

Modyfikowany tlenek grafenu w zateżaniu i oznaczaniu śladowych ilości metali ciężkich

Tlenek grafenu (GO) należy do nanomateriałów węglowych, które w ostatnich latach cieszą się dużym zainteresowaniem w chemii analitycznej. Swą popularność zawdzięcza imponującą właściwością adsorpcyjnym, które wynikają z jego dużej powierzchni właściwej oraz licznych grup funkcyjnych zawierających atomy tlenu. Utworzone na powierzchni GO tlenowe grupy funkcyjne odpowiadają za kompleksowanie jonów metali. GO nie wykazuje jednak selektywnych właściwości adsorpcyjnych. Z tego względu aby zwiększyć jego selektywność konieczna jest modyfikacja jego struktury.

W ramach rozprawy doktorskiej zsyntetyzowano chemicznie zmodyfikowany GO, który następnie wykorzystano do opracowania nowych procedur analitycznych umożliwiających oznaczanie jonów metali. Nowe adsorbenty oparte na GO tj.: GO-SH, GO-1N, GO-2N i GO-3N otrzymano w wyniku przyłączenia do jego powierzchni silanów zawierających odpowiednio grupy tiolowe oraz różną liczbę grup aminowych. Strukturę i skład chemiczny uzyskanych pochodnych GO przebadano techniką skaningowej mikroskopii elektronowej, spektroskopii fotoelektronów oraz rentgenowskiej spektrometrii fluorescencyjnej. Kolejnym etapem badań było sprawdzenie właściwości adsorpcyjnych otrzymanych nanomateriałów względem jonów metali. W tym celu przebadano wpływ pH, objętości próbki i czasu adsorpcji. Następnie wyznaczono pojemności adsorpcyjne otrzymanych pochodnych dla wybranych jonów metali.

Uzyskane nanomateriały, dzięki doskonałej rozpraszalności w roztworach wodnych, zastosowano w dyspersyjnej ekstrakcji do mikro-fazy stałej (DMSPE) do zateżania wybranych jonów metali. W niniejszej pracy do oznaczania jonów Co(II), Ni(II), Cu(II), Cd(II), Pb(II), As(III) i As(V) zaadsorbowanych na GO-SH wykorzystano technikę rentgenowskiej spektrometrii fluorescencyjnej z całkowitym odbiciem promieniowania (TXRF) uzyskując granice wykrywalności na poziomie 0,054–0,11 ng mL⁻¹, natomiast śladowe ilości jonów Pb(II) oraz Cr(VI) po ich wcześniejszym zateżeniu na powierzchni GO-1N oznaczano odpowiednio techniką atomowej spektrometrii absorpcyjnej z atomizacją elektrotermiczną (ET–AAS) oraz techniką rentgenowskiej spektrometrii fluorescencyjnej z dyspersją energii (EDXRF) uzyskując granice wykrywalności równe odpowiednio 0,009 oraz 0,17 ng mL⁻¹. Opracowane procedury analityczne zostały zastosowane do analizy próbek wód z jeziora oraz wody rzecznej, wodociągowej i morskiej.