

**Приготовление
жидкокристаллического
термометра на основе
эфира холестерина**



Цели и задачи работы

- *Цель работы* – освоить работу жидкокристаллического термометра, и то как с его помощью можно наблюдать за изменениями эфиров холестирина.
- *Задачи:*
 - Наблюдение за изменением цветов при нагревание и охлаждение
 - Определить какой состав имеет самую высокую температуру плавления

- Одним из основных преимуществ жидких кристаллов является их способность отображать температурные области с различной температурой. В этом эксперименте используется термоэлектрический блок нагрева и охлаждения Пельтье для небольших изменений температуры и инфракрасный термометр для приблизительных измерений температуры.



- Холестериновые жидкие кристаллы содержат смеси молекул, которые располагаются слоями. Стопки слоев вращаются относительно друг друга подобно ДНК, винтовым лестницам или винтовой резьбе. Вращение между слоями увеличивается с повышением температуры. Цвет будет отражаться, когда высота тона, расстояние между слоями, которые имеют одинаковую ориентацию, приблизительно равна длине волны цвета света. Поскольку высота тона меняется с температурой, цвет меняется с температурой.



Материалы

Используйте эти материалы с обычными химическими мерами предосторожности. Не следует вдыхать твердые вещества и избегать контакта с кожей, глазами или одеждой. После обработки тщательно промойте.

1. Жидкокристаллическая смесь эфиров холестерина
2. Прозрачная контактная бумага
3. Лопаточка или палочка от эскимо для нанесения смеси
4. Ножницы (опционально)

Дополнительно:

5. Инфракрасный термометр (<http://teachersource.com>)
6. Генератор с ручным управлением Geneson (<http://nadascientific.com>)
7. Квадрат Пельтье с небольшим количеством черной изоленты с одной стороны (Термоэлектрический модуль 12711-5L31-03CL от <http://www.customthermoelectric.com> / или проверьте, что находится на распродаже, в Marlow Industries или доступно на Amazon.



Порядок выполнения работы

Перед тем как начать работу не забудьте надеть очки!

Ссылка на видео для более лучшего понимания
<https://www.youtube.com/watch?v=QjsVbmhjPLY>

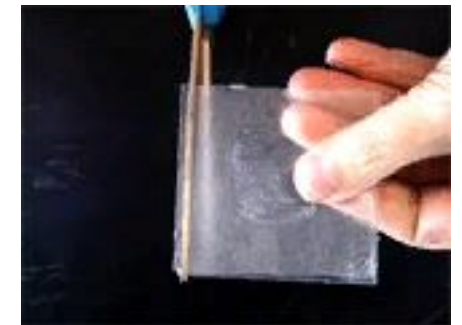
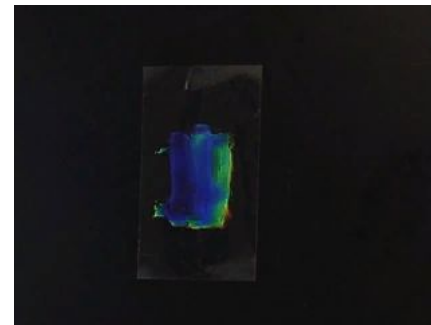
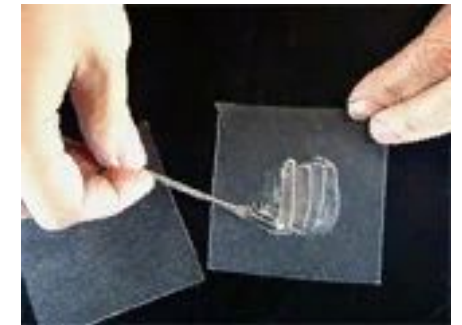
1. Возьмите два куска прозрачной контактной бумаги, снимите подложку и положите их липкой стороной вверх на стол.

2. Возьмите флакон со смесью эфиров холестерина. Обязательно обратите внимание на состав, поскольку будет доступно более одной смеси. С помощью лопаточки нанесите небольшое количество геля на липкую сторону одного листа контактной бумаги. Равномерно распределите его по центру, оставляя по крайней мере сантиметр липкой области по краям. Накройте вторым листом контактной бумаги, склеивая стороны вместе.

Вариант: Упаковочная лента также работает, но более чувствительна к атмосферной влаге. При необходимости обрежьте.

Потрите бутерброд пальцем. Меняются ли цвета?

Цвета более яркие на черном или белом фоне?



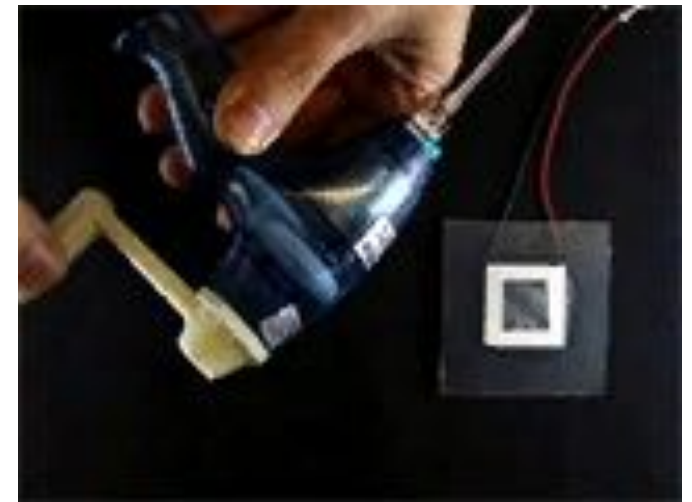
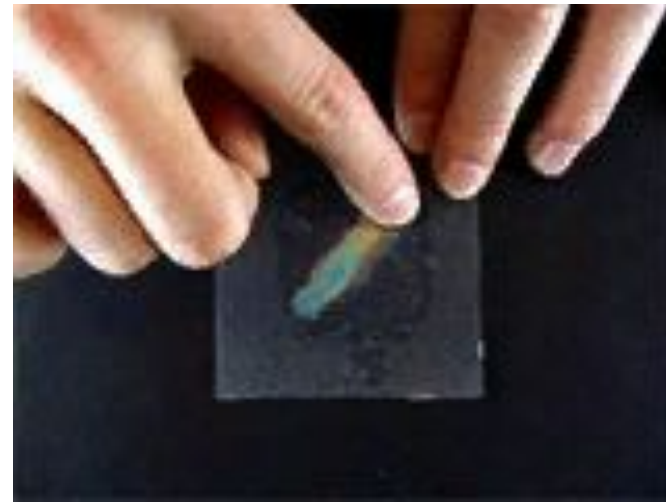
3. Подсоедините ручной кривошипный генератор к квадратному нагревательному и охлаждающему блоку Пельтье. Поворот рукоятки в одном направлении приведет к нагреву блока, а поворот в другом направлении охладит блок. *Когда вы наблюдаете изменения цвета, половина оборота рукоятки - это большое изменение.*

В качестве альтернативы поместите образец на внешнюю поверхность стакана с горячей водой и наблюдайте за изменением цвета по мере остывания стакана.

Какой цвет наблюдается последним при нагревании?

Какой цвет наблюдается последним при охлаждении?

Какую последовательность цветов вы наблюдаете при нагревании или охлаждении?



Опция: Используйте инфракрасный термометр для записи температуры. Также запишите цвет. Слегка измените температуру и повторите запись цветов и температур.

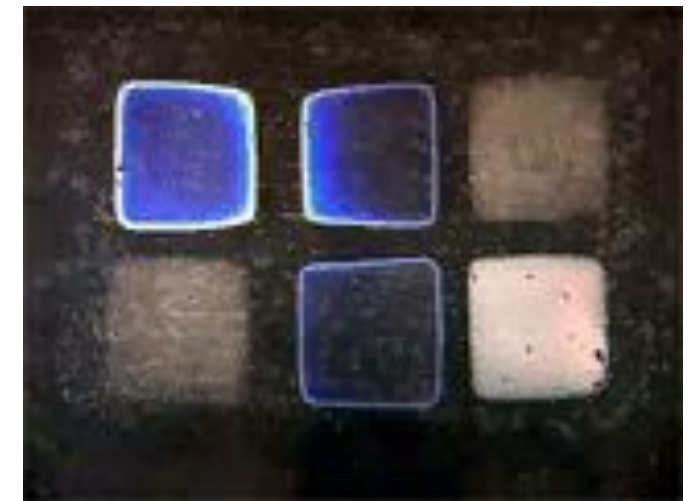
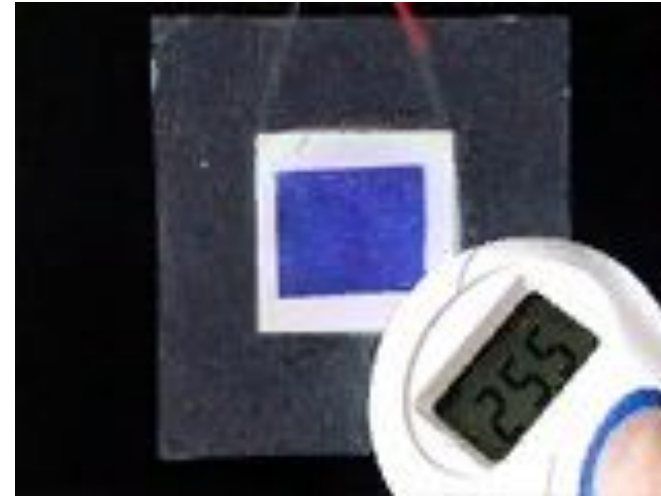
Эта большая жидкокристаллическая пленка, изготовленная из прозрачных листов, расположена на шести квадратах Пельтье, которые случайным образом нагреваются и охлаждаются.

Повторите процедуру с жидкокристаллическим термометром другого состава.

Вы наблюдаете одинаковые цвета?

Какой состав имеет более высокую температуру плавления?

Как вы это определили?



Цвета света

| Цвет | Длина волны [нм] |
|------------|------------------|
| Красный | ~ 635-770 |
| Оранжевый | ~ 590-635 |
| Желтый | ~ 565-590 |
| Зелёный | ~ 520-565 |
| Циан | ~ 500-520 |
| Синий | ~ 450-500 |
| Фиолетовый | ~ 380-450 |

Вопросы

- Какой цвет наблюдается последним при нагревании?
- Какой цвет наблюдается последним при охлаждении?
- Какую последовательность цветов вы наблюдаете при нагревании или охлаждении?
- Имеют ли разные композиции одинаковые цветовые изменения?
- Наблюдаемая вами отраженная длина волны пропорциональна высоте тона жидкого кристалла.
- Почему цвета меняются в наблюдаемом порядке? Объясни.
- Что лучше - показания инфракрасного термометра или цвет жидкого кристалла при обнаружении небольших изменений температуры? Объясните причины вашего выбора.
- Когда жидкий кристалл меняет температуру, он отражает разные цвета.
- Почему это лучше наблюдается на черном фоне, чем на белом фоне?
- Какой состав имел более высокую температуру плавления?
- Что происходит на молекулярном уровне, что вызывает изменение температуры плавления при изменении количества холестерилолеилкарбоната в вашей смеси?

