

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Zeolity to grupa minerałów o unikalnych właściwościach fizyko-chemicznych, dzięki którym mają one bardzo liczne i ważne zastosowania. Właściwości te wynikają wprost z ich specyficznej budowy, charakteryzującej się istnieniem w przestrzennym glinokrzemianowym szkieletcie kanałów i komór o ściśle określonych wymiarach molekularnych. Jeżeli dodamy do tego trwałość termiczną, odporność chemiczną, bardzo dobre właściwości katalityczne, sitowo molekularne, a przede wszystkim zdolności sorpcyjne oraz jonowymienne, to nie dziwi fakt, że zeolity są niezwykle istotnymi materiałami w różnorodnych zastosowaniach technologii chemicznej, a ich znaczenie ciągle wzrasta.

Zeolity mogą być z powodzeniem otrzymywane w warunkach laboratoryjnych. Poprzez ogrzewanie surowców glinokrzemianowych w obecności roztworów alkalicznych w ciągu kilku godzin czy dni, w zależności od rodzaju surowców i warunków procesu (temperatura, ciśnienie) można uzyskać produkt końcowy. Rodzaj struktury zeolitowej, jaka powstaje w danej temperaturze, zależy w dużej mierze od składu mieszaniny wyjściowej, jednak istotne są także takie warunki procesu takie jak: pH roztworu reakcyjnego, temperatura, ciśnienie i czas obróbki, a także stopień rozdrobnienia odczynników czy mieszanie. Podczas syntezy mogą być regulowane niektóre właściwości zeolitów, w tym rodzaj uzyskiwanej struktury, skład pierwiastkowy, wielkość porów czy gęstość struktury.

Zeolity w warunkach laboratoryjnych otrzymywane są w postaci drobnokrystalicznego, wysoce dyspersyjnego proszku, co utrudnia ich praktyczne zastosowanie, stąd znanych jest kilka metod ich formowania w większe aglomeraty/kształtki. Najpowszechniej stosowaną metodą jest granulacja z wykorzystaniem lepiszcza (najczęściej gliny z ewentualnymi dodatkami), a następnie wypalanie w około 600°C. Opracowano także sposoby produkcji kształtek zeolitowych na drodze krystalizacji „in situ” już po procesie formowania minerału ilastego. Analiza literatury wskazuje jednak, że granulacja zeolitów stwarza kilka problemów. Wśród nich wymienić należy przede wszystkim spadek zdolności sorpcyjnych granulatu w porównaniu do materiału wyjściowego. Dalej, wysoko zasadowy odczyn zeolitów prowadzi do zniszczenia lub osłabiania własności wytrzymałościowych wielu typowych spoiw. Kolejną wadą może być pęcznienie pod wpływem działania wilgoci, ze względu na możliwość adsorpcji wody. Ponadto, potencjalne zastosowanie sit molekularnych często wymaga cyklicznego ogrzewania do temperatur 350–650°C w celu regeneracji spracowanego materiału (usunięcia adsorbentu ze struktury zeolitu), czyli materiał osnowy musi być odporny na działanie temperatur z tego zakresu.

Celem proponowanego projektu jest opracowanie twardych, kulistych, a zarazem lekkich granul zeolitowych do zastosowań sorpcyjnych, przy wykorzystaniu szkła ekspandowanego, jako materiału wyjściowego. Ponieważ właściwości uzyskanych materiałów są konsekwencją ich specyficznej porowatej struktury, niezbędna wydaje się dogłębna analiza samego procesu ich otrzymywania, opracowanie sposobu modyfikacji, kompleksowa charakterystyka strukturalna sorbentu, ale również analiza samego procesu sorpcji, tak, aby możliwe było dostosowanie produktu do konkretnej aplikacji.