

Rzucając światło na fazy polarne: otrzymywanie i charakteryzacja wewnętrznie fotoluminescencyjnych ferroelektrycznych materiałów nematycznych

Przez dekady ciekłe kryształy kojarzyliśmy głównie z ekranami telewizorów czy smartfonów, gdzie ich zdolność do samoorganizacji i przestrajania za pomocą prądu umożliwiła tworzenie obrazu. Dziś naukowcy odkrywają zupełnie nowe, fascynujące oblicze tych materiałów – ferroelektryczną fazę nematyczną. Ten wyjątkowy stan materii został po raz pierwszy zaobserwowany w 2017 roku. W tym rodzaju uporządkowania wszystkie cząsteczki spontanicznie układają się w jednym kierunku – jak kredki rozsypane na podłodze, które same ustawiają się równo w piórniku, wszystkie zwrócone w tę samą stronę – tworząc materiał o niezwykłych właściwościach.

W tym projekcie badamy, jak połączyć niezwykle ferroelektryczne właściwości z świeceniem materiału. Chcemy, by cząsteczki ciekłego kryształu nie tylko błyskawicznie reagowały na prąd, ale także wykazywały fluorescencje, czyli emitowały światło – bez potrzeby dodawania barwników. Kluczem jest zaprojektowanie i otrzymanie cząsteczek, które są jednocześnie mezogenami (tworzącymi fazy ciekłokrystaliczne) oraz fluoroforami (emitującymi światło).

Co to oznacza w praktyce? Istotny aspekt poznawczy, który pozwoli nam zdefiniować oddziaływania w opisanych układach i zrozumieć, jak ten specyficzny rodzaj uporządkowania wpływa na świecenie materiałów, jest punktem wyjścia do potencjalnych zastosowań praktycznych. Taki materiał mógłby działać jak inteligentny przetwornik światła na poziomie molekularnym. Gdy przyłożymy do niego napięcie, nie tylko zmieni on orientację cząsteczek w ułamku milisekundy (jak w tradycyjnych wyświetlaczach), ale także włączy lub wyreguluje intensywność świecenia. To otwiera drogę do zupełnie nowych zastosowań – od ultracienkich, energooszczędnych ekranów przyszłości, przez czujniki wykrywające minimalne zmiany pola elektrycznego, po materiały, które „reagują światłem” na bodźce zewnętrzne, czy systemy bezpieczeństwa wykorzystujące zakodowane w polaryzacji informacje.