

ZDOLNOŚĆ WYMIANY JONOWEJ (CEC) ATTAPULGITU - GLINOKRZEMIANU Z
GRUPY PAŁYGORSKITÓW

Beata Grabowska¹ Karolina Kaczmarek² Artur Bobrowski³ Żaneta Kurleto⁴
Natalia Mrówka⁵ Sylwia Żymankowska-Kumon⁶
¹⁻⁵AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Odlewnictwa, ul. Reymonta 23,
30-059 Kraków
¹ beata.grabowska@agh.edu.pl

Słowa kluczowe: attapulgit; montmorylonit; spektrofotometria; zdolność do wymiany jono-
wej; CEC; analiza termiczna

1. Wprowadzenie

Attapulgit (APT) należy do (nano)glinokrzemianów włóknistych z grupy pałygorskitów o wzorze chemicznym $Mg_5[Al]Si_8O_{20}(OH)_2(OH_2)_4 \cdot 4H_2O$. Podobnie jak montmorylonit (MMT) jest szeroko stosowany jako adsorbent, nośnik katalityczny, środek adhezyjny, dodatek do żywności i leków oraz, ostatnio, jako nanonapełniacz polimerów [1]. Struktura tego glinokrzemianu jest trójpoziomowa. Najmniejszą jednostką strukturalną APT stanowią pojedyncze kryształy włókniste o długości 500—2000 nm średnicy 10—30 nm. Każdy pojedynczy kryształ jest zbudowany z wielu jednostek, którymi są czworościany składające się z połączonych dwóch atomów krzemu i dwóch atomów tlenu. Pomiedzy sąsiadującymi jednostkami znajduje się pięć atomów glinu połączonych tetraedrycznie z pięcioma atomami tlenu. Układy te są związane z atomami tlenu tworząc strukturę krystaliczną w postaci włókna [1-3]. Taka struktura oraz wynikające z niej właściwości fizykochemiczne dały podstawę do podjęcia próby aplikacji attapulgitu w technologii mas formierskich [4]. Prezentowana praca stanowi jeden z etapów badań nad jego właściwościami w kontekście zastosowania w odlewnictwie. Dane literaturowe wskazują również, że istnieje możliwość przeprowadzenia modyfikacji struktury APT na drodze fizycznej lub chemicznej. Zabieg ten prowadzi się głównie w celu poprawy właściwości adhezyjnych i termostabilnych minerałów, jak też zwiększenia CEC glinokrzemianu [3]. Fakt ten został już wzięty pod uwagę przez autorów i przeprowadzenie modyfikacji APT stanowi kolejny etap prac w tym obszarze.

2. Metodyka badań

2.1. Materiały

Podczas wykonywania badań wykorzystano następujące materiały: attapulgit (APT, ASHA-PURA group of industries), montmorylonit nieaktywowany (MMT-Ca), ZGM Zębiec S.A.), montmorylonit aktywowany (MMT-Na, ZGM Zębiec S.A.).

2.2. Pomiar spektrofotometryczny

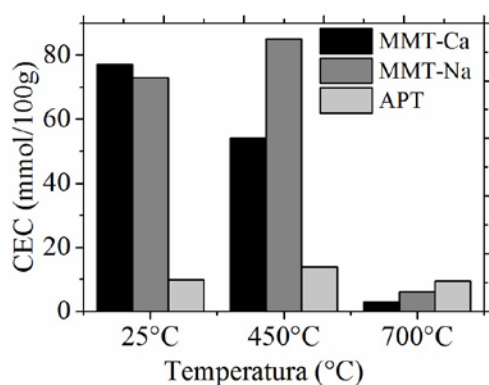
Oznaczenie spektrofotometryczne (VIS ODYSSEY DR/2500 firmy HACH) otrzymanego roztworu prowadzono przy długości fali 620 nm w 10 mm kuwecie względem wody jako próby zerowej. CEC wyznaczano przy uwzględnieniu sporządzonej krzywej kalibracyjnej i różnicy pomiarowej.

3. Badania własne

3.1. Spektrofotometryczne oznaczenie zdolności do wymiany jonowej

W glinokrzemianach pod kątem ich zastosowania, również w technologii mas formierskich istotna jest ich zdolność do wymiany jonowej (CEC, ang. cation exchange capacity). CEC wyznacza się wieloma metodami analitycznymi, ale obecnie w tym celu szeroko wykorzystuje się technikę spektrofotometrii. W spektrofotometrii podstawą analityczną jest pomiar absorbancji w badanym analizie zawierającym próbkę oznaczanej substancji. Oznaczanie spektrofotometryczne CEC można prowadzić z udziałem błękitu metylenowego lub kompleksu Cu(II)-trietylenotetraminy (Cu-TET) [5]. W obu metodach podstawową analityczną jest zjawisko adsorpcji błękitu metylenowego lub Cu-TET na cząstkach glinokrzemianu, przy czym okazuje się, że adsorpcja Cu-TET zachodzi łatwiej, a metoda ta staje się mniej czasochłonna w porównaniu do metody błękitu metylenowego [6]. W niniejszej pracy oznaczono spektrofotometrycznie przy udziale Cu-TET zdolność do wymiany jonowej attapulgitu oraz próbek montmorylonitu nieaktywowanego i aktywowanego. Na podstawie przeprowadzonych badań własnych stwierdzono, że montmorylonit zarówno nieaktywowany jaki i aktywowany posiada zdecydowanie większą zdolność do wymiany jonów, aniżeli rozpatrywana próbka attapulgitu (rys.1). Jest to spowodowane głównie różną ich budową krystaliczną, która w przypadku APT nie pozwala na łatwą wymianę jonów, w taki sposób jak to ma miejsce w warstwowym MMT.

Następnie określono wpływ temperatury (w zakresie 450-700°C, piec mufłowy SNOL 8,2/1100) na zdolność do wymiany jonowej APT. Wygrzewanie minerałów MMT i APT przez 30 minut w temperaturze 450°C spowodowało zmiany wartości CEC.



Rys. 1. Wykres zależności CEC od temperatury dla: MMT-Ca, MMT-Na oraz APT

Dla próbki APT zaobserwowano wzrost CEC, który powiązano z uwalnianiem się ze struktury kationów magnezu, a dalej zastępowaniem ich innymi kationami [2, 3]. Również wzrost CEC stwierdzono w próbce MMT-Na. Spadek wartości CEC odnotowany został tylko w przypadku MMT-Ca. Po wygrzaniu w temperaturze 700°C próbek glinokrzemianów zaobserwowano spadek wartości CEC, który związane ze zmianami struktury tych minerałów wywołanymi działaniem wysokiej temperatury, które w efekcie spowodowały osłabienie ich zdolności do wymiany jonowej.

Podziękowania: Badania zostały sfinansowane z pracy statutowej nr 11.11.170.318/13

Bibliografia

1. Xinguo X., Zhang J., Jiang R., Xu Q., Application of Modified Attapulgite Clay as the Adsorbent in Gasoline Desulfurization, *China Petroleum Processing and Petrochemical Technology* 16 (3) (2014), s. 63-68.
2. Chisholm J.E. Powder-diffraction patterns and structural models for palygorskite, *Canadian Mineralogist* 30 (1992), s. 61-73.
3. Shao H., Yao P., Zhong J., etc., Modification of Attapulgite and Its Adsorption Performance for Xylene Isomers, *Acta Petrolei Sinica (Petroleum Processing Section)*, 30(6) (2014) s. 1016-1021.
4. Grabowska B., Drożyński D., Kaczmarek K., Mrówka N., Studies on aluminosilicate of palygorskites group used as a binder in green sands system, *Archives of Foundry Engineering*, vol. 15 spec. iss. 1, (2015) s. 31-36.
5. Grabowska B., Holtzer M., Kot I., Kwaśniewska-Królikowska D., Spectrophotometry application for the montmorillonite content determination in moulding sands with bentonite - Wykorzystanie spektrofotometrii do oznaczania zawartości montmorillonitu w masach formierskich z bentonitem, *Metallurgy and Foundry Engineering*, vol. 37 no. 1, (2011), s.73-79.
6. Holtzer M., Bobrowski A., Grabowska B., Montmorillonite: a comparison of methods for its determination in foundry bentonites, *Metallurgy*, vol. 50/2, (2011), s.119-122.