

[Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)



[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się

Naukowy styl życia

Nauka i biznes

- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Informacje](#)

Dziurawy kryształ traci wodę na mrozie

Niezwykłe kryształy złożone z pierścieniowatych cząsteczek nie tylko szybko pochłaniają, ale i oddają wodę w temperaturze nawet minus 70 stopni Celsjusza - informuje „Nature”. W badaniach wzięli udział polscy naukowcy.

Substancje zdolne do kontrolowanego i odwracalnego pochłaniania, przechowywania i oddawania wody są potrzebne między innymi w farmacji, ale i w instalacjach nawadniających. Większość znanych związków tego typu uwalnia wodę w wyższej temperaturze, często przekraczającej temperaturę wrzenia wody, co czyni ten proces kosztownym i wymagającym użycia znacznych ilości energii. Aby pozyskiwanie wody z atmosfery było opłacalne, poszukuje się takich materiałów, w których proces uwalniania wody może być przeprowadzony w temperaturach niewiele wyższych niż temperatura pokojowa.

Odkrycie, że kryształy chiralnego związku makrocyklicznego, nazywanego zwyczajowo triangliminą, wykazują zdolność do odwracalnego pochłaniania i uwalniania wody w temperaturach poniżej jej punktu zamarzania, tak niskich jak -70 st. C, ma poważne implikacje na przykład dla rozwoju materiałów przeznaczonych do pozyskiwania wody z atmosfery na terenach stepowych i pustynnych. Innym obszarem zastosowań są wskaźniki wilgotności dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego, w tym transportu i przechowywania zamrożonej żywności i szczepionek.

Badania przeprowadził zespół chemików supramolekularnych ze Stellenbosch University (Republika Południowej Afryki), składający się z dr. Alana Eaby'ego, prof. Catharine Esterhuysen i prof. Leonarda Barboura, oraz Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu - prof. UAM dr hab. Agnieszka Janiak oraz prof. dr hab. Marcin Kwit.

Omawiany związek chemiczny został pierwotnie zsyntetyzowany przez prof. Marcina Kwita, specjalistę od stereochemii z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza. Kryształizacji dokonała dr Agnieszka Janiak, dzięki której kryształy trafiły do laboratorium prof. Barboura. Profesor Barbour interesuje się cząsteczkami w kształcie pierścienia i tym, jak tworzą one kanały, gdy zostaną upakowane w kryształy.

Struktura kryształu przypomina tzw. cegłę dziurawkę, przy czym średnica kanału wynosi 1 nm, a ściany zbudowane są z makrocykli (makrocyklami chemicy nazywają układy zawierające pierścienie zbudowane z co najmniej siedmiu atomów).

Dr Janiak zauważyła, że w niektóre dni kryształy były żółte, a w inne czerwone. Wkrótce zorientowała się, że kryształy zmieniają kolor na czerwony tylko w dni, w których poziom wilgotności powietrza przekracza 55 proc. Kiedy poziom wilgotności spada poniżej tej wartości, kryształy znów stają się żółte.

"To zachowanie było nie tylko dość niezwykle, działa się również bardzo szybko - wyjaśnił Barbour. - Wygląda na to, że kryształy wchłaniały wodę równie szybko przy wysokiej wilgotności, jak i traciły ją ponownie przy niskiej wilgotności. Bardzo rzadko zdarza się, aby materiał, który łatwo wchłania wodę, równie łatwo ją tracił".

Trwające niemal pięć lat badania początkowo koncentrowały się na wyjaśnieniu mechanizmu zmiany koloru. Teoretyczne modelowanie przeprowadzone przez Esterhuysena i magistranta Dirkiego Myburgha wykazało, że wchłanianie wody powoduje niewielkie zmiany zachowania elektronów w kryształach, powodując ich zabarwienie na czerwono. Pochłanianie i usuwanie wody nie zmieniają struktury kryształu, sam proces jest bardzo szybki i może przebiegać wielokrotnie - bez znamion fizycznego zniszczenia próbki.

Dalsze badania przeprowadził doktorant Alan Eaby. Początkowo koncentrował się na badaniach w temperaturze pokojowej, ale później przeszedł do niższych temperatur.

„Byłem zaintrygowany zmianą koloru i chciałem zbadać, co dzieje się w skali atomowej — opisał. - Zauważyłem, że kryształy nadal zmieniają kolor w temperaturach poniżej zera stopni Celsjusza. Nie

powinny wydzielać wody w tak niskich temperaturach”.

Po wielu rozmowach z Barbourem i Esterhuysenem, a także kilkakrotnym poprawieniu konfiguracji eksperymentu, naukowcy zdali sobie sprawę, że wytłumaczeniem zjawiska mogą być wąskie kanały w materiale – o średnicy jednej tysięcznej przekroju ludzkiego włosa. W nanoskali woda może poruszać się w kanałach w temperaturach poniżej punktu zamarzania.

Aby zrozumieć ten proces i ustalić, co dzieje się z kanałami podczas chłodzenia lub ogrzewania oraz w obecności lub przy braku wody, Eaby przeprowadził serię badań dyfrakcji rentgenowskiej czerwonych i żółtych kryształów w różnych temperaturach i wilgotnościach. Pozwoliło to stworzyć generowany komputerowo „film”, pokazujący zachowanie kanałów w skali atomowej przy chłodzeniu i ogrzewaniu oraz w obecności i nieobecności wody. Jak pokazują te animacje, cząsteczki wody mogą poruszać się w miarę swobodnie w nanokanałach aż do temperatury minus 70 stopni Celsjusza, kiedy to przechodzą jakby w stan szklisty i zostają uwięzione w materiale (dopóki znów się nie ogrzeje).

Gdyby kryształy nie zmieniały barwy, być może nikt nie zauważyłby utraty wody w bardzo niskich temperaturach. Zdaniem Barboura może istnieć wiele innych materiałów zdolnych do wchłaniania i uwalniania wody w tak niskich temperaturach.

"Po prostu o tym nie wiemy, bo nie byliśmy w stanie tego zwizualizować. Teraz, gdy już wiemy, że takie zachowanie jest możliwe, otwiera to zupełnie nowe pole badań i potencjalnych zastosowań. Chodzi o materiały o podobnych właściwościach, a także wykorzystanie zasady, które opracowaliśmy w celu precyzyjnego dostrojenia uwalniania wody w niskich temperaturach. Może to doprowadzić do radykalnego obniżenia kosztów energetycznych pozyskiwania wody atmosferycznej, co ma konsekwencje dla społeczeństwa i środowiska.

Źródło: pap.pl

<http://laboratoria.net/aktualnosci/31832.html>



23-12-2024

Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia

Najserdeczniejsze życzenia zdrowych, radosnych i pogodnych Świąt Bożego Narodzenia.



23-12-2024

Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025!

Odbędą się one w dniach 11-13 czerwca w Expo XXI w Warszawie.



23-12-2024

Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn

Kobiety często nie czują typowych bólów co skutkuje gorszymi wynikami.



23-12-2024

Świąteczna apteczka

Szczypta umiaru i coś na zgage



23-12-2024

Radioaktywny pluton się nie ukryje

Naukowcy znajdują go nawet na lodowcach



23-12-2024

Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14

Wyłoniono autorów najlepszych prac licencjackich i inżynierskich.



23-12-2024

Polacy są umiarkowanie prospołeczni

Polacy chcą wspierać materialnie.



23-12-2024

Związek między traumą z dzieciństwa a zespołem jelita drażliwego

Pokazały badania polskich naukowców.

Informacje dnia: [Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025!](#) [Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn](#) [Świąteczna apteczka](#) [Radioaktywny pluton się nie ukryje](#) [Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14](#) [Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025!](#) [Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn](#) [Świąteczna apteczka](#) [Radioaktywny pluton się nie ukryje](#) [Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14](#) [Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia Zapraszamy na wyjątkową edycję Targów PCI Days 2025!](#) [Zawał już dawno przestał być chorobą mężczyzn](#) [Świąteczna apteczka](#) [Radioaktywny pluton się nie ukryje](#) [Złoty Medal Chemii przyznany po raz 14](#)

Partnerzy