

[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](#)

Ciekłe kryształy w nanoporach wytwarzają duże ujemne ciśnienie

Ujemne ciśnienie rządzi nie tylko Wszechświatem czy kwantową próżnią. W Instytucie Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie zaprezentowano metodę, która po raz pierwszy pozwoliła

oszacować wielkość ujemnego ciśnienia w przestrzennie ograniczonych układach ciekłokrystalicznych.

Ujemne ciśnienie jest powszechne w przyrodzie, na dodatek w wielu skalach. W świecie roślin przyciągające siły międzycząsteczkowe (a wcale nie rozpychające ruchy termiczne) gwarantują dopływ wody w szczytowe partie każdego drzewa wyższego niż dziesięć metrów. W skali kwantów ciśnienie wirtualnych cząstek fałszywej próżni prowadzi do powstania siły przyciągającej, pojawiającej się na przykład między dwiema równoległymi, metalowymi płytami (słynny efekt Casimira). W skali Wszechświata zaś stała kosmologiczna odpowiada za przyspieszenie ekspansji czasoprzestrzeni.

„Fakt, że w ciekłych kryształach wypełniających nanopory pojawia się ujemne ciśnienie, był znany już wcześniej. Jednak nie było wiadomo, jak zmierzyć wartość tego ciśnienia. My co prawda także nie potrafimy tego zrobić bezpośrednio, ale zaproponowaliśmy metodę, która pozwala to ciśnienie wiarygodnie oszacować” - mówi dr Tomasz Rozwadowski z Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) w Krakowie, pierwszy autor publikacji w czasopiśmie „Journal of Molecular Liquids” (<https://doi.org/10.1016/j.molliq.2019.01.106>). O badaniach poinformowali w przesłanym PAP komunikacie przedstawiciele IFJ PAN.

Krakowscy fizycy przyglądali się ciekłemu kryształowi znanemu jako 4CFPB, zbudowanemu z cząsteczek długości 1,67 nm przy średnicy molekularnej 0,46 nm.

W eksperymentach przyglądano się zmianom różnych parametrów ciekłego kryształu (m.in. dyspersji i absorpcji dielektrycznej). Pomiarzy pozwoliły stwierdzić, że zwiększaniu ciśnienia towarzyszyło spowolnienie ruchów molekularnych. Cząsteczki ciekłego kryształu umieszczone w nanoporach poruszały się jednak tym szybciej, w im węższych kanalikach się znajdowały. Z danych wynikało także, że gęstość cząsteczek ciekłego kryształu rośnie wraz ze zwiększaniem ciśnienia, podczas gdy w nanoporach maleje.

Zmieniały się także temperatury, w których ciekły kryształ przechodził z ciekłej fazy izotropowej (z cząsteczkami rozmieszczonymi chaotycznie w przestrzeni) do najprostszej fazy ciekłokrystalicznej (nematycznej; cząsteczki są nadal rozmieszczone chaotycznie, jednak ustawiają się już swoimi długimi osiami w tym samym kierunku), a następnie do szklistej fazy stałej. Gdy ciśnienie rosło, temperatury przejść fazowych wzrastały. W nanoporach - ulegały obniżeniu.

„Przy zwiększaniu ciśnienia wszystkie badane przez nas parametry ciekłego kryształu zmieniały się odwrotnie niż w nanoporach o malejących średnicach. Sugeruje to, że warunki panujące w nanoporach odpowiadają ciśnieniu obniżonemu. A ponieważ cząsteczki ciekłego kryształu w kanalikach próbują rozpychać ich ścianki, tak jakby się rozprężały, możemy mówić o ciśnieniu ujemnym w stosunku do ciśnienia atmosferycznego, które ścianki ściska” - mówi dr Rozwadowski.

Zaobserwowane zmiany parametrów fizycznych pozwoliły po raz pierwszy oszacować wartość ujemnego ciśnienia pojawiającego się w ciekłym kryształcie wypełniającym nanopory. Liniowy charakter tych zmian sugeruje, że ujemne ciśnienie w nanoporach może sięgać niemal -200 atmosfer. Wartość ta jest o rząd wielkości większa od ujemnego ciśnienia odpowiedzialnego za transport wody w drzewach.

„Nasze prace mają charakter podstawowy, dostarczają informacji o samej fizyce zjawisk zachodzących w ciekłych kryształach znajdujących się wewnątrz nanoporów o różnych średnicach. Ciekłe kryształy znajdują jednak wiele zastosowań, na przykład w wyświetlaczach, optoelektronice i medycynie, zatem każdy nowy opis, jak substancje te zachowują się w nanoskali w tak

specyficznym warunkach przestrzennych może nieść praktyczną informację” - zaznacza dr Rozwadowski.

Doświadczenia bez nanoporów, w warunkach normalnego i podwyższonego ciśnienia (do około 3000 atmosfer), przeprowadzono na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach. Z kolei układy w krzemowych membranach o nieprzecinających się nanoporach o średnicy 6 oraz 8 nanometrów zbadano na uniwersytecie w Lipsku (Niemcy).

Badania nad ciekłymi kryształami w warunkach ograniczenia przestrzennego sfinansowano z grantu SONATA Narodowego Centrum Nauki.

Źródło: pap.pl

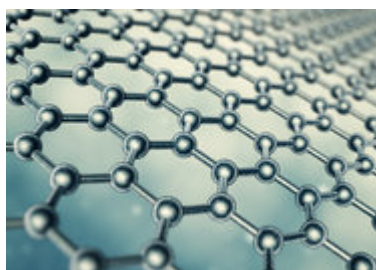
<http://laboratoria.net/aktualnosci/28999.html>



02-07-2024

[Ekran dotykowy bez problematycznego indu](#)

Tańsze i bardziej przyjazne środowisku.



02-07-2024

[Świat atomów i cząsteczek](#)

Jak dzięki różnym metodom obrazowania zobaczyć “całego słonia”



02-07-2024

Żyjemy w czasach multitożsamości

Ekspert o mediach społecznościowych.



02-07-2024

Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy?

Równość płci może mieć związek ze swobodą wyboru tego, co się je.



02-07-2024

Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu

Alarmuje Światowa Organizacja Zdrowia.



02-07-2024

Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu

Informuje "Nature".



02-07-2024

Tancerze są mniej neurotyczni niż ogół populacji

Jednocześnie są bardziej ugodowi i ekstrawertyczni.



02-07-2024

Rząd planuje, aby minister mógł odwołać dyrektora NCBR

Dyrektor Narodowego Centrum Badań i Rozwoju będzie mógł zostać odwołany.

Informacje dnia: [Ekrany dotykowe bez problematycznego indu](#) [Świat atomów i cząsteczek](#) [Żyjemy w czasach multitożsamości](#) [Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy?](#) [Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu](#) [Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu](#) [Ekrany dotykowe bez problematycznego indu](#) [Świat atomów i cząsteczek](#) [Żyjemy w czasach multitożsamości](#) [Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy?](#) [Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu](#) [Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu](#) [Ekrany dotykowe bez problematycznego indu](#) [Świat atomów i cząsteczek](#) [Żyjemy w czasach multitożsamości](#) [Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy?](#) [Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu](#) [Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu](#)

Partnerzy