

# **Materiały hybrydowe: projektowanie i nowe kierunki zastosowań**

***Teofil Jesionowski***

*Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań  
teofil.jesionowski@put.poznan.pl*

Intensywny rozwój technologiczny i wymagania użytkowe stawiane nowoczesnym materiałom o zdefiniowanych właściwościach determinują nowe wyzwania w kierunku projektowania zaawansowanych, funkcjonalnych układów hybrydowych. Dzięki połączeniu dwóch lub większej liczby komponentów (głównie nieorganicznych i pochodzenia naturalnego - biopolimery) wytwarzane są materiały o ulepszonych właściwościach i dużym znaczeniu praktycznym.

Tematyka wykładu dotyczyć będzie aktualnych trendów w rozwoju zaawansowanych materiałów hybrydowych. Opisane zostaną metody ich projektowania/wytwarzania, charakterystyki, jak i przede wszystkim wskazane będą najważniejsze obszary ich wykorzystania, m.in. w takich obszarach jak: unieszkodliwianie związków organicznych czy metali szkodliwych dla środowiska, wytwarzanie materiałów do zastosowań w medycynie, formowanie zaawansowanych sensorów, immobilizacja enzymów, elektrochemia, kataliza - w tym fotokataliza etc.

Obecnie dużym zainteresowaniem wśród naukowców cieszą się materiały pochodzenia naturalnego, pozyskiwane z biomasy lub innych źródeł. Coraz większe znaczenie w tym aspekcie ma lignina i jej pochodne. Ligninę podaje się modyfikacji/aktywacji chemicznej nadając jej powierzchni czy strukturze odpowiednią funkcjonalność chemiczną. Materiały hybrydowe wytwarzane z udziałem ligniny i wybranych tlenków (np.  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) mogą pełnić funkcję zaawansowanych wypełniaczy, czy komponentów proekologicznych materiałów ściernych, cementowych lub biosensorów.

Bardzo dużym zainteresowaniem cieszy się również chityna, polisacharyd o unikalnych właściwościach. Ciekawy kierunek badań dotyczy mineralizacji chityny w ekstremalnych warunkach środowiskowych. Również gąbki morskie czy ich pochodne (szkielety, w tym formy skarbonizowane), ze względu na swoją unikalną, przestrzenną strukturę oraz właściwości stanowią obiekt licznych badań. Stosowane są jako adsorbenty metali szkodliwych i nośniki enzymów. Wraz z zaadsorbowanymi na ich powierzchni barwnikami, zarówno pochodzenia naturalnego, jak i syntetycznymi, tworzą układy hybrydowe o właściwościach przeciwutleniających, antybakteryjnych oraz katalitycznych.

Z kolei inny kierunek rozwoju materiałów hybrydowych to ich zastosowanie, jako nośniki, w immobilizacji enzymów, a następnie wytwarzanie biosensorów enzymatycznych. W tym celu jako komponenty stosuje się nanomagnetyt, ligninę, polidopaminę, poli(kwas kawowy) itp., jak i odpowiednie enzymy dedykowane do zastosowań środowiskowych lub medycznych. Alternatywnie prowadzone są prace nad projektowaniem sensorów bez udziału enzymów.

Nie mniej ważnym zagadnieniem jest wytwarzanie tlenkowych układów hybrydowych o użytkowym znaczeniu w fotokatalizie czy innych procesach. Ciekawym obszarem badań jest zastosowanie nowoczesnych układów hybrydowych w projektowaniu membran do zastosowań w biokatalizie, czy szerzej w procesach biotechnologicznych.

**Podziękowanie:** Praca została częściowo zrealizowana w ramach projektu OPUS nr 2021/43/B/ST8/01854 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.