

Bírálat

Éber Nándor

Elektrokonvekció nematikus folyadékkristályokban
című MTA doktori értekezéséről

A folyadékkristályok emberöltőnyi kutatásának eredményeképpen alakult ki az a helyzet, hogy a mai lapos képmegjelenítő eszközök a folyadékkristályok egyedi tulajdonságait hasznosítják. Ezen folyadékok sajátos tulajdonságai az alkotó molekulák geometria és fizikai tulajdonságaihoz kötődnek. Két síklap között elhelyezkedő folyadékban megfelelően megválasztott mágneses és elektromos terek alkalmazásával olyan optikai módszerekkel megfigyelhető mintázatképződések széles választékát hozhatjuk létre a folyadékkristályokban, amelyek az említett eszközökben hasznosulnak. A jelenségek háttérében a hosszúkás (esetenként ívelt) molekulák hőmérsékletfüggő részleges rendeződése, a külső terek molekulákra gyakorolt hatása, a folyadékban elkerülhetetlenül jelenlevő ionok áramlása, és a geometriai feltételek állnak. A megfigyelt jelenségek bővülésének természetes következménye az egyre több hatás együttes leírására alkalmas matematikai modellek kidolgozása és azok helyességének ellenőrzése. A kísérleti fizikusok számára évtizedekig tartó és folyamatosan megújuló kihívást jelentett az olyan módszerek kidolgozása, amelyek segítségével a különböző instabilitások (ill. mintázatok) megjelenése és az időfüggő jelenségek egymástól jól elkülöníthetően és számszerűen vizsgálhatók. A kidolgozott kísérleti módszerek nélkülözhetetlenek a különböző anyagokat jellemző „hidrodinamikai” paraméterek számszerű meghatározásánál.

Éber Nándor kutatói munkássága a kezdetektől fogva összefonódott a folyadékkristályok kísérleti vizsgálatával, az egyre kifinomultabb módszerek kidolgozásával és az utóbbi évtizedekben az utánpótlás kinevelésével. Ezen idő alatt munkatársaival kb. 160 tudományos cikket publikált, melyekre máig közel 2000 hivatkozást kapott. Kiemelném, hogy az utolsó évtizedben az évente kapott hivatkozások száma 100 körül van. Ezen adatok a bíráló személyes véleményétől függetlenül igazolják a munka értékét.

A magyar nyelven, könnyen olvasható stílusban írt dolgozat bevezetésében a szerző ismerteti a folyadékkristályok legfontosabb tulajdonságait, a külső elektromos és mágneses térben megfigyelhető jelenségeket, a megfelelő hidrodinamikai modelleket, és számos vizsgálati módszert. A 10 tézispontban megfogalmazott eredményeit egymástól jól elkülönítetett fejezetekben, a jelenségek, célok, nehézségek, kísérleti megoldások és eredmények részletezésével taglalja. Eredményei közül kiemelném a nemlineáris hatások számszerű vizsgálatára kidolgozott módszert (T2), ami magában foglalja a megfelelő anyagcsalád és geometriai feltételek

kiválasztását, illetve a különböző módusok járulékaiknak azonosítását a mintázat lebomlása során. Elsőként figyeltek meg kísérletileg két olyan Lifshitz-pontot, amelyeket később elméleti modellszámításokkal is igazoltak. Szép eredménynek tartom annak igazolását, hogy a periodikus mintázatban a mágneses tér változásának hatására mozgó diszlokációk megfelelően skálázott sebessége a hibahelyek mászása és keresztcsúsztatása esetén azonos jellegű viselkedést mutat. A küszöb feszültség szisztematikus vizsgálata a hagyományostól jelentősen eltérő viselkedést tárt fel a banán alakú molekulából álló folyadékkristályoknál. Az egyen- és váltófeszültségű elektromos tér együttes hatásának feltérképezése során egy új morfológiai és időfüggő tulajdonságokkal rendelkező mintázatot kialakulását észlelték

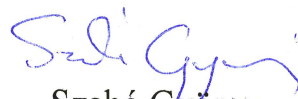
A doktori értekezés rövid kivonata megfelel a kívánt célnak. Legfontosabb eredményeit a szerző 10 tézispontba csoportosítva fogalmazta meg, amelyeket a szerző saját eredményeinek ismeretével. Ezen tézispontok háttérében 25 (ebből 9 elsőszerzős) rangos nemzetközi folyóiratban megjelent cikk áll. Az értekezés végén szerzőnek a témához kapcsolódó további 31 publikációja található.

Következő kérdéseim néhány részlet tisztázására irányulnak, illetve a felélesztett érdeklődés lecsillapítását szolgálják.

1. A folyadékkristályok bonyolultságával rendelkező anyagoknál általános tulajdonság a hiszterézis jelensége és a kialakuló állapot esetleges függése a kezdőállapottól. Hol figyelhetünk meg hasonló jelenségeket a folyadékkristályoknál?
2. A 25. ábrán a diffraktált intenzitás időfüggésében rövid ideig tartó növekedés figyelhető meg kontroll paraméter legmagasabb értékénél. Mi ennek a szemléletes magyarázata?

Összefoglalva, a dolgozatot alkalmasnak tartom a nyilvános vitára és támogatom az MTA doktora cím megadását.

Budapest, 2020. február 27.


Szabó György
az MTA doktora