

# Wirujące reaktory chemiczne Polaków

3 października 2020

Dzięki sile odśrodkowej i wykorzystaniu cieczy o różnych gęstościach można opracować samoorganizujące się fabryki chemiczne. Pomysł na wirujące reaktory, zaproponowany przez Polaków jest nie tylko sprytny, ale i piękny. Badania trafiły na okładkę prestiżowego „Nature”.



Polsko-koreański zespół pokazał, jak przeprowadzać całe serie skomplikowanych reakcji chemicznych naraz – nie uciekając się do skomplikowanych systemów urządzeń, a korzystając z... siły odśrodkowej. Pierwszymi autorami publikacji jest dr Olgierd Cybulski i (Uniwersytet UNIST w Korei Płd.) i dr Mirosław Dygas (UNIST i Instytut Chemii Organicznej PAN).

„Pokazujemy, jak przygotować samoorganizujące się fabryki chemiczne” – opisuje w rozmowie z PAP autor korespondencyjny publikacji prof. Bartosz Grzybowski (UNIST i IChO PAN). I dodaje, że ma już pomysł, jak wykorzystać taki wirujący reaktor chemiczny choćby do... odzyskiwania litu z cieczy w bateriach.

To, że ciecze o różnych gęstościach mogą tworzyć niemieszające się warstwy, można zaobserwować nawet podczas obiadu – wpatrując się w oka na rosół. Tłuszcz z zupy unosi się na wierzchu, ma bowiem mniejszą gęstość niż wodnista część zupy.

W warunkach domowych można zrobić i bardziej złożone doświadczenie: do jednego naczynia powoli wlewa się po kolei wiele cieczy o różnych gęstościach. Zacząć można od najgęstszego miodu, przez syrop klonowy, płyn do naczyń, wodę, olej roślinny aż po najrzadszą naftę. Jeśli robi się to odpowiednio powoli, w tej (niejadalnej) tzw. kolumnie gęstości

można zobaczyć oddzielone od siebie, niewymieszane różnokolorowe warstwy.

Gdyby jednak teraz taką kolumną gęstości zacząć bardzo, bardzo szybko wirować – obracając naczynie wokół pionowej osi (tak jak na kole garncarskim, tylko że znacznie szybciej – np. 2,6 tys. obrotów na minutę), okaże się, że kolejne warstwy ułożą się w koncentryczne pierścienie. Najlżejsze ciecze będą miały mniejszą średnicę i będą ułożone najbliżej centrum tej wirówki, a najgęstsze – ułożą się w duże pierścienie bliżej jej obrzeży. Wirowanie jest tu o tyle ważnym czynnikiem, że siła odśrodkowa zaczyna dominować nad napięciem powierzchniowym cieczy. Można więc uzyskać bardzo cieniutkie warstewki cieczy – nawet rzędu 0,15 mm, a może i jeszcze cieńsze – bez ryzyka, że się ze sobą wymieszają. Jeśli odpowiednio dobierze się gęstość cieczy, można – co wykazali naukowcy – uzyskać w wirówce nawet 20 wirujących wokół wspólnej osi kolorowych pierścieni.

Wirująca kolumna gęstości to już sam w sobie niezwykle estetyczny eksperyment fizyczny. Prof. Bartosz Grzybowski z zespołem pokazał jednak, jak bardzo skorzystać mogą z niego chemicy. Wirujące ciecze o różnych gęstościach można bowiem przygotować tak, aby w każdej z nich znajdował się inny odczynnik potrzebny do reakcji chemicznej.

Założmy, że do samego centrum wirówki wlewamy jakiś związek chemiczny. On się rozchodzi po wirówce, zaczynając swoją dyfuzję od kontaktu z najrzadszą, najbardziej wewnętrzną warstwą. Tam jednak dochodzi do reakcji chemicznej i powstaje jakiś nowy związek chemiczny. On również zaczyna dyfuzję i dociera do kolejnej, gęstszej warstwy, gdzie dochodzi do kolejnej reakcji chemicznej. Powstaje kolejny produkt. I tak dalej, aż z produktu wyjściowego dojdziemy do produktu finalnego.

Dzięki wirującej kolumnie gęstości wiele reakcji chemicznych zachodzi więc samorzutnie jedna po drugiej. Nie trzeba serii

doświadczeń, wielu naczynek, mieszalników ani rurek.

Ponieważ pierścienie są bardzo cienkie, a powierzchnia ich kontaktu jest spora, to dyfuzja związków między kolejnymi z nich zachodzi w stosunkowo krótkim czasie (o wiele krótszym, niż gdyby kolumna się nie poruszała).

Prof. Grzybowski zaznacza, że takie samoorganizujące się fabryki chemiczne mogą znaleźć zastosowanie przemysłowe – choćby do oddzielania składników z mieszanin. W publikacji w „Nature” badacze pokazali, jak w takim wirującym doświadczeniu odzyskiwać aminokwasy (składniki białek) z brzezki fermentacyjnej.

„Podobnie można byłoby to wykonać w przypadku odzyskiwania litu z mieszaniny po bateriach. To byłby biznes. A przecież na to na razie nie ma dobrych metod” – uważa chemik.

Prof. Grzybowski osiągnął w ostatnich kilku dniach to, o czym większość polskich naukowców może tylko pomarzyć. Jego artykuł o wirujących reaktorach trafił teraz na okładkę „Nature”. A tydzień temu artykuł jego zespołu na zupełnie inny temat – o chemicznym „drzewie początków życia” ukazał się w innym najbardziej prestiżowym czasopiśmie naukowym świata – „Science” (tym samym badacz ma już na koncie 13 publikacji w tych prestiżowych czasopismach). Naukowiec jednak daje do zrozumienia, że ma jeszcze coś w zanadru. Zapowiada, że wkrótce w którymś z tych ważnych czasopism ma się ukazać kolejny jego artykuł, na zupełnie inny temat. „I ten będzie najważniejszy w mojej dotychczasowej karierze” – uśmiecha się profesor.

Badania opublikowane w „Nature” wykonane były w dużej części w Korei i częściowo w IChO PAN. , a oprócz prof. Grzybowskiego i dr. Cybulskiego i dr Dygasa byli w nie zaangażowani także inni polscy naukowcy (Barbara Mikułak-Klucznik, dr Marta Siek i dr Tomasz Klucznik).

Autorstwo: Ludwika Tomala

Źródło: [NaukawPolsce.PAP.pl](http://NaukawPolsce.PAP.pl)