

**Авторы:**

**Ошуркова Екатерина Юрьевна**

ученица 10 «В» класса

**Захарко Валерия Дмитриевна**

ученица 10 «В» класса

**Руководитель:**

**Дубинина Наталья Эдуардовна**

учитель химии

МБОУ «Лицей №22»

г. Иваново, Ивановская область

## **СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ**

**Аннотация:** в данной статье рассматриваются природные и синтетические пигменты, обладающие как преимуществами, так и недостатками. Так, выделить пигмент из растений, как правило, проще и дешевле, чем его синтезировать. В тоже время синтетические красители более устойчивы к воздействию различных факторов окружающей среды, что позволяет широко их использовать. В работе изучается влияние высокой температуры, pH среды на цвет и устойчивость антоциана и фталоцианина, а также преимущества их использования.

**Ключевые слова:** исследовательская деятельность, химия, красители, антоциан, фталоцианин.

DOI: 10.21661/r-112310

Для сравнения мы выбрали наиболее распространённый природный краситель – антоциан, который обуславливает фиолетовый, красный, пурпурный, голубой цвета плодов и листьев растений и синтетический зелёный краситель на основе фталоцианина.

Цель: сравнить влияние различных факторов на устойчивость и изменение цвета синтетического и природного красителей.

Задачи: изучить способы выделения красителей из природных объектов и теорию цветности; опытным путём определить влияние высокой температуры, pH среды, органических растворителей на пигмент винограда; синтезировать краситель на основе фталоцианина и изучить его свойства в сравнении с антоцианами.

### *Объект исследования*

По своему строению антоцианы – гликозиды, содержащие гидрокси- и метоксизамещённые соли флавилия (2-фенилхроменилия) (рис.1).

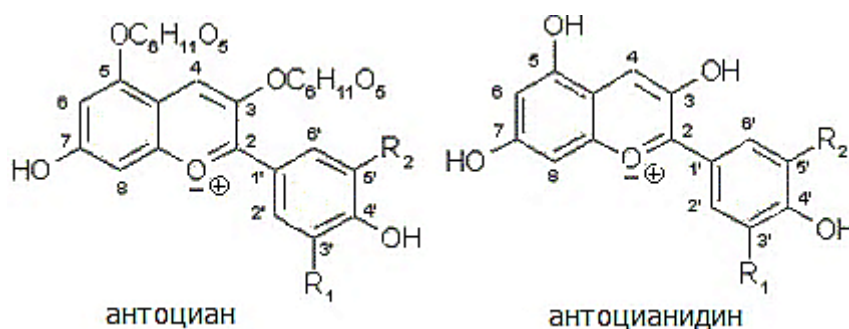


Рис. 1. Структура антоцианов и антоцианидинов

Фталоцианиновые соединения образуют класс красителей синего и зеленого цветов. Они являются производными фталоцианина, в котором центральный атом водорода может быть замещен на любой металл.

### *Практическая часть*

*Исследование антоцианов.* Для проведения эксперимента была приготовлена вытяжка из кожицы тёмного винограда измельчением в ступке с небольшим количеством речного песка и фильтрованием полученного раствора, который имел фиолетовый цвет.

Было выявлено, что в кислой среде (pH=1–3), увеличивается интенсивность красной окраски. В зоне значения pH близкого к 7 появляется синяя форма, соответствующая основанию с хиноидной структурой. В щелочной среде фенолы и ортодифенолы легко окисляются. В сильнощелочной среде фенольные формы ионизируются, происходит разрыв бензольного кольца с появлением халкона. Синяя окраска раствора переходит в зелёную (рис. 2).

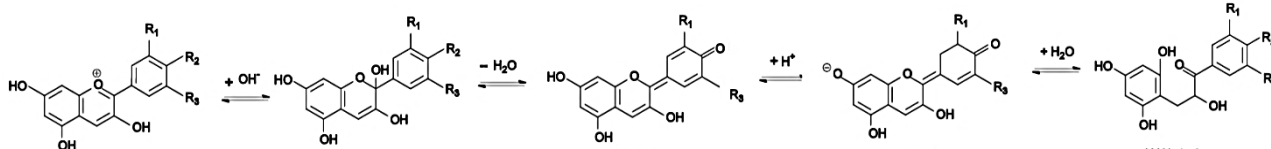


Рис.2. Влияние pH среды на структуру и цвет антоцианов:

1. Перилиевая соль(красная). 2. Псевдооснование (бесцветное).
3. Хиноидная (синяя) форма. 4. Фенолят хиноидной формы (пурпурный). 5. Халкон (жёлтый)

*Получение красителя на основе фталоцианина.* Фталоцианиновые пигменты получали на базе лаборатории ИГХТУ из доступного сырья – мочевины, фталимида и хлорида меди (I) при температуре 190–200° С. Синтез проводился через промежуточное образование бромпроизводного фталонитрила.

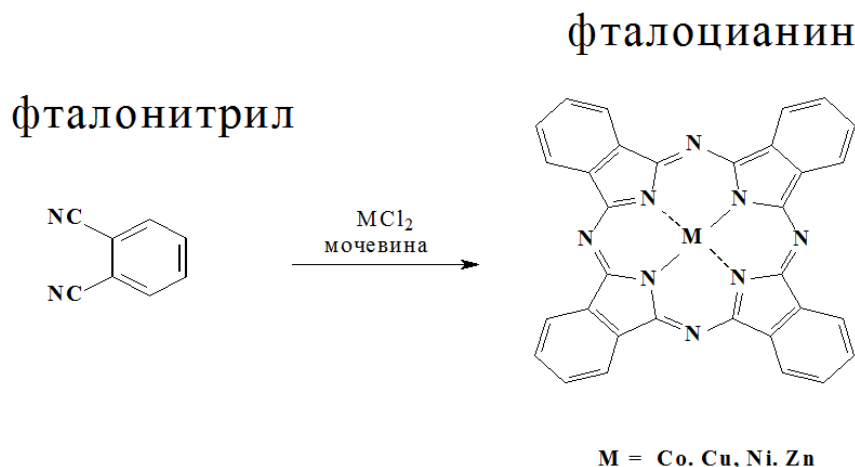


Рис. 3. Схема синтеза фталоцианина

Продукт синего цвета представляет собой 16-членные сопряжённые системы, состоящие из чередующихся атомов азота и углерода.

В работе проводилось сульфирование фталоцианина меди, с целью получения красителя. В горячую концентрированную серную кислоту вводилась суспензия фталоцианина меди в диметилформамиде. Действие сильных кислот приводит к протонированию мезоатомов азота вплоть до тетрапротонирования.

В результате сульфирования были получены ди- и тетрасульфопродукты, которые растворимы в воде (рис. 4). Наличием в бензольных ядрах фтало-

цианинов объемных сульфозаместителей можно объяснить значительное повышение их растворимости в органических растворителях. В отличие от комплексов щелочных металлов, которые легко деметаллируются в кислой среде, медный комплекс устойчив.

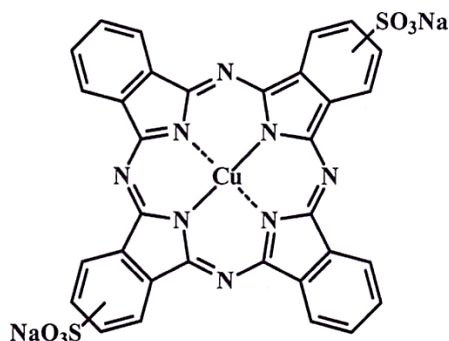


Рис. 4. Дисульфозамещённое фталоцианина

После окончания реакции, при добавлении воды краситель концентрируется в сернокислотном слое, из которого его можно выделить.

#### *Результаты эксперимента*

1. Выявлено влияние pH раствора на окраску виноградного сока, что позволяет использовать его в качестве индикатора, особенно для определения  $pH > 7$ .
2. Устойчивость природного красителя к нагреванию, действию кислот, некоторых органических растворителей и участие в процессах метаболизма позволяет использовать пигмент в качестве пищевого красителя.
3. Полученный фталоцианин и синтетический пигмент на его основе очень устойчивы в окислительно-восстановительных реакциях из-за сопряжённых систем в молекулах. Они термостойки, не подвергаются действию агрессивных химических веществ. Это позволяет использовать их для окрашивания любых материалов в синий и зелёный цвета. Водорастворимые фталоцианиновые производные способны накапливаться в опухолях. Поэтому их применяют для диагностики и фототерапии онкологических заболеваний.

#### *Список литературы*

1. Березин Б.Д. Координационные соединения порфиринов и фталоцианинов / Б.Д. Березин. – М., 1978.

2. Флавоноиды / И.Л. Кнунянц [и др.] // Химическая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1990.

3. Чуб В. Для чего нужны антоцианы / В. Чуб // Цветоводство. – 2008. – №6. – С. 22–25.