

Grzegorz Kruk

(Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie)

Nowe substancje o właściwościach ciekłokrystalicznych

Od daty odkrycia pierwszych substancji posiadających w pewnych warunkach otoczenia cechy cieczy i uporządkowania kryształu minęło ponad 100 lat. Zastosowania na szeroką skalę pojawiły się dopiero około 30 lat temu, kiedy wyświetlacze ciekłokrystaliczne montowane są w wielu urządzeniach z uwagi na dużą oszczędność energii elektrycznej. Wyposażane są w nie komputery przenośne, kamery video, aparaty fotograficzne, zegarki elektroniczne, radiodbiorniki, wieże stereo, magnetowidy, kucharki mikrofalowe, termometry i mierniki elektroniczne, aparaty do mierzenia ciśnienia i tętna... Tradycyjne kineskopy wypierane są przez cienie, energooszczędne i nie emitujące szkodliwego promieniowania panele ciekłokrystaliczne montowane w monitorach komputerowych i telewizorach. Produkowane obecnie wyświetlacze są dużo lepsze i mogą wyświetlać kolorowe obrazy o coraz lepszym kontraście, w technice 32 bitowej True Colour. Z uwagi na dużą ilość odrzutów w produkcji, cena płaskiego monitora ciekłokrystalicznego wciąż jest wyższa od monitora z kineskopem, ale w wielu ośrodkach na świecie prowadzi się badania nad nowymi technologiami mającymi obniżyć koszty produkcji. Na przykład wymyślone w tym roku w Azji domieszkowanie ciekłych kryształów czerwonym, zielonym i niebieskim atramentem (RGB).

Przy wciąż rosnących zyskach z badań nad ciekłymi kryształami i z produkcji wyświetlaczy ciekłokrystalicznych w USA i krajach Azji trudno odpowiedzieć na pytania: Dlaczego w Polsce tak mało ośrodków prowadzi badania nad ciekłymi kryształami? Dlaczego specjalista z doktoratem w tej dziedzinie po latach studiów i zdobyciu doświadczenia w Europie Zachodniej i w Japonii trafia do Urzędu Pracy w Polsce jako bezrobotny, a następnie chce się przekwalifikować, aby znaleźć pracę 100 lub 300 km od miejsca zamieszkania, taką która pozwoli opłacić mieszkanie i utrzymać rodzinę? Czy jest to głośny w środkach masowego przekazu "Ostatni Dzwonek", czy znów już po dzwonku?

Kilka lat temu dokonano syntezy chemicznej nowych substancji o właściwościach ciekłokrystalicznych na bazie cholesterolu. Posiadają one fazę cholesterolową podobnie jak dobrze znane ciekłe kryształy cholesterolowe, ale wyróżnia je możliwość utrwalenia struktury fazy cholesterolowej z ustalonym skokiem spirali poprzez szybkie chłodzenie, co w praktyce oznacza możliwość utrwalenia dowolnego koloru w temperaturze pokojowej, począwszy od bliskiego ultrafioletu poprzez całe pasmo widzialne aż do bliskiej podczerwieni. Taki utrwalony punkt w określonym kolorze po podgrzaniu arkusza ponownie do fazy izotropowej substancji powlekającej, może być wymazany i w tym samym miejscu utrwalony inny kolor. Ten nowy stan 'zamrożonej' w temperaturze pokojowej fazy cholesterolowej nazwano "cholesteric solid".

Od kilku lat prowadzone są w kilku uniwersytetach, narodowych instytutach i laboratoriach dużych firm w Japonii i w USA intensywne badania nad wykorzystaniem tych substancji jako podłoża dla arkuszy, na których być może będzie można wielokrotnie drukować w kolorach oszczędzając miliardy ton papieru, dolarów i mnóstwo drzew. Istnieje też warta rozmyślań możliwość wykorzystania tych substancji do powlekania nośników informacji o bardzo wysokiej gęstości zapisu. Istnieją przesłanki, aby przypuszczać, że w przyszłości na jednym kolorowym punkcie będzie można zapisać słowo 16 bitów, być może więcej bitów, a nie jak do tej pory na CD lub DVD tylko jeden bit (0 lub 1). Wszystko zależy od technologii, od możliwości rozróżniania kolorów przez urządzenia odcytujące (zastosowanie do odczytu różnokolorowych wiązek, i/lub fotelementów precyzyjnie rozróżniających kolory). Dzięki temu pojemność płyty kompaktowej może wzrosnąć nawet tysiące razy dając możliwość przenoszenia w kieszeni tysięcy Gigabajtów informacji.

Dokonuje się syntezy wielu podobnych związków w poszukiwaniu idealnej substancji. Substancje, które testowano do roku 2000 albo miały zbyt krótką trwałość kolorów około 3 dni, przy pełnej paletce barw, lub miały bardzo długą trwałość, jak testowano ponad 2 lat, ale niełatwo było utrwalic kolor czerwony. Wciąż zjawisko utrwalania kolorów w zależności od gradientu temperatury i problem krystalizacji wpływający na trwałość kolorów, pozostają niewyjaśnione do końca, mimo wielu badań, które przybliżyły wyjaśnienie. Mam nadzieję, że metody symulacji komputerowych na poziomie oddziaływań wewnątrz- i między-molekularnych pozwolą dokonać kolejnego kroku na drodze wyjaśniania tego zjawiska, oraz poszukiwania tego idealnego do zastosowań związku chemicznego.

Literatura:

1. N. Tamaoki, A.V. Parfenov, A. Masaki, H. Matsuda, *Advanced Materials*, Vol. 9, No. 14, p.1102, (1997).
2. Peter Palffy-Muhoray, *Nature*, Vol. 391, 19 FEBRUARY (1998)
3. Grzegorz Kruk, Nobuyuki Tamaoki, Hiro Matsuda and Yoshishige Kida, *Liquid Crystals*, Vol. 26, No.11, p. 1687, (1999).
4. N.Tamaoki, G.Kruk, H.Matsuda, *Journal Materials Chemistry*, Vol. 9, Issue 10, p. 2381, (1999).