

Fluorofory niskiej podczerwieni bazujące na ubogich w elektrony chinodimetanach

Barwniki fluorescencyjne to substancje, które świecą pod wpływem określonego rodzaju światła. Ze względu na tę właściwość są one szeroko stosowane we współczesnej medycynie i biologii — na przykład do śledzenia ruchu leków się w organizmie lub do wykrywania nowotworów przed operacją. Niestety, większość obecnie stosowanych barwników pochłania i emituje światło widzialne, które słabo przenika przez tkanki i może je uszkadzać. Z tego względu naukowcy rozpoczęli pracę nad barwnikami emitującymi światło w zakresie bliskiej podczerwieni (NIR), czyli światła o niższej energii, które może bezpiecznie przenikać przez żywe tkanki, umożliwiając uzyskiwanie wyraźniejszych i głębszych obrazów w nowoczesnych technikach mikroskopowych.

Niniejszy projekt koncentruje się na tworzeniu nowych barwników fluorescencyjnych świecących w zakresie NIR, które w przyszłości mogą znaleźć zastosowanie w diagnostyce medycznej, badaniach biologicznych oraz nowoczesnych technologiach, takich jak biologiczne czujniki czy barwniki do precyzyjnej mikroskopii. Celem jest otrzymanie organicznych związków fluorescencyjnych o intensywnej emisji światła, wyjątkowej trwałości i dobrej rozpuszczalności w wodzie — co jest kluczowe przy badaniach mikroskopowych prowadzonych w organizmie człowieka. Tym, co wyróżnia ten projekt, jest wykorzystanie specjalnej struktury chemicznej zwanej *para*-chinodimetanem, która umożliwia precyzyjną kontrolę nad barwą i intensywnością świecenia barwników.

Zespół badawczy planuje opracowanie trzech typów cząsteczek barwników, z których każda będzie zawierać specjalne grupy chemiczne oparte na siarce, fosforze i węglu, których celem jest regulacja oddziaływania cząsteczek ze światłem oraz ze swoim otoczeniem chemicznym. Ostateczne struktury barwników będzie można połączyć z białkami lub innymi biologicznymi cząsteczkami, dzięki czemu będzie można je zastosować do obrazowania mikroskopowego określonych struktur biologicznych, takich jak komórki nowotworowe.

Projekt zostanie zrealizowany w trzech etapach. Najpierw opracowane zostaną podstawowe struktury barwników wraz ze zbadaniem jak pochłaniają i emitują światło. Następnie, wykorzystując obliczenia teoretyczne, zaprojektowane zostaną ulepszone wersje, świecące intensywniej oraz głębiej w zakresie NIR. W ostatnim etapie barwniki zostaną zmodyfikowane tak, aby były lepiej rozpuszczalne w wodzie oraz bardziej przystosowane do środowisk biologicznych. Zostaną także wyposażone w swoiste chemiczne „haczyki”, które umożliwią przyłączanie cząstek biologicznych.

Sukces niniejszego projektu może doprowadzić do powstania bezpieczniejszych i skuteczniejszych narzędzi dla lekarzy i naukowców. Nowe barwniki mogą pomóc w wcześniejszym wykrywaniu chorób, monitorowaniu skuteczności terapii i przy precyzyjnym prowadzeniu operacji. Poza medycyną, wyniki projektu mogą również przyczynić się do rozwoju nowych materiałów organicznych do wykorzystania w elektronice. W dłuższej perspektywie zdobyta wiedza posłuży dalszym badaniom w dziedzinie chemii, nauki o materiałach i biotechnologii.