

STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Obecnie, jednym z głównych problemów środowiskowych, który wzbudza szczególne zainteresowanie jest oczyszczanie wód i ścieków z ksenobiotycznych i nieulegających biodegradacji zanieczyszczeń. Większość z nich to substancje organiczne, posiadające strukturę aromatyczną, która decyduje o ich wysokiej stabilności. Konwencjonalne metody usuwania zanieczyszczeń nie zawsze są skuteczne i wydajne, szczególnie w przypadku barwników organicznych, stanowiących jeden ze składników odpadów przemysłu tekstylnego.

Z uwagi na zagrożenia dla środowiska naturalnego i małą efektywność stosowanych obecnie układów do eliminacji zanieczyszczeń ograniczonych, nadal poszukuje się nowych związków, które pozwoliłyby na minimalizację ilości substancji chemicznych biorących udział w procesie oraz uniknięcie toksycznych produktów ubocznych. Jedną z możliwości jest zastosowanie wydajnych i przyjaznych dla środowiska katalizatorów opartych na metalach d-elektronowych.

W ostatnich latach, pod względem zdolności katalitycznych intensywnie badane były metale przejściowe takie jak: żelazo, kobalt, mangan, chrom, ruten. Szczególnie interesującym metalem wydaje się być mangan, który jest jednym z najskuteczniejszych, a przy tym łagodnym dla środowiska w katalitycznym utlenianiu zanieczyszczeń. Do tej pory przebadano wiele kompleksów manganu - zarówno prostych soli Mn(II) takich jak $MnCl_2$, $Mn(NO_3)_2$, $MnSO_4$, jak i z bardziej złożonymi salenowymi i aromatycznymi N-donorowymi ligandami.

Celem proponowanego projektu jest zbadanie możliwości zastosowania kompleksu manganu z ligandem porfirynowym do degradacji modelowych zanieczyszczeń organicznych. W badaniach jako katalizator wykorzystana zostanie komercyjnie dostępna sulfonowa pochodna porfiryny manganu(III), oznaczana skrótem $Mn^{III}(TPPS)$. Postuluje się, że w wyniku reakcji $Mn^{III}(TPPS)$ z nadtlakiem nieorganicznym (nadtlak wodoru) lub organicznym (np. kwas nadctowy) zostanie wytworzona utleniona postać porfiryny, tzw. okso-kompleks. Ta forma katalizatora (opisywana jako $(TPPS)Mn^{IV}=O$ lub $(TPPS)Mn^V=O$) jest uważana za właściwy czynnik utleniający zdolny do oddziaływania z barwnikiem i jego degradacji. Równocześnie kompleks manganu, oddając atom tlenu, powinien wrócić do swojej podstawowej postaci $Mn^{III}(TPPS)$, zamykając tym samym cykl katalityczny.

W ramach projektu planuje się przebadanie zdolności katalitycznych opisywanego kompleksu manganu w stosunku do kilku barwników organicznych np. oranż II, oranż metylowy, sudan I, moryna, chryzyna. Wymienione związki pełnią w projekcie rolę modelowych zanieczyszczeń środowiska, a wybrane zostały ze względu na częste występowanie w odpadach pochodzących z przemysłu tekstylnego.

Badania mechanizmów reakcji tworzenia utlenionych form kompleksów manganu(III) oraz degradacji barwników organicznych będą prowadzone z wykorzystaniem różnorodnych technik spektroskopowych i kinetycznych (m.in. UV-Vis, stopped-flow). Planowane badania mają charakter kompleksowy, dlatego też będzie możliwe określenie optymalnych warunków do najefektywniejszego rozkładu wybranych pigmentów (pH środowiska, rodzaj buforu, stężenia substratów). Takie systematyczne podejście pozwoli na porównanie badanego układu do innych układów katalitycznych opartych na kompleksach metali d-elektronowych. W dalszej perspektywie badania mogą mieć pozytywny wpływ na projektowanie nowych, przyjaznych dla środowiska układów katalitycznych, znajdujących zastosowanie w oczyszczeniu wód ze związków organicznych.