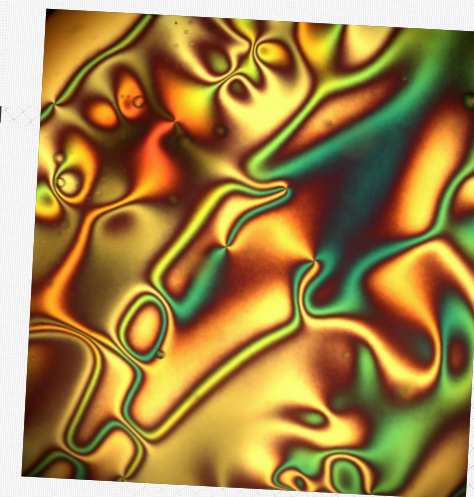
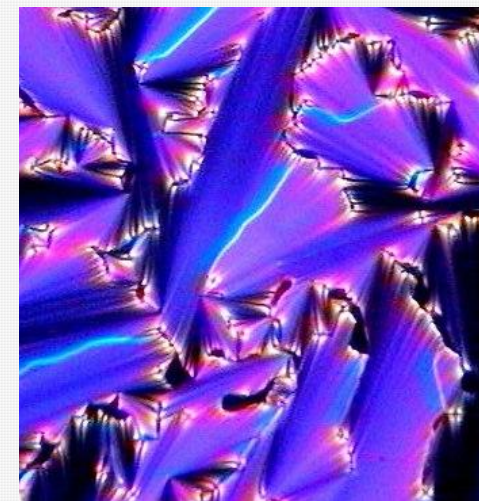
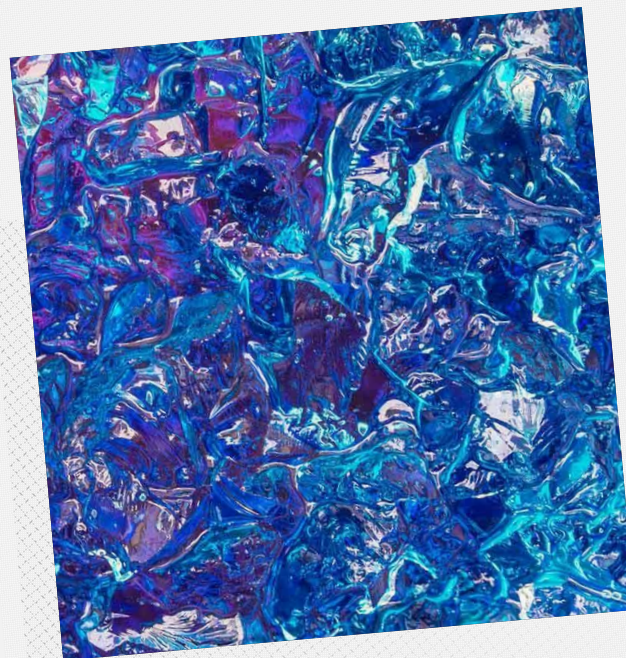
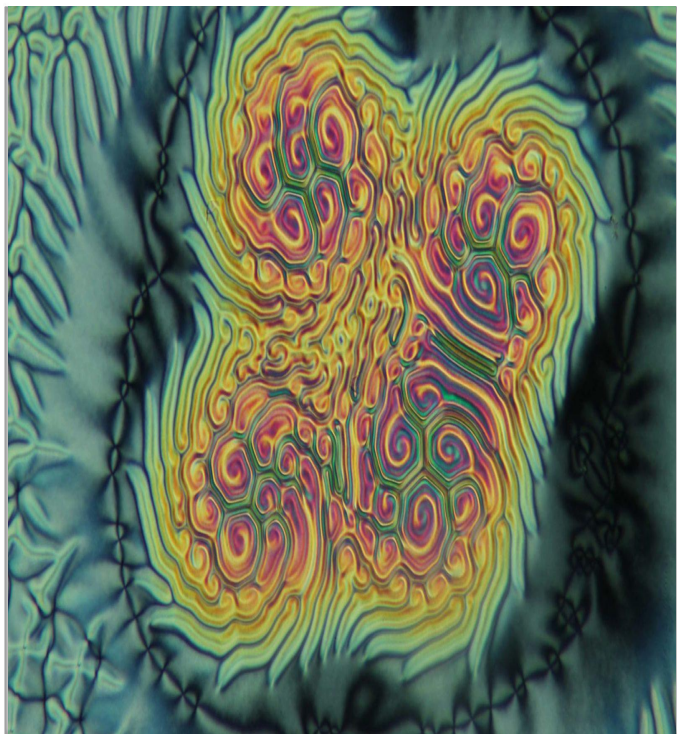


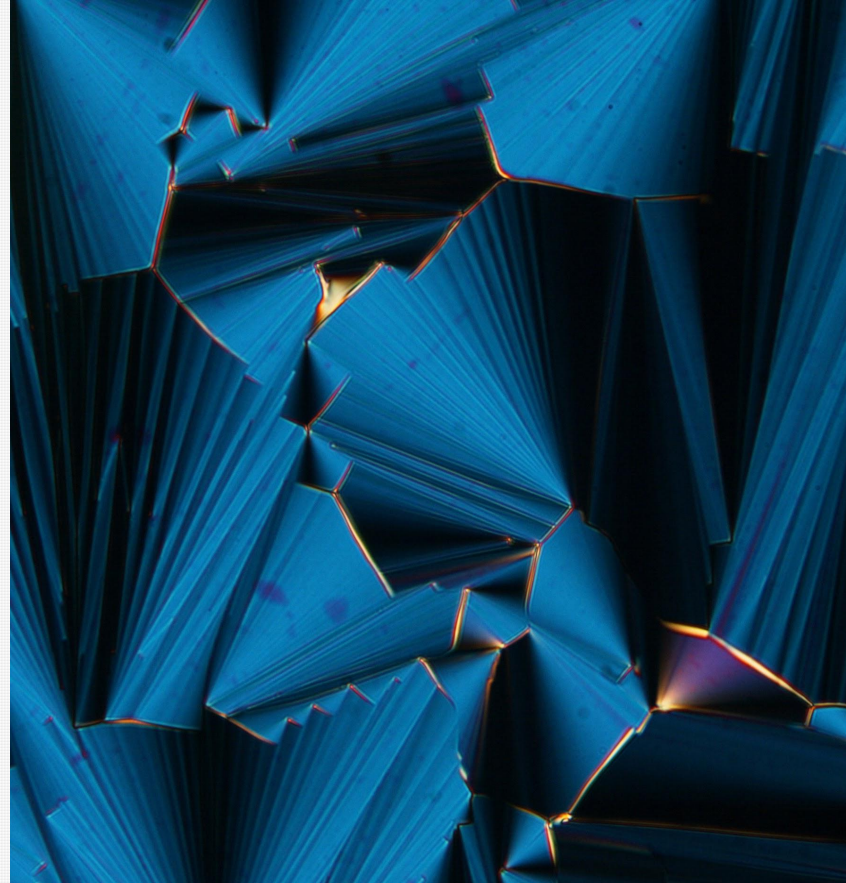
Жидкие кристаллы



Подготовила:
Колодиева
Анастасия

Жидкие кристаллы

- Жидкий кристалл – это такое фазовое состояние, во время которого вещество одновременно обладает как свойствами жидкостей, так и свойствами кристаллов. То есть они обладают текучестью, и вместе с тем им присуща анизотропия – различие свойств данной среды в зависимости от направления внутри нее (например, показатель преломления, скорость звука или теплопроводность).



Пример жидких кристаллов

- Жидкие кристаллы имеют структуру вязких жидкостей, которая состоит из молекул дискообразной формы. Ориентация данных молекул может изменяться при взаимодействии с электрическими полями.

История открытия

В 1888-м году австрийский ботаник Фридерих Рейнитцер выяснил, что у некоторых типов кристаллов имеется две точки плавления, из чего следует, что существует два различных жидких состояния, в одном из которых вещество прозрачное, а в другом – мутное.

И хотя в 1904-м году немецкий физик Отто Леман предоставил ряд научных доказательств в пользу жидких кристаллов в своей одноименной книге, все же долгое время жидкие кристаллы не признавались как отдельные состояния вещества. В 1963-м году американский изобретатель Джеймс Фергюсон нашел применение одному из свойств ЖК – изменение цвета в зависимости от температуры. Американец получил патент на изобретение, которое способно обнаруживать невидимые для глаз тепловые поля. С этого популярность жидких кристаллов начала расти.



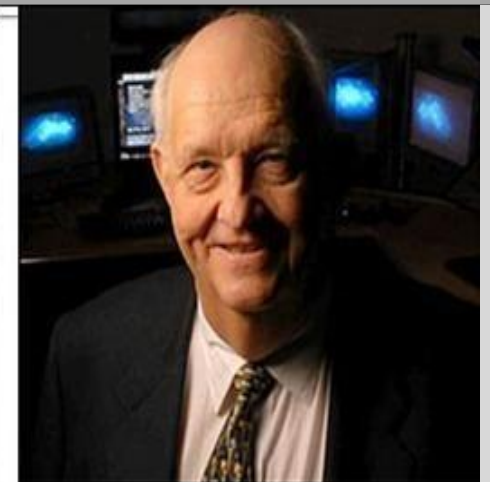
Ф. Рейнитцер 1888

Открытие жидких кристаллов



Отто Леман 1888

Книга «Жидкие кристаллы», исследования



Джеймс Фергюсон 1963
ЖК для обнаружения тепловых полей.

Виды и категории

- Иерархия фаз ЖК сложна и немного запутана. Существует две больших группы:

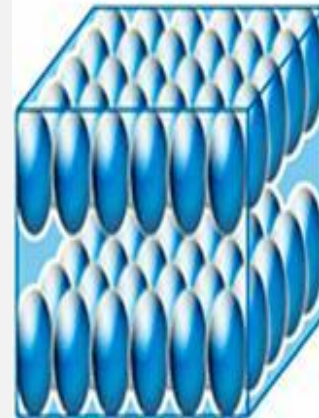
1. термотропные;
2. лиотропные.

Лиотропные — двух или более компонентные вещества. Текучее состояние в такой среде обеспечивает какой-либо из видов растворителей, например, вода. А упорядоченность молекул и твёрдое состояние гарантируют свойства основного элемента.

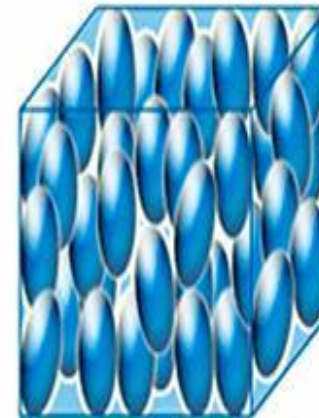
Термотропные в общем случае образуются при нагревании вещества. Они, в свою очередь, могут быть представителями одного из подклассов:

1. нематические;
2. смектические;
3. холестерические.

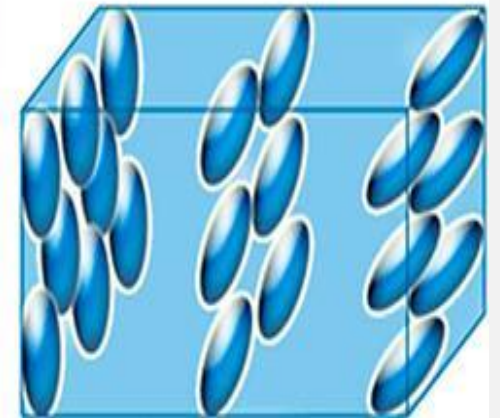
Смектический порядок



Нематический порядок



Холестерический порядок



Подклассы термотропных ЖК

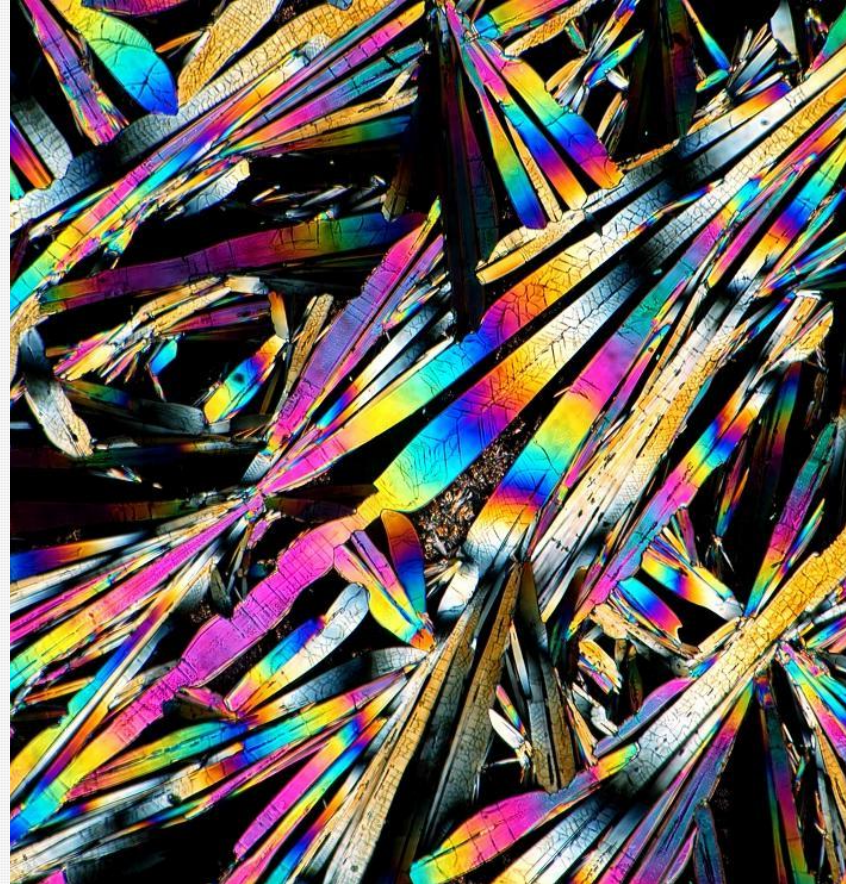
Нематические не имеют жёсткого порядка в строении молекул. Тем не менее, молекулы всегда направлены своими острыми частями в одну сторону и непрерывно скользят вдоль своей длинной оси. По сути, они ведут себя как обычные жидкости.

Смектические ЖК имеют слои, которые могут перемещаться относительно друг друга. Толщина одного слоя равна длине молекул. Такая техника построения молекул придаёт большую вязкость и более высокую плотность, чем у нематической группы.

Холестерические жидкие кристаллы, как можно понять из названия, содержит в себе производные холестерина, помимо других веществ. Но, по сути, этот тип представляет собой нематические материалы. Только их молекулы расположены таким образом, что представляют собой спирали, которые очень остро реагируют на любое изменение температуры.

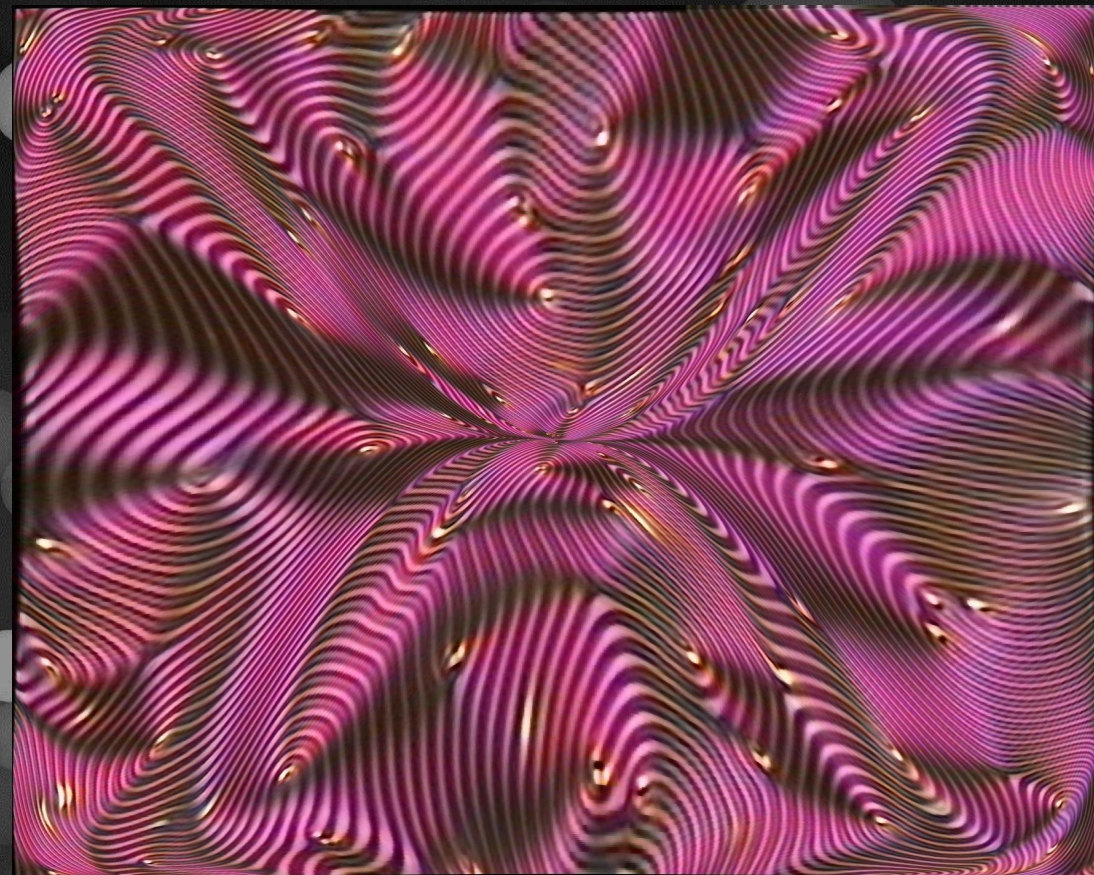
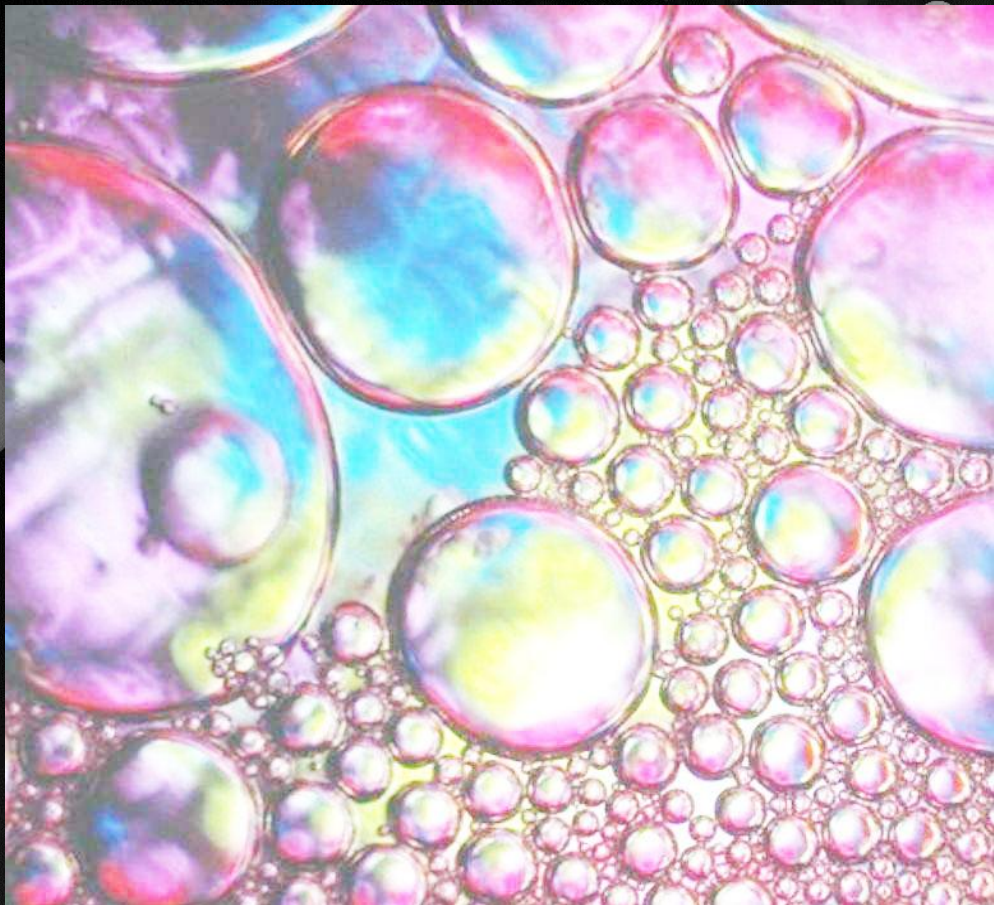
Свойства и характеристики

- В качестве введения стоит рассмотреть два первых изменяемых свойства — вязкость и плотность. Необычность их заключается в том, что изменение этих свойств нелинейно, то есть происходит по кривой, в зависимости от внешнего воздействия, например, температуры. И может фиксироваться в какой-то определённой точке воздействия. Другими словами, при необходимости можно «включать» то один набор характеристик, то другой.



Учёные также обнаружили, что снять это помутнение можно и «вручную», приложив к кристаллу ток с частотой более 500 и менее 2000 Гц

- Не менее интересны и тема оптических свойств. Проходя через некоторые виды жидких материалов, свет работает так же, как и в твёрдых. То есть расщепляется на два — необыкновенный и обыкновенный. Направление поляризации первого совпадает с направлением оптической оси кристалла, а второго — перпендикулярно ему.
- Первые сообщения об открытии эффекта памяти появились от двух учёных Хейльмейера и Голдмахера. Они заметили, что после обработки разных веществ ионным током, те мутнеют. И самое интересное — помутнение может держаться от двух часов до нескольких недель.



Области применения

Различные свойства и характеристики ЖК позволяют использовать их практически во всех отраслях. Оптические способности активно используются в производстве целой гаммы приборов — от микроскопов до больших экранов мониторов. Особенность кристаллов быстро реагировать на малейшее изменение температуры нашла своё практическое применение в медицине. Например, белый свет, проходя через ЖК разлагается в спектр, который будет неоднородным при разных температурах. И по лучам можно определить точную степень изменения температуры тела. Собственно, это же открытие применяется и для контроля за нагревом различных материалов в самых разных отраслях.

Спасибо за внимание!