

STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM

Chrom występuje w środowisku naturalnym w postaci dwóch form specyjalnych - Cr(III) i Cr(VI) różniących się właściwościami chemicznymi, aktywnością biologiczną oraz toksycznością. Analiza specyjalna chromu w próbkach środowiskowych ma zatem ogromne znaczenie i wiele badań prowadzonych jest w tym obszarze. Nadal jednak istnieje potrzeba opracowania selektywnych metod oznaczania form specyjalnych chromu w takich próbkach. Ze względu na niskie zawartości Cr(III) i Cr(VI) w środowisku, wymagane jest wprowadzenie do procedury analitycznej etapu wstępnego wydzielenia analitu z wykorzystaniem stałych sorbentów. Głównym celem rozprawy doktorskiej była zatem synteza nowych materiałów sorpcyjnych wykazujących selektywność w stosunku do jonów Cr(III), opartych na polimerach z odwzorowanymi jonami. Otrzymane materiały przebadano pod względem selektywnego wiązania form specyjalnych chromu z próbek środowiskowych.

Pierwszą część pracy stanowi przegląd literaturowy obejmujący 4 rozdziały. W pierwszym omówiono występowanie chromu w środowisku naturalnym oraz jego właściwości chemiczne. Następnie, wskazano obszary zastosowania chromu oraz źródła jego emisji do środowiska. Ze względu na różnice w toksyczności form specyjalnych chromu, dużo uwagi poświęcono wpływowi jego związków na organizmy żywe. Przedstawiono także problemy związane ze specyacją chromu w środowisku naturalnym, stabilnością jego form oraz procesami ich przekształceń. W następnym rozdziale dokonano przeglądu metod badania specyacji chromu z uwzględnieniem ekstrakcyjnych i chromatograficznych technik wydzielenia analitu przed jego oznaczaniem technikami spektrometrycznymi. Ostatni rozdział opisuje polimery z odwzorowanymi jonami, schematy odwzorowania jonowego oraz metody polimeryzacji. Omówiono również wpływ poszczególnych reagentów reakcji polimeryzacji na właściwości IIP oraz metody stosowane do oceny ich właściwości fizykochemicznych. Na koniec dokonano przeglądu literatury dotyczącej praktycznego wykorzystania IIP jako selektywnych sorbentów do wydzielenia jonów chromu techniką ekstrakcji do fazy stałej.

W części eksperymentalnej rozprawy opisano badania dotyczące zaprojektowania i syntezy polimerów IIP, znajdujących praktyczne zastosowanie w analizie specyjalnej chromu. Ze względu na fakt, że reagenty użyte w reakcji polimeryzacji mają duży wpływ na właściwości otrzymanych materiałów, zsyntezowano kilka polimerów z odwzorowanymi jonami Cr(III) i polimerów kontrolnych z różnymi ligandami, monomerami funkcyjnymi, monomerami

sieciującymi, inicjatorami i rozpuszczalnikami. Materiały sorpcyjne otrzymano wykorzystując jako matrycę kompleksy Cr(III) z 1,10-fenantroliną, 2-aminobenzotiazolem, 1-fenilo-3-metylo-4-benzoilo-5-pirazolonem i 8-hydroksychinoliną. Kwas metakrylowy, styren, akrylamid lub 4-winylopirydynę zastosowano jako monomery funkcyjne, a diwinylobenzen lub dimetakrylan glikolu etylenowego jako monomery sieciujące. Reakcje syntezy prowadzono metodą polimeryzacji w masie w obecności 2,2'-azobisisobutyronitrylu i nadtlenu lauroilu jako inicjatorów oraz etanolu, acetonitrylu i chloroformu jako rozpuszczalników. Otrzymane sorbenty scharakteryzowano pod względem właściwości fizykochemicznych i sorpcyjnych. Charakterystykę fizykochemiczną przeprowadzono za pomocą techniki skaningowej mikroskopii elektronowej, spektroskopii w podczerwieni oraz niskotemperaturowej adsorpcji/desorpcji azotu. Właściwości sorpcyjne polimerów zbadano w układzie przepływowym wykorzystując te materiały jako stałe sorbenty w ekstrakcji do fazy stałej. Zoptymalizowano warunki wydzielania (zatrzymywania i elucji) jonów Cr(III) oraz wyznaczono selektywność, trwałość i pojemność sorpcyjną polimerów. Opracowano nowe metody wydzielania jonów Cr(III) z roztworów wodnych z wykorzystaniem otrzymanych polimerów przed oznaczaniem analitu techniką atomowej spektrometrii absorpcyjnej z atomizacją elektrotermiczną. Następnie dokonano charakterystyki analitycznej opracowanych metod. Sorbenty charakteryzujące się najlepszymi właściwościami sorpcyjnymi oraz najwyższą selektywnością w stosunku do jonów Cr(III) zastosowano do wydzielania analitu z próbek wody wodociągowej. Rozprawa doktorska zakończona jest dyskusją dotyczącą wpływu poszczególnych składników mieszaniny polimeryzacyjnej na właściwości otrzymanych polimerów.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że otrzymanie wysoce specyficznych i selektywnych polimerów z odwzorowanymi jonami Cr(III) zależy od dopasowania odpowiedniego ligandu kompleksującego jony Cr(III) z komplementarnym monomerem funkcyjnym. Zapewnia to wysoką efektywność tworzenia kompleksu matryca – monomer i trwałość powstających miejsc wiążących. Duży wpływ na selektywność polimerów ma również rodzaj użytego rozpuszczalnika, który odpowiada za utworzenie w strukturze polimeru porów umożliwiających łatwy dostęp analitu do miejsc aktywnych. Synteza polimeru IIP-fen(4_{ACN})ST-AIBN z zastosowaniem 1,10-fenantroliny, styrenu i diwinylobenzenu, w obecności 2,2'-azobisisobutyronitrylu i acetonitrylu pozwoliła na otrzymanie nowego materiału sorpcyjnego o wysokiej selektywności w stosunku do form specyjalnych chromu, który z powodzeniem może być wykorzystany do wydzielania jonów Cr(III) z próbek wody wodociągowej.

30.04.2019
Klaudia Trzaskalska