

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 обусловливает 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).

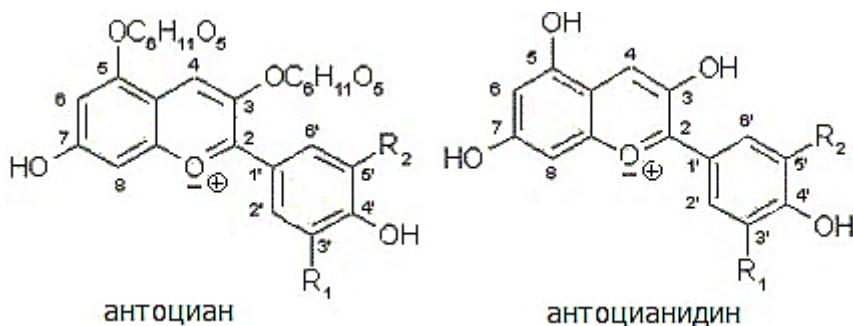


Рис. 1. Структура антоцианов и антоцианидинов

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 ($\text{pH}=1-3$), 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).

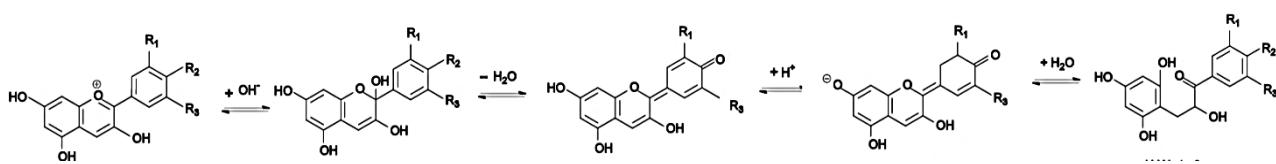


Рис.2. Влияние pH среды на структуру и цвет антоцианов:

1. Пирилиевая 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.

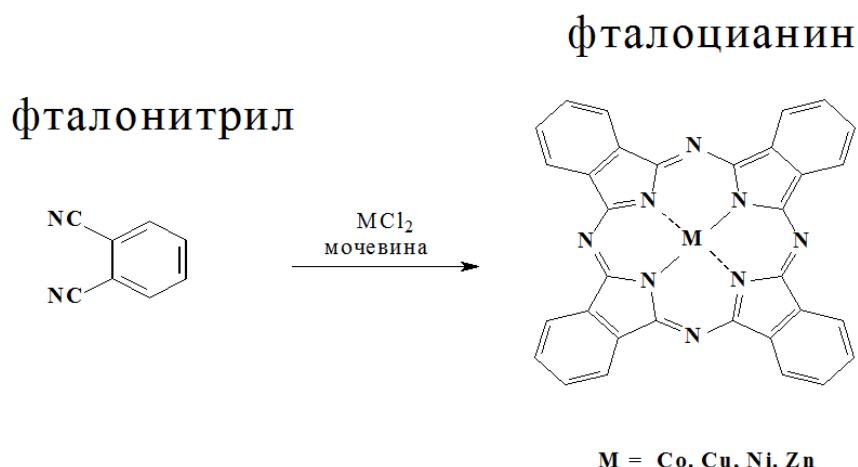


Рис. 3. Схема синтеза фталоцианина

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 тетрасульфопроизводные, 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.

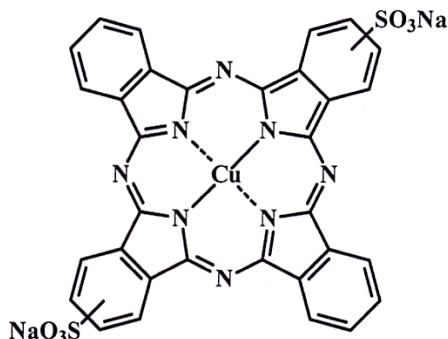


Рис. 4. Дисульфозамещённое фталоцианина

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 $\text{pH} > 7$.
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. Кнуянц [и др.] // Химическая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1990.
3. Чуб В. Для чего нужны антоцианы / В. Чуб // Цветоводство. – 2008. – №6. – С. 22–25.