



DEGRADACIÓN DE MICROPLÁSTICOS DE POLIETILENO MEDIANTE PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADOS

Oscar Manuel Rodríguez Narváez¹, Melissa Pamela Hinojosa Esquivel², Natyeli Alejandra Ortiz Tirado¹ y Daniel Alejandro Medina Orendain³

1 CIATEC, 2 Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE), IPN, 3 Instituto tecnológico de Tepic. orodriguez@ciatec.mx

La contaminación por microplásticos (MP) ha ganado atención en la última década debido a su acumulación en todo el planeta, incluidos entornos vírgenes supuestamente libres de impactos humanos. Como resultado, varios estudios se han dedicado a la identificación y cuantificación de MP en el agua. Sin embargo, solo unos pocos estudios están disponibles con el objetivo de desarrollar tecnologías para la eliminación de MP, y aún menos donde se informa la degradación de MP. Entre las pocas tecnologías de degradación de MP disponibles, se ha informado que los procesos de oxidación avanzada (POA) generan modificaciones físicas en las MP (p. ej., reducción de tamaño y cambios morfológicos) relacionados con su degradación. No obstante, los estudios disponibles no muestran información sistemática sobre los parámetros del proceso (p. ej., presión, temperatura y pH) capaces de debilitar la estructura de los MP y factibles de mejorar su degradación. Por último, se identificó la falta de un análisis de una comparación justa con las características físicas (p. ej., espectroscopia infrarroja transformada de Fourier, reducción del diámetro y relación C/O en el área superficial) utilizadas para demostrar la degradación de los MP, que difieren según la fuente, el tamaño y forma. A partir de ello, en este estudio se procedió a degradar MP de polietileno (PE) en fase acuosa utilizando la oxidación húmeda (OH) utilizando diferentes concentraciones de peroximonosulfato (PMS, 0, 75 y 300 mM) y ácido sulfúrico (H₂SO₄, 0.0, 4.0, 7.5 y 11.4 M) a diferentes temperaturas (80, 100 y 120 °C). Además, se probó la degradación de PE-MP utilizando el proceso de descomposición catalítica de PMS impulsada por cobalto (Co/PMS) a diferentes PMS (0, 75 y 300 mM), Co²⁺ (0.0 y 0.8 mM) y ácido sulfúrico (0.0, 4.0, 7.5 y 11.4 M) y se modificó sellando los viales de reacción para permitir la generación de presión autógena a 120 °C. La degradación de EP-MP se siguió como el aumento de la demanda química de oxígeno (DQO) en la mezcla de reacción. La prueba usando OH y PMS como oxidante no mostró cambios en la DQO en la mezcla de reacción. Sin embargo, cuando se añadió Co²⁺ (es decir, proceso Co/PMS modificado) se observaron valores altos de DQO (es decir, 84 700 mg L⁻¹) en la mezcla de reacción después de 2 h. Asimismo, después de 6 h a dichas condiciones se pudo generar un agotamiento de DQO en la mezcla de reacción (es decir, 66,200 mg L⁻¹) que se sugiere relacionado con la mineralización de los compuestos orgánicos generados después de la degradación de PE-MP. Se destaca que como el PE es un polímero complejo que no se degrada fácilmente, el proceso de degradación debe ser un efecto sinérgico en el que intervienen la presión autógena, la temperatura, las condiciones ácidas y los radicales libres del sistema Co/PMS.