

Hybrydowe struktury pigmentowe o wysokiej stabilności oraz kontrolowanych właściwościach funkcjonalnych

Obecne tempo zużywania zasobów Ziemi dla rozwoju cywilizacyjnego osiągnęło niespotykany wcześniej poziom, prowadząc do zmian klimatycznych i degradacji środowiska. Czy możemy stworzyć trwałe i ekologiczne rozwiązania, które zastąpią tradycyjne barwniki w produktach codziennego użytku, takich jak opakowania? W związku z pilnym wyzwaniem klimatycznym, naukowcy rozwijają nowe technologie oparte na naturalnych biokompozytach oraz proekologicznych dodatkach, by ograniczyć negatywny wpływ przemysłu na środowisko.

Obiecującym kierunkiem badań jest opracowanie hybrydowych pigmentów, które łączą cechy organicznego chromoforu z nieorganicznym nośnikiem mineralnym. Dzięki temu hybrydowe pigmenty są niezwykle stabilne – wykazują wysoką odporność na działanie światła, wysokie temperatury, rozpuszczalniki organiczne oraz minimalizują migrację z materiałów, w których są stosowane. Dodatkowo, różnorodność barw tych pigmentów pozwala na szerokie możliwości ich wykorzystania, od ozdobnych po funkcjonalne, jak na przykład wykrywanie zmian pH czy działanie antybakteryjne.

Projekt zakłada opracowanie i wdrożenie różnych strategii syntezy takich pigmentów hybrydowych, w których naturalne barwniki będą stabilizowane na mineralnych nośnikach funkcjonalizowanych przy użyciu związków takich jak silany i biopolimery. Celem jest także dokładna analiza właściwości fizykochemicznych i funkcjonalnych powstałych pigmentów – od ich koloru, przez stabilność termiczną i chemiczną, po właściwości antybakteryjne czy hydrofobowe.

Badania nad hybrydowymi pigmentami mają na celu nie tylko opracowanie bardziej ekologicznych materiałów, ale też lepsze zrozumienie natury oddziaływań pomiędzy komponentami organicznymi i nieorganicznymi oraz strukturalnych zależności wpływających na ich właściwości. Dzięki różnorodnym funkcjom te pigmenty, oprócz walorów estetycznych, mogą znacząco wpłynąć na właściwości materiałów polimerowych używanych do opakowań, zwiększając ich trwałość, odporność na czynniki zewnętrzne i funkcjonalność.

Podstawowe cele badawcze projektu obejmują:

- syntezę i charakteryzację pigmentów hybrydowych opartych na barwnikach organicznych, nośnikach mineralnych oraz substancjach modyfikujących (silany, biopolimery),
- badanie ich struktury, barwy, stabilności oraz właściwości funkcjonalnych zmieniających się w różnych warunkach otoczenia,
- analizę wpływu pigmentów na barwę oraz właściwości użytkowe kompozytów polimerowych przeznaczonych do produkcji materiałów opakowaniowych.

Realizacja tego projektu może znacząco przyczynić się do rozwoju materiałów hybrydowych, nowoczesnych środków barwiących i wskaźników pH. Uzyskane wyniki projektowe mają szansę zmienić rynek opakowań, oferując bardziej trwałe, inteligentne rozwiązania przyjazne środowisku.