

Fotokatalizator oczyści powietrze, wodę, powierzchnię

10 września 2017

Badaczka z Gdańska modyfikuje fotokatalizatory – tak, aby były aktywne już pod wpływem promieniowania z zakresu światła widzialnego. Jej osiągnięcia przybliżają nas do lepszych rozwiązań, służących do oczyszczania powietrza, wody czy gleby.

Proces fotokatalizy z zastosowaniem ditlenku tytanu, który można wykorzystać do oczyszczania powietrza lub wody, zachodzi pod wpływem promieniowania UV. Niestety, takiego promieniowania jest bardzo mało w promieniowaniu słonecznym, zaledwie 4-5 proc. Aby łatwiej wzbudzać fotokatalizatory, naukowcy modyfikują je tak, aby stawały się aktywne już pod wpływem światła widzialnego. Tylko wtedy będzie można wykorzystać je w przemyśle na szeroką skalę.

Dr inż. Joanna Nadolna z Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego łączy fotokatalizator, jakim jest ditlenek tytanu, z lantanowcami – grupą pierwiastków w układzie okresowym, które charakteryzują się zdolnością do konwersji promieniowania o wyższej energii – do niższej.

„Ditlenek tytanu jest aktywny tylko pod wpływem promieniowania ultrafioletowego. Dzięki modyfikacji udało mi się uzyskać fotokatalizator, który jest aktywny pod wpływem promieniowania z zakresu światła widzialnego” – mówi w rozmowie z PAP dr Nadolna.

Jak fotokatalizatory oczyszczają powietrze i wodę? Są to półprzewodniki w formie proszku, który można nałożyć na dowolną powierzchnię wystawioną na działanie światła. Może to być płyta, elewacja budynku, a jeżeli tylko warstwa jest odpowiednio cienka, może być bezbarwna i oczyszczać nawet okna. Jak tłumaczy dr Nadolna, za cały proces odpowiedzialne

są aktywne formy tlenu, które rozkładają zanieczyszczenia.

Nie jest jednak do końca jasne, jaki jest mechanizm wzbudzania fotokatalizatora. Na łamach czasopism naukowych debatuje nad tym badacze z wielu ośrodków – chemicy, eksperci z zakresu fotokatalizy z całego świata. Prace Polki przyczyniły się pośrednio do rozwiązania tego problemu. Wiele wskazuje na to, że jej badania wykonane podczas stażu naukowego w Japonii na Uniwersytecie Hokkaido podważają obowiązującą w literaturze teorię.

„Wcześniej sądzono, że lantanowiec pochłania promieniowanie z zakresu widzialnego, konwertuje energię i emituje promieniowanie ultrafioletowe wzbudzające fotokatalizator. Wyniki moich badań sugerują, że za aktywność odpowiada raczej pojawienie się nowych pasm energetycznych w przerwie wzbronionej tego półprzewodnika” – opowiada chemiczka.

W dalszych badaniach – wykonywanych już w Polsce – dr Nadolna próbuje zwiększyć aktywność tych układów, modyfikując je np. litem. Zakłada, że wzmocni tym samym proces konwersji energii i być może uda jej się uzyskać ten mechanizm, który wcześniej opisywano w literaturze. Jeżeli jej się nie uda, będzie to dodatkowy argument na potwierdzenie teorii o nowych pasmach energetycznych.

Układy do oczyszczania powietrza łatwiej jest zastosować w praktyce, niż układy do oczyszczania wody. Te pierwsze już działają w niektórych tunelach zanieczyszczonych spalinami samochodowymi, choć dodatkowo wprowadza się tam promieniowanie lampami UV, wzbudzające fotokatalizator. Z oczyszczaniem wody jest nieco trudniej. Sam zbiornik wodny czy obecne w nim ścieki mogą utrudnić dostęp światła do fotokatalizatora. Badacze próbują więc pokrywać nim kształtki pływające na powierzchni lub montować specjalne membrany. Prace są jeszcze na etapie doświadczalnym.

Również badania dr Nadolnej są wciąż dalekie od zastosowań

praktycznych. Koszty syntezy nowych fotokatalizatorów są bardzo wysokie. Dużo taniej jest korzystać z tych, które nie były modyfikowane, pomimo, że nie są tak wydajne. Z uwagi na cenę materiałów innowacje możliwe są jedynie zastosowania na małych powierzchniach, w małych urządzeniach do oczyszczania powietrza. Jednak badaczka przekonuje, że warto coraz lepiej poznawać mechanizm fotokatalizy.

„Jeżeli poznamy mechanizm wzbudzania fotokatalizatora i będziemy mogli zrozumieć, jak działa cały proces. Dowiemy się wówczas, co może powodować zwiększenia aktywności, a więc wydajności takich układów. Okaże się wówczas, że koszt takiego układu jest adekwatny do jego wydajności” – zapewnia rozmówczyni PAP.

Dr Nadolna jest stypendystką Fundacji na rzecz Nauki Polskiej w ramach programu START. Badaczka prowadziła prace w Japonii, gdzie miała dostęp do unikalnej aparatury. Japonia jest liderem badań nad procesem fotokatalizy. W Polsce dopiero pojawiają się pierwsze budynki z powierzchniami pokrytymi fotokatalizatorami. W Japonii jest to powszechne, więc tam lokuje się przemysłowi i naukowci liderzy w tym zakresie.

Autorstwo: Karolina Duszczyk

Źródło: NaukawPolsce.PAP.pl