

### [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

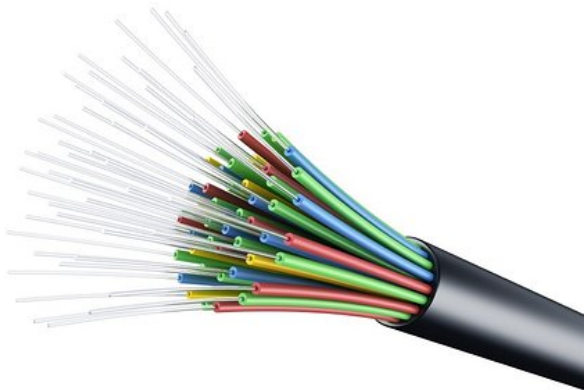
zapisz się



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

[Strona główna](#) > [Nowe technologie](#)

## Szczotki nanodrutów - elektrody przyszłości



**Naukowcy z Zespołu Elektrochemii Uniwersytetu Jagiellońskiego od kilku lat z powodzeniem pracują nad przygotowaniem szybkich i niedrogich metod otrzymywania nowego typu elektrod, opartych na strukturach metalicznych lub polimerowych nanodrutów.**

Na 1 cm<sup>2</sup> powierzchni takiej elektrody znajduje się ponad 10 miliardów pojedynczych drucików o średnicach od kilkunastu do kilkuset nanometrów (1 nanometr to miliardowa część metra).

## Jak otrzymać nanoszczotkę?

Wbrew pozorom otrzymanie tego rodzaju materiałów wcale nie jest skomplikowane. Pierwszy etap stanowi poddanie niewielkiego kawałka folii aluminiowej kontrolowanej elektrolizie, tzw. anodyzacji. W wyniku tego procesu na powierzchni metalu powstaje warstwa tlenku ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), w strukturze którego występują regularnie rozmieszczone kanaliki o rozmiarach od kilkudziesięciu do kilkuset nanometrów. Rozmiary kanałów oraz odległości między nimi, a także grubość otrzymanej warstwy tlenkowej można bardzo precyzyjnie kontrolować, odpowiednio dobierając parametry procesu elektrolizy. W ten sposób uzyskujemy swego rodzaju nanoporowate membrany, które w dalszym etapie służą jako szablon do otrzymywania struktur nanodrutów.

Kolejnym zadaniem jest wypełnienie kanałków odpowiednim materiałem - zwykle metalem lub polimerem. W końcowym etapie niepotrzebną już warstwę tlenku aluminium usuwa się, uzyskując w ten sposób regularnie uporządkowaną strukturę nanodrutów, która nieco przypomina szczotkę.

W ostatnich latach w Zespole Elektrochemii (Wydział Chemii UJ) skutecznie otrzymano wiele elektrod tego typu, zarówno metalicznych (np. srebrne, złote, miedziane, cynowe, antymonowe), jak i opartych na nanodrutach z polimerów przewodzących (np. polipirolu). Obecne badania koncentrują się na praktycznych zastosowaniach nanostrukturalnych elektrod. Okazuje się, że są one bardzo różnorodne.

Elektroliza - procesy zachodzące pod wpływem prądu przepływającego przez układ składający się z elektrod zanurzonych w roztworze przewodzącym prąd elektryczny. Jej rodzajem jest elektrokataliza, która polega na przyspieszeniu wspomnianych procesów przez silne oddziaływanie biorących udział w reakcji substancji z powierzchnią.

# Badania krwi, oczyszczanie wody i nowe akumulatory

Elektrody na bazie nanodrutów srebrnych są z powodzeniem wykorzystywane jako elektrochemiczne czujniki (sensory) służące do oznaczania poziomu nadtlenu wodoru ( $H_2O_2$ ). Dokładne oznaczenie nawet niewielkich ilości tej substancji jest niezwykle ważnym zagadnieniem z medycznego punktu widzenia, gdyż podwyższony poziom nadtlenu wodoru we krwi obserwuje się w przebiegu niektórych chorób, np. w chorobie Parkinsona. Niestety krew ludzka jest układem złożonym, bo składającym się z wielu związków chemicznych, które potencjalnie mogą przeszkadzać w oznaczaniu badanej substancji. Okazało się jednak, że wykorzystanie elektrody w formie szczotki nanodrutów srebrnych umożliwia dokładne określenie poziomu nadtlenu wodoru bez względu na obecność w badanej próbce witaminy C, kwasu moczowego czy glukozy. W ostatnim czasie podjęto również badania nad wykorzystaniem nanostrukturalnych elektrod złotych jako sensora adrenaliny, bardzo ważnego hormonu, którego działanie - objawiające się m.in. przyspieszeniem bicia serca - na własnej skórze odczuwa każdy, kto znajdzie się w sytuacji stresowej.

Największą zaletą elektrod opartych na szczotkach nanodrutów jest ich znacznie większa niż w przypadku „zwykłych”, nienanostrukturalnych elektrod powierzchnia, która bezpośrednio styka się z elektrolitem. Dogodność tę wykorzystuje się m.in. w elektrokatalizie. Dla przykładu, elektrody srebrne badane są pod kątem ich wykorzystania w celu usunięcia szkodliwych związków chemicznych z wody. Związki te, tzw. chlorowcopochodne węglowodorów, dostają się do wód gruntowych w wyniku stosowania środków owadobójczych, a ich wyeliminowanie wcale nie jest łatwe. Zastosowanie elektrody w postaci szczotki nanodrutów znacznie zwiększa szybkość usuwania tych szkodliwych związków.

Kolejny obszar zastosowań szczotek nanodrutów (głównie cynowych i antymonowych) obejmuje akumulatory litowo-jonowe, które powszechnie stosuje się do zasilania większości urządzeń elektronicznych: telefonów komórkowych, aparatów fotograficznych, rozruszników serca. Okazuje się, że elektrody tego typu oferują znacznie większą pojemność niż powszechnie używane elektrody grafitowe. Szacuje się, że zastosowanie materiału w postaci nanodrutów pozwoli wydłużyć czas pracy urządzenia zasilanego taką baterią co najmniej kilkukrotnie. Niestety, zanim będą mogły zostać wprowadzone do masowej produkcji, musi zostać rozwiązanych wiele praktycznych problemów, powiązanych z szybkim zużywaniem się materiału elektrody, a w konsekwencji obniżeniem pojemności akumulatora. Prace nad opracowaniem najbardziej optymalnej konstrukcji nadal trwają.

Bardzo interesujące są również elektrody zbudowane z nanodrutów polipirolowych. Polipirol to długołańcuchowy związek organiczny (polimer) mający - po odpowiedniej modyfikacji - zdolność przewodzenia prądu elektrycznego podobną metalom. W Zespole Elektrochemii uzyskano elektrodę opartą na zmodyfikowanych solami organicznymi nanodrutach polipirolowych o średnicy około 80 nm i z powodzeniem wykorzystaną jako czujnik służący do pomiaru pH.

Przedstawione przykłady to tylko część zagadnień, nad którymi pracuje obecnie Zespół Elektrochemii. Pomysłów na kolejne badania, w tym i te obejmujące praktyczne zastosowania elektrod w formie szczotek nanodrutów, nie brakuje.

Projektor Jagielloński 2, "Szczotki nanodrutów - elektrody przyszłości", [www.projektor.uj.edu.pl](http://www.projektor.uj.edu.pl)  
<https://laboratoria.net/technologie/21811.html>

**Informacje dnia:** [Stypendia ministra nauki za znaczące osiągnięcia Doktor z TikToka: fajnie by było, gdyby w sieci to jednak naukowcy mówili o nauce](#) [Kierownik wyprawy polarnej](#) [Mikrolasery mogą wykrywać pojedyncze cząsteczki](#) [Duże teleskopy sfotografowały dwie formujące się planety](#) [Bakteriofagi mogą chronić żywność przed salmonellą](#) [Stypendia ministra nauki za znaczące osiągnięcia Doktor z TikToka: fajnie by było, gdyby w sieci to jednak naukowcy mówili o nauce](#) [Kierownik wyprawy polarnej](#) [Mikrolasery mogą wykrywać pojedyncze cząsteczki](#) [Duże teleskopy sfotografowały dwie formujące się planety](#) [Bakteriofagi mogą chronić żywność przed salmonellą](#) [Stypendia ministra nauki za znaczące osiągnięcia Doktor z TikToka: fajnie by było, gdyby w sieci to jednak naukowcy mówili o nauce](#) [Kierownik wyprawy polarnej](#) [Mikrolasery mogą wykrywać pojedyncze cząsteczki](#) [Duże teleskopy sfotografowały dwie formujące się planety](#) [Bakteriofagi mogą chronić żywność przed salmonellą](#)

## **Partnerzy**