

„Synteza i badanie nematycznych materiałów ciekłokrystalicznych o zwiększonej fotochemicznej stabilności w zakresie promieniowania UVA-VIS”

mgr Marta Pytlarczyk

Ciekłe kryształy są szeroko stosowane nie tylko w wyświetlaczach, lecz również w urządzeniach takich jak przestrzenne modulatory światła, przestrajalne filtry, soczewki, lasery, kontrolery polaryzacji czy biosensory. Zastosowania te wymagają niezawodności pracy tych urządzeń. Ciekłe kryształy pełnią tam funkcję najważniejszej klasy materiałów funkcjonalnych, za pomocą których możliwe jest precyzyjne sterowanie strumieniem promieniowania elektromagnetycznego. Urządzenia wykorzystujące ciekłe kryształy narażone są na dość wymagające warunki pracy, takie jak długotrwała ekspozycja na promieniowanie elektromagnetyczne czy podwyższona temperatura. Czynniki te przyczyniają się do wzbudzenia zdelokalizowanych elektronów i przenoszenia ich na wyższe poziomy energetyczne. Zapoczątkowane zostają wówczas procesy fotodegradacyjne, które powodują pogorszenie się parametrów materiałowych, a w dalszej kolejności pracy całego urządzenia.

Zainteresowanie związkami ciekłokrystalicznymi wykazującymi zwiększoną fotochemiczną stabilność wynika z zapotrzebowania rynkowego na tego typu materiały, które stosowane są najczęściej w przestrzennych modulatorach światła pracujących w zakresie 300-400 nm, stosowanych w szczególności w układach holograficznych i fotolitograficznych w zakresie niebieskich laserów. Podjęta tematyka badawcza łączy ze sobą nie tylko chęć uzyskania nowych materiałów ciekłokrystalicznych o zadanych parametrach użytkowych, ale przede wszystkim przedstawia problematykę syntezy nowej, nieznanej dotąd klasy związków ciekłokrystalicznych, a mianowicie ciekłych kryształów znakowanych izotopowo. Prezentowana praca przedstawia złożoność syntezy deuterowanych cząsteczek. Autorka projektuje też kilka nowych mieszanin ciekłokrystalicznych złożonych z deuterowanych składników. Elementem wieńczącym część doświadczalną są wyniki porównawcze fotochemicznej stabilności, przeprowadzone zarówno dla pojedynczych ciekłych kryształów jak i ich mieszanin. Zaproponowane podejście dowodzi, że zarówno związki ciekłokrystaliczne, posiadające w pozycjach α i β bądź tylko w pozycjach α łańcuchów alkilowych, atomy deuteru, jak i deuterowane mieszaniny ciekłokrystaliczne, wykazują wówczas większą stabilność fotochemiczną niż ich niedeuterowane odpowiedniki.

“Synthesis and research of new nematic liquid crystalline materials with higher photochemical stability in the UV-VIS range”

mgr Marta Pytlarczyk

Liquid Crystals (LCs) are widely used not only in display applications but also in non-display devices such as spatial light modulators, tunable filters, lenses and lasers, polarisation controllers, power equalisers, biosensors and many others. It is required to achieve the long-life and reliableness of liquid crystalline devices. The LC material poses the most important optical core, which has responsibility for precise controlling of the phase and amplitude of the electromagnetic wave. Working under harmful conditions like higher temperature and exposition on electromagnetic radiation causes excitation of delocalized electrons and their transfer to higher energy levels, thus initiating photodegradation processes. Finally those factors cause deterioration of the operating parameters of the entire device.

The presented doctoral dissertation is an answer to the growing demand for a liquid crystalline materials with higher chemical stability as well as simultaneous good optical anisotropy. The interest in materials with better photochemical stability results from the market demand for this type of materials, which includes particularly holography and photolithography in the field of blue lasers, including spatial light modulators operating in the range of 300-400 nm. The undertaken research topic combines not only the desire to obtain new liquid crystalline materials with given parameters for applications, but primarily presents the synthetic problems of a new, hitherto unknown class of isotope-labeled LCs. The work shows the intricacy of the synthesis of deuterated molecules. The author designs several new liquid crystalline mixtures composed of deuterated components. Finally, the comparative photochemical stability results carried out for single LCs and for liquid crystalline mixtures are presented. Deuterium labeled liquid crystals at α and β positions or only at α positions of the alkyl chains as well as deuterated liquid crystalline mixtures show higher photochemical stability than non-deuterated analogues.