

Synteza półprzewodnikowych nanocząstek jako koniugatów do testów przepływu bocznego

Julia Abramowicz

Kierownik: **dr hab. Joanna Wolska**

Aby sprostać rosnącym wymaganiom nowoczesnej diagnostyki, szybkie testy analityczne muszą wykorzystywać wysoce czułe i stabilne układy detekcyjne. Takimi testami są np. testy przepływu bocznego (LFA). Polepszenie ich właściwości jest kluczowe dla szerszego ich zastosowania. Jedną z rozważanych dróg do rozwiązania osiągnięcia tego celu jest zastosowanie nieorganicznych perowskitów halogenowych o wzorze CsPbX_3 (gdzie $\text{X} = \text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{I}^-$), które stanowią obiecującą alternatywę dla tradycyjnych znaczników wykorzystywanych w testach. Jest tak ponieważ perowskity cechuje wysoka wydajność fotoluminescencji oraz wąskopasmowa emisja, która może być przestrajalna w zakresie światła widzialnego poprzez prostą modyfikację składu chemicznego [1]. Zatem, ich zastosowanie umożliwia wprowadzenie alternatywnego mechanizmu detekcji opartego na fotoluminescencji, co może znacząco zwiększyć czułość takich testów.

Jednym z głównych wyzwań związanych z ich implementacją jest jednak niska stabilność nanokryształów perowskitowych w środowisku wodnym. Ze względu na ich jonowy charakter, są one silnie podatne na degradację w obecności wody oraz innych polarnych rozpuszczalników. Dodatkowym problemem są składniki buforów stosowanych w testach biologicznych – zawarte w nich jony mogą prowadzić do wymiany anionów w sieci krystalicznej perowskitów, co skutkuje zmianą długości emitowanej fali i obniżeniem intensywności fluorescencji [2]. Choć tradycyjne metody syntezy, prowadzone w rozpuszczalnikach organicznych, umożliwiają otrzymanie nanokryształów o wysokiej jakości, to bezpośrednie przeniesienie ich do środowiska wodnego prowadzi do szybkiej degradacji. W związku z tym, konieczne jest opracowanie strategii modyfikacji powierzchni lub alternatywnych metod syntezy dostosowanych do wymagań środowiska biologicznego.

Aby przezwyciężyć te ograniczenia, wykorzystałam podejście inspirowane pracą Li i wsp. [3], oparte na modyfikacji powierzchni nanokryształów poprzez pokrycie ich hydrofobową otoczką. Takie rozwiązanie umożliwiło mi otrzymanie stabilnych w środowisku wodnym nanokryształów CsPbBr_3 , które wykazują intensywną, wąskopasmową emisję. Stabilizacja w środowisku wodnym stanowi kluczowy pierwszy krok w kierunku ich potencjalnego zastosowania w diagnostyce. Kolejnym wyzwaniem pozostaje opracowanie drugiej otoczki ochronnej, która zabezpieczy otrzymane nanokryształy przed działaniem jonów obecnych w buforach biologicznych, zapewniając im pełną stabilność w środowisku biomedycznym.

Literatura:

- [1] Otero-Martínez C., García-Lojo D., Pastoriza-Santos I., Pérez-Juste J., Polavarapu L., *Angew. Chem. Int. Ed.* 2021, 133, 51
- [2] Zheng J., Zhang W., Huang Y., Shao J., Khan M. S., Chi Y., *Inorg. Chem.* 2024, 63, 12.
- [3] Li Z., Hu Q., Tan Z., Yang Y., Leng M., Liu X., Ge C., Niu G., Tang J., *ACS Appl. Mater. Interfaces.* 2018, 10, 50