



Warszawa, 9 września 2019

Wody tanie uzdatnianie

Oczyszczanie wody z rozpuszczalników organicznych, takich jak trichloroetylen (TRI) to nic nowego. Ale znalezienie metody, która takie zanieczyszczenia rzeczywiście neutralizuje, a nie tylko przesuwą w inne miejsce, to już wyczyn. Zespół pod kierunkiem dr hab. Anny Śrębowatej opracował metodę katalitycznego wodoroo czyszczania, czyli przekształcania TRI w mniej szkodliwe dla środowiska węglowodory. Dzięki naukowcom z IChF PAN woda, nie tylko w naszych kranach, ale też w rzekach, może być czystsza i bezpieczniejsza dla zdrowia.

Czysta woda to skarb, a zarazem dobro coraz trudniej dostępne. Różne zanieczyszczenia są powszechne, a część z nich niezwykle trudno usunąć. Do takich zanieczyszczeń należy trichloroetylen (w Polsce oznaczany akronimem TRI). Ten organiczny rozpuszczalnik był powszechnie stosowany np. w syntezach organicznych, pralniach chemicznych oraz do przemysłowego odtłuszczenia metali w procesie ich obróbki. Ze względu na swoją szkodliwość od 2016 jego użycie zostało oficjalnie zakazane. Jednakże biorąc pod uwagę trwałość, może on jeszcze przez wiele lat występować zarówno w wodzie, jak i glebie – wyjaśnia Emil Kowalewski z zespołu, który opracował nowatorską metodę oczyszczania wody z tego związku. Projekt jest częścią globalnego trendu skoncentrowanego na ochronie zasobów wodnych. Prowadzone badania mogą być interesujące dla przemysłu, stać się potencjalnym punktem wyjścia do opracowania nowatorskich systemów oczyszczania wody. Dlaczego?

Dzisiejsze oczyszczalnie ścieków to systemy składające się z wielu procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych, ale efektywnie eliminują głównie konwencjonalne zanieczyszczenia. Inne przy odpowiednio wysokich stężeniach mogą pozostawać w wodzie. „Tymczasem trichloroetylen nie powinno być w niej wcale, ze względu na to, że jest mutagenny, kancerogenny, teratogenny...” opowiada naukowiec, „a do tego niezwykle trwałe. Kumuluje się i zostaje na dnie zbiorników, a że jego rozpuszczalność w wodzie jest bardzo słaba, może szkodzić jeszcze przez wiele lat”.

„Dziś z takimi związkami radzimy sobie głównie przeprowadzając ich sorpcję. Jednakże w ten sposób jedynie przenosimy zagrożenie z miejsca na miejsce. Atrakcyjnym rozwiązaniem wydaje się być katalityczne wodoroo czyszczanie, czyli przekształcanie TRI w mniej szkodliwe dla środowiska węglowodory. Aby w pełni wykorzystać potencjał drzemący w tej metodzie, trzeba było jednak opracować wydajny, stabilny i tani katalizator” - mówi dr hab. Anna Śrębowata, profesor IChF.

„Wcześniej przeprowadzaliśmy badania z katalizatorami palladowymi. Były skuteczne,

ale kosztowne,” uśmiecha się Emil Kowalewski. Nowe katalizatory niklowe, opracowane w IChF PAN, pozwalają w tani i efektywny sposób prowadzić proces oczyszczania wody w trybie przepływowym, a przy tym są proste w syntezie. „Wykorzystując katalizator, w którym nanocząstki niklu o średnicy ok. 20 nm osadzamy na powierzchni węgla aktywnego, łączymy właściwości sorpcyjne węgla i aktywność katalityczną niklu” wyjaśnia dr Kowalewski. W swoich badaniach naukowcy z IChF PAN wykazali ponadto, że nanocząstki niklu osadzone na węglu aktywnym o częściowo uporządkowanej strukturze wykazują wyższą aktywność i stabilność niż analogiczny katalizator oparty na nośniku o strukturze amorficznej.

Naukowcy są jednak najbardziej dumni z innowacyjnego elementu swoich badań: technologii przepływowej. Dzięki niej można optymalizować parametry procesu, zmniejszyć ilość odpadów, a przy tym wykorzystywać katalizatory, które w reaktorach okresowych (czyli takich, gdzie jednorazowo oczyszcza się określoną partię produktu) były nieefektywne lub wręcz nieskuteczne. „Tak było z naszym katalizatorem niklowym,” opowiada dr Kowalewski. „Bez technologii przepływowej jego zdolności do utylizowania TRI szybko spadały, katalizator ulegał zatruciu. W reaktorze przepływowym nawet po 25 godzinach nie obserwowaliśmy spadku aktywności, choć prowadziliśmy badania na stężeniach około 8000 razy przekraczających polskie normy jego zawartości w wodzie pitnej.”

Gdzie można wykorzystać nowatorską metodę? Przede wszystkim w stacjach uzdatniania wody i oczyszczalniach ścieków. Tam, gdzie chcemy, żeby woda trafiająca do „końcowego odbiorcy”, niezależnie czy jest to użytkownik wody z kranu, czy pływająca w rzece ryba, była czysta.

A co zrobić z produktami reakcji wodoroo czyszczania wody z trichloroetylenem? „Powstającymi związkami są węglowodory, głównie etylen. Nie powstaje go jednak na tyle dużo, by wystarczyło na dojrzewalnię bananów” uśmiecha się półżartem naukowiec. „Po prostu się ulotni...”

„Niniejsza publikacja jest częścią projektu, który otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji „Horyzont 2020 ” w ramach umowy o dofinansowanie nr 666295 oraz ze środków finansowych na naukę w latach 2016-2019 przyznanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwo Wyższego na realizację projektu międzynarodowego współfinansowanego. ”

Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (<http://www.ichf.edu.pl/>) został powołany w 1955 roku jako jeden z pierwszych instytutów chemicznych PAN. Profil naukowy Instytutu jest silnie powiązany z najnowszymi światowymi kierunkami rozwoju chemii fizycznej i fizyki chemicznej. Badania naukowe są prowadzone w dziewięciu zakładach naukowych. Działający w ramach Instytutu Zakład Doświadczalny CHEMIPAN wdraża, produkuje i komercjalizuje specjalistyczne związki chemiczne do zastosowań m.in. w rolnictwie i farmacji. Instytut publikuje około 200 oryginalnych prac badawczych rocznie.

KONTAKT:

dr hab. Anna Śrębowata i mgr inż. Emil Kowalewski
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
tel.: +48 22 3433320
email: asrebowata@ichf.edu.pl

PUBLIKACJE NAUKOWE:

1. „Batch and flow hydrotreatment of water contaminated by trichloroethylene on active carbon supported nickel catalysts”; Izabela I. Kamińska, Emil Kowalewski, Dmytro Lisovytskiy, Wojciech Błachucki, Wioletta Raróg-Pilecka, Dariusz Łomot, Anna Śrębowata ; Applied Catalysis A, General 582 (2019) 117110; doi.org/10.1016/j.apcata.2019.117110

POWIĄZANE STRONY WWW:

<http://www.ichf.edu.pl/>

Strona Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk.

<http://www.ichf.edu.pl/press/>

Serwis prasowy Instytutu Chemii Fizycznej PAN.

<http://www.ichfdlafirm.pl/>

Oferta Instytutu Chemii Fizycznej PAN skierowana do przedsiębiorców i przemysłu.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

ICHF190909b_fot01m.jpg

HR: http://ichf.edu.pl/press/2019/09/ICHF190909b_fot01.jpg

Nowe katalizatory niklowe zsyntetyzowane w Instytucie Chemii Fizycznej PAN pozwalają niezwykle efektywnie oczyszczać wodę w trybie przepływowym ze szkodliwych związków chloroorganicznych. (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)

ICHF190909b_fot02m.jpg

HR: http://ichf.edu.pl/press/2019/09/ICHF190909b_fot02.jpg

Zastosowanie katalitycznego wodoroczyszczania w trybie przepływowym otwiera kompletnie nowe perspektywy dla oczyszczania wody ze szkodliwych związków chloroorganicznych. (Źródło: IChF PAN)