

GET-IN Green Energy Technology - Interdisciplinary Nanoscience TEAM

Lider Zespołu: Dr Piotr Kamedulski (ICNT UMK)



Cel projektu wpisuje się w jedno z najważniejszych wyzwań technologicznych XXI wieku – transformację energetyczną – ze szczególnym uwzględnieniem efektywnego magazynowania energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych. **Kluczowym aspektem tej transformacji jest rozwój innowacyjnych technologii produkcji zielonego wodoru oraz nowoczesnych systemów magazynowania energii, które wymagają zastosowania zaawansowanych i wysoko wydajnych materiałów elektrodowych.** Głównym celem projektu jest nowatorska synteza nanomateriałów o kontrolowanych parametrach strukturalnych zwanych materiałami 3D na bazie grafenu (**Pat.241359** - 3D róże grafenowe) głównie do elektrolizerów, baterii metal-powietrze, baterii przepływowych, ogniw DSSC, diod OLED oraz superkondensatorów. Ich unikalne właściwości, takie jak duża powierzchnia właściwa, przewodnictwo elektryczne i biokompatybilność, czynią je atrakcyjnym materiałem w obliczeniach teoretycznych, elektrochemii, optoelektronice, biomedycynie, immunologii oraz mikrobiologii. Istotną nowością będzie wprowadzenie dwóch lub trzech pierwiastków jednocześnie do struktury węgla bez znaczącej modyfikacji jego morfologii. Ponadto planuje się zastosowanie zaawansowanych katalizatorów i domieszek w celu poprawy parametrów materiałów.

Kolejny kluczowy aspekt projektu obejmuje interdyscyplinarne badania mikrobiologiczne i immunologiczne opracowywanych nanomateriałów. Prace koncentrować się będą na charakterystyce nowoczesnych nanostruktur o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych, przeznaczonych do zastosowań w przemyśle spożywczym i kosmetycznym. Zespół badawczy przeprowadzi kompleksowe testy aktywności bakteriobójczej, w tym wobec patogenów opornych na konwencjonalne środki, a także badania cytotoksyczności i interakcji z komórkami układu odpornościowego. Istotnym elementem będzie również ocena biodegradowalności materiałów w warunkach środowiskowych, umożliwiającą określenie ich długoterminowego wpływu na ekosystem oraz zgodność z zasadami zrównoważonego rozwoju. Celem badań jest uzyskanie nanomateriałów łączących wysoką skuteczność przeciwdrobnoustrojową z bezpieczeństwem biologicznym i potencjalną biokompatybilnością, co umożliwi ich bezpieczne zastosowanie w kontaktach z żywnością, skórą i środowiskiem. **Następny aspekt medyczny projektu koncentruje się na zastosowaniu nanomateriałów jako nowoczesnych nośników leków.** Grupa z Collegium Medicum UMK przeprowadzi zaawansowane badania nad wykorzystaniem funkcjonalizowanych nanostruktur, w szczególności grafenowych, jako nanonośników antybiotyków w celu zwiększenia skuteczności i biodostępności leków.

Ostatni aspekt ma charakter teoretyczny oraz przebadanie otrzymanych materiałów pod kątem właściwości optoelektronicznych. Badanie właściwości fizykochemicznych (takich jak oddziaływania międzywarstwowe i wskaźniki reaktywności) uzyskanych nanomateriałów zaplanowano przy użyciu kilku metod teoretycznych, w tym modelowania molekularnego. Obliczenia teoretyczne zostaną wykorzystane do zrozumienia mechanizmu powstawania heteroatomów lub agregatów metali i ich tlenków oraz ich działania na poziomie atomowym. Materiały ze względu na swoje unikatowe właściwości można wykorzystać w różnych dziedzinach życia.

„Razem nie tylko możemy – razem działamy, przekraczamy granice i osiągamy więcej”