

Wykorzystanie procesów utleniania kwasem peroksyoctowym do usuwania wybranych mikrozanieczyszczeń organicznych z wód i ścieków

mgr Dariusz Kiejza

Burzliwy rozwój cywilizacyjny, postęp w produkcji przemysłowej i rolniej, nieograniczony dostęp do środków higieny i leków spowodował pojawienie się w wodach pitnych i powierzchniowych śladowych ilości nowych substancji chemicznych, które klasyfikowane są jako mikrozanieczyszczenia organiczne (ang. organic micropollutants, OMPs). Stwierdzono, że ich obecność w środowisku wodnym niekorzystnie wpływa na organizmy w nim żyjące. Uważa się, że głównym źródłem tej klasy zanieczyszczeń są oczyszczalnie ścieków, szczególnie oczyszczalnie komunalne. Tradycyjne podejście do oczyszczania ścieków komunalnych (flokulacja, sedymentacja, oczyszczanie biologiczne za pomocą osadu czynnego) nie zapewnia odpowiednio wysokiej skuteczności usuwania mikrozanieczyszczeń. Dlatego też prowadzone są intensywne prace nad opracowaniem nowych, bardziej skutecznych metod oczyszczania ścieków.

Celem badań, które zostaną zaprezentowane w trakcie wystąpienia, była ocena użyteczności kwasu peroksyoctowego (PAA) do degradacji wybranych mikrozanieczyszczeń organicznych obecnych w wodach i ściekach. Przedmiotem badań było 26 mikrozanieczyszczeń organicznych z grupy benzotriazolowych filtrów UV, bisfenoli oraz innych zanieczyszczeń budzących rosnące obawy (ang. contaminants of emerging concern, CECs). Do aktywacji kwasu peroksyoctowego zastosowano czynniki fizyczne (światło, ultradźwięki) oraz chemiczne w fazie homogenicznej (jony kobaltu, żelaza, kompleksu żelaza z kwasami organicznymi) i heterogenicznej (kobaltan niklu, żelazian niklu). Dokonano optymalizacji procesów z wykorzystaniem metod planowania eksperymentu dobierając odpowiednie stężenie utleniacza, aktywatora i pH układu zapewniające osiągnięcie najwyższej efektywności usuwania mikrozanieczyszczeń organicznych. Zbadano kinetykę procesu utleniania w roztworach laboratoryjnych i matrycy rzeczywistej (ścieki surowe i oczyszczone). Określono mechanizmy degradacji mikrozanieczyszczeń używając wygaszaczy wolnych rodników. Do potwierdzenia obecności rodników dodatkowo zastosowano technikę elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR). Zbadano toksyczność roztworów powstałych podczas utleniania mikrozanieczyszczeń organicznych. Do tego celu wykorzystano rośliny wodne: rzęsę drobną *Lemna minor*, wolię bezkorzeniową *Wolffia arrhiza*, spirodelę wielokorzeniową *Spirodela polyrrhiza* oraz glony *Acutodesmus obliquus*. Podjęto próbę za pomocą LC-MS identyfikacji produktów powstających w trakcie reakcji PAA z badanymi mikrozanieczyszczeniami organicznymi. Do szczegółowego śledzenia degradacji niektórych OMPs wykorzystano metodę kwantowo-mechaniczną opartą na teorii funkcjonału gęstości (DFT).