

Жидкие кристаллы



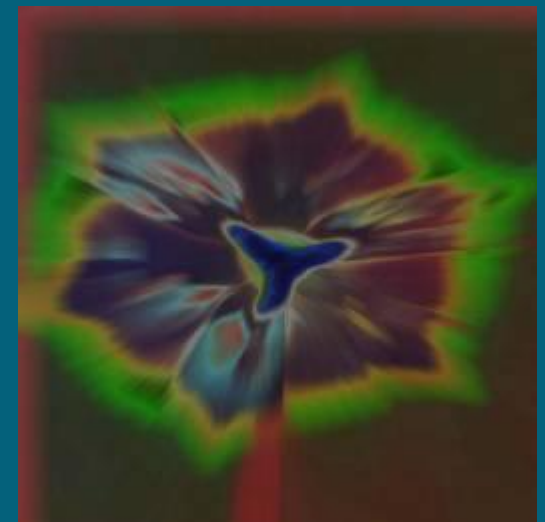
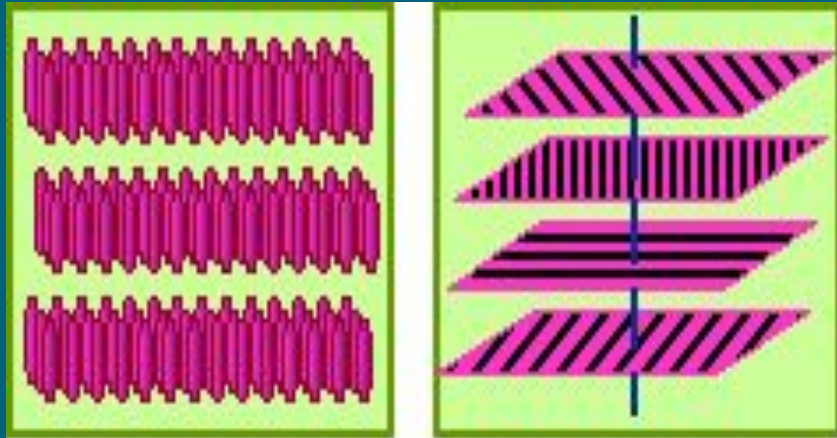
История открытия жидких кристаллов.

- Жидкие кристаллы открыл в 1888 г. австрийский ботаник Ф. Рейнитцер. Он обратил внимание, что у кристаллов холестерилбензоата и холестерилацетата было две точки плавления и, соответственно, два разных жидких состояния — мутное и прозрачное. Долгое время физики и химики в принципе не признавали жидких кристаллов, потому что их существование разрушало теорию о трёх состояниях вещества: твёрдом, жидком и газообразном. Учёные относили жидкие кристаллы то к коллоидным растворам, то к эмульсиям. Научное доказательство было предоставлено профессором университета Карлсруэ Отто Леманном после многолетних исследований, но даже после появления в 1904 году написанной им книги «Жидкие кристаллы», открытию не нашлось применения.
- В 1963 г. американец Дж. Фергюсон использовал важнейшее свойство жидких кристаллов — изменять цвет под воздействием температуры — для обнаружения не видимых простым глазом тепловых полей. После того как ему выдали патент на изобретение, интерес к жидким кристаллам резко возрос.





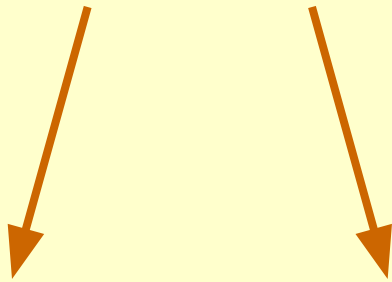
Жидкие кристаллы — вещества, обладающие одновременно свойствами как жидкостей (текучесть), так и кристаллов (анизотропия). По структуре ЖК представляют собой жидкости, похожие на желе, состоящие из молекул вытянутой формы, определённым образом упорядоченных во всем объёме этой жидкости.



ЖК разделяют на две большие группы:

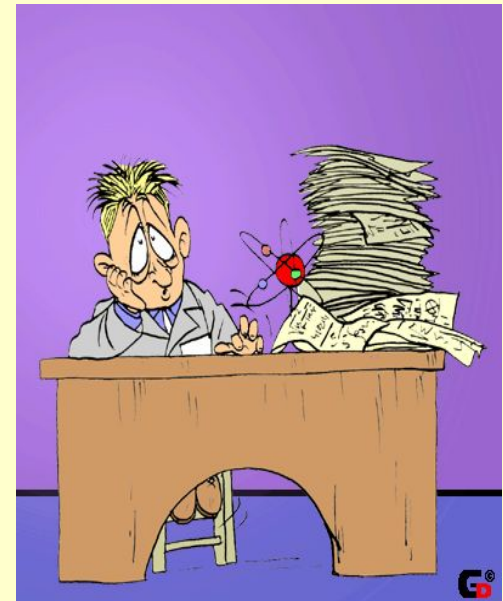
● Нематики

● Спектики



нематические

холестерические



Нематические жидкие кристаллы.

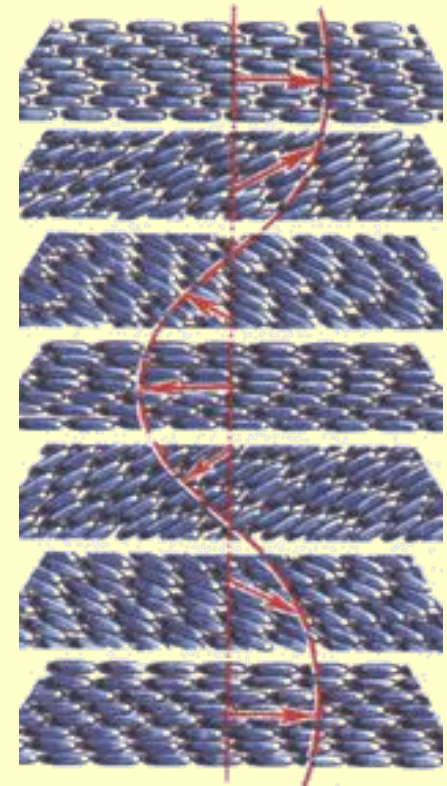
Название происходит от греческого «нема» — нить. Нематические жидкие кристаллы характеризуются ориентацией продольных осей молекул вдоль некоторого направления, т. е. для них характерен дальний ориентационный порядок. Нити подвижны и хорошо заметны в естественном свете. Важными характеристиками нематических жидких кристаллов являются оптическая и диэлектрическая анизотропия. По электрическим свойствам нематические жидкие кристаллы относятся к группе полярных диэлектриков с невысоким удельным сопротивлением.

Упорядоченность в ориентации поперечных осей молекул и в расположении их центров тяжести отсутствует. Это обеспечивает свободу поступательных перемещений молекул. Поэтому вязкость вещества в нематической фазе лишь незначительно отличается от вязкости в аморфно-жидком состоянии.



Холестерические жидкие кристаллы.

Жидкие кристаллы холестерического типа дают производные холестерина, например, холестерилциннамат, пропиловый эфир холестерина, и ряд других веществ. Молекулы холестерических жидких кристаллов имеют форму продолговатых пластинок, расположенных параллельно друг другу. Своеобразная молекулярная структура холестерических жидких кристаллов обуславливает их уникальные оптические свойства. Холестерические жидкие кристаллы обладают весьма большой оптической активностью, на два-три порядка превышающей оптическую активность органических жидкостей и твердых кристаллов, и резко изменяют окраску при изменении температуры среды на десятые доли градуса, а также при изменении состава среды на доли процента.



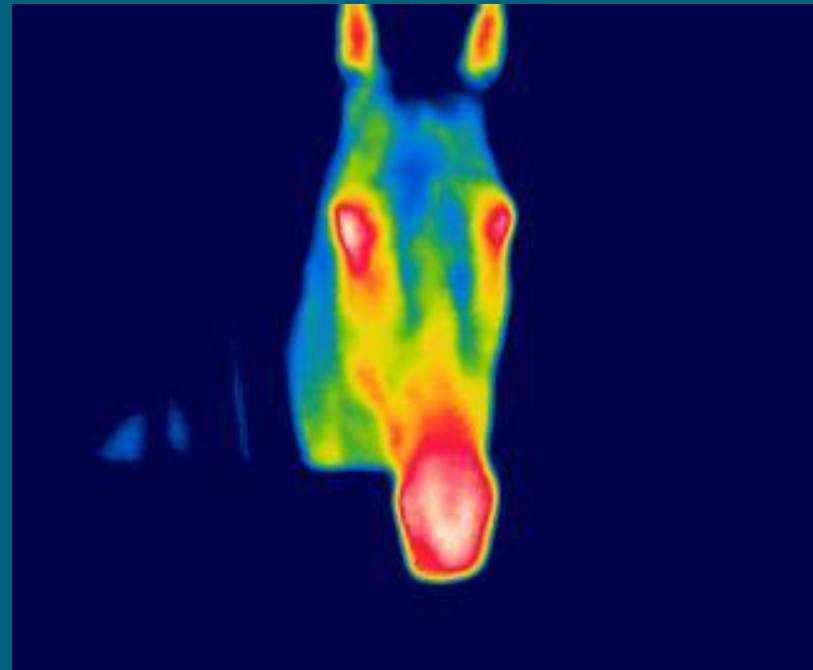
Смектические жидкие кристаллы

Название произошло от греческого «смегма», что означает «мыло», так как впервые жидкие кристаллы этого типа обнаружены в мылах. В смектических жидких кристаллах концы молекул как бы закреплены в плоскостях, перпендикулярных продольным осям молекул. Смектические кристаллы характеризуются слоистым строением. Различают несколько смектических полиморфных модификаций. Смектики — это наиболее обширный класс жидких кристаллов. Из-за высокой вязкости смектические кристаллы не получили широкого применения в технике.



Применение жидких кристаллов

- Одно из важных направлений использования жидких кристаллов — термография.
- Термография - это эффективный высокочувствительный метод для первичного обследования и контроля за лечением.



Подбирая состав жидкокристаллического вещества, создают индикаторы для разных диапазонов температуры и для различных конструкций. Например, жидкие кристаллы в виде плёнки наносят на транзисторы, интегральные схемы и печатные платы электронных схем. Неисправные элементы — сильно нагретые или холодные, неработающие — сразу заметны по ярким цветовым пятнам.

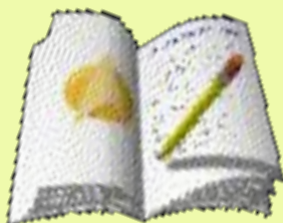




Жидкие кристаллы в биологии.

Многим структурным образованиям живого организма свойственно жидкокристаллическое состояние. Структура жидких кристаллов оказалась удобной для биологических процессов. Она соединяет в себе устойчивость к внешним воздействиям с гибкостью и пластичностью.





Сложные биологически активные молекулы (например, ДНК) и даже макроскопические тела (например, вирусы) также могут находиться в жидкокристаллическом состоянии.



Жидкие кристаллы играют важную роль в ряде механизмов жизнедеятельности человеческого организма. Некоторые болезни (атеросклероз, желчнокаменная болезнь), связанные с появлением в организме твердых кристаллов, проходят через стадию возникновения жидкокристаллического состояния.



Спасибо за внимание.

