

ELIMINACIÓN CATALÍTICA DE NITRITOS EN REACTOR ESCALA PILOTO.

SÁNCHEZ, AGUSTINA, MENDOW, GUSTAVO

Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (INCAPE / CONICET–UNL),
Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química
Laboratorio 60
Santa Fe, Argentina.
agusanchez8@gmail.com¹, gmendow@fiq.unl.edu.ar²

INTRODUCCIÓN

En muchas partes del mundo se viene observando desde hace varios años el incremento de la contaminación con nitratos y nitritos de aguas subterráneas y superficiales, las que constituyen el principal recurso de agua potable del planeta. La eliminación catalítica de nitratos y nitritos es un método reciente que se basa en la reducción de los iones por medio de catalizadores sólidos. Esta técnica presenta grandes ventajas tanto económicas como ecológicas respecto a los métodos convencionales de intercambio iónico, desnitrificación biológica u ósmosis inversa, dado que los iones nitrato o nitrito no sólo son eliminados, sino que también son transformados en N₂ gaseoso.

RESULTADOS

En este trabajo se evaluó un nuevo método de eliminación de nitritos de aguas destinadas a consumo humano, denominado Intercambio-Regeneración, empleando un catalizador de Pd (2%) soportado sobre una resina aniónica macroporosa comercial. El reactor utilizado es un reactor escala piloto tubular de lecho fijo en el que el agua ingresa por la parte inferior, alimentada por una bomba peristáltica. El agua tratada sale por la parte superior del reactor.

El proceso consiste en aprovechar la capacidad de intercambio iónico que presenta el soporte de este catalizador (resina aniónica macroporosa) para realizar la eliminación de nitritos de la corriente acuosa sin generación de amonio. Una vez que la resina comienza a saturarse, la concentración de nitritos a la salida de la columna aumenta paulatinamente. En el momento en que la concentración de nitritos a la salida del reactor es igual o levemente inferior a la que especifican las normas de calidad de agua, se comienza con la etapa denominada regeneración, durante la cual se burbujea H₂ en un pequeño caudal a través del lecho. El H₂ reacciona con los nitritos reduciéndolos a N₂. Finalmente, luego de un tiempo de regeneración suficiente para que se consuman todos los iones nitrito que se encontraban en la resina, se procede a la etapa de lavado y elución. En esta etapa se hace circular una solución de NaCl a través de la resina para eluir el resto de los iones (sulfatos y bicarbonatos) que disminuyen la capacidad de intercambio de la resina cuando esta vuelve a ser utilizada. También se elimina todo el amonio que pueda haberse formado durante la etapa de regeneración.

Se realizó una serie de experiencias en un reactor escala laboratorio para determinar la performance del proceso Intercambio – Regeneración, así también como para determinar los tiempos óptimos de regeneración, empleando agua sin iones competidores, saturada en CO₂. Se alimentó un volumen de la solución (114,6 mg NO₂/L) tal que no se alcance el estado de saturación, y por lo tanto no se tengan

nitritos a la salida (las normas de calidad de agua indican que la concentración de nitritos en agua potable deberán ser menores a 0.1 mg/L). Luego de la regeneración se alimentó una solución concentrada de ClNa a fin de intercambiar los nitritos, y determinar la cantidad de estos iones que permanecieron en la resina sin reaccionar. Se determinó que el 99,78 % de los iones nitrito alimentados fueron eliminados en la etapa de regeneración. Estos resultados muestran que con este sistema catalítico es posible eliminar el 100 % de los iones nitrito presentes en el agua tratada sin generación de amonio, y eliminando prácticamente todos los nitritos alimentados. Seguidamente se realizó una experiencia empleando agua con iones competidores de manera de simular el agua extraída de pozo. En este caso, el equipamiento utilizado fue un reactor de lecho fijo escala piloto de 1 L de capacidad. Los resultados mostraron que el 99,81 % de los nitritos alimentados fueron eliminados en la etapa de regeneración.

CONCLUSIONES

Se concluye que el proceso estudiado permite eliminar los nitritos sin contaminar el agua purificada con amonio, aún en presencia de iones competidores como los que se encuentran naturalmente en el agua. Además, los nitritos son transformados durante la regeneración, por lo cual no se genera un efluente que los contenga. De este modo se demostró que aumentar la escala del reactor en 100 veces no modifica la performance del proceso Intercambio – Regeneración durante la eliminación de nitritos en presencia de iones competidores. Finalmente, se destaca que el estudio básico realizado para comprender el funcionamiento de este catalizador permitió ajustar y desarrollar un proceso que puede ser implementado a escala, para solucionar un problema social de importancia superlativa.

Palabras claves: Nitritos, Catálisis Heterogénea, Reactor Escala Piloto.