

Új anyagállapotot fedeztek fel magyar kutatók: egy anyag egyszerre viselkedik folyadékként és aktív részecskerendszerként

A HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont kutatói felfedezték az anyag egy új állapotát, melyben folyadékcspepek elektromos mező hatására aktívan mozgó, egymással kölcsönható részecskéként viselkednek. Eredményeik új utat nyitnak a **precíziós technológia világában**.

A folyadékok egy nemrég felfedezett különleges fajtáját, a ferroelektromos nematikus folyadékkristályokat vizsgálták a HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont kutatói, Salamon Péter és Máthé Marcell Tibor. A kutatók megfigyelték, hogy a ferroelektromos nematikus folyadékcspepek felülete elektromos mezőben instabillá válik, és [fraktálszerű folyadéknyúlványok](#) alakulnak ki.

Mi a ferroelektromos nematikus folyadék?

A ferroelektromos nematikus anyagokat olyan hosszúkás aszimmetrikus molekulák alkotják, melyek erősen polárosak, azaz a két végük ellentétes előjelű, pozitív és negatív elektromos töltésekkel jellemezhető. A ferroelektromos nematikus fázis különlegessége és ritkasága abban rejlik, hogy az alkotó molekulák úgy rendeződnek, hogy a molekulák elektromos töltésmegosztása nem átlagolódik ki, hanem összeadódik, így az anyagnak spontán elektromos polarizációja lesz. Bár az analógia nem tökéletes, a ferroelektromos nematikus folyadékok a mágneses folyadékok (ferrofluidok) elektromos verzióiként képzelhetők el. Létezésüket már több mint száz éve megjósolták, mégis csak 2017-ben sikerült először ilyen anyagot szintetizálni.

A kutatás során azt tapasztalták, hogy amikor nagyobb feszültséget kapcsolnak a folyadékcspepekre, azok még extrémebben viselkedtek: elvesztették csepp formájukat, és bonyolult, [labirintusra emlékeztető struktúrát alkottak](#). A kutatók azt is kimutatták, hogy váltófeszültséget alkalmazva, egy bizonyos frekvenciatartományban a cseppek különböző alakokat felvéve elkezdnek mozogni. A mozgás során a cseppek egymást taszítva részecskéként ütköznek, és olyan aktív objektumokra hasonlítanak, mint a rajzó rovarok, mikrobák vagy mikrorobotok. A kutatók a cseppek mozgását szabályozni is tudták feszültséggel, így a jelenség alkalmazható lehet új típusú mikrofluidikai eszközökben. Azaz e felfedezésnek gyakorlati haszna lehet az orvosi diagnosztikában, a kémiai analízisben és a biotechnológiában is.

A kutatók azt is megfigyelték, hogy ezt a mozgást hangkibocsátás kíséri. A meglepő jelenség magyarázatát a hang spektrumának analízise segítette, ami arra utalt, hogy cseppek a váltófeszültség hatására mechanikai rezgésbe jönnek, aminek jellemző frekvenciái a meghajtójel frekvenciája, illetve annak kétszerese. A kutatók ezen eredményeiket a rangos [Nature Communications folyóiratban publikálták](#).

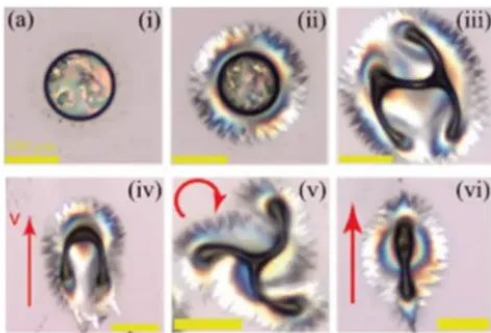
Szintén a ferroelektromos nematikus folyadékkristályokat vizsgálták a Kent State University (USA) kutatóival megvalósult együttműködés során Jákli Antal professzorral. Az együttműködés keretében a világon elsőként mutatták ki az inverz piezoelektromosság jelenséget háromdimenziós folyadékokban. Az effektus lényege, hogy a ferroelektromos nematikus folyadékokra feszültséget kapcsolva, a feszültséggel egyenes arányban az anyag mechanikai elmozdulást mutat. A jelenség fordítva is működik: ekkor mechanikai deformáció hatására elektromos töltések keletkeznek a felületén. A kHz-es frekvenciatartományban a vizsgált anyag piezoelektromos csatolási állandója meghaladja az 1 nC/N értéket, ami azt jelenti, hogy egy newtonnyi erő hatására legalább 1 nanocoulomb töltés keletkezik. Ez az érték hasonló a legerősebb piezoelektromos szilárd anyagokéhoz, tehát a vizsgált anyag piezoelektromos tulajdonságai kiemelkedőek, annak ellenére,

hogy nem is szilárd halmazállapotú.

A ferroelektromos nematikus folyadékkristályok elektromechanikai válaszána megértése lehetővé teszi a mechanikai energia kinyerését, és új utat nyit a folyadékaktuátorok, mikropozicionálók és elektromosan hangolható optikai lencsék kifejlesztéséhez. A kutatók eredményeiket a rangos [Advanced Functional Materials](#) folyóiratban publikálták.

Sajtókapcsolat:

- Torda Júlia, kommunikációs vezető
- kommunikacio@hun-ren.hu



© HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont
Álló (i-iii) és mozgó (iv-vi) ferroelektromos
nematikus cseppek elektromos mezőben.

Eredeti tartalom: HUN-REN Magyar Kutatási Hálózat

Továbbította: Helló Sajtó! Üzleti Sajtószolgálat

Ez a sajtóközlemény a következő linken érhető el:

<https://hellosajto.hu/?p=19126>