

Badania sorpcji kationów metali ciężkich z użyciem poliakrylanu sodu z dodatkiem nieorganicznych soli glinu.

Bartosz Pałuba

Kierownik: **dr hab. Wojciech Hyk, prof. ucz.**

Sorpcja metali ciężkich jest intensywnie badanym procesem ze względu na potrzebę szybkiego i wydajnego oczyszczania ścieków przemysłowych (często o odczynie kwasowym), w których zawarte są kationy m.in. Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} [1], czy nawet Ti^{+} [2]. Szczególnym wyzwaniem jest opracowanie materiału, który będzie dobrym sorbentem także w zakwaszonych roztworach. W wielu przypadkach protonowanie grup funkcyjnych powoduje gwałtowny spadek wydajności sorpcji, a nawet prowadzi do jej zatrzymania.

Celem mojej pracy magisterskiej było zbadanie właściwości sorpcyjnych poliakrylanu sodu z dodatkiem siarczanu(VI) glinu i potasu względem kationów miedzi(II), ołowiu(II), srebra(I) oraz talu(I) o stężeniach od $1 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ do $10000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ w neutralnym pH oraz pH=2. Równoległym celem było zastosowanie techniki XRF (przeznaczonej do badań sproszkowanych ciał stałych) do wyznaczania stężeń próbek roztworów wodnych i porównanie wyników z metodą ICP-OES.

Okazało się, że obecność glinu znacząco zwiększa pojemności sorpcyjne, a także umożliwia efektywne pochłanianie wspomnianych kationów z zakwaszonych roztworów. Przykładowo, w przypadku kationów miedzi(II) o stężeniu początkowym $10000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ pojemności wynosiły ok. $350 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ a po zakwaszeniu ok. $270 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$. Dla kationów ołowiu(II) o tym samym stężeniu otrzymano $730 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, natomiast w zakwaszonym roztworze wartość ta nieznacznie zmalała – $660 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$. W przypadku kationów talu(I) oraz srebra(I) największe pojemności sorpcyjne także przekraczały $600 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$.

Otrzymane pojemności sorpcyjne dopasowano do wybranych modeli izoterm tj. Langmuira oraz Freundlicha [3]. Ze względu na szeroki zakres stężeń, model Freundlicha okazał się bardziej miarodajny. Zbadano również szybkość sorpcji wszystkich czterech kationów. Spośród wielu różnych modeli kinetycznych [4] opracowanych na przestrzeni lat, do opisu naszego układu z powodzeniem zastosowano modele pseudo-pierwszego oraz pseudo-drugiego rzędu.

Na koniec warto wspomnieć, że stężenia oraz pojemności sorpcyjne wyznaczone obiema technikami analitycznymi wykazywały zaskakująco dobrą zgodność. Na tej podstawie można się spodziewać, że w przyszłości technika XRF będzie szeroko stosowana również do badania roztworów.

Literatura:

- [1] Sezgin N., Balkaya N., Desalin. Water Treat. 2016, 57, 2466–2480.
- [2] Li H., Lin M., Xiao T., Long J., Liu F., Li Y., Liu Y., Liao D., Chen Z., Zhang P., Chen Y., Zhang G., J. Hazard. Mater. 2020, 388, 122016.
- [3] Al-Ghouti M. A., Da'ana D. A., J. Hazard. Mater. 2020, 393, 122383.
- [4] Largitte L., Pasquier R., Chem. Eng. Res. Des. 2016, 109, 495–504.