

Dariusz Gołowicz
Wydział Chemii UW

Nadprzewodnictwo w temperaturze pokojowej

Wyobrażeń na temat przyszłości jest prawdopodobnie tyle ilu ludzi na naszej matczynej planecie. Wizje przyszłości sięgające stu czy dwustu lat naprzód wymagają od wizjonera otwartości umysłu, ogromnej wyobraźni i stwierdzeń, które w danej chwili są często nedorzeczne. Wszystko za sprawą tempa postępu technologicznego, którego jesteśmy świadkami. Obierając jednak inny kierunek wizjonerstwa polegający na zrozumieniu jak mogą rozwinąć się obecnie znane materiały, możemy zyskiwać wyobrażenie nie tak odległej przyszłości.

Przykładem materiałów, które mogą zrewolucjonizować przyszłość są nadprzewodniki. Pojęcie nadprzewodnictwa nie jest czymś nowym, zostało już odkryte w 1911 roku (Nagroda Nobla)! Materiały w stanie nadprzewodnictwa posiadają niesamowite właściwości, mają zerową rezystancję i wykazują efekt Meissnera. Zapewne wielu z Was widziało doświadczenie z magnesem lewitującym nad schłodzonym nadprzewodnikiem. Schłodzonym i to do bardzo niskich temperatur. Okazuje się, że tak niespotykane właściwości tych materiałów występują tylko i wyłącznie poniżej pewnej krytycznej temperatury, której osiągnięcie komplikuje użyteczność nadprzewodników w życiu codziennym. Komplikuje, ale przecież nie wyklucza. Popularne w diagnostyce medycznej aparaty do obrazowania rezonansem magnetycznym generują pole magnetyczne, właśnie dzięki nadprzewodnikowi zanurzonemu w ciekłym helu, gdzie panuje temperatura około 4 Kelwinów (-269°C).

Dużym odkryciem w dziedzinie były wysokotemperaturowe nadprzewodniki (uhonorowane Noblem). Nie dajmy się jednak zmylić, „wysokotemperaturowe” - w tym przypadku oznacza temperaturę krytyczną materiału trochę powyżej temperatury wrzenia ciekłego azotu (77 Kelwinów). Pomimo tego, że ciekły azot jest materiałem stosunkowo tanim to futurystyczna wizja szerszego zastosowania nadprzewodników jest wciąż bardzo kosztowna.

Przechodząc do sedna, skoro udało się wykonać duży krok naprzód odkrywając wysokotemperaturowe nadprzewodniki, to czy nie uda się wykonać kolejnych, aby otrzymać materiały wykazujące nadprzewodnictwo w temperaturach bliskich 273K? Przesłanki mówią, że takie zjawisko ma prawo zaistnieć, a jeśli ma prawo, to wszystkie ręce na pokład i do dzieła! W 2014 roku ukazała się publikacja w *Nature*, która pokazała, że naświetlanie jednego z popularnych wysokotemperaturowych nadprzewodników impulsowym laserem IR wywołało u niego efekt nadprzewodnictwa przez kilka pikosekund w temperaturze 300K!

Odkrycie „Room Temperature Superconductors” (RTS) prawdopodobnie zmieniłoby świat. To czy byłaby to „Disruptive Technology” z pewnością decydowałby koszt syntezy materiału nadprzewodzącego, bo co do jego przyszłościowych zastosowań nie ma wątpliwości.

Wyobraźmy sobie, że tradycyjne przewody elektryczne zostaną zastąpione przez RTS. W skali globalnej oznacza to oszczędność energii (brak strat mocy) na skutek braku rezystywności i jednocześnie możliwość przekazywania większych mocy bez ograniczenia związanego z przegrzewaniem.

Lewitujące samochody? Bardzo możliwe. Jeszcze bardziej prawdopodobne byłoby zastąpienie obecnych pociągów na lewitujące. Dla jasności – lewitujące pociągi już istnieją w kilku egzemplarzach, a najdłuższa trasa jednego z nich to 30 km. Wprowadzenie RTS z pewnością byłoby wiatrem w żagle dla transportu kolejowego na całym świecie. Pociągi takie są w stanie osiągać ogromne prędkości przez wyeliminowanie kontaktu koło-szyna.

Wykonanie cewki z materiału RTS i wprowadzenie do niej prądu sprawi, że staniemy się posiadaczami potężnego „akumulatora”. Ludzie mogliby wejść w posiadanie nadprzewodnikowych zasobników mocy, które wyparłyby różnego rodzaju akumulatory i powerbanki. Samochody elektryczne zamiast ciężkich i niebezpiecznych baterii mogłyby zostać zaopatrzone w tego rodzaju zasobnik mocy.

Reasumując, uważam, że za około 25 lat istnieje duże prawdopodobieństwo odkrycia i wprowadzenia do użytku codziennego nadprzewodników RTS. Zastosowania takich materiałów mogłyby być bardzo różne i podążając za słowami Herberta Krömera – „główne zastosowanie każdej nowej i innowacyjnej technologii zawsze było - i nadal będzie - zastosowaniem stworzonym przez tę technologię”.

Materiały:

1. R. Mankowsky, A. Subedi, M. Först, S. O. Mariager, M. Chollet, H. T. Lemke, J. S. Robinson, J. M. Glownia, M. P. Minitti, A. Frano, M. Fechner, N. A. Spaldin, T. Loew, B. Keimer, A. Georges & A. Cavalleri, ***Nonlinear lattice dynamics as a basis for enhanced superconductivity in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.5}$*** , Nature 516, 71-73, 2014
2. <http://www.sciencealert.com/physicists-achieve-superconductivity-at-room-temperature>
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Superconductivity>