

Połączyli szkło z DNA tworząc superwytrzymały materiał

28 lipca 2023

Wytrzymałe i lekkie materiały są niezwykle pożądane w przemyśle i życiu codziennym. Mogą one udoskonalić wiele maszyn i przedmiotów, od samochodów przez implanty medyczne po kamizelki kuloodporne. Niestety wytrzymałość i niska masa zwykle nie idą w parze. Poszukujący rozwiązania tego problemu naukowcy z University of Connecticut, Columbia University i Brookhaven National Laboratory wykorzystali DNA i szkło. „Dla tej gęstości jest to najbardziej wytrzymały znany materiał” – mówi Seok-Woo Lee z UConn.

Żelazo może wytrzymać nacisk do 7 ton na centymetr kwadratowy, jest jednak bardzo gęste i ciężkie. Znamy metale, jak tytan, które są lżejsze i bardziej wytrzymałe. Potrafimy też tworzyć stopy metali o jeszcze mniejszej masie i jeszcze większej wytrzymałości. Ma to bardzo praktyczne zastosowania. Na przykład najlepszym sposobem na zwiększenie zasięgu samochodu elektrycznego nie jest dokładanie akumulatorów, a zmniejszenie masy pojazdu. Problem w tym, że tradycyjne techniki metalurgiczne osiągnęły w ostatnich latach kres swoich możliwości, naukowcy szukają więc innych niż metale wytrzymałych i lekkich materiałów.

Szkło, wbrew temu co sądzimy, jest wytrzymałym materiałem. Kostka szkła o objętości 1 cm³ może wytrzymać nacisk nawet 10 ton. Pod jednym warunkiem – szkło nie może posiadać wad strukturalnych. Zwykle pęka ono właśnie dlatego, że już istnieją w nim niewielkie pęknięcia, zarysowania czy brakuje atomów w jego strukturze. Wytworzenie dużych kawałków szkła pozbawionego wad jest niezwykle trudne. Naukowcy potrafią jednak tworzyć niewielkie takie kawałki. Wiedzą na przykład, że kawałek szkła o grubości mniejszej niż 1 mikrometr jest niemal zawsze bez wad. A jako że szkło jest znacznie mniej

gęste niż metale czy ceramika, szklane struktury zbudowane kawałków szkła o nanometrowej wielkości powinny być lekkie i wytrzymałe.

Dlatego też Amerykanie wykorzystali DNA, które posłużyło za szkielet, i pokryli je niezwykle cienką warstwą szkła o grubości kilkuset atomów. Szkło pokryło jedynie nici DNA, pozostawiając sporo pustych przestrzeni. Szkielet z DNA dodatkowo wzmocnił niewielką, pozbawioną wad, szklaną strukturę. A jako że spora jej część to puste przestrzenie, dodatkowo zmniejszono masę całości. W ten sposób uzyskano materiał, który ma 4-krotnie większą wytrzymałość od stali, ale jest 5-krotnie mniej gęsty. To pierwszy tak lekki i tak wytrzymały materiał.

„Możliwość projektowania i tworzenia trójwymiarowych nanomateriałów przy użyciu DNA otwiera niezwykle możliwości przed inżynierią. Jednak potrzeba wielu badań, zanim możliwości te wykorzystamy w konkretnych technologiach” – stwierdza Oleg Gang z Columbia University.

Teraz naukowcy prowadzą eksperymenty z zastąpieniem szkła ceramiką opartą na węglkach. Planują przetestować różne struktury DNA i różne materiały, by znaleźć takie o najlepszych właściwościach.

„Jestem wielkim fanem Iron Mana. Zawsze zastanawiałem się, jak stworzyć lepszą zbroję dla niego. Musi być one bardzo lekka, by mógł szybciej latać i bardzo wytrzymała, by chroniła go przed atakami wrogów. Nasz nowy materiał jest pięciokrotnie lżejszy i czterokrotnie bardziej wytrzymały od stali. Nasze szklane nanostruktury byłyby lepsze dla Iron Mana niż jakikolwiek inny materiał” – stwierdził Lee.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: University of Connecticut, CELL.com

Źródło: KopalniaWiedzy.pl