

# Dynamika molekularna i kolektywna w wybranych fazach ciekłokrystalicznych ograniczonych geometrycznie

Stanisław A. Różański

Państwowa Uczelnia Stanisława Staszica w Pile

1920

1920-2020



100 LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

2020

Molekuły ciekłego kryształu (CK) wykazują określone uporządkowanie w danej mezofazie i mogą wykonywać jedynie określone ruchy molekularne i kolektywne związane z jej strukturą [1]. Ponadto uporządkowanie CK jest bardzo wrażliwe na różne czynniki, takie jak oddziaływanie z powierzchnią lub pola zewnętrzne. Po umieszczeniu CK w ograniczeniach geometrycznych o różnych kształtach powierzchni lub w kompozytach zawierających nanocząstki różnych materiałów dynamika molekularna i kolektywna, a także struktura mezofaz ulega znacznej modyfikacji.

W fazie nematycznej (N) molekuły podobne do pręta, w najprostszym przypadku, rotują wokół krótkiej osi molekularnej (proces  $\delta$ ) lub librują wokół kierunku direktora (mod libracyjny). Czas relaksacji, inkrement dielektryczny oraz kształt sygnału dielektrycznego procesów molekularnych w ograniczeniach geometrycznych ulega znacznej modyfikacji [2]. Zależność dynamiki molekularnej od temperatury można opisać biorąc pod uwagę prawo Arrheniusa (ARR), prawo Vogela-Fulchera-Tammanna (VFT) lub inne dostępne modele teoretyczne [3].

Ponadto należy przypomnieć, że w ferroelektrycznych CK, w fazie smektycznej A (SmA) obserwuje się mod miękkiej (SM), natomiast w ferroelektrycznej fazie smektycznej C\* (SmC\*) ze strukturą helikoidalną, oprócz SM, pojawia się mod Goldstone'a (GM). Struktura helikoidalna poddana ograniczeniom geometrycznym może ulec deformacji, co powoduje zmianę charakterystycznej częstotliwości GM. W pewnych warunkach wpływ ograniczeń geometrycznych jest tak duży, że GM znika, a SM jest silnie zmodyfikowany pod względem kształtu, częstotliwości i inkrementu dielektrycznego [1].

W niniejszym artykule przedstawiono analizę zastosowania prawa ARR, prawa VFT oraz innych modeli teoretycznych do opisu zależności dynamiki molekularnej od temperatury w CK ograniczonych geometrycznie. Otrzymane wyniki pomiarów dielektrycznych porównano z przedstawionymi modelami teoretycznymi.

## Bibliografia:

1. S.A. RÓŻAŃSKI, DYNAMICS OF MOLECULAR AND COLLECTIVE RELAXATION PROCESSES IN CONFINED LIQUID CRYSTALS, IN: Z. GALEWSKI, L. SOBczyk (Eds.), DIELECTRIC PROPERTIES OF LIQUID CRYSTALS, TRANSWORLD RESEARCH NETWORK, TRIVANDRUM, 2007, PP. 183-216.
2. S.A. RÓŻAŃSKI, G.P. SINHA, J. THOEN, LIQ. CRYST. **33**, 833-840 (2006).
3. R.R. NIGMATULLIN, S.T. OSOKIN, G. SMITH, J. PHYS., CONDENS. MATTER **15**, 3481-3503 (2003).

Słowa kluczowe: ciekłe kryształy, spektroskopia dielektryczna, nanocząstki, prawo Arrheniusa, prawo Vogela-Fulchera-Tammanna, ograniczenia geometryczne, dynamika molekularna, mod Goldstone'a, mod miękkiej

