

POLITECHNIKA ŚLĄSKA  
WYDZIAŁ CHEMICZNY  
KATEDRA CHEMII NIEORGANICZNEJ ANALITYCZNEJ  
I ELEKTROCHEMII

**mgr inż. Joanna Bok-Badura**

# ROZPRAWA DOKTORSKA

Otrzymywanie i charakterystyka hybrydowych  
sorbentów na bazie polisacharydów

**Promotor:** dr hab. inż. Agata Jakóbiak-Kolon, prof. PŚ

**GLIWICE 2022**

## Streszczenie

W niniejszej rozprawie doktorskiej zaproponowano metodę syntezy dwóch rodzajów hybrydowych nieorganiczno-pektynowych sorbentów oraz zbadano właściwości otrzymanych materiałów.

Pierwszym rodzajem był hybrydowy sorbent pektyna-nano-tlenek tytanu(IV) do usuwania jonów Cu(II), Zn(II), Cd(II) i Pb(II). Opracowano metodę syntezy, dzięki której otrzymano twardy, niekruszący się sorbent w kształcie ziaren, który łatwo oddziela się od roztworu oczyszczanego. Sorbent scharakteryzowano za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) oraz spektroskopii w podczerwieni (FT-IR). Ustalono najlepsze dawki sorbentu oraz zbadano wpływ pH na właściwości sorpcyjne otrzymanego sorbentu. Wykazano, że dodatek nanocząstek TiO<sub>2</sub> poprawia kinetykę sorpcji jonów Cu(II), Zn(II), Cd(II) i Pb(II), szczególnie w jej pierwszym okresie, czyli przed osiągnięciem stanu równowagi. Na podstawie badań równowagi sorpcji jonów Cu(II), Zn(II), Cd(II) i Pb(II) ustalono, że otrzymany sorbent wykazuje bardzo dobre właściwości sorpcyjne.

Drugim typem sorbentów były sorbenty hybrydowe pektyna-heksacyjanożelaziany metali przejściowych do usuwania jonów Cs(I). W ramach badań opracowano procedurę syntezy proszków błękitu pruskiego (PB) i heksacyjanożelazianu(II) miedzi(II) (CuHCF), a także hybrydowych sorbentów pektynowych z tymi proszkami. Do badań wybrano sorbenty z 10, 30 i 50% dodatkiem PB, oraz sorbent z 50% dodatkiem CuHCF. Otrzymano twarde i niekruszące się sorbenty w kształcie ziaren, które łatwo oddziela się od oczyszczanego roztworu. Ustalono, że sorbenty te wykazują bardzo dobre właściwości sorpcyjne oraz są stabilne w szerokim zakresie pH (4 – 8) oraz temperatury (12 – 32°C). Z izoterm Langmuira wyznaczono maksymalne pojemności sorpcyjne otrzymanych materiałów, które są zbliżone lub wyższe niż innych proponowanych sorbentów do usuwania jonów Cs(I). Udowodniono także, że zaproponowane sorbenty wykazują wysoką wydajność usuwania jonów Cs(I) w układzie dynamicznym oraz dobre właściwości sorpcyjne w roztworach o wysokim zasoleniu np. w wodzie morskiej. Dodatkowo wykazano, że zaproponowana metoda syntezy sorbentów prowadzi do otrzymywania materiałów o powtarzalnych właściwościach sorpcyjnych oraz, że otrzymywane sorbenty są stabilne w czasie i mogą być przechowywane w stanie powietrzno-suchym przez długi czas.