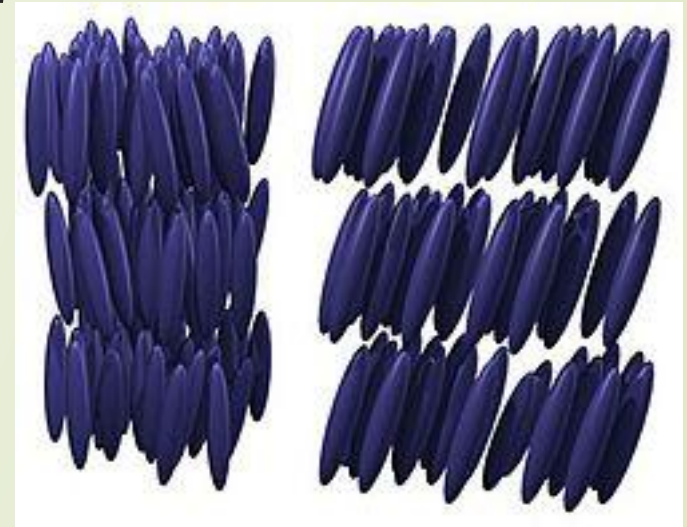


Жидкие кристаллы и их свойства

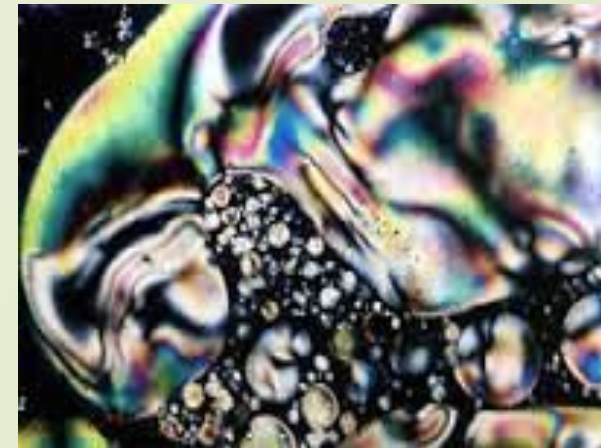
Подготовил ученик 10-А класса
Тиханович Алексей

Жидкие кристаллы (сокращённо ЖК; англ. liquid crystals, LC) — это фазовое состояние, в которое переходят некоторые вещества при определенных условиях (температура, давление, концентрация в растворе). Жидкие кристаллы обладают одновременно свойствами как жидкостей (текучесть), так и кристаллов (анизотропия).

По структуре ЖК представляют собой вязкие жидкости, состоящие из молекул вытянутой или дискообразной формы, определённым образом упорядоченных во всем объёме этой жидкости. Наиболее характерным свойством ЖК является их способность изменять ориентацию молекул под воздействием электрических полей, что открывает широкие возможности для применения их в промышленности. По типу ЖК обычно разделяют на две большие группы: нематики и смектики. В свою очередь нематики подразделяются на собственно нематические и холестерические жидкие кристаллы.



- По своим общим свойствам ЖК можно разделить на две большие группы:
- термотропные ЖК, образующиеся в результате нагревания твердого вещества и существующие в определенном интервале температур и давлений.
- лиотропные ЖК, которые представляют собой двух- или более компонентные системы, образующиеся в смесях стержневидных молекул данного вещества и воды (или других полярных растворителей). Эти стержневидные молекулы имеют на одном конце полярную группу, а большая часть стержня представляет собой гибкую гидрофобную углеводородную цепь. Такие вещества называются амфифилами (амфи — по-гречески означает «с двух концов», филос — «любящий», «благорасположенный»). Примером амфифилов могут служить фосфолипиды



□ Амфифильные молекулы, как правило, плохо растворяются в воде, склонны образовывать агрегаты таким образом, что их полярные группы на границе раздела фаз направлены к жидкой фазе. При низких температурах смешивание жидкого амфифила с водой приводит к расслоению системы на две фазы. Одним из вариантов амфифилов со сложной структурой может служить система мыло-вода. Здесь имеется алифатический анион $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{n-2}-\text{CO}_2^-$ (где $n \sim 12-20$) и положительный ион Na^+ , K^+ , NH_4^+ и др. Полярная группа CO_2^- стремится к тесному контакту с молекулами воды, тогда как неполярная группа (алифатическая цепь) избегает контакта с водой. Это явление типично для амфифилов.

Термотропные ЖК подразделяются на три больших класса:

- 1) Нематические жидкие кристаллы.
- 2) Смектические жидкие кристаллы.
- 3) Холестерические жидкие кристаллы.

Во всех приведенных типах ЖК характерным является ориентация дипольных молекул в определенном направлении, которое определяется единичным вектором — называемым «директором».

□ У ЖК необычные оптические свойства. Нематики и смектики — оптически одноосные кристаллы. Холестерики, вследствие периодического строения, сильно отражают свет в видимой области спектра. Поскольку в нематиках и холестериках носителями свойств является жидкая фаза, то она легко деформируется под влиянием внешнего воздействия, а так как шаг спирали в холестериках очень чувствителен к температуре, то, следовательно, и отражение света резко меняется с температурой, приводя к изменению цвета вещества. Эти явления широко используются в различных приложениях, например, для нахождения горячих точек в микроцепях, локализации переломов и опухолей у человека, визуализации изображения в инфракрасных лучах и др.

