

Minerały warstwowe dotowane nanocząstkami żelaza wykazującymi właściwości redukcyjne i magnetyczne do usuwania i separacji wybranych jonów nieorganicznych

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Nanotechnologia jest obecnie jedną z najintensywniej rozwijających się dziedzin nauki. Spowodowane jest to możliwościami wykorzystania obiektów w skali nano, w większości obszarów ludzkiego życia, dlatego też wzbudza ona szerokie zainteresowanie. Nieustanny rozwój niejako zmusza do ciągłego poszukiwania nowych lub udoskonalania istniejących nanomateriałów i nanokompozytów. Nanokompozyty, składają się z co najmniej dwóch komponentów, pod warunkiem że co najmniej jeden z nich ma rozmiary rzędu nanometrów. W projekcie pojęcie nanokompozyty odnosi się do nanohybrydowych materiałów, składających się z fazy mineralnej oraz nanocząstek żelaza. Takie połączenie dwóch składników może wpływać na poprawę konkretnych właściwości materiałów wyjściowych.

Możliwości wykorzystania nanocząstek żelaza wydają się być jednym z perspektywicznych zagadnień w dziedzinie nanotechnologii. Są to submikronowe cząstki, wykazujące wysoką reaktywność, co jest związane głównie z ich dużą powierzchnią właściwą. Ich dodatkową zaletą są również właściwości magnetyczne, które ułatwiają proces ich separacji. Proponowane badania skupiają się na możliwości syntezy nanohybrydowych kompozytów, powstających poprzez dotowanie powierzchni fazy mineralnej nanocząstkami żelaza w postaci tlenków żelaza oraz żelaza zero-wartościowego. W projekcie wykorzystane zostaną trzy minerały o strukturze warstwowej: naturalny haloizyt i kaolinit oraz syntetyczny hydrotalkit.

Zagadnienie dotyczące nanokompozytów na bazie związków żelaza nie zostało do tej pory dokładnie zbadane i poznane. Dotyczy to zwłaszcza możliwość korzystania z tych kompozytów jako adsorbentów, czyli faz stałych, które mają zdolność do usuwania zanieczyszczeń z roztworów wodnych. Dlatego też zaproponowane badania koncentrują się na określeniu właściwości adsorpcyjnych otrzymanych nanokompozytów, względem jonów nieorganicznych, takich jak ołów (Pb(II)), kadm (Cd(II)), arsen (As(V)), chrom (Cr(VI)), molibden (Mo(VI)), oraz selen (Se(VI)).

Podsumowując, naukowymi celami projektu badawczego są:

- Synteza nanohybrydowych kompozytów, składających się z fazy mineralnych oraz nanocząstek żelaza.
- Charakterystyka otrzymanych nanokompozytów.
- Określenie możliwości i skuteczność ich zastosowania do usuwania jonów nieorganicznych, wraz z wskazaniem możliwych mechanizmów odpowiedzialnych za usuwanie jonów.
- Określenie magnetycznych właściwości otrzymanych nanokompozytów w perspektywie ich magnetycznej separacji z medium ciekłego po procesie usuwania jonów.

Projekt obejmuje badania o charakterze interdyscyplinarnym, łącząc zagadnienia z dziedziny mineralogii, chemii, nanotechnologii oraz ochrony środowiska. Metody chemiczne i analityczne stosowane w projekcie umożliwią wykonanie dokładnej charakterystyki otrzymanych kompozytów jak również poznanie i zrozumienie zachodzących procesów i mechanizmów odpowiedzialnych za usuwanie zanieczyszczeń z roztworów wodnych. Realizacja projektu umożliwi rozwój aktualnej wiedzy w zakresie nanotechnologii związków żelaza, zwłaszcza w odniesieniu do możliwości zastosowania nanokompozytów w technologiach remediacji wód oraz oczyszczania ścieków. Wiedza zdobyta w trakcie realizacji projektu wniesie wkład w dalsze badania nad nanocząstkami żelaza, jak również pozwoli na wskazanie możliwych kierunków wykorzystania nanokompozytów w ochronie środowiska i przemyśle.