-hidroxiethyl) tereftalato (BHET). Los polímeros de alto peso molecular corresponden al PET parcialmente degradado, mientras que el BHET es el monómero del PET y es potencialmente re-polimerizable.

Básicamente, el proceso consiste en una reacción de transesterificación con dioles y precursores catalíticos de metales de transición, seguida de etapas de separación que difieren dependiendo si se parte de PET o PU. La reacción se lleva a cabo a temperaturas entre 180 y 220° C, en un lapso de tiempo de aproximadamente 3 horas, que en general es mucho menor que el tiempo requerido por los métodos de degradación biológicos.

La conversión de PET, definida como el porcentaje de tereftalato de polietileno degradado en el tiempo de reacción, es de hasta 100%. El rendimiento de BHET, definido como la relación porcentual entre la cantidad de monómero BHET obtenido (en mol) y la cantidad de unidades de poliéster (en mol) presentes en la masa de PET utilizada en el experimento, es de hasta 84%. La concentración de poliol, calculada a partir de los resultados de cromatografía de permeación en gel de la mezcla de productos de degradación, es de hasta 96%.

Los precursores catalíticos de metales de transición utilizados son sales metálicas de bajo costo y/o compuestos organometálicos, con o sin ligantes auxiliares de tipo fosfina/fosfito, o bien boranos con o sin sales metálicas. El uso de boranos con sales metálicas favorece el rendimiento de la reacción de degradación de PET. Los ligantes auxiliares formaron complejos en bajo estado de oxidación con níquel, que permitieron proponer el mecanismo de la reacción. Cabe mencionar que los residuos del ligante de tipo fosfina y/o fosfito son separados en forma de óxidos.

## Aplicaciones, usos y beneficios de la tecnología

La principal aplicación es la degradación de tereftalato de polietileno (PET) y poliuretano (PU), especialmente espuma de PU flexible y PU rígido, y la recuperación de monómero BHET y el poliol, que podrían utilizarse para la producción de los polímeros originales, el PET a su vez podría usarse para producir resinas y fibras de poliéster, así como envases (p. ej. botellas) para la industria de las bebidas.



## Nivel de madurez de la tecnología

El Technology Readiness Level (TRL) es dos dado que se han realizado pruebas de concepto en laboratorio.



## Información de mercado

Se calcula que en el año 2024 el mercado global de plástico reciclado será de 6,800 millones de dólares, con una tasa de crecimiento anual compuesto de 6.9%. El mercado de PET reciclado es el más importante después del mercado de polietileno (PE) reciclado, y se espera que estos segmentos sigan siendo los más importantes debido al creciente consumo global de productos elaborados con PE y PET reciclados. Asimismo, se espera que el empaque sea la aplicación con mayor demanda de plásticos reciclados debido a la expansión de la industria del empaque y a las diversas regulaciones que obligan a que la industria adopte procesos más amigables con el ambiente y formas de reducir su huella de carbono.



Plastic Recycling Market (Material - Polyethylene Terephthalate (PET), Polypropylene (PP), High Density Polyethylene (HDPE), Low Density Polyethylene (LDPE), Polystyrene (PS), Polyvinyl Chloride (PVC); Application - Packaging, Automotive, Construction, Textiles) - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast 2018 – 2026; <https://www.transparencymarketresearch.com/plastic-recycling-market.html> (31/01/2019).