

Vedecký tím zo SAV objasnil správanie kvapalných kryštálov

18.5.2026 - Veronika Lacková | SAV

Kvapalné kryštály sú dôležitou súčasťou mnohých moderných technológií, od displejov smartfónov a inteligentných okien až po citlivé senzory. V novej štúdii publikovanej v prestížnom časopise Scientific Reports tím vedcov a vedkýň z Ústavu experimentálnej fyziky SAV, v. v. i., v Košiciach v spolupráci s medzinárodnými partnermi ukázal, ako sa tieto materiály správajú v elektrickom a magnetickom poli a ako možno ich vlastnosti výrazne ovplyvniť aj veľmi malými zmenami v zložení. Výskum sa zamerlal na cholesterické kvapalné kryštály, ktoré sú výnimočné tým, že ich molekuly prirodzene vytvárajú špirálovú štruktúru. Práve tá materiálu dodáva unikátne optické vlastnosti.

Vedci sledovali, čo sa stane, keď do materiálu pridajú špeciálnu prísadu - chirálny dopant, ktorý podporuje skrútenie molekúl do špirály. Zistili, že pri nízkej koncentrácii tejto látky sa špirálová štruktúra v tenkých vrstvách vôbec nevytvorí. Rozhodujúcu úlohu tu zohráva špeciálne upravený povrch experimentálnych komôrok, ktorý núti molekuly usporiadať sa kolmo na povrch komôrky. Dochádza tak k súboju medzi prirodzenou tendenciou materiálu vytvárať špirálovité usporiadanie a pôsobením povrchu komôrky. Až po prekročení kritickej koncentrácie chirálneho dopantu možno vytvoriť stabilnú špirálovitú štruktúru.

Vedecký tím následne skúmal, ako tieto štruktúry reagujú na vonkajšie podnety. Ukázalo sa, že silnejšie elektrické alebo magnetické pole dokáže tesne zvinutú špirálu rozvinúť. Pri vyšších koncentráciách prísady však toto rozvinutie neprebiehala plynule, ale skokovo.

Najzaujímavejším zistením bolo správanie materiálu pri opätovnom znižovaní poľa. Systém sa nevracia okamžite do pôvodného stavu, ale prejavuje sa tzv. hystereziou (pamäťový efekt). Ide o stav, keď môžu v materiáli vedľa seba existovať dve rôzne stabilné optické usporiadania. Tento jav je kľúčový pre technológie, ktoré vyžadujú energeticky úsporné prepínanie medzi viacerými stavmi.

„Naše výsledky ukazujú, že správne zvolená koncentrácia chirálneho prídavku spolu s geometriou komôrky rozhoduje, či sa cholesterická štruktúra rozmotáva plynule alebo skokovo, a aké pole je na tento prechod potrebné,“ vysvetľuje hlavná autorka štúdie Veronika Lacková. *„Výsledky sú dôležité pre návrh materiálov pre budúce elektro- a magneto-optické aplikácie, kde je žiaduca presná a opakovateľná zmena optického stavu pri čo najnižšej energetickej náročnosti.“*

Štúdia zároveň vytvára základ pre budúci výskum komplexnejších systémov, v ktorom košickí vedci plánujú skúmať kvapalné kryštály v kombinácii s magnetickými nanočasticami. Takéto hybridné systémy by mohli citlivejšie reagovať na vonkajšie podnety a nájsť využitie v budúcich zobrazovacích a fotonických technológiách.

Spracovala: Veronika Lacková, Ústav experimentálnej fyziky SAV, v. v. i.

Foto: canva.com a ÚEF SAV, v. v. i.

https://www.sav.sk?doc=services-news&lang=sk&news_no=13639&source_no=20