Katarzyna Piekacz

Streszczenie

Opisano syntezę kompozytów mineralno-węglowych z odpadów przetwórstwa owocowego jako prekursora węglowego i nośników mineralnych: haloizytu kopalnianego, nanorurek haloizytowych oraz kaolinitu. Syntezę wykonywano w stosunkach masowych odpadów owocowych do minerału 9:1 i 18:1, a temperatury wygrzewania wynosiły 500°C i 800°C w atmosferze azotu.

Kompozyty mineralno-węglowe scharakteryzowano z wykorzystaniem następujących metod: niskotemperaturowej adsorpcji azotu, spektroskopią fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem rentgenowskim (XPS), inwersyjną chromatografią gazową (IGC), skaningowej mikroskopii elektronowej ze spektroskopią dyspersji energii (analiza SEM/EDS), spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR), spektroskopii Ramana, wyznaczenia punktu zerowego ładunku (pH_{PZC}), oznaczania tlenowych grup funkcyjnych metodą Boehm'a, oznaczenia zawartości węgla.

Na podstawie izoterm adsorpcji/desorpcji azotu wykazano, że wartości powierzchni właściwej otrzymanych kompozytów mineralno-węglowych były wyższe w porównaniu do niemodyfikowanych minerałów. Analiza SEM/EDS, XPS potwierdziła obecność węgla na powierzchni kompozytów. Spektroskopia w podczerwieni (FT-IR) umożliwiła potwierdzenie zmian na powierzchni otrzymanych kompozytów w porównaniu do niemodyfikowanych minerałów. Spektroskopia Ramana pozwoliła potwierdzić obecność węgla krystalicznego w kompozytach mineralno-węglowych. Metoda Boehma wykazała obecność zarówno grup kwasowych jak i zasadowych na powierzchni kompozytów. Wartość pH_{PZC} dla kompozytu CHS1a wynosiła 6,45. Metoda inwersyjnej chromatografii gazowej wykazała, że wartość składowej dyspersyjnej energii powierzchniowej dla CHS1a wynosiła 252,2 mJ/m^2.

Otrzymane kompozyty mineralno-węglowe zastosowano jako adsorbenty tetracykliny, doksycykliny, cyprofloksacyny i sulfametoksazolu z wody. Zbadano wpływ rodzaju adsorbentu na proces adsorpcji. Na podstawie przeprowadzonych badań uznano adsorbent haloizytowo-węglowy CHS1a jako najlepszy do adsorpcji wybranych badanych antybiotyków z wody. Dlatego wybrano adsorbent CHS1a do dalszych badań adsorpcji z wody. Zbadano wpływ masy adsorbentu, początkowego pH, czasu kontaktu, początkowego stężenia i temperatury na proces adsorpcji.

Wykazano także, że jest możliwe porównanie wartości stopnia usuwania badanych adsorbatów z parametrami: powierzchni właściwej, objętości porów oraz składową dyspersyjnej energii powierzchniowej i właściwościami donorowo-akceptorowych tych adsorbentów.

Pomiary kinetyki adsorpcji na adsorbencie CHS1a wykazały, że adsorpcja przebiega zgodnie z modelem kinetycznym pseudo-drugiego rzędu dla wszystkich badanych antybiotyków. Stałe szybkości wzrastały w następującym kierunku: cyprofloksacyna < doksycyklina < tetracyklina < sulfametoksazol.

Pomiary izoterm adsorpcji wykazały, że najlepsze dopasowanie danych eksperymentalnych uzyskano dla wielocentrowego modelu adsorpcji Langmuira. Wartości stałych adsorpcji wraz ze wzrostem temperatury zmniejszały się, co sugeruje egzotermiczny charakter procesu adsorpcji. Stałe równowagi adsorpcji wzrastały w kierunku sulfametoksazol < cyprofloksacyna < doksycyklina < tetracyklina.

02.07.2026 Katarzyna Piekarz