

Streszczenie

W ramach pierwszej strategii modyfikacji opracowano oraz zoptymalizowano dwuetapową ścieżkę modyfikacji materiału. Zastosowanie centralnego planu kompozytowego pozwoliło na opisanie procesu matematycznym modelem i wyznaczenie optymalnych parametrów reakcji. Charakterystyka materiału za pomocą spektroskopii w podczerwieni (FTIR) potwierdziła skuteczność procesu modyfikacji wskazując na zwiększenie intensywności pasm odpowiadających drganiom grup karboksylowych, oraz wskazując na widmie nowe sygnały sugerujące wbudowanie grup aminowych w wyniku reakcji z roztworem amoniaku. W pracy określono wpływ pH roztworu na sorpcję metali, co ze względu na jonowy charakter powierzchni jest istotnym parametrem doboru optymalnych warunków sorpcji. Badania równowagi sorpcji wykazały, że najlepsze dopasowanie uzyskano dla modeli Sipsa oraz Totha wskazując na heterogeniczny charakter powierzchni sorbentu. Materiał efektywnie wiązał Cr(III), Fe(III) oraz Cu(II), natomiast względem As(V) występującego w formie anionowej nie wykazywał efektywnej adsorpcji. Ocena trwałości i możliwości regeneracji materiału wykazała wysoką stabilność sorpcyjną w długoterminowej eksploatacji. Po 50 cyklach sorpcji i desorpcji materiał zachował 87-91% początkowej pojemności sorpcyjnej.

W ramach drugiej strategii skoncentrowano się na osadzeniu na powierzchni materiału tlenku żelaza (III), który charakteryzuje się wysokim powinowactwem do arsenu. Zastosowanie czterofaktorialnego centralnego planu kompozytowego pozwoliło na uzyskanie optymalnych warunków, w których powierzchnia materiału jest pokryta w wysokim stopniu tlenkiem żelaza (III). Badanie równowagi procesu adsorpcji As(III) i As(V) wykazały najlepsze dopasowanie do modeli matematycznych Sipsa i Totha, wskazując na heterogeniczność powierzchni, natomiast badanie kinetyki procesu zostało najlepiej dopasowane do nieodwracalnego modelu pseudo-reakcyjnego II rzędu.

Opracowane metody modyfikacji oraz uzyskane materiały sorpcyjne charakteryzują się wieloma zaletami. Możliwość precyzyjnego kształtowania geometrii wydruku 3D, proste metody modyfikacji, łatwo dostępny materiał bazowy, efektywność sorpcji względem badanych metali ciężkich, możliwość regeneracji. Zastosowanie technologii druku 3D umożliwia w łatwy i tani sposób pozyskać materiały sorpcyjne dostosowane do potrzeb.