

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Красноярский государственный педагогический университет
им. В. П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт/факультет: Факультет биологии, географии и химии

Выпускающая(ие) кафедра(ы): Кафедра физиологии человека и методики обучения
биологии

Шувалова Алёна Александровна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

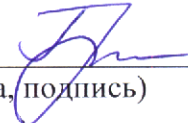
Тема: **Организация научно-исследовательской работы в старшей школе на примере
темы «Химия красителей»**

Направление подготовки/специальность: 44.04.01 Педагогическое образование

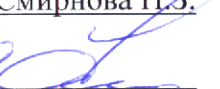
Направленность (профиль) образовательной программы:
Теория и методика естественнонаучного образования

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:

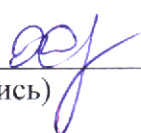
Зав. кафедрой:
канд. пед. наук, доцент, Горленко Н.М.

16.05.2019 
(дата, подпись)

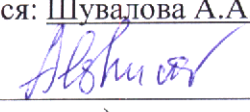
Руководитель магистерской программы:
д-р, пед. наук, профессор, Смирнова Н.З.

16.05.2019 
(дата, подпись)

Научный руководитель:
канд. хим. наук, доцент, Халявина Ю.Г.

16.05.2019 
(дата, подпись)

Обучающийся: Шувалова А.А.

16.05.2019 
(дата, подпись)

отлично

Красноярск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава I. Литературный обзор	8
1.1. История красителей	8
1.2. Классификация красителей	16
Глава II. Методическая глава	3
2.1. Красители в школьном курсе	25
2.2. Организация научно-исследовательской деятельности учащихся	28
2.3. Общие сведения о элективных курсах	39
2.4. Разработка элективного курса по теме «Химия красителей»	
для 10-х профильных классов	46
Глава III. Экспериментальная часть	57
Выводы	68
Библиография	69
Приложения	74

Введение

Одним из требований современного школьного образования является необходимость не только обеспечить учащихся системой предметных знаний, но и вооружить их продуктивными способами действий, умениями применять их на практике, преобразовывать и самостоятельно вырабатывать новые знания, включаясь в новый вид деятельности.

В связи с новыми требованиями ФГОС [38] все учебные программы и методы обучения были переработаны с учетом компетентного подхода в образовании. При таком подходе под образовательным результатом учащихся понимают не сумму усвоенной информации, а способность находить оптимальные решения, способы действий в различных проблемных ситуациях.

Среди ряда формируемых у школьников компетенций необходимо выделить проектно-исследовательскую компетенцию – одну из важнейших составляющих в развитии познавательных, творческих навыков и самостоятельности школьников [27]. Исследование и проектирование используют как дополнительное средство при изучении курсов общеобразовательных дисциплин, позволяющее учащимся принимать решение самостоятельно, учитывая особенности окружающей действительности и наличие вспомогательных материалов. Кроме того, использование научно-исследовательской деятельности в образовательном процессе обладает профориентационной направленностью, а также развивает коммуникативную компетенцию, т. е. умение работать в команде.

Научно-исследовательскую работу учащихся можно организовать непосредственно в школе, учреждениях дополнительного образования, а также в научных лабораториях высших учебных заведений. Руководство научно-исследовательской работой осуществляют учителя образовательных

учреждений, могут привлекаться профессорско-преподавательский состав и аспиранты вузов.

Тематика и характер исследовательских работ могут быть различными и определяются предметной областью знаний, возможностями материальной базы школы, возрастными и личностными особенностями учащихся. Интерес школьников к исследованию будет тем выше, чем актуальнее работа и чем большее практическое значение она имеет. Одна из увлекательных областей органической химии, на базе которой можно выделить множество проблемных ситуаций исследовательского характера, – химия красителей.

Красители – это интенсивно окрашенные органические соединения, обладающие способностью придавать окраску различного рода материалам [39]. Природные красители – это органические соединения, которые вырабатываются живыми организмами и окрашивают животные и растительные клетки. Выбор методов выделения красителей из природного сырья зависит от вида используемого сырья, от характера сопутствующих веществ, а так же от свойств основного извлекаемого пигмента. Чаще всего натуральные красители получают в виде соков и экстрактов. Для извлечения используют подходящие растворители. Так, для экстракции антоцианов используют воду или этиловый спирт, так как это водорастворимые пигменты, а для липофильных пигментов используют растительные масла, т.е. извлекают с помощью неполярных растворителей.

В рамках школьного курса химии нет возможности подробно останавливаться на химии красящих веществ. Содержание элективного курса позволяет расширить представления обучающихся об истории красителей, теориях цветности, природных и синтетических красителях и механизмах их действия; рассматриваются способы выделения красителей из природного сырья и методы синтеза в химической лаборатории. Данный курс ориентирует учащихся на профессии, связанные с химией, и способствует повышению интереса к познанию окружающего мира [41].

Целью данной работы является выявление условий для формирования проектно-исследовательской компетенции учащихся через организацию научно-исследовательской работы в рамках элективного курса для 10-х профильных классов на тему «Химия красителей».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Провести анализ учебно-методической литературы по теме исследования.
2. Выявить оптимальные условия формирования проектно-исследовательской компетенции учащихся старших классов.
3. Разработать учебно-тематическое планирование элективного курса для 10-х профильных классов на тему «Химия красителей», включающее организацию научно-исследовательской работы на базе лаборатории тонкого органического синтеза КГПУ им. В. П. Астафьева.

ОБЪЕКТ - процесс формирования проектно-исследовательской компетенции обучающихся старшей школы через организацию научно-исследовательской работы.

ПРЕДМЕТ - методические условия для формирования проектно-исследовательской компетенции при вовлечении школьников в научно-исследовательскую работу.

ГИПОТЕЗА - формирование проектно-исследовательской компетенции эффективнее всего происходит при вовлечении школьников в научно-исследовательскую работу на базе научных лабораторий вузов и научных институтов.

Для решения поставленных задач и проверки гипотезы использовались следующие **методы** исследования:

- теоретические: анализ учебно-методической и научной литературы, образовательных программ, элективных курсов, методических пособий по теме исследования;
- экспериментальные: методы тонкого органического синтеза, физико-химические методы анализа и идентификации органических веществ (тонкослойная хроматография, определение точки плавления, электронные спектры поглощения и др.)

Научная новизна и практическая значимость результатов исследования заключаются в разработке учебно-тематического планирования элективного курса для 10-х профильных классов на тему «Химия красителей», включающего организацию научно-исследовательской работы на базе лаборатории тонкого органического синтеза КГПУ им. В. П. Астафьева.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные результаты исследования были представлены на конференциях различного уровня. По теме диссертации опубликовано 3 статьи:

- Шувалова А.А. Гетероциклические соединения: значение, применение и изучение в школьном курсе // Методика обучения дисциплин естественнонаучного цикла: проблемы и перспективы: материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов. Красноярск, 26 апреля 2018 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. Т.В. Голикова; ред. кол.; Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2018.
- Шувалова А.А. Организация научно-исследовательской работы в старшей школе на примере темы «Химия красителей» // Инновации в естественнонаучном образовании: X Всероссийская (с международным участием) научно-методическая конференция. Красноярск, 23 октября 2018 г. / отв. ред. И.Б. Чмиль; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2018.

- Шувалова А.А. Получение натуральных красителей из пищевого сырья // Химическая наука и образование Красноярья: материалы XII межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 150-летию открытия Периодического закона химических элементов Д.И. Менделеевым. Красноярск, 16–17 мая 2019 г. / отв. ред. Л.М. Горностаев; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2019.

Объем и структура работы: магистерская диссертация состоит из введения, трех глав, выводов, списка литературы, включающего 46 источников и 5 приложений. Общее количество страниц 94, количество таблиц 1, количество рисунков 6.

Глава I. Литературный обзор

1.1. История красителей

Красители — химические соединения, обладающие способностью интенсивно поглощать и преобразовывать энергию электромагнитного излучения в видимой и в ближних ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра и применяемые для придания этой способности другим телам. Слово «краситель» своим происхождением обязано А. Е. Порай-Кошицу.

Отличительная особенность красителя — способность пропитывать окрашиваемый материал (например текстиль, бумагу, мех, волосы, кожу, древесину, пищу — пищевые красители) — процессы диффузии и давать цвет по всему его объёму, фиксируясь тем или иным способом на активных центрах — процессы сорбции [34].

Термины «краситель» и «пигмент», хотя их часто используют как равнозначные, обозначают четко различающиеся функции при окрашивании материалов. Красители растворимы в красильной среде (растворителе). В процессе окрашивания они проникают внутрь материала и образуют более или менее прочную связь с волокнами. Пигменты нерастворимы. В краске они находятся в связующем (олифе, нитроцеллюлозе и др.) и свойства краски зависят больше от связующего, чем от пигмента. Связь с окрашиваемым материалом обеспечивает связующее.

Красители обычно — органические вещества. Пигменты большей частью — мелкая дисперсия минералов.

Теория цветности

В 1876 году О. Витт сформулировал хромофорно-ауксохромную теорию цветности, согласно которой красители состоят из ненасыщенных функциональных групп (хромофоров) и солеобразующих групп (ауксохромов), причём последние усиливают окраску и придают молекуле способность окрашивать. Типичными хромофорами являются этиленовая - $\text{CH}=\text{CH}$ -, карбонильная - COOH -, азо - $\text{N}=\text{N}$ -, нитро - NO_2 -, нитрозо - $\text{N}=\text{O}$ группы, а гидрокси - OH -, амино - NH_2 и меркапто - SH группы — ауксохромы. Хромофорно-ауксохромная теория хотя и внесла ощутимый вклад в развитие химии красителей, однако она рассматривала молекулу окрашенного вещества при взаимодействии со светом как нечто неизменное. Кроме того, согласно этой теории наличие окраски вещества сводится к присутствию хромофорных и ауксохромных групп. Остальная часть молекулы рассматривается как пассивный носитель этих групп.

Согласно современной электронной теории цветности органических соединений, разработанной в трудах В. А. Измаильского (с 1913 г.), Адамса, Розенштейна (1914 г.), Льюиса (1916 г.), Дилтея, Визингера (1928 г.) и других учёных, способность поглощать свет определяется наличием достаточно длинной цепочки сопряжённых двойных связей и присоединённых к ней электронодонорных (поставляющих электроны) и электроноакцепторных (принимających электроны) заместителей. Цвет красителя зависит от энергии возбуждения, необходимой для перевода молекулы из основного состояния в возбуждённое. Вещество становится визуально окрашенным, если оно поглощает порции энергии от 158 до 300 КДж/моль.

В молекулах насыщенных углеводородов имеются только связи С-Н и С-С. Такие молекулы переходят в возбуждённое состояние от порции энергии более 800 КДж/моль, которая соответствует дальней УФ части спектра. По этой причине они бесцветны. В молекулах ненасыщенных

углеводородов электроны, образующие двойные связи более делокализованы, так как испытывают меньшее притягивающее действие со стороны атомных ядер и, в этом случае энергия возбуждения таких молекул оказывается меньше. В молекулах с сопряжёнными двойными связями образуется единое электронное облако, степень делокализации электронов увеличивается, и энергия возбуждения молекулы снижается. По мере удлинения сопряжённой цепочки связей для перехода молекулы в возбуждённое состояние требуется всё меньше энергии, и поглощение смещается в длинноволновую область [37].

В химии красителей большую роль играют ароматические и гетероциклические соединения с замкнутыми системами сопряжённых двойных связей. Здесь облака электронов перекрываются и образуют единое электронное облако, в результате влияния которого также снижается энергия возбуждения молекулы, и поглощение света переходит в длинноволновую область. Возникает окраска. Введение в молекулу с сопряженными двойными связями поляризующих заместителей (электронодонорных и электроноакцепторных) приводит к смещению электронов, к появлению на концах молекулы положительного и отрицательного зарядов. Электронодонорные заместители отдают свои электроны в сопряжённую систему, а электроноакцепторные притягивают на себя электроны сопряжённой системы, и создают их постоянное смещение. В результате и в первом и во втором случае энергия возбуждения уменьшается, и поглощение света перемещается в длинноволновую область [22].

Свой вклад в изменение цвета красителей вносит также ионизация их молекул в щелочной или в кислой среде, а также комплексообразование металлами.

Применение веществ, способных придавать тот или иной цвет различным предметам (тканям, одежде, посуде и пр.), было известно в самые отдаленные эпохи. Для этого использовались цветные глины, оксиды

металлов, а также органические вещества, которые добывали из растений (деревья, травы, лишайники) и животных (насекомые, моллюски). Природные красители использовались несколько тысячелетий, но не более десятка из них сохранили свое значение до настоящего времени, т. к. большая часть этих красителей давала неяркие цвета, прочность окрасок была невысокой, а процесс крашения — длительным и сложным.

Наиболее прочный и яркий из природных красителей — Индиго. Само слово «индиго» происходит от «индикус», что значит индийский. В Индии и Египте краситель был известен более 4000 лет назад, о чем свидетельствуют образцы тканей, найденных археологами в египетских пирамидах и при разных раскопках.

В VIII в. Индиго был завезен в Европу арабскими купцами. Этот синий краситель добывали из стеблей и листьев растений рода индигофера (*Indigofera tinctoria* L.), произрастающих в странах жаркого и влажного климата (Индия, Индонезия и др.). Для получения 3 кг красителя необходимо было переработать 100 кг листьев растений.

В Англии этот же краситель, но менее интенсивного цвета и худшего качества, добывали из местного растения вайды.

Наиболее распространенным и значимым красителем красного цвета был Ализарин (другое название — Марену), который добывали из корней растения марена (корни растения *Rubia tinctoria*, известные под названием *alizari*). Этот краситель использовался для крашения обмундирования во французской и английской армиях.

В XIX в. Луи Филипп одел свою пехоту в рейтузы, окрашенные Ализарином, но наиболее знамениты были английские красные плащи. Сам Ализарин имеет желтый цвет и образует красную окраску только после протравы ткани солями алюминия. Обычно для этого применялись алюминиевые квасцы. С солями других металлов Ализарин образует иные

цвета, например, с солями железа — фиолетовый, с солями хрома — коричневый.

Другие красители красного цвета были животного происхождения. Алый краситель Кармин (другое название — Кошениль) добывали из высушенных тел самок червеца карминоносного (*Coccus cacti*) — насекомого, живущего на одном из видов мексиканского кактуса (для получения 1 кг красителя необходимо было высушить 150 тысяч насекомых). Другой краситель красного цвета Кермес извлекали из высушенных самок червеца кермесового (*Coccus ilicis*) — насекомого, поражающего кермесовый дуб.

Главным желтым красителем древности был Шафран, извлекаемый из цветов растения шафрана (*Crocus sativus*). Чтобы получить 1 кг красителя, надо было переработать свыше 40 тысяч цветков. В средние века наиболее известным желтым красителем был Резеда — краситель, получаемый из семян, стеблей и листьев растения резеда (*Reseda luteola* L.). Использовались и другие природные красители желтого цвета: Кверцитрон — краситель, содержащийся в экстракте коры североамериканского дуба (*Quercus tinctoria nigra*), Сафлор — краситель, извлекаемый из высушенных лепестков сафлора красильного (*Carthamus tinctorius*). В желтый цвет ткани окрашивали также экстрактом незрелых плодов крушины.

Для получения черного цвета использовали экстракт древесины кампешевого дерева (*Haematoxylon campechianum* L.). Природный краситель — Кампешевый черный был известен еще в XV в., однако приобрел свою настоящую ценность лишь в 1812 г., когда французский химик Шеврель открыл его свойство образовывать с солями металлов окрашенные лаки.

Некоторые красители были дороже золота, например, Тирийский (античный) пурпур. Его добывали из особой улитки-багрянки, обитающей в

Средиземном море. Сама улитка не окрашена в пурпурный цвет. Обычно ее измельчали с водой и полученным соком пропитывали ткань, которую развешивали на воздухе. При окислении кислородом воздуха сок багрянки и окрашивался в пурпурный цвет. Из 10 тысяч улиток удавалось получить только 1 г красителя. Название Тирийского пурпура происходит от древнего средиземноморского города Тира, в котором начиналось и развивалось производство этого красителя. Окрашенные пурпурные изделия ценились очень дорого еще в Древнем Риме.

Многие из естественных красителей растительного и животного происхождения добывались в значительных количествах, удовлетворявших потребности общества. Фактически до конца XIX в. преимущественно использовались красители, добытые из природных источников.

Первые синтетические красители

Бурное развитие текстильной промышленности в XVIII в. и переход к машинному производству текстильных изделий резко повысили спрос на дешевые красители. Становилась неотложной задача замены дорогих природных красителей дешевыми и доступными синтетическими красителями.

В XIX в. на мировом рынке было единственное синтетическое красящее вещество (пикриновая кислота), открытое Вульфом в 1771 г., и его производство составляло лишь 1 % от мирового производства красителей.

Первый синтетический краситель был получен в 1855 г. польским ученым Я. Натансоном. Работая в г. Юрьев (ныне г. Тарту), он, нагревая анилин с дихлорэтаном в запаянной трубке, получил соединение красного цвета, способное окрашивать шерсть и шелк в более красивый красный цвет, чем Кармин. В 1858 г. французский химик Верген получил то же вещество окислением технического анилина (содержащего примесь толуидинов) и назвал его Фуксином, т. к. краситель напоминал окраской цветков фуксии.

В 1856 г., полугодом позже Натансона, английский химик В. Перкин, окисляя технический анилин хромовой смесью, получил красновато-фиолетовое вещество, интенсивно окрашивающее шелк. Позднее краситель получил название Мовеина за сходство с окраской цветка мальвы. Шелк цвета мальвы пользовался большим спросом, и в короткий срок было организовано промышленное производство красителя. Так возникла новая отрасль химического производства — анилино-красочная промышленность, названная так потому, что все первые синтетические красители были получены либо из анилина, либо из его технических смесей с аналогичными продуктами [40].

Первые синтетические красители были получены случайно. Лишь после создания А.М. Бутлеровым в 1861 г. теории строения органических соединений — теоретического фундамента органической химии — стал возможным целенаправленный синтез красителей. Синтез Ализарина был первым направленным синтезом промышленно важного красителя. Краситель синтезировали немецкие химики Гребе и Либерманн после того, как в 1868 г. они исследовали структуру Ализарина, извлеченного из корней марены, и определили, что он является 1,2-дигидроксиантрахином [44].

Естественные красители содержатся в растительных и животных организмах в виде готовых продуктов и в виде сочетания с другими веществами (например, хлорофилл в растениях, индиго, марена, кампеш и др.). Натуральные красители были известны еще в древности, и ими пользовались до тех пор, пока благодаря успехам химии не стали известны синтетические красители. В меховой промышленности применялись следующие растительные красители: кампеш, сумах, чернильные орешки. Применение растительных красителей обеспечивало интенсивную светопрочную окраску волосяного покрова, хороший блеск его и сравнительно большую потяжку кожаной ткани. Однако крашение растительными красителями имеет существенные недостатки: длительный

производственный цикл, сложность состава красильного раствора и его контроля.

Синтетические красители в настоящее время применяются во всех отраслях народного хозяйства, в том числе и в меховой промышленности, где они полностью вытеснили растительные красители. Это объясняется тем, что синтетические красители значительно дешевле натуральных, ими можно окрашивать волосяной покров шкурок в самые разнообразные цвета. Кроме того, методы крашения ими являются более простыми по сравнению с методами крашения натуральными красителями. Некоторые красители, которые раньше получали из растений, в настоящее время синтезируют на химических предприятиях. Например, ализарин раньше извлекали из растения марены, теперь в больших количествах его выпускает промышленность [8].

1.2 Классификация красителей

I. Химическая классификация красителей

В химической классификации красители объединены в группы главным образом по сходству химического строения или методов получения.

Органические красители построены очень сложно, и основой объединения их в группы по сходству химического строения служит сходство хромофорной системы. Например, красители, содержащие нитрозогруппу, объединены в группу нитрозокрасителей, а содержащие азогруппу - в группу азокрасителей. Некоторые красители объединены в группу по способу получения, например сернистые красители. Во многих случаях красители с одинаковыми хромофорными системами получают одинаковыми способами. Например, все азокрасители получают путём диазотирования ароматических аминов и сочетания продуктов диазотирования с фенолами или аминами. Все нитрозокрасители получают нитрозированием фенолов или нафтолов.

Химическая классификация облегчает изучение свойств красителей и способов их получения. По химической классификации органические красители разделяют на следующие группы:

1. Нитрокрасители. В этих красителях имеются электроноакцепторные заместители нитрогруппы - Представитель этой группы - краситель нафтоловый жёлтый (динатриевая соль 2,4-динитро-1-нафтол-7-сульфо кислоты)

2. Нитрозокрасители. Они содержат нитрозогруппы -NO. Представители этой группы - производные 1-нитрозо-2-нафтола

3. Азокрасители. В их хромофорную систему входит азогруппа $N = N$ Представители этой группы - кислотный синий 2К и конго красный/

4. Арилметановые красители. Их основу составляют молекулы диарил- или триарилметана (I и II) либо фенилксантена (III). Хромофорную систему образует система сопряжённых связей с электроакцепторными и электронодонорными заместителями ($X = O, NH$):

Представители этой группы - кислотный ярко-голубой 3 (I) и флюоресцин (II):

5. Хинониминные красители. В их молекуле имеются хинониминные группы. Представитель этой группы - краситель прямой ярко-голубой светопрозрачный

6. Сернистые красители. Они объединены по способу получения осернением ароматических амино- и нитросоединений. Химическое строение большинства сернистых красителей не установлено. Представители этой группы - сернистый чёрный, получаемый осернением 2,4-динитрофенола, и сернистый коричневый Ж, получаемый осернением 2,4-динитротолуола.

7. Антрахиноновые красители. Являются производными антрахинона. Представители этой группы - ализарин (I) и кислотный зелёный антрахиноновый (II):

8. Кубовые полициклокетонные красители. Молекулы их содержат несколько конденсированных ароматических колец и не менее двух карбонильных групп, атомы углерода обычно также принадлежат ароматическим ядрам. Представитель этой группы - кубовый синий O:

9. Индигоидные красители. В основе строения этих красителей лежит структура молекулы индиго (I) или тиоиндиго (II):

10. Фталоциановые красители. Являются производными фталоцианина

II. Классификация по способу применения

В текстильной промышленности обычно используются красители восьми основных классов. Первые пять классов красителей (прямые, сернистые, азоидные, реактивные и кубовые) используются в основном для крашения целлюлозных волокон, например хлопковых и вискозных. Последние три класса красителей (кислотные, основные и дисперсные) применяются для крашения других натуральных и синтетических волокон [19].

1. Прямые красители

Эти анионные водорастворимые красители называются так потому, что обладают высоким сродством к целлюлозным волокнам и могут применяться без вспомогательных химических средств. Однако на практике скорость крашения и интенсивность окраски могут быть увеличены добавками неорганических солей, например хлорида или сульфата натрия. Прямые красители широко используются для крашения хлопковых и вискозных тканей. Их наибольшее достоинство – простота применения, а недостаток в том, что в ряде случаев они неустойчивы к мокрым обработкам. Устойчивость прямых красителей к мокрым обработкам повышают введением закрепителей и с помощью различных технологических приемов [43].

2. Сернистые красители

Сернистые красители - это органические соединения, получаемые нагревом соединений из группы аминов или фенолов в присутствии серы. Сернистые красители существуют в форме пигментов, не обладающих сродством к целлюлозе. В процессе обработки сернистыми красителями используются химические реакции восстановления и окисления. Путем восстановления сернистые красители переводятся в водорастворимую форму, обладающую сродством к целлюлозе. После их поглощения

волокнами сернистые красители надо окислить для обратного преобразования в пигментную форму. Наибольшее достоинство сернистых красителей – низкая стоимость. К недостаткам относятся невысокая яркость и, в некоторых применениях, низкая устойчивость к мокрым обработкам и воздействию света.

3. Азоидные красители

Эти красители синтезируются внутри волокон в ходе реакции двух компонентов, ни один из которых не является красителем. Поскольку один из компонентов – нафтол, азоидные красители иногда называют нафтоловыми. Вещество, образующееся при азоидном крашении, является пигментом. Однако азогены классифицируются как красители, потому что отдельные их компоненты действуют как таковые перед тем, как они прореагируют внутри волокна с образованием пигмента. Важное достоинство азоидных красителей состоит в том, что они обеспечивают дешевый способ получения оттенков некоторых цветов, особенно красного. Их недостаток – не всегда достаточная устойчивость к трению.

4. Реактивные красители

Реактивные красители, иногда называемые активными или волоконно-реактивными, разработаны в 1950-х годах. Реактивные красители образуют химическое соединение с волокном и становятся его частью. Поскольку связь между красителем и волокном прочна, реактивные красители очень устойчивы к мокрым обработкам, что является их основным достоинством. Реактивные красители, как правило, дороже прямых, сернистых и азоидных. Устойчивость реактивных красителей к воздействию хлора и других отбеливателей иногда бывает невысокой.

5. Кубовые красители

Эти красители похожи на сернистые в том отношении, что они являются пигментами, т.е. в процессе обработки сначала должны быть восстановлены, а потом окислены. На этом, однако, их сходство заканчивается. Кубовые красители обладают, как правило, очень высокой устойчивостью к мокрым обработкам и воздействию света; исключение составляет индиго. Большой недостаток кубовых красителей – высокая стоимость.

6. Кислотные красители

Кислотные красители называются так потому, что содержат в своей структуре кислотные группы. Кислотные группы красителя реагируют с основными группами белковых (шерсть и шелк) и полиамидных (нейлон) волокон с образованием связей между красителем и волокном через органические солевые группы. Эти связи прочны и придают окраске высокую устойчивость к мокрым обработкам.

7. Основные красители

Эти красители иногда называют катионными, потому что молекула красителя содержит положительный заряд. Основные группы красителя реагируют с кислотными группами акриловых, полиэфирных и полиамидных волокон, поддающихся крашению катионными красителями, а также белковых волокон. При этом между красителем и волокнами образуются связи примерно таким же путем, как в реакциях между кислотными красителями и волокнами (см. выше). Недостаток основных красителей – низкая устойчивость окраски к свету, особенно для белковых волокон.

8. Дисперсные красители

Дисперсные красители используются в основном для крашения полиэфирных, полиамидных и ацетилцеллюлозных волокон, хотя они могут окрашивать и другие волокна. Дисперсные красители почти нерастворимы в

воде и должны быть диспергированы в ней для образования красильной ванны. Эти красители были разработаны в 1920-х годах специально для крашения ацетилцеллюлозных волокон. Дисперсные красители – единственный вид красителей, пригодных для крашения ацетатных и немодифицированных полиэфирных волокон [22].

III. Техническая классификация красителей

Химическая классификация отражает строение и способы получения красителей, но не отражает их технических свойств и назначения. Между тем для тех отраслей промышленности, которые применяют красители, важно знать их технические свойства, т.е. для крашения каких материалов предназначен краситель и в каких условиях его применяют. Поэтому существует вторая классификация красителей - техническая, в которой красители объединены в группы по их техническому назначению.

Крашение - сложный процесс, в котором краситель может взаимодействовать с окрашиваемым материалом химически, а может адсорбироваться поверхностью материала и удерживаться при помощи адсорбционных сил. В зависимости от свойств красителя и окрашиваемого материала крашение ведут в различных условиях, вводя в раствор красителя разные добавки, изменяя температуру ванны, концентрацию красителя и т.д.

В простейшем случае краситель растворяют в воде и ткань окрашивают, погружая в красильную ванну. Другие красители требуют предварительной обработки ткани специальными веществами - протравами. Третьи нуждаются в последующей обработке для закрепления красителя на волокне. Существуют группы красителей, нерастворимых в воде. Их переводят в раствор восстановлением в форму лейкосоединения, и в таком виде они переходят на волокно. При последующем окислении они переходят в краситель непосредственно на волокне. Некоторые красители синтезируют на самом волокне: ткань пропитывают последовательно растворами

промежуточных продуктов, которые реагируют между собой на волокне, образуя краситель.

Ряд нерастворимых в воде красителей растворяется в органических растворителях. К ним относятся жиро-, спирто-, и ацетонорастворимые красители, а также красители, растворимые в полимерах - полиамидах и полиэфирах.

По технической классификации красители подразделяют на следующие важнейшие группы:

1. Кислотные красители, окрашивающие шерсть и шёлк в кислом или нейтральном растворе.

2. Основные красители, окрашивающие в нейтральном растворе шерсть, шёлк и кожу непосредственно, а хлопчатобумажные ткани после протравливания таннином.

3. Прямые красители, окрашивающие хлопчатобумажные волокна в нейтральном или слабощелочном растворе.

4. Протравные красители, окрашивающие хлопчатобумажные, шерстяные и шёлковые волокна после их протравливания солями металлов - алюминия, хрома, железа.

5. Активные красители, окрашивающие целлюлозные волокна в щелочном растворе (сода, бикарбонат, тринатрийфосфат), а шерсть, натуральный шёлк и полиамидные волокна в среде, близкой к нейтральной ($\text{pH} = 6 - 8$).

6. Кубовые красители, окрашивающие целлюлозные волокна в щелочном растворе лейкосоединения (т.е. продукта восстановления). Окрашиваемый материал выдерживают в этом растворе (так называемом

кубе), а затем окисляют на воздухе. При этом лейкосоединение снова переходит в краситель.

7. Сернистые красители, окрашивающие хлопчатобумажное волокно в водных растворах сернистого натрия.

8. Красители, образующиеся на волокне. К этой группе красителей относятся азоидные, окислительные красители и фталогены.

Азоидные (ледяные, или холодные) красители: окрашиваемый материал пропитывают раствором окислительного соединения, затем погружают в раствор диазосоединения; на волокне происходит реакция азосочетания и образуется краситель.

Окислительные красители образуются в процессе крашения на волокне при окислении ароматических аминов.

9. Красители для меха.

10. Красители для кожи и шубной овчины.

11. Дисперсные красители, окрашивающие ацетатный шёлк и синтетические волокна. Они практически нерастворимы в воде и окрашивают только тогда, когда содержатся в красильной ванне в тонкодисперсном состоянии (величина частиц 0,2 - 2,0 мкм).

12. Красители жирно- и спирторастворимые [22].

13. Пигменты и лаки. Применяются для приготовления полиграфических, художественных, строительных и других красок. Пигменты используют для крашения пластических масс, резины, бумаги [3]. Пигментами окрашивают вискозное и ацетатцеллюлозное волокно и синтетические полимерные материалы в растворе или расплаве полимера перед изготовлением из них волокон (крашение в массе) [19].

В рамках школьного курса химии нет возможности подробно останавливаться на химии красящих веществ. Поэтому, на основе анализа учебной, учебно-методической, а также специальной литературы нами было разработано учебно-тематическое планирование элективного курса для 10-х профильных классов на тему «Химия красителей»[41].

Глава II. Методическая глава

2.1 Красители в школьном курсе

В школьном курсе химии красители упоминаются как в курсе органической химии, например, ароматические и гетероциклические соединения с замкнутыми системами сопряжённых двойных связей, так и в курсе неорганической химии, например оксид титана, литопон (смесь сульфата бария с сульфидом цинка (BaSO_4 и ZnS)), и ультрамарин.

В курсе органической химии профильного уровня необходим учебный материал по объяснению возникновения окраски и связи ее с электронным строением. В ароматических и гетероциклических соединениях облака электронов перекрываются и образуют единое электронное облако, в результате влияния которого также снижается энергия возбуждения молекулы, и поглощение света переходит в длинноволновую область. Возникает окраска. Введение в молекулу с сопряженными двойными связями поляризующих заместителей (электронодонорных и электроноакцепторных) приводит к смещению электронов, к появлению на концах молекулы положительного и отрицательного зарядов. Электронодонорные заместители отдают свои электроны в сопряжённую систему, а электроноакцепторные притягивают на себя электроны сопряжённой системы, и создают их постоянное смещение. В результате и в первом и во втором случае энергия возбуждения уменьшается, и поглощение света перемещается в длинноволновую область [1].

При синтезе красителей учащиеся знакомятся с двумя новыми реакциями — диазотированием и азосочетанием. Причем это знакомство по необходимости ограничивается простейшими представителями класса азокрасителей. При действии азотистой кислоты на соли первичных аминов образуются так называемые диазосоединения. Соответствующая реакция

называется реакцией диазотирования. Диазосоединения — вещества очень непрочные: при нагревании выше 3— 5°С они, как правило, разлагаются с выделением азота; поэтому получают их обычно в растворах и реакцию диазотирования ведут при охлаждении. Также диазосоединения легко вступают в реакции с другими веществами, например с аминами и фенолами. Так образуются азокрасители, а сама реакция называется азосочетанием [21].

Построение курсов органической и неорганической химии в большинстве случаев ориентировано на систему понятий о веществе. В школьном курсе химии согласно обязательному минимуму содержания на базовом уровне красители встречаются только в таких темах как амины и аминокислоты, а на профильном уровне в темах амины, аминокислоты, а также гетероциклические соединения пиррол, пиридин, пуриновые и пиримидиновые основания.

Для сравнения содержания современных школьных учебников были взяты следующие учебники для 10-го класса:

- Н.Е. Кузнецова Химия 10-й класс профильный уровень,
- И.И. Новошинский Химия 10-й класс профильный уровень,
- О.С. Габриелян Химия 10-й класс профильный уровень.

Также были проанализированы учебники для 9-го класса (по неорганической химии):

- Н.Е. Кузнецова Химия 9-й класс базовый уровень,
- И.И. Новошинский Химия 9-й класс базовый уровень
- О.С. Габриелян Химия 9-й класс базовый уровень.

Анализ учебников показал, что тема «Красители» представлена недостаточно полно, а в некоторых учебниках она вовсе отсутствует.

Тема «Красители» наиболее хорошо раскрыта в учебнике Н.Е. Кузнецовой Химия 10-го класса профильного уровня. Красители в этом

учебнике упоминаются в пяти параграфах: §19 Гомологи бензола §26 Фенолы, §28 Химические свойства альдегидов §37 Ароматические амины и их производные. Анилин, §38 Гетероциклические соединения. Некоторые соединения, обладающие выраженными красящими свойствами, встречаются при изучении ароматических аминов, а также имеется практическая работа по исследованию свойств аминов, протекающих с изменением окраски [23]. Что касается других проанализированных учебников по химии за 10-й класс, то там тема «Красители» почти не изучается. Так, например, в учебнике И.И. Новошинского данная тема отсутствует и не упоминается ни в одном параграфе [30], а в учебнике О.С. Габриеляна тема «Красители» встречается лишь при изучении темы «Амины» [10].

В учебниках по неорганической химии основные понятия темы «Красители» также встречаются редко. Есть только несколько упоминаний при изучении азотной кислоты и её солей [11,24]. В учебнике И.И. Новошинского Химия 9-й класс вообще отсутствует какое-либо упоминание о красителях [31].

Анализ рабочих программ вузовских курсов кафедры биологии, химии и экологии КГПУ им. В.П. Астафьева показал, что тема красителей раскрыта достаточно полно. Красители рассматриваются в рамках программ таких дисциплин как химический синтез (1 тема), органическая химия (2 темы) и аналитическая химия (3 темы).

Исходя из проделанного анализа школьных учебников, можно сделать вывод, что на школьном уровне тема «Красители» изучается слабо и требует организации дополнительных форм работы. На основании этого нами было разработано учебно-тематическое планирование элективного курса «Химия красителей» для учащихся 10-х классов.

2.2 Организация научно-исследовательской деятельности учащихся

Научно-исследовательская деятельность – это вид деятельности, направленный на получение новых объективных научных знаний.

Научно-исследовательская работа является одним из видов интеллектуальной деятельности обучающихся. Под исследовательской деятельностью понимается деятельность учащихся, связанная с решением творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением и предполагающая наличие основных этапов работы, характерных для исследований в науке [25].

Помощь при выборе темы может оказать школьный учитель, вузовский преподаватель, научный сотрудник или просто интересный интеллектуально развитый человек. Необходимо подчеркнуть, что выбор темы исследовательской работы зависит от уровня подготовки учащегося и технических возможностей. Школьники, занимающиеся исследовательской деятельностью, имеют сопровождение в лице научного руководителя. Чаще этим человеком является тот, кто помог в выборе темы. Но может быть и наоборот, учащийся выбрал тему исследования, а затем, проявив инициативу, появляется научный руководитель. Научный руководитель может помочь в составлении плана исследования, критически оценить полученные результаты, подсказать альтернативные подходы в случае неудачи [26].

Организация научно-исследовательской деятельности учащихся имеет ряд особенностей [36]:

- Субъектами научно-исследовательской работы являются учителя и обучающиеся. Администрация школы создаёт условия для поиска педагогами инноваций, направленные на преобразование образовательного процесса и привлекает к изучению учебных проблем учащихся. Исследования имеют прикладной характер, они направлены на разработку и

освоение программ, которые совершенствуют процесс обучения, воспитания и развития школьников, а также повышают результативность в определенном образовательном учреждении.

- Результаты научного исследования не претендуют на выявления научных закономерностей и имеют свойственные отличия в простоте оформления, что позволяет любому желающему попробовать свои силы и получить опыт в подобной деятельности.

Этапы проведения исследовательской работы в разных областях науки имеют свойственные отличия, но всё же имеется общий план проведения научных исследований, который приведён ниже:

1. Пробуждение интереса, выбор определённой темы и постановка проблемы исследования.

2. Анализ литературы по выбранной теме исследования.

3. Разработка путей решения проблемы и формулировка гипотезы.

4. Сбор данных, подтверждающих/опровергающих гипотезу при проведении эксперимента и анализ результатов.

5. Оценка результатов эксперимента и формулирование выводов, основанных на полученных данных.

6. Оформление проделанной научной работы (статья, реферат, материалы для стенда, монография и т. п.); подготовка научного доклада [15].

Для специалистов, которые оценивают работу, интерес будет проявляться в самом исследовании, в котором указана актуальность решаемой проблемы (задачи), раскрыта новизна полученных результатов, содержатся предложения по практическому использованию результатов вашей работы.

Исследователь должен уметь:

- находить объект и предмет исследования;
- формулировать цели исследования и выдвигать гипотезу;
- планировать эксперимент;
- проводить эксперимент;
- осуществлять качественный и количественный анализ полученных данных;
- определять границы применения экспериментальных данных;
- анализировать полученные результаты.

Научно-исследовательская работа по химии в основном имеет экспериментальный характер и часто проводится в соответствующих специальных лабораториях [32].

Научные исследования могут быть теоретические, теоретико-экспериментальные и экспериментальные. Отнесение исследования к одному из видов зависит от применяемых методов и средств научного исследования.

Теоретические исследования – строятся на применении математических и логических методов познания объекта. При реализации теоретического исследования результатом становится установление новых свойств и закономерностей происходящих явлений. Также немало важным является то, что любые результаты в данном исследовании, должны подтверждаться практическими трудами.

Теоретико-экспериментальные – эти исследования подразумевают экспериментальную проверку результатов теоретических исследований, на каких либо натуральных образцах или моделях.

Экспериментальные исследования – осуществляются в лабораториях на определённых образцах, при помощи чего устанавливаются новые свойства и закономерности, которые служат в виде подтверждения предполагаемых теоретических выводов [27].

Работу стоит начинать по предложенным этапам:

1. Выбор области исследования, то есть предметную дисциплину (химия, биология или экология и т.п.) и выбор источника. При выборе источника следует учитывать:

- доступность для учащегося;
- полнота информации;
- надёжность и достоверность;
- понятность ученику.

2. Определение объекта и предмета исследования.

3. Формулировка темы исследования, которая отражает процесс развития научного познания. Также необходимо выявить ряд вопросов, которые помогут более полно раскрыть поставленную проблему.

4. Подтверждать актуальность выбранной темы, дать понять, почему была выбрана данная тема для изучения. Например, актуальность может состоять в необходимости получения новых данных или необходимости проверки новых методов и т.п.

5. Изучить и проанализировать научную литературу по теме исследования. Главное, что бы подобранная литература объективно воспринималась учеником. Задача учащегося состоит в том, чтобы научиться видеть в источнике основу своего исследования. Также основой для получения новых знаний должны служить собственные доводы и мысли. Не стоит пытаться заимствовать чужие мысли и пользоваться работами других исследователей.

6. Определить гипотезу – предположение, которое в процессе работы либо подтверждается, либо опровергается (оно должно быть подкреплено научными данными, логическими соображениями). При формулировке гипотезы обычно используют словесные конструкции типа: «если..., то...»; «так..., как...»; «при условии, что...», т.е. такие, которые направляют внимание исследователя на раскрытие сущности явления, установления причинноследственных связей.

7. Определить цель и задачи исследования. Наиболее типичные цели: определение характеристик явлений, не изученных ранее; выявление взаимосвязи неких явлений; изучение развития явлений; описание нового явления; обобщение, выявление общих закономерностей; создание классификаций. Задачи лучше всего формулировать в виде утверждения того, что необходимо сделать, чтобы цель была достигнута. Постановка задач основывается на дроблении цели на подцели.

8. В усвоении навыков научной работы школьниками, в первую очередь, недостаёт опыта, как для реализации научно-исследовательских работ, так и при использовании различных методов научного познания и применении логических закономерностей и правил научной практики.

Метод – подразумевает способ достижения определённых целей исследования. Метод имеет решающую роль в успехе какой-либо исследовательской работе. От выбора определенного метода также зависит сама возможность реализации исследования, его проведения и получения нужного результата [28].

Применять экспериментальный метод к объектам позволяет моделирование. Оно предполагает мыслительные или практические действия.

Анализ - это метод исследования путем разложения предмета на составные части. Синтез, наоборот, представляет собой соединение полученных при анализе частей в целое. Но методы анализа и синтеза не изолированы друг от друга, они существуют, дополняя друг друга. При

помощи таких методов как анализ и синтез проводится начальный этап исследования, такой как изучение специальной литературы по проблеме.

Наблюдение является активным познавательным процессом, который опирается на работу органов чувств человека и его предметную деятельность. Данный метод считается наиболее элементарным [26].

Следующий метод это сравнение. Сравнение является одним из наиболее распространенных методов познания. При помощи сравнения устанавливается сходство и различие, каких-либо явлений и предметов.

Эксперимент позволяет совершить вмешательство в те или иные естественные условия существования явлений и предметов или же дает возможность в воспроизведении определенных их сторон в специально созданных условиях, где целью является их изучений.

Экспериментальное изучение объектов по сравнению с наблюдением имеет ряд преимуществ:

- в процессе эксперимента возможно изучение явления в «чистом виде», т.е. объективно;
- эксперимент позволяет исследовать свойства объектов в экстремальных условиях;
- достоинством эксперимента является его воспроизводимость, т.е. возможность проверки и перепроверки полученной информации.

Измерение представляет собой процедуру определения численного значения величины посредством единицы измерения. Ценность этого метода заключается в том, что он дает точные сведения об окружающем мире.

Выбор того или иного метода совершается при обязательном руководстве педагога [33].

9. Результаты исследовательской деятельности оглашаются на различных конференциях, представляются на конкурсы и оформляются в виде отчетов (доклад, реферат, учебный проект, статья, книга и т. п.)

Для начала в работе оформляется титульный лист. Он имеет следующие компоненты:

- название работы, страны и населённого пункта и научного мероприятия (конференция), на котором работа будет представлена;
- сведения об авторе (фамилия, имя, отчество, учебное заведение, класс);
- сведения о научных руководителях (фамилия, имя, отчество, учёная степень и звание, должность, место работы);
- год написания работы.

После титульного листа идёт оглавление с перечнем разделов работы и указанием номеров страниц, с которых начинается каждый раздел. Далее следует введение.

Во введении содержится краткая информация о работе. Введение позволяет получить общее представление об исследуемой проблеме. В данном разделе должна быть чётко сформулированная цель работы. Далее содержится краткий обзор литературных источников по теме исследования, доказывающаяся актуальность проблемы, предоставляются гипотезы для разрешения проблемы, и формулируются задачи для подтверждения либо опровержения выдвинутых гипотез. Объем введения не должен превышать 1 – 2 страницы машинописного текста [16].

Затем идёт основная часть – раздел, который состоит из нескольких частей. Каждая часть должна иметь заглавие, выражающее смысл. В самой первой части лучше указать подробное описание проблемы, указать её методы исследования. Далее описываются результаты работы, полученные в процессе исследования, и раскрывается её новизна (анализ известных научных фактов, новая постановка эксперимента и т. п.).

Следующим, четвертым разделом работы является заключение. В заключении указываются кратко и чётко сформулированные результаты в виде выводов, которые в процессе обсуждения автору необходимо уметь отстаивать.

В завершении работа содержит список литературы, в котором указываются научные публикации (книги, журнальные статьи, справочники), а также другие источники, в том числе электронные документы, которые были использованы в научно-исследовательской работе. Там, где используются перечисленные в списке литературы источники, необходимо указывать соответствующие ссылки (номер источника в квадратных скобках). Литературные источники принято перечислять в алфавитном порядке.

Не стоит забывать о том, что хорошо выглядит та работа, в которой имеются иллюстрации (фотографии, рисунки, таблицы или графики). Но они должны дополнять работу, а не носить самостоятельный характер. Все приведенные в тексте таблицы, рисунки, чертежи и графики должны иметь название и номер. В том случае, если количество фотографий, таблиц, рисунков или графиков слишком велико, то часть из перечисленных дополнений переносят в приложение.

Приложение может содержать исходные (первичные) данные, на основании которых проводилось исследование, некоторую другую информацию, поясняющую проделанную работу [4].

Работа, выполненная учащимся, может быть представлена на различных конкурсах и конференциях, как в электронном виде, так и в печатном. Научная работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями конкурса или конференции, куда отправляется работа. В тексте работы не допускаются сокращения, кроме общепринятых [35].

Работа выполняется на листах белой бумаги формата А4. Чаще всего для печати выбирается яркий шрифт «Times New Roman» (в качестве

основного шрифта) или (при необходимости) «Arial» размером в 12 или 14 кегль. Расстояние между строками выбирается, как правило, 1,5 или 2 интервала. Химические формулы набираются с помощью определённых редакторов. Также необходима нумерация страниц, в том числе и на титульном листе, но в этом случае номер на нём не отображается.

В некоторых случаях для представления работы на конференции необходимо написать аннотацию, в которой должны содержаться наиболее важные сведения, а именно цель работы, использованные в ней приемы и методы, а также выводы. Размер аннотации не должен превышать одну страницу печатного текста.

Хорошо будет, если исследовательскую работу оценит заинтересованный в этом человек (преподаватель техникума или ВУЗа, ученый и т.д.) и напишет рецензию на выполненную работу [35].

Весьма важное значение имеет процесс представления результатов исследования.

Анализ представляемых на конференции и конкурсы работ позволяет выделить следующие их типы:

Проблемно-реферативные — творческие работы, написанные на основе нескольких литературных источников, представляющие сопоставление данных различных источников и на основе этого собственную трактовку поставленной проблемы.

Экспериментальные — творческие работы, написанные на основе выполнения эксперимента, описанного в науке и имеющего известный результат. Имеют иллюстративный характер и предполагают самостоятельное объяснение особенностей результата в зависимости от изменения исходных условий.

Натуралистические и описательные — творческие работы, направленные на наблюдение и качественное описание какого-либо явления. Могут иметь научную новизну. Отличительной особенностью является отсутствие корректной методики исследования.

Исследовательские — творческие работы, выполненные с помощью объективной с научной точки зрения методики, имеющие в результате этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делается анализ и выводы о особенности исследуемого явления [14].

Результаты научного исследования могут быть представлены в виде: тезисов, научных статей, устного доклада, диссертации, монографии, популярной статьи. В каждом из этих стандартов определен характер языка, объем, структура. При представлении результатов руководитель и учащийся должны изначально определиться с формой работы, и следовать строго его требованиям.

Публичное выступление (доклад). Время доклада на конференции чаще всего составляет не более 10 минут. За это время нужно изложить суть работы, в наиболее кратком виде. Лучше всего доклад разделить на три составные части, а саму подготовку необходимо начинать с продумывания структуры доклада [32].

Первая часть доклада повторяет введение исследовательской работы. В данной части говорится об актуальности выбранной темы и описывается проблема исследования, также формируются задачи и указываются основные методы.

Во второй части представляется понятийный аппарат, после этого необходимо показать новизну предлагаемой работы. В процессе изложения результатов немаловажно использование дополнительных заранее подготовленных иллюстративных элементов, таких как схемы, чертежи, графики, таблицы, видеоролики, слайды, видеофильмы.

И в завершении, в третьей части доклада должно присутствовать краткое изложение основных выводов по результатам проведенного исследования, но, не повторяя тех выводов, которые уже были сделаны в ходе изложения содержания по главам. В заключении целесообразно показать возможные варианты продолжения дальнейшего исследования по данной проблеме [32].

Непосредственно в процессе выступления нужно обратить внимание и на речь докладчика, она должна быть понятной, уверенной, выразительной и грамматически точной.

После публичного выступления с докладом, необходимо ответить на поставленные вопросы, который возникнут при прослушивании исследовательской работы.

Стоит отметить, что при организации научно-исследовательской деятельности кардинально меняется функция педагога: он перестает быть основным источником информации для обучающихся и становится организатором их собственно познавательной деятельности. При этом главной функцией современного учителя является управление процессом обучения, воспитания и развития личности учащихся.

В ходе научно-исследовательской деятельности приобретаются и развиваются следующие качества учащегося:

- навык самостоятельной исследовательской деятельности;
- навык работы с научно-познавательной литературой;
- инициатива и творчество;
- использование, расширение и углубление предметных знаний;
- самоутверждение обучающихся в данной предметной области и т.д.[15].

2.3 Общие сведения об элективных курсах

Модернизация Российского образования ввела в наши школы новый вид дифференциации обучения – элективные курсы.

В 2002 году была принята Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования, одобренная Министерством образования Российской Федерации, где и появилось впервые понятие профилизация обучения.

В нормативную базу, регулирующую развитие профильного обучения в общеобразовательных школах РФ, входят следующие документы:

- Федеральный базисный учебный план от 2004 года;
- Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года на старшей ступени общеобразовательной школы, предусматривающей профильное обучение;
- Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2001 года № 1756-р “Об одобрении Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года на старшей ступени общеобразовательной школы, предусматривающей профильное обучение”;
- Распоряжение Минобразования России от 30.09.2002, №970-13 “Об утверждении плана-графика введения профильного обучения на старшей ступени общего образования”;
- Рекомендациях Министерства образования РФ об организации предпрофильной подготовки учащихся основной школы в рамках эксперимента по введению профильного обучения.

Модель общеобразовательного учреждения с профильным обучением на старшей ступени предусматривает возможность разнообразных комбинаций учебных предметов, что и будет обеспечивать гибкую систему

профильного обучения. Эта система должна включать в себя следующие типы учебных предметов:

- базовые общеобразовательные,
- профильные,
- элективные.

Элективные учебные предметы (элективные курсы) – обязательные для посещения курсы по выбору учащихся, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школы [34].

Элективные курсы имеют очень широкий спектр функций и задач:

- обеспечивают повышенный уровень освоения одного из профильных учебных предметов, его раздела;
- служат освоению смежных учебных предметов на междисциплинарной основе;
- обеспечивают более высокий уровень освоения одного (или нескольких) из базовых учебных предметов;
- служат формированию умений и способов деятельности для решения практически значимых задач;
- обеспечивают непрерывность профориентационной работы;
- служат осознанию возможностей и способов реализации выбранного жизненного пути;
- способствуют удовлетворению познавательных интересов, решению жизненно важных проблем;
- способствуют приобретению школьниками образовательных результатов для успешного продвижения на рынке труда.

Требования к разработке элективных курсов

Министерством образования и науки РФ определены требования к учебным изданиям для профильного обучения. Они направлены на реализацию личностно ориентированного подхода к обучению и воспитанию, на создание условий для самообразования и творческой работы учащихся [2].

В основу разработки курса должны быть положены принципы, соответствующие логике отбора и реализации содержания личностно ориентированного образования (систематизация, целеполагание, трансформация содержания профессиональной деятельности в дидактические объекты, проектирование технологии изучения курса, оформление содержания и технологии его освоения в виде программ).

При разработке содержания и учебно-методической системы курса необходимо четко обозначить место курса в соотношении с общеобразовательными и базовыми профильными предметами. Важно показать, какие межпредметные связи реализуются при изучении элективного курса, какие умения и навыки при этом развиваются, каким образом создаются условия для активизации познавательного интереса учащихся, профессионального самоопределения.

Цели и задачи изучения курса желательно формулировать в терминах, понятных и учителю, и учащимся. В целях указывается, для чего изучается курс, какие образовательные потребности он удовлетворяет. В соответствии с целями ставятся задачи изучения. Методы и формы обучения должны определяться требованиями профилизации обучения, учета индивидуальных особенностей учащихся, развития и саморазвития личности. Ведущее место в профильном обучении следует отвести методам проблемного, практического и исследовательского характера, стимулирующим познавательную активность учащихся (дискуссии, эксперименты, учебные проекты).

Значительной должна быть доля самостоятельной работы с различными источниками учебной информации.

При определении форм организации учебных занятий следует исходить прежде всего из специфических целей курса. Поскольку не исключается изучение элективного курса даже одним учащимся, необходимо предусмотреть варианты изучения, как в коллективных, так и в индивидуально-групповых формах.

Тематический план включает в себя основное содержание всех разделов и тем курса с распределением учебного времени. Отдельно выделяются практические и лабораторные работы, экскурсии, работа над учебными проектами и др.

Важным элементом методического обеспечения элективного курса является определение ожидаемых результатов изучения курса, а также способов их диагностики и оценки. Ожидаемый результат изучения курса – это ответ на вопрос: какие знания, умения, опыт, необходимые для построения индивидуальной образовательной траектории в школе и последующей профессиональной деятельности будут получены, какие виды деятельности будут освоены и какие ценности будут предложены для усвоения. Результаты должны быть значимы в первую очередь для самих учащихся, что необходимо для обеспечения привлекательности курса на этапе первоначального знакомства с ним и его выбора школьниками.

Количество элективных курсов, предлагаемых в составе профиля, должно быть избыточно по сравнению с числом курсов, которые обязан выбрать учащийся.

На основании информационного письма Минобразования РФ № 14-51-277/13 от 13.11.2003 г. об элективных курсах в системе профильного обучения на старшей ступени общего образования, можно подчеркнуть, что в качестве учебной литературы по элективным курсам могут быть

использованы программы элективных курсов, части учебных пособий для подготовки в вузы, для классов с углубленным изучением предметов, а также учебные пособия по факультативным и специальным курсам, для кружковой работы, а также научно-популярная литература, справочные издания.

Общеобразовательное учреждение принимает решение и несет ответственность за содержание и проведение элективных курсов в порядке, определенном учредителем.

Взяв за основу типовые учебные программы, можно самостоятельно разработать авторские и модифицированные программы элективных курсов.

К модифицированным программам относятся программы, разработанные на основе уже существующих примерных учебных программ, но вносящих изменения и дополнения в содержание предмета, последовательность изучения тем, количество часов, использование организационных форм обучения и другие.

Авторские программы – программы обучения, которые не имеют аналогов. Они основаны на авторской концепции построения содержания учебного курса по данному предмету.

По назначению можно выделить несколько типов элективных курсов:

- Одни из них могут являться как бы "надстройкой" профильных курсов и обеспечить для наиболее способных школьников повышенный уровень изучения того или иного учебного предмета. В этом случае такой дополненный профильный курс становится в полной мере углубленным, а школа (класс), в котором он изучается, превращается в традиционную спецшколу с углубленным изучением отдельных учебных предметов (предметные)
- Другие элективы должны обеспечить межпредметные связи и дать возможность изучать смежные учебные предметы на профильном

уровне, развивать содержание одного из базисных курсов, изучение которого в данной школе (классе) осуществляется на минимальном общеобразовательном уровне (межпредметные). Это позволяет интересующимся школьникам удовлетворить свои познавательные потребности и получить дополнительную подготовку, например, для сдачи ЕГЭ по этому предмету на профильном уровне.

- (Ориентационные) направлены на удовлетворение познавательных интересов отдельных школьников в областях деятельности человека как бы выходящих за рамки выбранного ими профиля. Еще один тип элективных курсов может быть ориентирован на приобретение школьниками образовательных результатов для успешного продвижения на рынке труда.

Элективные курсы могут носить как прикладное, так и фундаментальное содержание.

Можно выделить следующие типы элективных курсов по химии:

1. Предметные курсы, цель которых – углубление и расширение содержания профильного общеобразовательного курса химии.
2. Курсы повышенного уровня, направленные на углубленное изучение всех разделов учебного предмета «Химия».
3. Спецкурсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы профильного курса химии, входящие в обязательную программу данного предмета (например, «Химия полимеров»).
4. Спецкурсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, не входящие в обязательную программу («Квантовая химия», «Химия плазмы», «Ядерные реакции»).

5. Прикладные элективные курсы, цель - ознакомить учащихся с важнейшими путями и методами применения знаний на практике, развитие интереса учащихся к современной технике и производству.

6. Элективные курсы, в которых изучаются химические методы познания природы («Как делаются открытия»).

7. Элективные курсы, посвященные истории химии (Современные проблемы химии», История органической химии»).

8. Элективные курсы, содержанием которых является составление и решение задач по химии

9. Межпредметные элективные курсы, обеспечивающие интеграцию знаний учащихся о природе и обществе («Алхимия как феномен культуры», «Экологическая химия», «Химия и здоровье») [29].

2.4. Разработка элективного курса по теме «Химия красителей» для 10-х профильных классов

Пояснительная записка

Элективный курс «Химия красителей» составлен для учащихся 10-х классов естественнонаучного профиля. Программа курса является дополнительной к основному блоку школьной программы. Данная тема является одной из увлекательных областей органической химии, на базе которой можно выделить множество проблемных ситуаций исследовательского характера. Роль красителей в жизни человека сложно переоценить. Они находят разнообразное применение во всех сферах хозяйственной деятельности человека (текстильная, пищевая промышленность, строительство, транспорт, медицина и пр.). Яркие краски не только украшают нашу жизнь, они защищают металлы от разрушения, делают более прочными изделия из полимера и стекла, охраняют нас от вредных веществ, сигнализируя об их появлении изменением своего цвета и многое другое.

Теоретическая часть закрепляется фактическим материалом, что позволяет усилить усвояемость материала.

Актуальность данного курса состоит в том, что он:

- соответствует целям и задачам химико-биологического образования профильного уровня;
- реализует межпредметные связи с экологией, биологией, математикой;
- способствует формированию единой естественнонаучной картины мира;
- развивает экологическую и культуру школьников.

Данный курс позволяет в полной мере использовать в обучении логические операции мышления: анализ и синтез, сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение, а также не только вооружает старшеклассников химическими знаниями, но и вызывает стремление к применению этих знаний на практике, участию в трудовой деятельности.

Цель: углубить и расширить знания по теме «Красители», развить умения и навыки по исследованию данного материала на практике, а так же сформировать у учащихся предметные компетенции для профильного ориентирования и расширения кругозора учащихся.

Основные задачи курса:

- систематизировать и расширить знания обучающихся о красителях;
- сформировать представления о красителях и их роли в жизни человека;
- продолжить формирование у обучающихся умения анализировать ситуацию и делать выводы;
- продолжить формирование умения решать учебные задачи, выполнять опыты в соответствии с требованиями техники безопасности и охраны труда;
- продолжить формирование навыков исследовательской деятельности;
- развивать учебно-коммуникативные умения.

Предполагаемый результат. В конце изучения данного курса обучающиеся должны:

знать:

- 1) понятие красители, классификацию красителей и их области применения;

2) основные методики получения синтетических и природных красителей.

уметь:

1. применять полученные знания на практике;
2. работать в группе;
3. определять цель, выделять объект исследования, способы регистрации полученной информации, и её обработку;
4. уметь представлять результаты своей исследовательской работы в виде реферата или устного выступления с презентацией на научно-практической конференции;
5. владеть навыками химического эксперимента по проведению цветных качественных реакций, а также синтезу известных и новых синтетических красителей.

На основе анализа учебной, учебно-методической, а также специальной литературы нами было разработано учебно-тематическое планирование элективного курса для 10-х профильных классов на тему «Химия красителей». Предлагаемый элективный курс предназначен для обучающихся, интересующихся химией, желающих получить дополнительные знания по предмету и углубить экспериментальные навыки работы в химической лаборатории.

В рамках школьного курса химии нет возможности подробно останавливаться на химии красящих веществ. Содержание элективного курса позволяет расширить представления обучающихся об истории красителей, теориях цветности, природных и синтетических красителях и механизмах их действия; рассматриваются способы выделения красителей из природного сырья и методы синтеза в химической лаборатории. Данный курс

ориентирует учащихся на профессии, связанные с химией, и способствует повышению интереса к познанию окружающего мира.

На занятиях элективного курса изучается теоретический материал по теме курса, выполняются практические работы по выделению природных красителей, а также научно-исследовательские работы по синтезу некоторых синтетических красителей и исследованию их красящих свойств. Программа курса рассчитана на 17 часов. Завершается курс защитой проектов учащихся.

Таблица 1. Учебно-тематический план

№ п/п	Разделы элективного курса	Часы	Форма работы
1	Тема 1. Введение. Цели и задачи курса. Роль и место красящих веществ в жизни и деятельности человека.	2	Лекция, выбор темы исследовательских проектов
2	Тема 2. История красителей (от Египта до наших дней). Тема 3. Классификация и номенклатура красящих веществ. Теории цветности.	4	Лекция с элементами ЦОР, демонстрационные опыты
3	Тема 4. Природные красители. Пигменты, хлорофилл, антоцианы, флавоноиды. Тема 5. Способы выделения. Области применения (пищевые красители, краска для волос и др.)	4	Сообщения учащихся. Практическая работа «Получение натуральных красителей из природного сырья и исследование их свойств»
4	Тема 6. Синтетические красители. Классификация. Анилиновые, нитро- и азокрасители, трифенилметановые и диариламиновые красители. Тема 7-8.. Лабораторные и промышленные способы получения синтетических красителей. Методы	6	Сообщения учащихся. Практическая работа «Получение синтетических красителей. Окрашивание ткани и шерсти» Научно исследовательские работы

	окрашивания различных материалов.		
5	Тема 9. Итоговое занятие	1	Урок-конференция, защита проекта

Ключевым фрагментом элективного курса является возможность выполнения научно-исследовательской работы по синтезу новых красителей в лаборатории тонкого органического синтеза на базе КГПУ им. В. П. Астафьева. Это позволяет учащимся закрепить на практике навыки экспериментальной работы в химической лаборатории, а также осуществить синтез новых синтетических красителей.

Химическая лаборатория дает ребенку выйти за рамки предмета и познакомиться с тем, что он никогда не узнает на уроках. Экспериментально дети познают, осваивают новый материал, учатся делать анализ и давать оценку своим действиям.

При выполнении исследовательской работы в лаборатории формируются предметные химические компетенции, т.е. практические знания и умения по химии, которые необходимы ребенку не только на уроках, но и в его повседневной жизни. Данный вид деятельности развивает познавательную активность, стремление к исследовательской работе в рамках естественно научного цикла, стимулирует потребность к продолжению образования и сознательному выбору профессии. Кроме того, при работе в лаборатории осуществляется трудовое воспитание школьников посредством работы с оборудованием и реактивами, в процессе подготовки и постановки опытов, обработки полученных результатов.

Содержание рабочей программы

Тема 1. Введение. Цели и задачи курса. 2 часа

Роль и место красящих веществ в жизни и деятельности человека.

Темы исследовательских проектов:

- Красители и продукты питания;
- Краски своими руками.

Тема 2. История красителей (от Египта до наших дней). 2 часа

Натуральные красители. Первые синтетические красители

<i>Цвет краски</i>	<i>Части растений, из которых получают краски</i>
Красная	Цветки зверобоя, мальвы, чертополоха, корни подмаренника, ягоды барбариса
Фиолетовая	Ягоды ежевики
Синяя	Цветки живокости, василька, корни девясила
Зеленая	Цветки аконита, сон-трава, ягоды крушины, можжевельника, листья манжетки
Желтая	Цветки резеды, рыльца шафрана, листья березы, корни щавеля, луб яблони, кора ольхи, кожица лука
Черная	Корни ревеня, листья бадана, кожура плодов грецкого ореха и граната

Рис. 2.1. Растения - источники красок для наших предков.

Тема 3. Классификация и номенклатура красящих веществ. Теории цветности. 2 часа.

Классификация по способу применения. Химическая классификация красителей. Техническая классификация красителей. Хромофорно-

ауксохромная теория цветности. Электронная теория цветности органических соединений.

На данном уроке учитель показывает демонстрационные опыты, для подтверждения теории цветности.

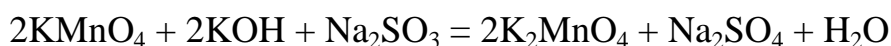
Опыт 1. Светофор

В стеклянном сосуде в небольшом количестве горячей воды растворяют 4 таблетки глюкозы, затем приливают 20 мг раствора каустической соды. Таким образом, получили щелочной раствор глюкозы. Во втором сосуде растворяют индигокармин, и получается раствор с синей окраской. Далее вливают этот синий раствор в щелочной раствор глюкозы. Жидкость меняет цвет с синего на зеленый. Индигокармин окисляется кислородом, т.к. жидкость насыщается этим газом при переливании.

В течение времени зелёный раствор постепенно станет красным, а затем жёлтым. Если жёлтый раствор резко встряхнуть, то он вновь станет зелёным, т.к. жидкость насытит кислород.

Опыт 2. Хамелеон

В пробирку наливают 3 миллилитра перманганата калия KMnO_4 и 1 миллилитр гидроксида калия KOH . Далее к полученному раствору, приливают 10-15 капель сульфита натрия Na_2SO_3 , до образования зеленой окраски. Если полученный раствор продолжать мешать дальше, то его цвет изменяется с зеленого на синий. При дальнейшем размешивании цвет становится фиолетовым.



Опыт 3. Волшебный кувшин

Для опыта необходимы 5 стаканов и непрозрачный кувшин (банка). В первый стакан помещают 10-12 мл гидросульфата натрия, во второй -

столько же карбоната натрия, а в третий - несколько капель фенолфталеина. Четвёртый и пятый стаканы предназначены для эффективности опыта. Во все стаканы приливают по 1 мл воды, чтобы соли растворились. Далее берут кувшин и наливают в него воду. Во все стаканы выливают эту воду из кувшина. Затем из 4-х стаканов выливают обратно кувшин, а стакан с гидросульфатом натрия «случайно» оставляют на столе. Вновь выливают воду из кувшина в 4 стакана, в которых вода окрасится в малиновый цвет. Опять выливают все 5 стаканов с растворами в кувшин, а при разливании обратно в стаканы, вода обесцвечивается. В результате гидролиза карбоната натрия, растворы образуют щелочную среду и поэтому раствор фенолфталеина окрасился в малиновый цвет. Обесцвечивание растворов происходит за счет раствора гидросульфата натрия, который имеет кислую среду.

Тема 4. Природные красители. 2 часа.

Пигменты, хлорофилл, антоцианы, флавоноиды. Способы выделения. Области применения.

На данном уроке учащиеся презентуют заранее подготовленные доклады по следующим темам:

1. Каротиноиды
2. Антоцианы
3. Флавоноиды
4. Хлорофиллы

Тема 5. Практическая работа «Получение натуральных красителей из природного сырья и исследование их свойств». 2 часа.

В ходе урока учащимися совместно с учителем была проделана практическая работа по получению натуральных красителей в школьной лаборатории. Для испытания красящих свойств выделенных красителей

использовали хлопчатобумажную ткань белого цвета. Результаты окрашивания ткани фиксировались учащимися в таблице.

Опыт 1. Свеклу очищают от кожуры и мелко нарезают, затем помещают в эмалированную емкость и заливают водой в соотношении 1:1. Далее свеклу доводят до кипения и остужают до комнатной температуры. Данный отвар процеживают и погружают х/б ткань на 1 час. Для того, чтобы закрепить цвет на ткани, в раствор добавляют 3% уксусную кислоту. После извлечения ткани её промывают и высушивают.

Опыт 2. В горячей воде замачивают шелуху репчатого лука, приблизительно на 3-4 часа. Далее в раствор помещают х/б и кипятят около двух часов с добавлением поваренной соли, для закрепления цвета на ткани. Окрашенную ткань промывают и высушивают.

Опыт 3. Молотый кофе заливают водой и доводят до кипения. Далее в полученный раствор добавляют соль и помещают х/б ткань. Данный раствор с тканью кипятят приблизительно 10 минут, затем ткань вынимают, промывают холодной водой и сушат.

Опыт 4. Мелко нарезанную морковь заливают водой и пол часа кипятят. Далее в полученный раствор помещают х/б ткань и добавляют поваренную соль, для закрепления цвета. Данный раствор выдерживают несколько часов с периодическим помешиванием. Ткань, которая окрасилась в растворе, вынимают, промывают и высушивают.

Опыт 5. Из ягоды клюквы максимально выделяют сок, затем добавляют воды и кипятят минут 10-15. Чтобы цвет лучше закрепился на ткани, в раствор добавляют поваренную соль. Погружают ткань и кипятят несколько часов, периодически помешивая. После вынимания ткани, её промывают в холодной воде и высушивают [13].

Тема 6. Синтетические красители. 2 часа.

Классификация. Анилиновые, нитро- и азокрасители, трифенилметановые и диариламиновые красители.

В результате данного урока учащимися были представлены сообщения по следующим темам:

1. Анилиновые красители
2. Нитрокрасители
3. Азокрасители
4. Трифенилметановые красители
5. Диариламиновые красители

Тема 7. Лабораторные и промышленные способы получения синтетические красителей. Методы окрашивания различных материалов. 2 часа.

Реакции азосочетания. Реакция диазотирования. Диазотирование. Крашение. Экстракция. Холодное окрашивание.

Тема 8. Получение синтетических красителей. Окрашивание ткани и шерсти. 2 часа.

Следующий урок осуществлялся в лаборатории тонкого органического синтеза на базе КГПУ им. В. П. Астафьева. Это позволило учащимся закрепить на практике навыки экспериментальной работы в химической лаборатории, а также осуществить синтез новых синтетических красителей.

Нами было получено несколько красителей:

1. β -нафтоловый оранжевый из β -нафтола;
2. Флуоресцеин из фталевого ангидрида и резорцина;
3. Эозин из раствора флуоресцеина с добавлением бромной воды;
4. Анилиновый чёрный из анилина.

Кроме того, нами был осуществлен синтез нового красителя на основе α -нафтола и сульфаниловой кислоты по реакции диазотирования с образованием нового красного красителя – 4-[(4-гидроксинафталин-1-ил) диазенил]фенил гидросульфита и исследованы его красящие свойства в сравнении с известными красителями, такими как β -нафтоловый оранжевый.

Тема 9. Итоговое занятие. 1 час.

Урок-конференция. Защита проекта, выбранного учащимися из списка тем, предоставленных на первом занятии и выполненного во время изучения элективного курса.

Разработанная программа элективного курса «Химия красителей» имеет большие перспективы, поскольку данная область химии является одной из самой активно развивающихся областей, в том числе в промышленности. В то время как в школьном курсе химии даже профильного уровня данный материал не выделяется в отдельно изучаемую тему, а потому требуется организация дополнительных форм работы с учащимися (в рамках элективных, факультативных курсов или внеурочной деятельности).

Особенностью данного элективного курса является активное включение учащихся в научно-исследовательскую работу по получению известных и новых синтетических красителей в школьной лаборатории, так и в лаборатории тонкого органического синтеза на базе КГПУ им. В. П. Астафьева. Данный элективный курс может быть использован в школах при подготовке учащихся к ЕГЭ, олимпиадам и для организации работы НОУ по химии в школе.

Глава III. Экспериментальная часть

Ключевым фрагментом элективного курса является возможность выполнения научно-исследовательской работы по синтезу новых красителей в лаборатории тонкого органического синтеза на базе КГПУ им. В. П. Астафьева. Это позволяет учащимся закрепить на практике навыки экспериментальной работы в химической лаборатории, а также осуществить синтез новых синтетических красителей.

Химическая лаборатория дает ребенку выйти за рамки предмета и познакомиться с тем, что он никогда не узнает на уроках. Экспериментально дети познают, осваивают новый материал, учатся делать анализ и давать оценку своим действиям.

При выполнении исследовательской работы в лаборатории формируются предметные химические компетенции, т.е. практические знания и умения по химии, которые необходимы ребенку не только на уроках, но и в его повседневной жизни. Данный вид деятельности развивает познавательную активность, стремление к исследовательской работе в рамках естественнонаучного цикла, стимулирует потребность к продолжению образования и сознательному выбору профессии. Кроме того, при работе в лаборатории осуществляется трудовое воспитание школьников посредством работы с оборудованием и реактивами, в процессе подготовки и постановки опытов, обработки полученных результатов.

Организация научно-исследовательской работы с учащимися проводилась согласно следующим этапам:

- 1 этап: выбор темы исследования;
- 2 этап: подбор литературы по теме исследования;
- 3 этап: выбор оптимальной методики синтеза;
- 4 этап: получение исходных веществ;

5 этап: получений красителя;

6 этап: исследование красящих свойств.

На первом этапе совместно с учащимися были выбраны и сформулированы тема и проблема научного исследования. Выбор темы научного исследования по органической химии обусловлен наличием оборудования и набором реактивов на кафедре химии КГПУ им. В.П. Астафьева. Выбор из множества красителей пал лишь на некоторые, однако и эти примеры помогут понять, насколько богата и увлекательна эта область химии. Из многочисленных групп красителей мы отобрали азокрасители и трифенилметановые, так как способы их получения открывают возможность варьирования исходных веществ и позволяют осуществить синтезы новых красителей. Таким образом, на основании актуальных направлений были сформулированы темы научных исследований учащихся:

- Синтез β -нафтолового оранжевого;
- Синтез флуоресцеина;
- Синтез эозина;
- Синтез анилинового чёрного.

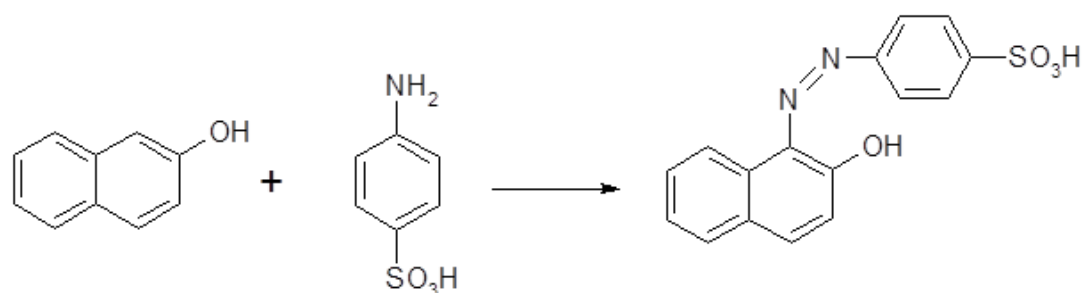
На втором этапе учащимся был предоставлен список литературы по темам их исследований. Обучающиеся в течение двух недель изучали и анализировали различные литературные источники, содержащие информацию необходимую для реализации цели и задач исследования.

Третий этап заключался в подборе оптимальных методик синтеза красителей. Нами были выбраны следующие методики:

Опыт 1. Синтез β -нафтолового оранжевого

Методика синтеза:

1. В одном стакане растворяют 0,7 г β -нафтола в 10 мл 2 н. раствора гидроксида натрия при нагревании. В другом стакане растворяют при нагревании 1 г сульфаниловой кислоты в 2,5 мл 2 н. раствора гидроксида натрия.
2. К щелочному раствору прибавляют 0,4 н. раствор нитрита натрия в 5 мл воды. Затем охлаждают и приливают его при перемешивании к 10 мл 2 н. соляной кислоты, охлаждая льдом. Берут полученный раствор соли диазония, приливают щелочной раствор β -нафтола. Получают краситель β -нафтоловый оранжевый.



β - нафтол сульфаниловая кислота β -нафтоловый оранжевый

Рис. 3.1. Синтез β -нафтолового оранжевого.

Методика окрашивания: Хлопчатобумажную ткань погружают в раствор красителя на 10 мин. Ткань приобретает насыщенный оранжевый цвет. После стирки ткань не утрачивает свой цвет и остаётся такой же насыщенной оранжевой.

Опыт 2. Синтез флуоресцеина

Методика синтеза:

1. В пробирке смешивают 0,05-0,1 г тонко растёртого фталевого ангидрида с двойным количеством резорцина и добавляют 3-4 капли концентрированной серной кислоты. Полученную смесь осторожно нагревают на горелке в течение 2-3 мин до сплавления, появляется тёмно-красное окрашивание. При нагревании смеси время от времени нужно выносить пробирку из пламени, чтобы не обуглить содержимое.
2. К остывшей массе, содержащий флуоресцеин, приливают 5-6 мл воды и слегка нагревают пробирку для ускорения растворения флуоресцеина. Приливают одну-две капли полученного раствора к 10-15 мл воды и подщелачивают несколькими каплями раствора гидроксида натрия. В красителе появляется жёлтая флуоресценция в проходящем свете и зелёная - в отражённом [5].
3. В щелочной среде происходит разрыв лактонного цикла и образование дианиона хиноидной структуры, флуоресцирующего жёлто-зелёным цветом, в кислотной среде исчезает хиноидная структура, наблюдается обесцвечивание.

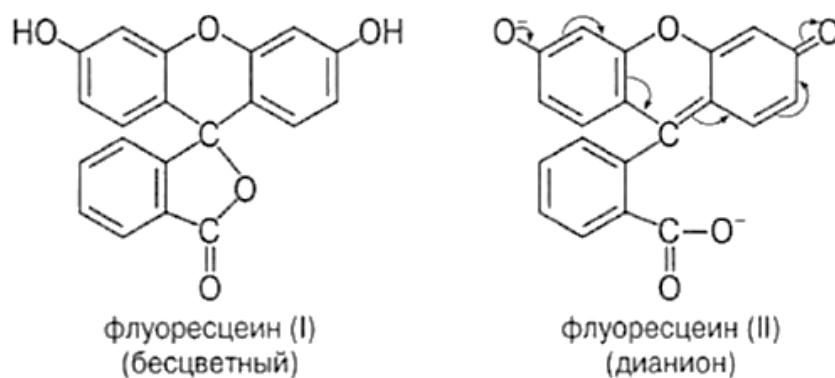


Рис. 3.2. Формула флуоресцеина.

Методика окрашивания: Берут белую хлопчатобумажную ткань и окрашивают, погружая в раствор красителя. Цвет окрашенной ткани ярко-жёлтый.

Опыт 3. Синтез эозина

Методика синтеза:

1. Сначала получают флуоресцеин. К раствору флуоресцеина прибавляют 2-3 мл бромной воды. Выпадает осадок. Затем смесь слегка нагревают для растворения образовавшегося эозина. После охлаждения в пробирку добавляют 2 н. раствор гидроксида натрия до щелочной реакции (по лакмусу) и разбавляют смесь водой. Образуется желтовато-розовый раствор эозина с сильной флуоресценцией [17].
2. Отливают в пробирку 1-2 мл розового раствора эозина и прибавляют 2 н. раствор соляной кислоты, происходит обесцвечивание раствора.

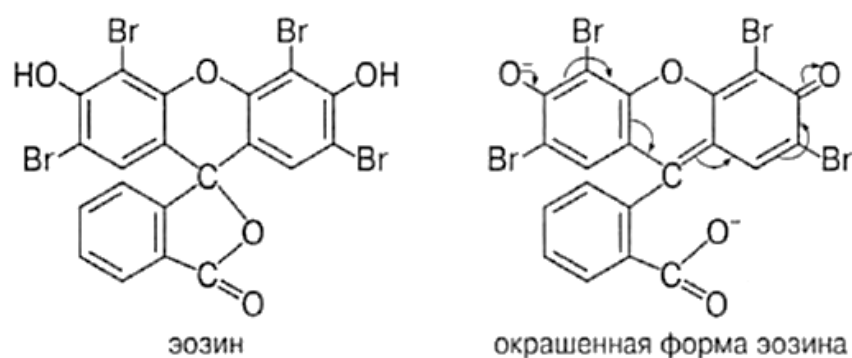


Рис. 3.3. Формула эозина.

Методика окрашивания: Погружают белую хлопчатобумажную ткань в раствор красителя. Цвет окрашенной ткани жёлтый [7].

Опыт 4. Синтез анилинового чёрного

Методика синтеза и окрашивания:

В фарфоровый стакан вместимостью 50 мл наливают 10 мл воды, добавляют 4-5 капель концентрированной соляной кислоты, 3-4 капли концентрированной серной кислоты и 3 капли анилина. Размешивают содержимое стакана до растворения анилина, добавляют 6 мл 10%-ного раствора дихромата калия и 4 мл воды, вносят кусочек ткани. Тщательно перемешивают содержимое стеклянной палочкой в течение 2 мин. Затем ткань вынимают из жидкости, отжимают между листами фильтровальной бумаги, расправляют и подвешивают на проволочном крючке на стеклянную палочку, положенную на края фарфорового стакана вместимостью 500 мл, в котором кипит немного воды (ткань не должна погружаться в кипящую воду). Стакан прикрывают крышкой и продолжают кипячение в течение 10 мин («запаривают» ткань). Затем ткань тщательно промывают водой и высушивают [6].



Рис. 3.4. Структура анилинового чёрного.

На четвертом этапе после выбора оптимальных методик получения красителей совместно с учащимися было собрано всё необходимое оборудование, химическая посуда и приготовлены все исходные вещества для проведения синтеза красителей.

Для синтезе β -нафтолового оранжевого после предварительного расчета необходимых количеств веществ было приготовлено по 10 мл 2 н. раствор гидроксида натрия и 0,4 н. раствора нитрита натрия.

Для синтеза эозина были приготовлены флуоресцеин, 2 н. раствор гидроксида натрия и 2 н. раствор соляной кислоты.

Для изготовления красителя анилинового чёрного был приготовлен 10%-ый раствор дихромата калия.

На пятом этапе проведения научно-исследовательской работы с помощью приготовленного оборудования и реактивов по выбранным методикам был проведен синтез известных синтетических красителей.

Далее мы решили модернизировать методику синтеза красителей и попробовали получить новые красители. В основе синтеза азокрасителя лежит реакция азосочетания, один из компонентов которой - азосоставляющая. Известно, что она должна содержать хромофоры – носители цвета ($-N=N-$, $-NO_2$, $-NO$, $-CH=CH-$, $-C=O$) и ауксохромы – атомные группировки, усиливающие цвет ($-OH$, $-SH$, $-NH_2$, $-NHR$). Мы можем заменить азосоставляющую в ходе синтеза некоторых красителей. Например, в синтезе β -нафтолового оранжевого в качестве азосоставляющей выступает β -нафтол. Мы заменили β -нафтол на α -нафтол, так как в нём тоже есть ауксохромная группа и провели синтез по описанной методике.

Опыт 5. Получение нового красного красителя на основе α -нафтола

Методика получения:

В одном стакане растворили 0,7 г α -нафтола в 10 мл 2 н. раствора гидроксида натрия при нагревании. В другом стакане растворили при нагревании 1 г сульфаниловой кислоты в 2,5 мл 2 н. раствора гидроксида натрия.

К щелочному раствору прибавили 0,4 н. раствор нитрита натрия в 5 мл воды. Затем охладили и прилили его при перемешивании к 10 мл 2 н. соляной кислоты, охлаждая льдом. К полученному раствору соли диазония прилили щелочной раствор α -нафтола. В результате образовался новый краситель красного цвета – 4-[(4-гидроксинафталин-1-ил)дiazенил]фенил гидросульфит. Полученный красный осадок отфильтровали. Масса осадка составила 0,95 г. Выход: 75%. (Сравнить с выходом β -нафтолового оранжевого: $m = 1$ г. Выход: 78%).

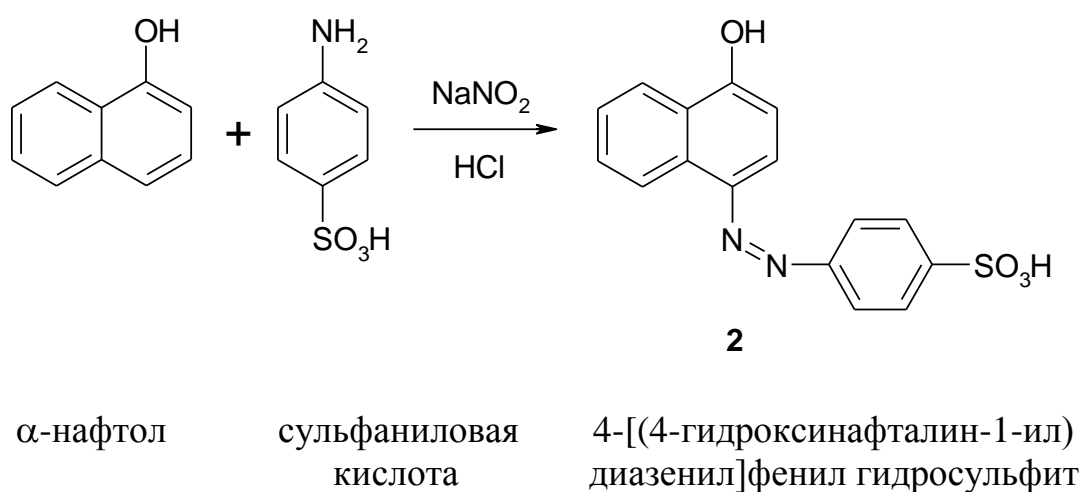


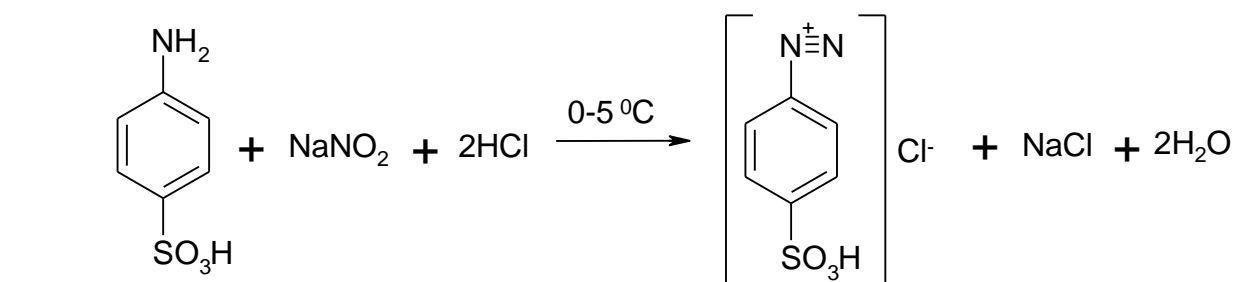
Рис. 3.5. Синтез 4-[(4-гидроксинафталин-1-ил)дiazенил]фенил гидросульфита.

Для сравнения спектральных свойств β -нафтолового оранжевого и нового красного красителя нами были записаны электронные спектры поглощения в различных растворителях. УФ-спектры продуктов реакции регистрировали на приборе «Evolution 300» (кюветы 10 мм) в этиловом спирте и диметилсульфоксиде ($C = 1 \cdot 10^{-4}$ моль·л⁻¹). (приложения 4)

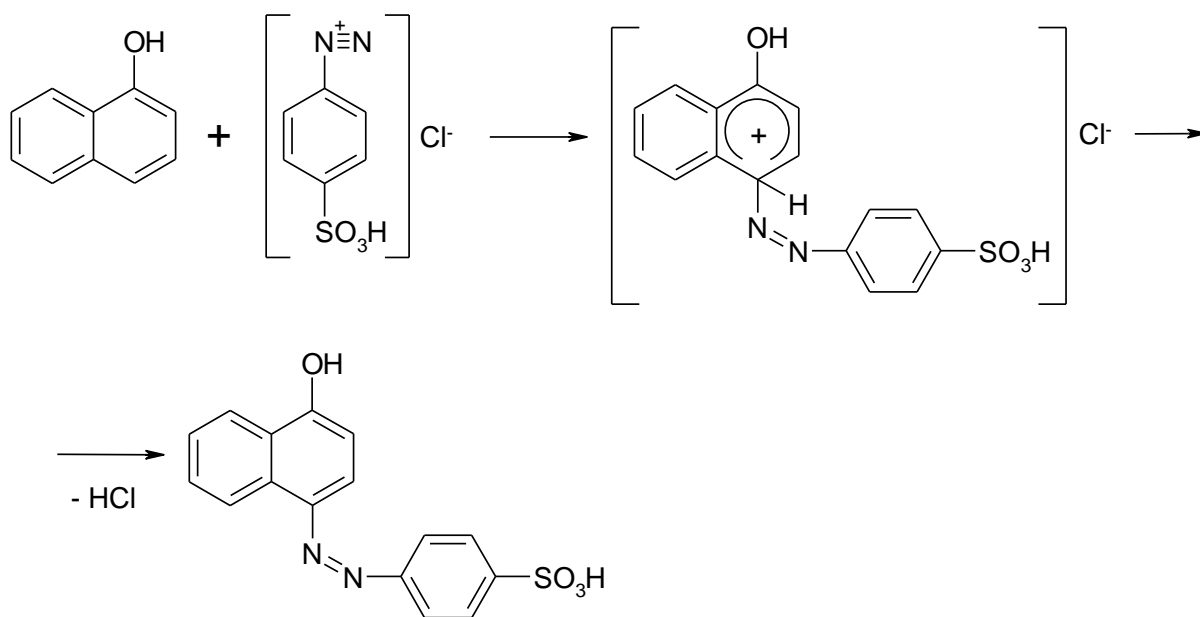
Как видно на УФ-спектрах хромофорная система синтезированных красителей существенно не различается. Различия заметны в области 400-500 нм. В УФ-спектрах β -нафтолового оранжевого наблюдается максимум поглощения в области $\lambda_{\text{max}} = 485$ нм, при этом спектры поглощения в этаноле и ДМСО в видимой области практически не отличаются (черная и зеленая

кривые). В то время как в УФ-спектре продукта азосочетания α -нафтола и сульфаниловой кислоты наблюдается гипсохромный сдвиг максимума поглощения при переходе от спирта к ДМСО. Это свидетельствует о большем влиянии растворителя на хромофорную систему продукта реакции на основе α -нафтола по сравнению с β -нафтоловым оранжевым.

Предполагаемый механизм реакции получения 4-[(4-гидроксинафталин-1-ил)дiazенил]фенил гидросульфита показан на рис. 3.6.



1 стадия – получение соли диазония



2 стадия – реакция азосочетания

Рис. 3.6. Механизм реакции получения 4-[(4-гидроксинафталин-1-ил)дiazенил]фенил гидросульфита.

Методика окрашивания: Хлопчатобумажную ткань погружают в раствор красителя на 10 мин. Ткань приобретает насыщенный красный цвет. После стирки ткань не утрачивает свой цвет и остаётся такой же насыщенной красной (приложение 3, рис. 1-2).

Шестой этап. Исследование красящих свойств осуществлялось при помощи проверки устойчивости на хлопчатобумажной ткани, окрашенной полученными синтетическими красителями, к температуре и моющим средствам. При стирке окрашенных хлопчатобумажных тканей оказалось, что все красители являются устойчивыми.

При исследовании красящих свойств полученных синтетических красителей нами были приготовлены темперные краски. Для этого в небольшой химический стакан помещали смесь сухого крахмала, глицерина, воды и выбранного красителя. Смесь тщательно перемешивали до однородного состояния (приложение 3, рис. 3). Полученные краски были использованы для изготовления рисунка (приложение 3, рис. 4).

В качестве горчичного пигмента нами был использован пирролантроновый краситель – нафто[1,2,3-cd]индол-6(2H)-он, синтезированный в экспериментальной лаборатории на кафедре химии КГПУ им. В.П. Астафьева. Данный краситель желтого цвета обладает люминесцентными свойствами и может быть использован для изготовления декоративных изображений.

Нафто[1,2,3-cd]индол-6(2H)-он (**6**) был получен в одну технологическую стадию по методикам, описанным в патентах, полученных в 2015 году [45,46]. В качестве исходных соединений для получения пирролантронов используют легкодоступные 1-азидо-9,10-антрахиноны (**4**) или 6-Н-6-оксоантра[1,9-cd]изоксазолы (**3**), получаемые на основе 1-амино-9,10-антрахинонов (схема 12). Исходные соединения **3** или **4** нагревают в диметилсульфоксиде при 120-140°C и затем без выделения 1-S,S-диметил-N-

(9,10-антрахинон-1-ил)сульфоксимида (**5**) проводят циклизацию обработкой последних алкилатом натрия (рис. 3.7.).

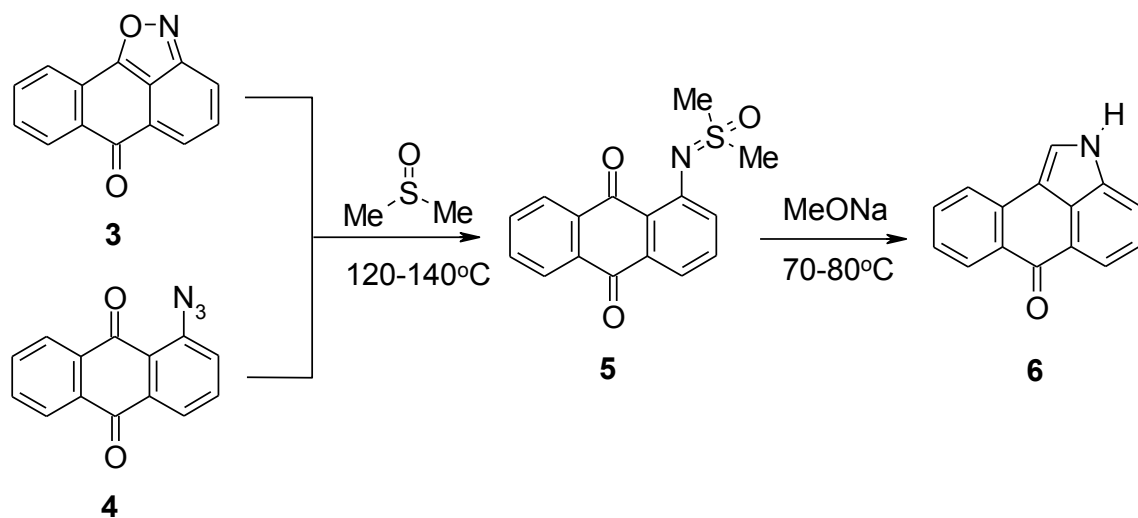


Рис. 3.7. Синтез нафто[1,2,3-cd]индол-6(2H)-она.

Выводы

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. Анализ литературных источников показал, что тема «Природные и синтетические красители» является комплексной, межпредметной, далеко выходит за рамки школьного курса и предоставляет широкие возможности для формирования как предметных, так и метапредметных компетенций обучающихся при ее изучении.

2. Формирование проектно-исследовательской компетенции обучающихся является многостадийным процессом и эффективнее всего происходит при вовлечении школьников в научно-исследовательскую работу на базе научных лабораторий вузов и научных институтов.

3. Элективный курс «Химия красителей», разработанный для учащихся 10-х профильных классов, включает организацию научно-исследовательской работы по получению известных и новых синтетических красителей в лаборатории тонкого органического синтеза на базе КГПУ им. В. П. Астафьева. Данный элективный курс может быть использован в школах при подготовке учащихся к ЕГЭ, олимпиадам и для организации работы НОУ по химии в школе.

Библиография

1. Ахумов, Г. А., Дмитриев, В. Л., Козлов П. В., Курс химии, 2 изд.- М., 1972.
2. Баранников А. В. Элективные курсы в профильном обучении. «Первое сентября», 2004 г., 10 февраля, № 102, стр. 1-2.
3. Беленький, Н.Н. «Химия и технология пигментов», 3-е изд., перераб. и доп. - Ленинград: Госхимиздат, 1960
4. Бокарева, Г.Е. Исследовательская готовность как цель процесса развития учащихся / Г.Е. Бокарева, Е.В. Кикоть // Лучшие страницы педагогической прессы. — 2002. № 6. - 27 с. 9
5. Бородкин В. Ф. Химия красителей. - М.: Химия, 1981.
6. Васильева Н. В. Теоретическое введение в органический синтез. - М.: Просвещение, 1979.
7. Васильева Н. В. Практические работы по органической химии. Малый практикум: Учебное пособие для студентов педагогических институтов. - М.: Просвещение, 1978.
8. Венкатараман К., Химия синтетических красителей, пер. с англ., т.1-6, Л., 1956-77.
9. Винюкова Г.М. Химия красителей. – М.: Химия 1979.
10. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н., Пономарёв С.Ю. Химия. 10 класс. Профильный уровень. – М.: Дрофа, 2009.
11. Габриелян О.С. Химия. 9 класс (базовый уровень). – М.: Дрофа, 2011.
12. Головнер В. Н. Химия. Интересные уроки из зарубежного опыта преподавания. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.
13. Гордон П., Грегори П. Органическая химия красителей / Пер. с англ. - М.: Мир, 1987.

14. Громыко Ю. В. Понятие и проект в теории развивающего образования В. В. Давыдова // Изв. Рос. Акад. Образования.- 2000.- № 2.- С. 3643.- (Филос.- психол. Основы теории В. В. Давыдова).
15. Дереклеева Н.И. Научно-исследовательская работа в школе. – М.: «Вербум-М», 2001.
16. Демин И. С. Применение информационных технологий в учебноисследовательской деятельности // Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник. – М.: Народное образование, 2001. С. 144-150.
17. Евстигнеева Р. П. Тонкий органический синтез: Учебное пособие для вузов. - М.: Химия, 1991.
18. Енаковская Т. М. Внеклассная работа по химии. - М.: Дрофа, 2004.
19. Ермилов П. И., Индейкин Е. А., Толмачев И. А. Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы. — Химия, 1987.
20. Зимняя И. А. Ключевые компетенции - новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. - 2003. - № 5. - С. 34-42.
21. Коган И. М. Химия красителей. – М.: Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1956.
22. Коржуков Н.Г. Общая и неорганическая химия. - М., 2014.
23. Кузнецова Н.Е., Литвинова Т.Н., Левкин А.Н. Химия. 10 класс (углубленный уровень). – М.: Вентана-Граф, 2014.
24. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н. Химия. 9 класс (базовый уровень). – М.: Вентана-Граф, 2012.
25. Леонтович. А.В. Учебно-исследовательская деятельность школьника как модель педагогической технологии //Народное образование. 1999. № 10.

26. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М., 1975.
27. Леонтович А. В. Практика реализации программы исследовательской деятельности учащихся [электронный ресурс] – электронные данные. Режим доступа: www.abitu.ru/researcher/methodics/teor/a_amj1t.html
28. Лернер И. Я. Проблемное обучение. — М.: Знание, 1974.
29. Лысаковская Е. Г. Элективные курсы. Некоторые вопросы [электронный ресурс] – электронные данные. Режим доступа: <https://открытыйурок.рф/статьи/580559/>
30. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Органическая химия. 11 (10) класс (углубленный уровень). – М.: Русское слово, 2013.
31. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 9 класс (базовый уровень). – М.: Русское слово, 2012.
32. Огоновская И.С. Азбука исследователя: Методические рекомендации по организации и содержанию научно – исследовательской, проектной деятельности учащихся – Екатеринбург: Сократ, 2008.
33. Пиявский С.Л. Критерии оценки исследовательских работ учащихся. // Дополнительное образование. 2000. № 12.
34. Салимов Т.М., Куканиев М.А. Сатторов И.Т., Осимов Д.М. // Хим.-фарм. журн. 2005. Т.39. №6. С. 2829.
35. Самбулян Л.Г. Проектная и исследовательская деятельность учащихся [электронный ресурс] – электронные данные. Режим доступа: www.sch996.edusite.ru/p42aa1.html
36. Сергеев Н.К. Особенности организации и содержания научноисследовательской деятельности. – М., 1993.

37. Степанов Б.И. Введение в химию и технологию органических красителей: Учеб. для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1984. – 592 с., ил.
38. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. - М.: Просвещение, 2011.
39. Цветков Л.Л. Эксперимент по органической химии: Методика и техника / Пособие для учителей. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Школьная Пресса, 2000. — 192 с.
40. Чекалин М.А., Пассет Б. В., Иоффе Б. А., Технология органических красителей и промежуточных продуктов, 2 изд., Л., 1980
41. Шувалова А.А. Организация научно-исследовательской работы в старшей школе на примере темы «химия красителей» // Инновации в естественнонаучном образовании: Сб. науч. тр. – Красноярск, 2018. – С. 332 – 337.
42. Шувалова А.А. Получение натуральных красителей из пищевого сырья // Химическая наука и образование Красноярья: Сб. науч. Тр. – Красноярск, 2019. – С. 211 – 214.
43. Patterson D., Sheldon R.P. The solubilities and heats of solution of disperse dyes in water //J. Soc. Dyers and Colour., 1960, Vol.76, No.3. P. 178-181.
44. VII A comparison with their solubility in organic solvents // J. Soc. Dyers and Colour., 1958, Vol.74, No. 10. P.688-693.
45. Patent № RU 2552521. Горностаев Л.М., Каргина О.И., Лаврикова Т.И. Способ получения нафто[1,2,3-сd]индол-6(2H)-онов. Заявитель и патентообладатель: КГПУ им. В.П. Астафьева. Заявка № 2013146993/04 от 21.10.2013. Оpubл. 10.06.2015. Бюл. № 16.
46. Patent № RU 2552416. Горностаев Л.М., Каргина О.И., Лаврикова Т.И. Способ получения нафто[1,2,3-сd]индол-6(2H)-онов. Заявитель и

патентообладатель: КГПУ им. В.П. Астафьева. Заявка № 2013146994/04 от 21.10.2013. Оpubл. 10.06.2015. Бюл. № 16.

Приложения

Приложение №1. Примерная технологическая карта урока

Урок 1. Тема: История красителей.

Цели урока: расширение знаний учащихся о применении химических красителей.

Задачи: продолжить развитие у учащихся желания к самостоятельному добыванию знаний на уроке, с помощью побудительного диалога; самостоятельности логического мышления; воспитание коммуникативной культуры.

Планируемые образовательные результаты урока:

- 1. Личностные:** формирование умения понимать значимость естественнонаучных знаний в практической жизни.
- 2. Метапредметные:** формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей.
- 3. Предметные:** уметь формулировать цель урока;
 - индивидуальные, образовательные и развивающие задачи;
 - составлять план действий;
 - подводить итог урока;
 - анализировать индивидуальные и коллективные достижения.
- 4. Форма учебного занятия:** урок «открытия» нового знания

Методы обучения: беседа, самостоятельная работа

Ход урока:

Этапы урока	Методы обучения	Деятельность учителя	Деятельнос ть учащихся	Результаты	
				Предметные	Метапредметные
1	2	3	4	5	6
I. Этап. Организац ионный этап		Проверяет готовность учащихся к уроку.	Приветствуют учителя, готовят рабочие места.		
II. Этап Постановка проблемы	Беседа	Предлагает найти признак, который объединяет предметы, указанные на слайде: изображение различных видов красителей. Предлагает учащимся самостоятельно определить тему урока и её цель.	Слушают ответы одноклассников. Обсуждают ответы одноклассников. Слушают	Умение формулировать тему урока и цель	Познавательные Понимать смысл информации Делать умозаключения. Регулятивные Уметь слушать в соответствии с целевой

			заключение учителя		установкой. Дополнять, уточнять высказанные мнения по существу полученного задания. Коммуникативн ые Строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми. Понимать и воспринимать на слух замечания учителя.
--	--	--	-----------------------	--	--

					<i>Вызванные учащиеся:</i> строить монологическое высказывание, адекватно использовать речь
III. Этап Изучение нового материала	Объяснение, беседа, демонстрация слайдов. Самостоятельная работа.	Вводит определение «красители», указывает на отличительные особенности красителей. Переходит к изучению истории красителей. (слайды на экране) Организует деятельность по изучению классификаций красителей (слайды на экране) На основе	Записывают в тетради теоретический материал Записывают в тетради классификацию красителей	Знать определение «красители» и уметь правильно его употреблять Уметь заполнять таблицу Сравнивать особенности красителей и классифицировать	Познавательные Уметь давать определение понятию «красители» Регулятивные Осуществлять контроль и коррекцию своей деятельности Коммуникативные Понимать и

		<p>законспектированного материала, предлагает самостоятельно заполнить таблицу по классификациям.</p>	<p>Заполняют таблицу в тетрадях.</p>	<p>ть вещества</p>	<p>воспринимать объяснение учителя.</p>						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="728 617 1234 662">Классификация</th> </tr> <tr> <th data-bbox="728 662 987 767">-по способу применения</th> <th data-bbox="987 662 1234 767">-по химической структуре</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="728 767 987 1332"> <ul style="list-style-type: none"> • Прямые красители: • Сернистые красители: • Азодные красители: • Реактивные красители: • Кубовые красители: </td> <td data-bbox="987 767 1234 1332"> <ul style="list-style-type: none"> • Кислотные красители: • Основные красители: • Дисперсные красители: </td> </tr> </tbody> </table>	Классификация		-по способу применения	-по химической структуре	<ul style="list-style-type: none"> • Прямые красители: • Сернистые красители: • Азодные красители: • Реактивные красители: • Кубовые красители: 	<ul style="list-style-type: none"> • Кислотные красители: • Основные красители: • Дисперсные красители: 			
Классификация											
-по способу применения	-по химической структуре										
<ul style="list-style-type: none"> • Прямые красители: • Сернистые красители: • Азодные красители: • Реактивные красители: • Кубовые красители: 	<ul style="list-style-type: none"> • Кислотные красители: • Основные красители: • Дисперсные красители: 										

IV. Этап Закрепление нового материала	Самостоятельная работа: тест.	Организует деятельность по выполнению теста. Подводит итог работы на данном этапе.	Самостоятельно выполняют задания.	Уметь применять знания, которые были получены в ходе урока, при выполнении самостоятельной работы	Познавательные Применяют полученные знания.
V. Этап Домашнее задание	Беседа.	Подводит итог урока, отмечает наиболее активных учащихся, выставляет отметки по результатам работы на уроке. Предлагает учащимся к следующему уроку сделать рефераты по следующим темам: <ol style="list-style-type: none"> 1. Природные красители; 2. Пищевые красители; 3. Синтетические 	Слушают учителя. Записывают домашнее задание	Уметь использовать возможности ИКТ, Интернет-ресурсов и других информационных источников для выполнения домашних заданий и	Регулятивные Адекватно воспринимать оценку учителя

		красители.		предоставления результатов	
VI. Этап Рефлексия	Беседа.	Предлагает ответить на вопросы: Что заинтересовало вас сегодня на уроке более всего? – Как вы усвоили пройденный материал? – Какие были трудности? Удалось ли их преодолеть? – Пригодятся ли вам знания, полученные сегодня на уроке?	Участвуют в обсуждении		Познавательные Осознанно подводят итоги Коммуникативные Умение полно и точно выразить мысли в устной форме.

Приложение №2. Тест итогового контроляТест на тему «История красителей»

1. Имя автора, который ввел термин «красители»
 - a) А. Е. Порай-Кошицу
 - b) Шеврель
 - c) Верген
 - d) В. Перкин

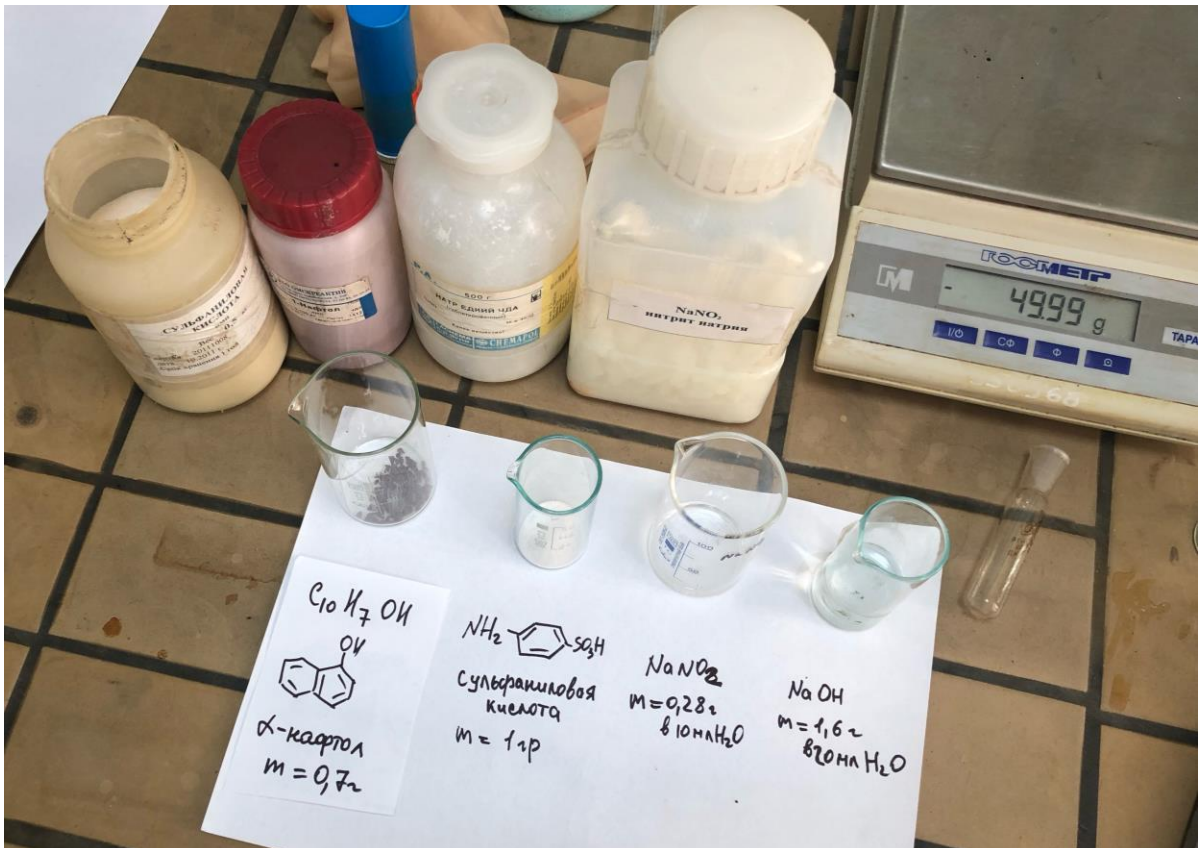
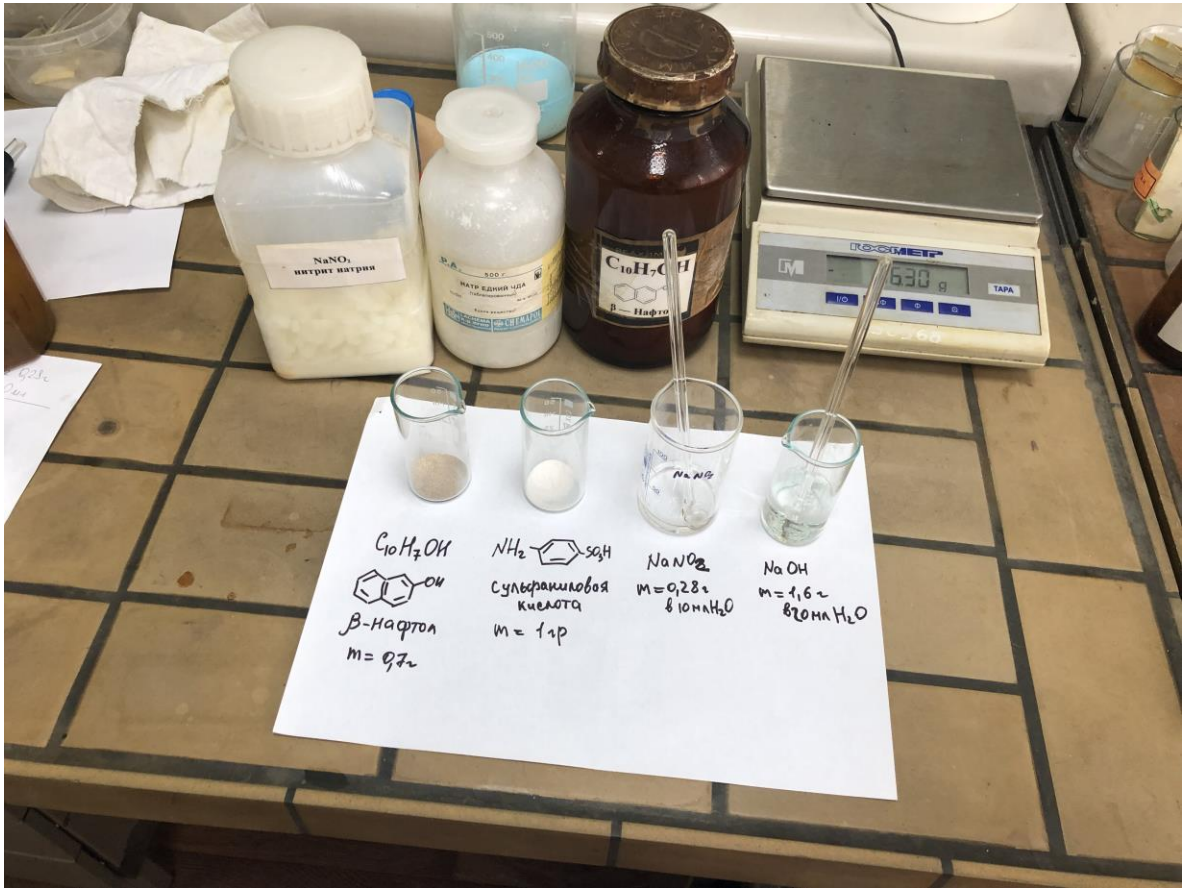
2. Какой цвет можно получить окисляя технический анилин хромовой смесью?
 - a) Желтый
 - b) Фиолетовый
 - c) Оранжевый
 - d) Сиреневый

3. В каком году был получен первый синтетический краситель?
 - a) В 1809 г.
 - b) В 1955 г.
 - c) В 1865 г.
 - d) В 1855 г.

4. Какой экстракт использовали для получения черного цвета?
 - a) Экстракт кампешевого дерева
 - b) Экстракт кашемирового дерева
 - c) Экстракт каимитового дерева
 - d) Экстракт каламондинового дерева

5. Какой цвет имеет карминовый краситель?
 - a) Фиолетовый
 - b) Коричневый
 - c) Бордовый
 - d) Красный

Приложение №3. Лабораторное получение красителей из β -нафтола и α -нафтола



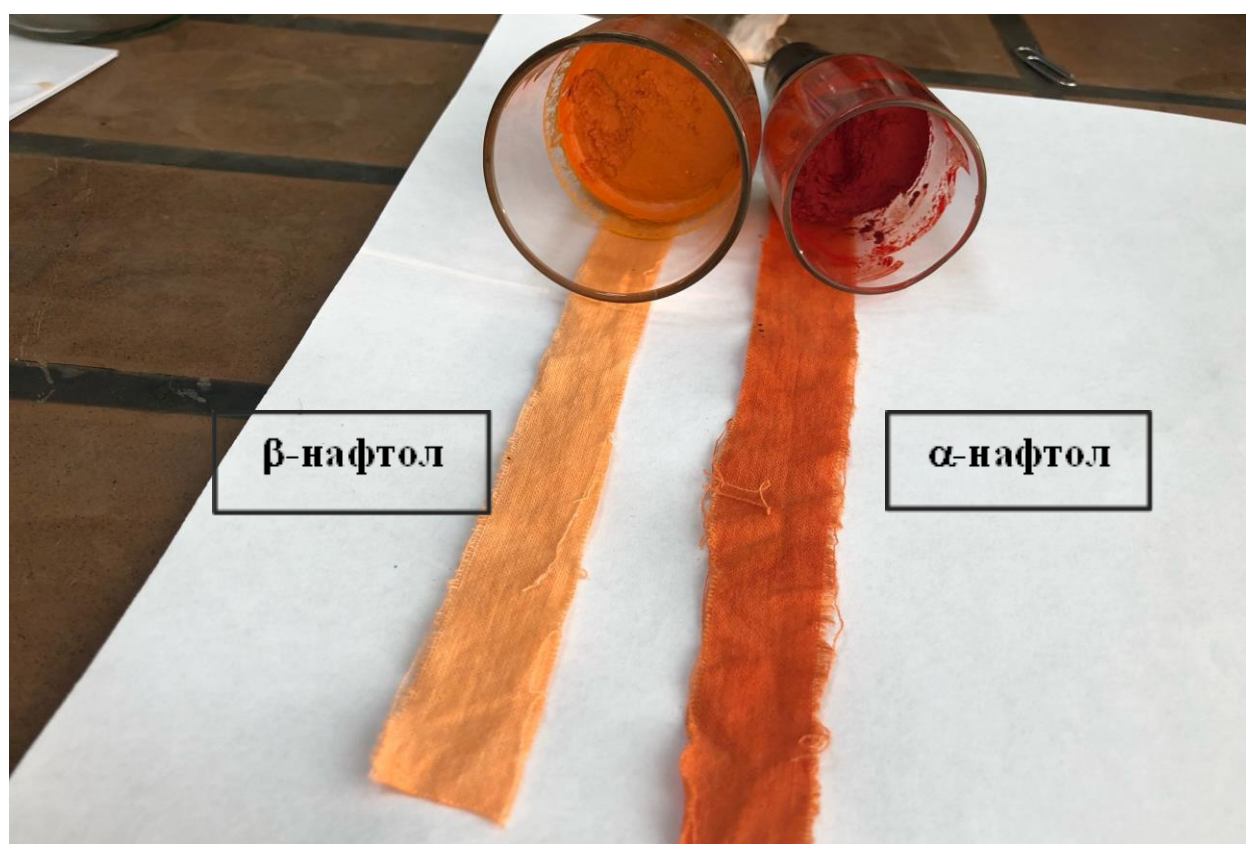
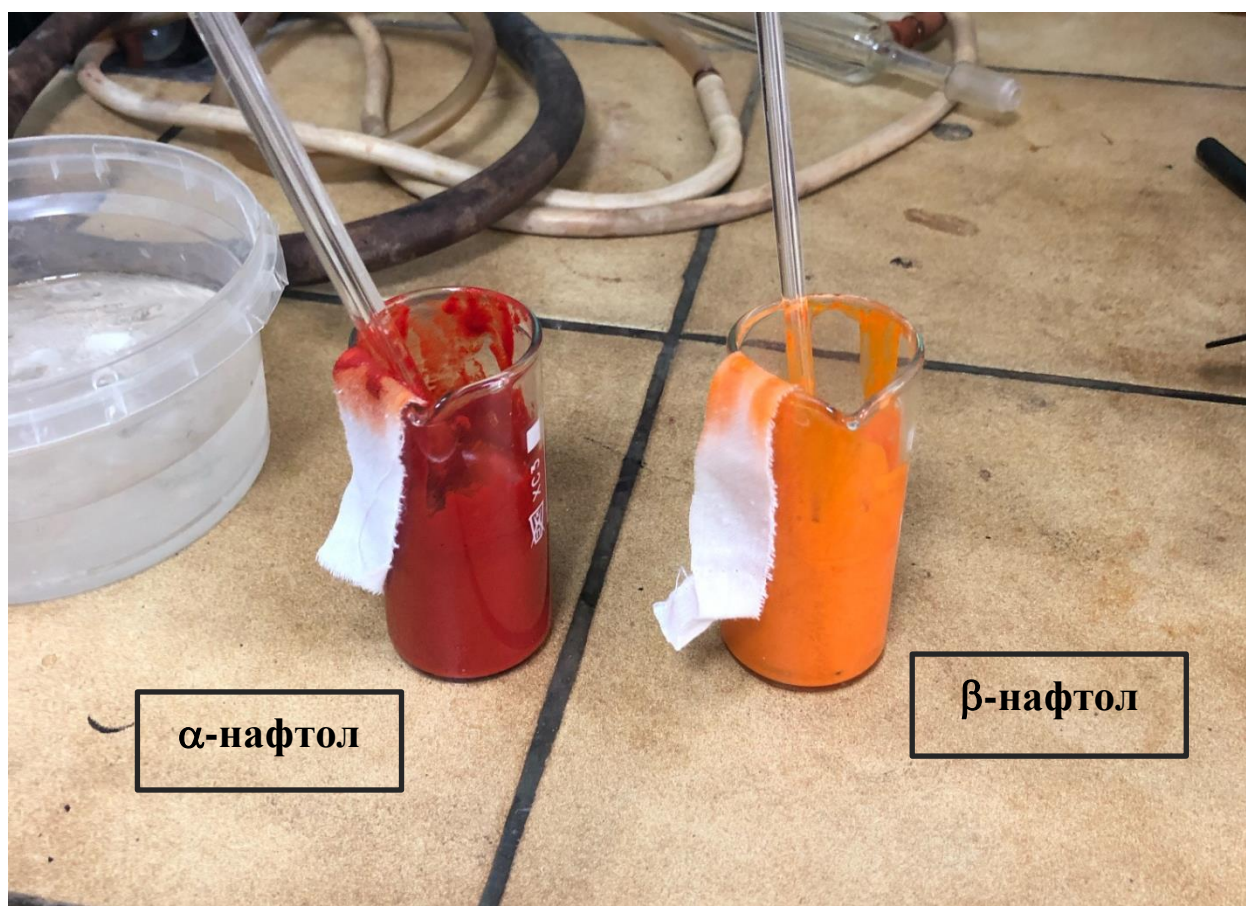


Рис. 1 Окрашивание хлопчатобумажной ткани синтезированными красителями (на основе α -нафтола и β -нафтола).



Рис. 2. Окрашивание хлопчатобумажной ткани синтезированными красителями (на основе α -нафтола и β -нафтола).



Рис. 3. Темперные краски из красителей (на основе α -нафтола, β -нафтола и пирролантрона).



Рис. 4. Рисунок, написанный синтетическими красками.

Приложение №4. УФ-спектры.

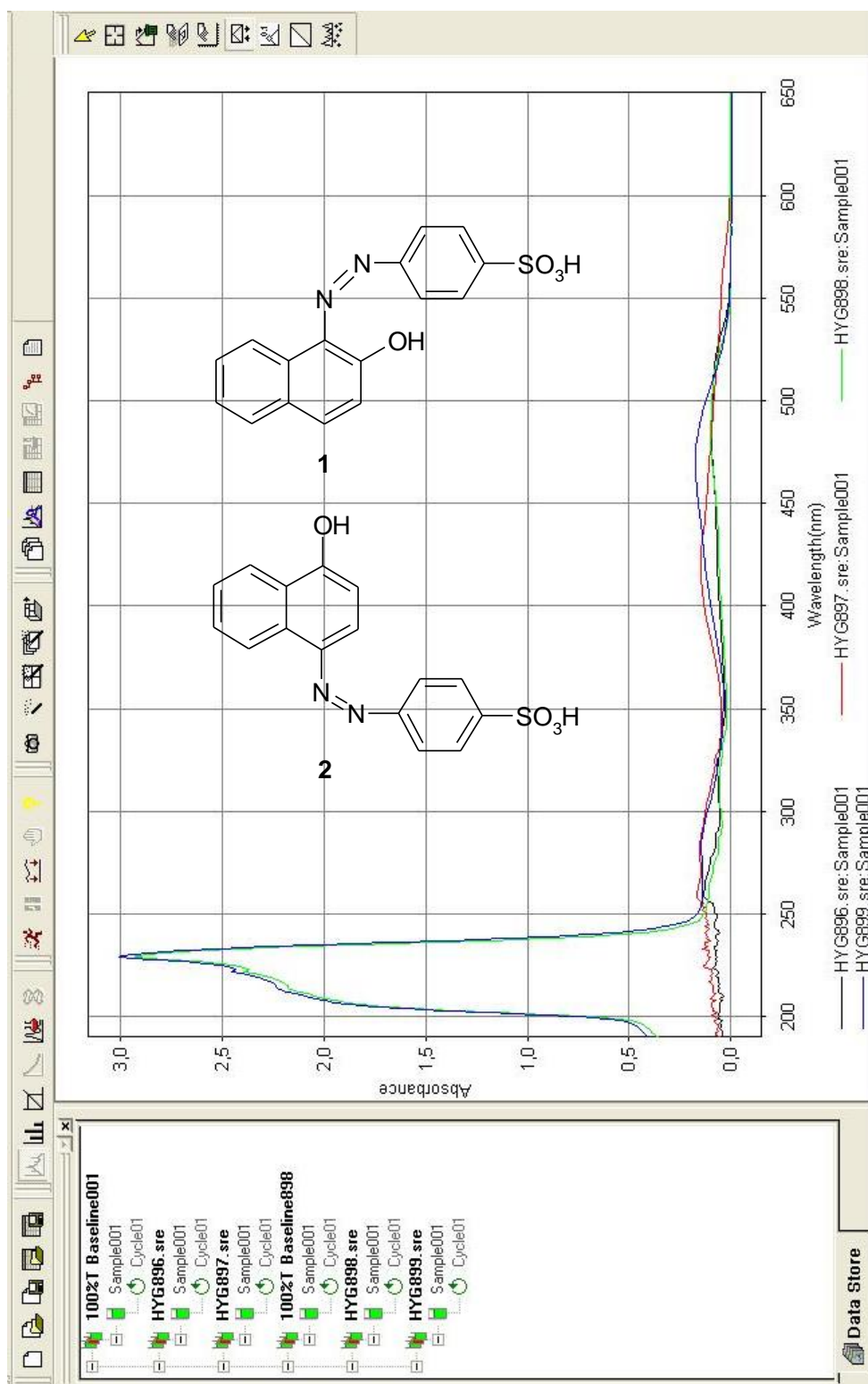


Рис. 1. Электронные спектры поглощения β -нафтолового оранжевого (1) и 4-[(4-гидросинафталин-1-ил)дiazенил]фенил гидросульфита (2).

№1 (ДМСО) 896 (черная кривая) $\lambda_{\max} = 486$ нм

№1 (EtOH) 898 (зеленая кривая) $\lambda_{\max} = 482$ нм

№2 (ДМСО) 897 (красная кривая) $\lambda_{\max} = 420$ нм

№2 (EtOH) 899 (синяя кривая) $\lambda_{\max} = 471$ нм

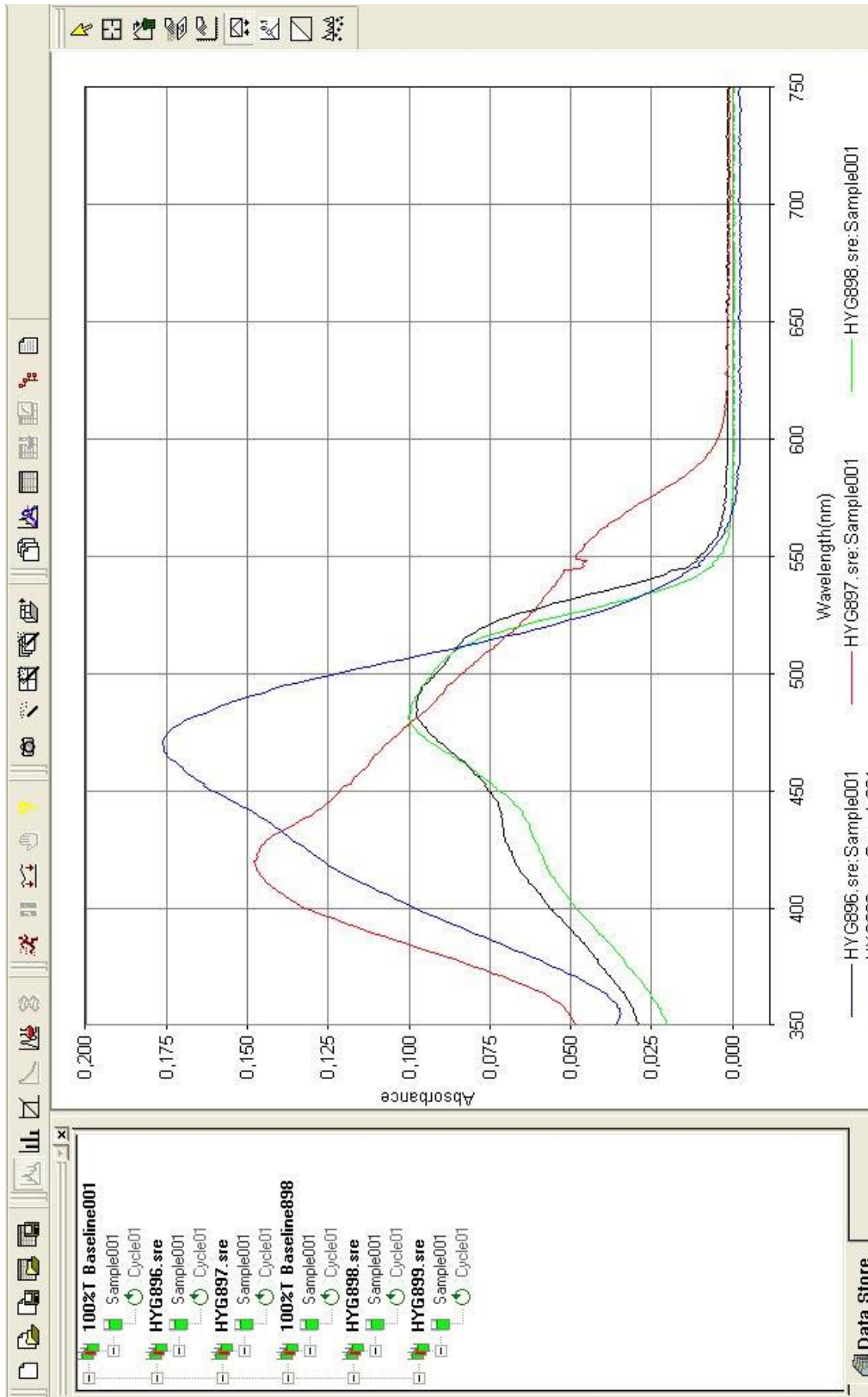


Рис. 2. ЭСП β -нафтолового оранжевого (1) и 4-[(4-гидроксинафталин-1-ил)дiazенил]фенил гидросульфита (2).

№1 (ДМСО) 896 (черная кривая) $\lambda_{\max} = 486$ нм

№1 (EtOH) 898 (зеленая кривая) $\lambda_{\max} = 482$ нм

№2 (ДМСО) 897 (красная кривая) $\lambda_{\max} = 420$ нм

№2 (EtOH) 899 (синяя кривая) $\lambda_{\max} = 471$ нм

Приложение № 5. Публикации студента

ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ: ЗНАЧЕНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ

HETEROCYCLIC COMPOUNDS: IMPORTANCE, APPLICATION AND RESEARCH IN THE SCHOOL COURSE

A.A. Шувалова

A.A. Shuvalova

Научный руководитель Ю.Г. Халаявина
Scientific adviser Yu.G. Khalyavina

Гетероциклические соединения, анализ учебников химии.

В статье показано значение гетероциклических соединений в химии живого, рассмотрены области их применения, а также представлен анализ учебников по химии за 10-й класс базового и профильного курсов.

Heterocyclic compounds, analysis of chemistry textbooks.

The article describes the significance of heterocyclic compounds in living chemistry and considers the areas of their application, as well as the analysis of textbooks on chemistry for the 10th grade, basic and profile courses.

В настоящее время большинство людей имеют общее представление о белках, жирах и углеводах, а также об их роли в процессах жизнедеятельности живых организмов. Эти знания закладываются на уроках химии в школе и являются базовыми понятиями биохимии. Однако живую материю нельзя представить без таких важных биологических молекул как ДНК, гемоглобин, хлорофилл и др., в основе которых лежат гетероциклические соединения. Изучение данного класса соединений не менее важно для формирования представлений о процессах в живой природе, чем рассмотрение классов белков, жиров и углеводов.

Значение гетероциклических соединений в химии живого весьма велико. Такие гетероциклы как производные пуринов и пиримидинов играют фундаментальную роль в передаче наследственных признаков. К сожалению, в школьных учебниках по органической химии имеются лишь упоминания об этих соединениях, поэтому на основании весьма сжатой информации учащимся нелегко создать целостное представление о причинах, по которым природа выбрала для реализации этих целей именно гетероциклы.

Гетероциклические соединения – это органические вещества, содержащие в своих молекулах циклы, в образовании которых, кроме атомов углерода, участвуют атомы других элементов (гетероатомы: O, N, S) (рис. 1).

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

XIX Международный форум студентов,
аспирантов и молодых ученых

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции
студентов и аспирантов

Красноярск, 26 апреля 2018 г.

Электронное издание

КРАСНОЯРСК
2018

Наиболее часто встречаются пяти- и шестичленные циклы, в состав которых входят атомы азота, кислорода или серы [2, с.5].

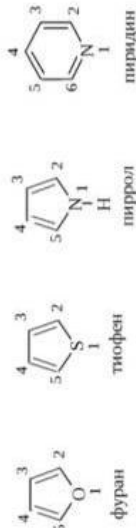


Рис. 1. Типичные представители гетероциклов

Гетероциклические соединения широко распространены в природе. Например, пиррольная структура входит в состав природных соединений, которые имеют важное значение для живых организмов. Прежде всего, следует отметить представителей группы порфиринов, к которым относятся гемоглобин и хлорофилл. Значение данных молекул в процессах жизнедеятельности животных и растений сложно переоценить.

Также известно, что для нормального развития живых организмов требуются различные металлы. К их числу относятся: натрий, калий, магний, кальций, железо, цинк, молибден, кобальт, хром и некоторые другие. Почти все эти элементы находятся в организме в виде катионов, связанных координационными связями с лигандами. Роль последних играют прежде всего аминокислоты и азотистые гетероциклы. Возможность образовывать прочные связи с металлами обусловлена особенностями циклического строения молекул гетероциклов.

Необходимо отметить и то, что в состав активных центров многих ферментов входят остатки гетероциклических соединений, в частности, пиридина и имидазола. Имидазольный фрагмент входит в состав аминокислоты гистидина. Наряду с индолсодержащей аминокислотой триптофаном, это одна из наиболее важных природных аминокислот гетероциклического ряда.

Наряду с чисто белковыми ферментами существует множество ферментов, в состав которых входит и небелковая часть, называемая коферментом. Большинство последних – производные азотистых гетероциклов: пиридина, пириимидина, тиазола и др. Многие коферменты не могут быть синтезированы в организмах человека и животных, поэтому они должны поступать с пищей. Готовые коферменты или их близкие химические предшественники являются витаминами [1, с.173].

При такой значимости гетероциклов в химии живого они имеют применение и в медицине. Еще задолго до развития фармацевтической химии люди лечили болезни, используя гетероциклические соединения из природной аптеки: листья, плоды и кору деревьев, корни и стебли трав, вытяжки из насекомых и т.д. На данный момент из 1070 наиболее широко применяемых синтетических лекарственных препаратов 661 (62 %) относится к гетероциклам [3, с.29].

Кроме того, в настоящее время большое число научных работ посвящено исследованию синтетических подходов к конденсированным производным гетероциклических соединений, перспективных для изучения и биологической активности [4, с. 268–272; 5, с. 1814–1823].

В школьном курсе химии на примере гетероциклов можно подробно рассмотреть равновесие кетоенольных форм и двойственную реакционную способность β -дикарбонильных соединений. Все это является одним из примеров пространенного в органической химии явления таутомерии.

При сравнении содержания школьных учебников были выбраны учебники базового уровня авторских линий: О.С. Габриеляна, Г.Е. Рудзитиса, Н.Е. Кузнецовой, Л.А. Цветкова. Также были рассмотрены учебники профильного уровня авторских линий: О.С. Габриеляна, Н.Е. Кузнецовой. Понятие «гетероциклические соединения» раскрывается в курсе органической химии, который направлен на формирование системы понятий об органических веществах и их превращениях. Базовый уровень ориентирован на минимум знаний по данной теме: изучаются только амины, аминокислоты, белки. На профильном уровне рассматриваются нитросоединения, амины, аминокислоты, пептиды, белки и их структура, а также гетероциклы: пиррол, пиридин, пуриновые и пиримидиновые основания, которые входят в состав нуклеиновых кислот.

Анализ авторских линий показал, что отдельные понятия по теме «Гетероциклы» представлены во всех рассмотренных учебниках, но содержание темы в большинстве случаев раскрыто недостаточно полно. Исходя из этого, можно сделать вывод, что для профильных классов необходимы разработка элективных курсов или создание факультативов для углубленного изучения гетероциклических соединений.

Библиографический список

1. Гудман М., Морхауз Ф. Органические молекулы в действии. Москва: Мир, 1977. 336 с.
2. Ивановский В.И. Химия гетероциклических соединений. М.: Высшая школа, 1978. 559 с.
3. Пожарский А.Ф. Гетероциклические соединения в биологии и медицине // Соросовский образовательный журнал. 1996. №6. С. 25-32.
4. Vasilyeva S. V., Kuznetsova A. S., Khalyavina Ju. G. DNA fluorescent labeling with naphtho[1,2,3-cd]indol-6(2H)-one for investigation of protein-DNA interactions // Bioorganic Chemistry // Bioorganic Chemistry. 2017. Vol. 72. P. 268-272.
5. Shil A. A., Gomostav L. M., Khalyavina Ju. G., et al. The Oxime Derivatives of 1-R-1H-Naphtho[2,3-d][1,2,3]triazole-4,9-dione 2-oxides: Synthesis and Properties // Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry. 2017. Vol. 17. № 14. P. 1814-1823.

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ
НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ХИМИЯ КРАСИТЕЛЕЙ»

«ORGANIZATION OF RESEARCH WORK IN HIGH SCHOOL ON THE THEME OF «DYE CHEMISTRY»

А.А. Шувалова
A.A. Shuvalova

Ключевые слова: химия красителей, исследовательская деятельность, лективный курс, методика преподавания химии.

Key words: chemistry of dyes, research activity, elective course, chemistry teaching methods.

Аннотация. В статье описаны условия организации научно-исследовательской работы учащихся старшей школы, приведен учебно-тематический план элективного курса для 10–11-х профильных классов на тему «Химия красителей».

Abstract. The article describes the conditions for the organization of research work of high school students, provides an educational-the-matic plan of the elective course for 10–11 profile classes on the topic «Chemistry of dyes».

Одним из требований современного школьного образования является необходимость не только обеспечить учащихся системой предметных знаний, но и вооружить их продуктивными способами действий, умениями применять их на практике, преобразовывать и самостоятельно выработать новые знания, включаясь в новый вид деятельности.

В связи с новыми требованиями ФГОС [1] все учебные программы и методы обучения были переработаны с учетом компетентного подхода в образовании. При таком подходе под образовательным результатом учащихся понимают не сумму усвоенной информации, а способность находить оптимальные решения, способы действий в различных проблемных ситуациях.



Тематика и характер исследовательских работ могут быть различными и определяются предметной областью знаний, возможностями материальной базы школы, возрастными и личностными особенностями учащихся. Интерес школьников к исследованию будет тем выше, чем актуальнее работа и чем большее практическое значение она имеет. Одна из увлекательных областей органической химии, на базе которой можно выделить множество проблемных ситуаций исследовательского характера, – химия красителей.

Роль красителей в жизни человека сложно переоценить. Они находят разнообразное применение во всех сферах хозяйственной деятельности человека (текстильная, пищевая промышленность, строительство, транспорт, медицина и пр.) [3; 4]. Яркие краски не только украшают нашу жизнь, они защищают металлы от разрушения, делают более прочными изделия из полимера и стекла, охраняют нас от вредных веществ, сигнализируя об их появлении изменением своего цвета, и многое другое.

На основе анализа учебной, учебно-методической, а также специальной литературы нами было разработано учебно-тематическое планирование элективного курса для 10–11-х профильных классов на тему «Химия красителей». Предлагаемый элективный курс предназначен для обучающихся, интересующихся химией, желающих получить дополнительные знания по предмету и углубить экспериментальные навыки работы в химической лаборатории.

В рамках школьного курса химии нет возможности подробно останавливаться на химии красящих веществ. Содержание элективного курса позволяет расширить представления обучающихся об истории красителей, теориях цветности, природных и синтетических красителях и механизмах их действия; рассматриваются способы выделения красителей из природного сырья и методы синтеза в химической лаборатории. Данный курс ориентирует учащихся на профес-

Среди ряда формируемых у школьников компетенций необходимо выделить проектно-исследовательскую компетенцию – одну из важнейших составляющих в развитии познавательных, творческих навыков и самостоятельности школьников [2]. Исследование и проектирование используют как дополнительное средство при изучении курсов общеобразовательных дисциплин, позволяющее учащимся принимать решение самостоятельно, учитывая особенности окружающей действительности и наличие вспомогательных материалов. Кроме того, использование научно-исследовательской деятельности в образовательном процессе обладает профориентационной направленностью, а также развивает коммуникативную компетенцию, т.е. умение работать в команде.

Научно-исследовательскую работу учащихся можно организовать непосредственно в школе, учреждениях дополнительного образования, а также в научных лабораториях высших учебных заведений. Руководство научно-исследовательской работой осуществляют учителя образовательных учреждений, могут привлекаться профессорско-преподавательский состав и аспиранты вузов.

Исследовательская работа – это целенаправленная экспериментальная деятельность, результаты которой не могут быть известны учащимся заранее. Если сравнить эффективность формирования экспериментальных навыков учащихся при выполнении сложных экспериментальных работ по готовым прописям или несложных работ поискового характера, то в первом случае результат будет выше, однако самостоятельное выполнение учащимся поисковой работы существенно полезнее для развития его интеллекта.

При проведении поисковых работ необходимо предвидеть, что, как в любых научных исследованиях, результаты могут не оправдать ожиданий экспериментатора. Учащиеся должны быть готовы к такому развитию событий и воспринимать это как некий образовательный результат.

Ключевым фрагментом элективного курса является возможность выполнения научно-исследовательской работы по синтезу новых красителей в лаборатории тонкого органического синтеза на базе КГПУ им. В.П. Астафьева. Это позволяет учащимся закрепить на практике навыки экспериментальной работы в химической лаборатории, а также осуществить синтез новых синтетических красителей.

Химическая лаборатория дает ребенку выйти за рамки предмета и познакомиться с тем, что он никогда не узнает на уроках. Экспериментально дети познают, осваивают новый материал, учатся делать анализ и давать оценку своим действиям.

При выполнении исследовательской работы в лаборатории формируются предметные химические компетенции, т.е. практические знания и умения по химии, которые необходимы ребенку не только на уроках, но и в его повседневной жизни. Данный вид деятельности развивает познавательную активность, стремление к исследовательской работе в рамках естественнонаучного цикла, стимулирует потребность к продолжению образования и сознательному выбору профессии. Кроме того, при работе в лаборатории осуществляется трудовое воспитание школьников посредством работы с оборудованием и реактивами, в процессе подготовки и постановки опытов, обработки полученных результатов.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. М.: Просвещение, 2011.
2. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. 2003. № 5. С. 34–42.
3. Бородкин В.Ф. Химия красителей. М.: Химия, 1981.
4. Гордон П., Грегори П. Органическая химия красителей / пер. с англ. М.: Мир, 1987.

сии, связанные с химией, и способствует повышению интереса к познанию окружающего мира.

На занятиях элективного курса изучается теоретический материал по теме курса, выполняются практические работы по выделению природных красителей, а также научно-исследовательские работы по синтезу некоторых синтетических красителей и исследованию их красящих свойств. Программа курса рассчитана на 12 часов, 1 час в неделю. Завершается курс защитой проектов учащихся.

Фрагмент учебно-методического планирования элективного курса «Химия красителей»

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Часы	Форма работы
1	Введение. Цели и задачи курса. Роль и место красящих веществ в жизни и деятельности человека	1	Лекция, выбор темы исследовательских проектов
2	История красителей (от Египта до наших дней). Классификация и номенклатура красящих веществ. Теории цветности	3	Лекция с элементами ЦОР, демонстрационные опыты
3	Природные красители. Пигменты, хлорофилл, антоцианы, флавоноиды. Способы выделения. Области применения (пищевые красители, краска для волос и др.)	3	Сообщения учащихся. Практическая работа «Получение натуральных красителей из природного сырья и исследование их свойств»
4	Синтетические красители. Классификация. Анилиновые, нитро- и азокрасители, трифенилметановые и диариламиновые красители. Лабораторные и промышленные способы получения синтетических красителей. Методы окрашивания различных материалов	4	Сообщения учащихся. Практическая работа «Получение анилиновых красителей. Окрашивание ткани и шерсти» Научно-исследовательские работы «Синтез трифенилметановых и диариламиновых азокрасителей»
5	Итоговое занятие	1	Урок-конференция, защита проекта

6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1897 от 17.12.2010, зарегистрирован Минюстом России 01.02.2011 №19644. – URL:<http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588> свободный. – Федеральный государственный образовательный стандарт (дата обращения 29.09.2018).

**ПОЛУЧЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ
ИЗ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ**
THE PREPARATION OF NATURAL DYES
FROM FOOD RAW MATERIALS

А. А. Шувалова
Научный руководитель: **Ю. Г. Халявина,**
*к.х.н., доц. кафедры биологии, химии и экологии
КГПУ им. В.П. Астафьева*
А. А. Shuvalova
Scientific adviser: **Yu. G. Khalyavina,**
*PhD of Chemistry, Department of Biology,
Chemistry and Ecology KSPU V. P. Astafieva*

Химия красителей, исследовательская деятельность, методика преподавания химии.
Представлены доступные методики получения натуральных красителей из продуктов питания для организации научно-исследовательской деятельности школьников по теме «Химия красителей».

Chemistry of dyes, research activity, methods of teaching chemistry.
The article describes the available methods of obtaining natural dyes from food for the organization of research activities of students on the topic «Chemistry of dyes».

С древних времен люди использовали растения в быту для многих целей: употребляли в пищу, шили одежду, защищали жилища от вредителей и т.д. Кроме того, растения при-

ХИМИЧЕСКАЯ НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ КРАСНОЯРЬЯ



Материалы XII Межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 150-летию открытия Периодического закона химических элементов Д.И. Менделеевым
Красноярск, 16–17 мая 2019 г.



меняли в качестве красителей, так как это был один из многих источников красящих веществ. До второй половины 19 века только природные красители использовались для окрашивания текстильной и парфюмерной продукции, кожи, кондитерских изделий и др. Благодаря бурному развитию химической промышленности в конце 19–начале 20 века природные красители были вытеснены синтетическими и утратили быстрое практическое значение. Однако в современном обществе все острее встает вопрос об экологической безопасности и переходе к натуральным гипоаллергенным материалам и продуктам, безопасным для здоровья человека [1].

В связи с этим весьма актуальной является организация изучения способов получения натуральных красителей как в условиях химической лаборатории, так и в домашних условиях в рамках научно-исследовательской деятельности учащихся.

На основе анализа учебно-методической и специальной литературы нами был разработан элективный курс для учащихся 10–11-х профильных классов на тему «Химия красителей», учебно-тематическое планирование которого представлено в работе [2]. Особое внимание на занятиях элективного курса уделяется формированию предметно-практических компетенций, учащиеся привлекаются к выполнению лабораторно-практических работ как учебного, так и поискового характера. Одной из таких работ является практическая работа по получению натуральных красителей из природного сырья. Целью работы является выделение природных красителей из пищевого сырья и применение в качестве экологически чистых материалов для окрашивания тканей, кулинарных изделий и съедобных красок.

Красители – это интенсивно окрашенные органические соединения, обладающие способностью придавать окраску различного рода материалам [3]. Природные красители – это органические соединения, которые вырабатываются

живыми организмами и окрашивают животные и растительные клетки. Выбор методов выделения красителей из природного сырья зависит от вида используемого сырья, от характера сопутствующих веществ, а также от свойств основного извлекаемого пигмента. Чаще всего натуральные красители получают в виде соков и экстрактов. Для извлечения используют подходящие растворители. Так, для экстракции антоцианов используют воду или этиловый спирт, так как это водорастворимые пигменты, а для липофильных пигментов используют растительные масла, т.е. извлекают с помощью неполярных растворителей.

В качестве пищевого сырья нами были выбраны следующие продукты: плоды свеклы, апельсины и лимоны, репчатый лук, натуральный молотый кофе, свежие ягоды клюквы (ягодный сироп), морковь. Для испытания красящих свойств выделенных красителей использовали хлопчатобумажную ткань белого цвета. Результаты окрашивания ткани приведены в таблице.

Таблица

Получение натуральных красителей из пищевого сырья

Пищевое сырье	Ход опыта	Цвет ткани
1 Плоды свеклы	2 Плоды свеклы (2 шт.) очистили от кожуры и мелко нарезали, поместили в эмалированную емкость и залили водой в соотношении 1:1 по объему. Довели до кипения на медленном огне, затем остудили до комнатной температуры и оставили настаиваться в течение 1 часа. Отвар процедили и погрузили в него х/б ткань на 45 минут. Для закрепления цвета в красящий раствор добавили полчайной ложки раствора уксусной кислоты (3%). После извлечения из раствора ткань промыли холодной водой и высушили	3 Ярко-розовый

Окончание табл.

1	2	3
Репчатый лук	Шелуху репчатого лука замочили на 3–4 часа в горячей воде. Затем опустили в раствор ткани и кипятили 2 часа. Для закрепления цвета в раствор добавили поваренную соль (1 чайная ложка на 1 л воды). Окрашенную ткань промыли холодной водой и высушили	Темно-коричневый цвет
Кофе	Столовую ложку молотого кофе залили двумя стаканами воды и довели до кипения. В полученный раствор добавили столовую ложку соли, поместили ткань и кипятили 10 минут. Ткань вынули, промыли холодной водой и высушили	Цвет ткани коричневый
Морковь	Морковь, нарезанную мелкими кубиками, залили водой и кипятили 30 мин. В полученный раствор внесли столовую ложку соли, погрузили ткань и выдерживали ее несколько часов, периодически помешивая. Окрашенную ткань извлекли, промыли холодной водой и высушили	Цвет ткани бледно-оранжевый
Клюква	Ягоды клюквы растолкли до максимального выделения сока, залили водой и кипятили 10 мин. Для закрепления цвета в раствор добавили столовую ложку соли. Погрузили ткань и оставили на несколько часов, периодически помешивая. Вынули ткань, промыли холодной водой и высушили	Розовый цвет

шинству натуральных красителей необходима прогерава, что увеличивает себестоимость товара, а в некоторых случаях приводит к появлению токсичности. Интерес к природным красителям в настоящее время может быть вызван ростом числа аллергических реакций на синтетические красители, а также для этнографических реконструкций.

Такой вид практической работы не требует сложного химического оборудования, и его можно проводить с учащимися разного уровня подготовки. Но в рамках элективного курса данный вид работы требует серьезного теоретического обоснования и стимулирует познавательный интерес учащихся к изучению органической химии.

Некоторые натуральные красители, выделенные из природного сырья, имеют более доступные синтетические аналоги. Изучение их строения и методов получения будет выступать основой для дальнейшего развития практических навыков учащихся через проведение научных исследований работ по получению синтетических красителей в условиях школьной или иной химической лаборатории при изучении последующих тем элективного курса.

Библиографический список

1. Леенсон И.А. Выкрасить и выбросить? // Химия и жизнь. 2018. №12. С. 32–33.
2. Шувалова А.А. Организация научно-исследовательской работы в старшей школе на примере темы «химия красителей» / Инновации в естественнонаучном образовании. Сб. науч. тр. Красноярск, 2018. С. 332–337.
3. Коган И. М. Химия красителей. М.: Государственное научное техническое издательство химической литературы, 1956.
4. Калинин Ю.А., Вашурин И.Ю. Природные красители и вспомогательные вещества в химико-текстильных технологиях – реальный путь повышения экологической чистоты и эффективности производства текстильных материалов // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. общества им. Д.И. Менделеева), 2002. Т. XLVI. № 1. С. 77–87.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что растительное сырье является перспективной альтернативой для получения различных красителей, пригодных не только для крашения тканей, но и кондитерских изделий, изготовления съедобных красок и других изделий, безопасных для здоровья человека. Такие красители являются экологически чистыми и при правильной утилизации не загрязняют окружающую среду [4].

Однако у натуральных красителей имеются свои недостатки: они менее стойки к стирке и выцветанию, их цвета уступают по яркости синтетическим красителям, их палитра ограничена. Кроме того, для закрепления цвета боль-