

VI открытый региональный конкурс исследовательских и проектных работ

«Высший пилотаж - Пенза» 2024.

Секция химии

Доклад на тему:



Изготовление
живописных красок в
школьной
химической
лаборатории

Выполнила: Чендарева Юлия Александровна,
ученица 10 «А» класса МБОУ центр образования №1 г. Пензы

Руководитель: Кочеткова В.Ф., учитель химии и биологии

МБОУ центр образования №1 г. Пензы

г. Пенза,

2023-2024 учебный год

Содержание

1. Введение.....	3
2.1. История применения химических пигментов.....	3
2.2. Состав и классификация красок.....	4
2.3. Процесс изготовления живописных красок.....	5
3. Экспериментальная часть.....	5
4. Заключение.....	6
5. Список используемой литературы.....	7
Приложения	8

1. Введение

Живопись - вид изобразительного искусства, произведения которого создаются с помощью красок, наносимых на какую-либо поверхность. Каждая картина - это результат химических поисков, реакций. И эти реакции до сих пор происходят в картинах, потому что краски ведут себя по-разному от времени, от влажности, от света, меняются. Сейчас трудно установить, когда человек впервые стал использовать краски. Можно лишь с уверенностью утверждать, что производство красок - одно из древнейших в химической технологии.

Цель работы: рассмотреть химический состав органических и неорганических красок и изготовить их в школьной химической лаборатории.

Задачи работы:

- рассмотреть химический состав пигментов
- рассмотреть историю применения химических пигментов
- создать образцы веществ и показать на практике зависимость цвета пигмента от входящих в его состав химических соединений
- рассмотреть способы получения и изготовить масляные и темперные живописные краски в условиях школьной химической лаборатории.

Актуальность:

Выбор этой темы для исследования обусловлен:

1. значимостью взаимосвязи и взаимного развития химии и искусства;
2. историческим характером этой взаимосвязи - художники и ремесленники знали о свойствах многих химических веществ и материалов, применяя свои знания на практике, задолго до возникновения химии как науки;

Гипотеза:

возможность раскрыть разнообразие сфер применения химической науки; показать химическую науку как часть мировой культуры.

Методы исследования

1. Исследовательский: проведение опытов (растворение, фильтрование, смешивание, кипячение, высушивание).
2. Поисковый: работа с научной литературой, интернет-ресурсы

2.1. История применения химических пигментов.

Искусство старо, как мир - начало его теряется в глубокой древности. Лишь только люди объединились в общества, создали религию, образовалось и искусство, одним из первых проявлений которого всегда была живопись.

Примитивный способ живописи был одинаков повсюду и сохранился до наших дней у некоторых диких племён. Способ этот ограничивается употреблением глин, натурально окрашенных присутствующими в них оксидами металлов и красителей из отваров и соков растений.

Одной из таких окрашенных глин является охра. Это гидратированный оксид железа ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$) при прокаливании охра теряет кристаллизационную воду и приобретает красноватый оттенок.

В 1780 г. впервые приготовили белила из цинка. Химическая формула красящего вещества - ZnO. Оксид цинка получают посредством обжига сульфида цинка: $2ZnS+3O_2=2ZnO+2SO_2$.

В начале XX века появились синтетические живописные краски - результат развития химии. Среди них ведущую позицию занимают акриловые краски. Это краски на основе акриловой смолы. Важное свойство акрила - это то, что он очень быстро сохнет, сохраняя при этом цвет и тон почти без изменений и, в отличие от масляных красок, не темнеет и не даёт трещин.

2.2. Состав и классификация красок. (см Приложение 1)

Все живописные краски делятся на несколько групп в зависимости от происхождения пигмента (см. Приложение 2).

Живописные краски состоят из красящего вещества (пигмента) и связующего вещества.

Пигмент (от латинского pigmentum - краска) высокодисперсные неорганические или органические, нерастворимые в дисперсионных средах вещества, способные образовывать со связующими веществами защитные, декоративные или декоративно-защитные покрытия.

Минеральные краски (см. Приложение 3)

Преобладающее число минеральных красок натурального и искусственного происхождения состоит из солей различного происхождения: карбонатов, хроматов, сульфатов, силикатов и других солей различных металлов. Другая часть красок этого отдела представляет окислы - различных металлов и их гидраты. Таковы окислы железа, марганца, кобальта, свинца, кальция и других металлов (см. Приложение 4).

Железные краски (см. Приложение 5)

Группа красок, красящим началом которых являются соединения железа, весьма обширна. Это ряд красок, в состав которых входят кислородные соединения железа в виде окисей - водной и безводной, реже закиси железа. Преобладающий цвет их жёлтый, красный и коричневый. Эти краски наиболее прочные из существующих.

Натуральные краски органического происхождения (см. Приложение 6)

В эту группу входят органические краски растительного и животного происхождения, битуминозные вещества и угольные краски, краски растительного и животного происхождения (соки, вытяжки растений и пр.). Материалами для приготовления красок этой группы служат корни, листья, кора и плоды различных растений и пр.

Искусственные органические краски

Отдел искусственных органических красок очень обширен. Он включает в себе многочисленный ряд красок, получаемых лабораторным путём из продуктов, добываемых из каменного угля, каменноугольной смолы и её производных.

Связующее вещество (см. Приложение 7) - это вещество, входящее в состав краски и определяющее все её специальные свойства, за исключением цветового тона, обусловленного пигментом. Главное назначение связующего вещества - скрепляя по высыхании частицы пигмента между собой и с грунтом, создавать устойчивый красочный слой и тем обеспечить сохранность красок.

2.3. Процесс изготовления живописных красок.

Изготовление масляных красок

Масляные краски изготавливаются в процессе смешивания и последовательного перетира пигментного порошка в высыхающем масле.

В результате качественного перетирания пигментов каждая их частица покрывается слоем масла, а смесь красок становится достаточно пластичной. В то же время смесь пастообразна: вязкость краски позволяет оставлять в мазке характерный след кисти или мастихина.

Изготовление темперных красок

Одним из наиболее древних материалов станковой живописи является желтковая темпера, связующим веществом которой является желтковая эмульсия.

Приготовление желтковой эмульсии вполне доступно в домашних условиях. Для этого берут свежее куриное яйцо, разбивают его и отделяют белок от желтка. Затем желток прокалывают и выпускают в стакан, освобождая от оболочки, куда добавляют воду, по количеству равную объёму самого желтка. Чтобы обезжирить желток добавляется 5-6 капель 50%-ной уксусной кислоты.

3. Экспериментальная часть.

Цели и задачи: изготовить пигменты и акварельные живописные краски в условиях школьной лаборатории.

Приборы и оборудование: каменная ступка, спиртовка, штатив, весы, фарфоровая чашка, ёмкости для порошков и красок, пробирки, спички.

Исходные материалы: охра жёлтая золотистая или оксид железа III, сульфат цинка, карбонат натрия

Изготовление пигментов.

Цинковые белила - безводная окись цинка ZnO . Цвет - белый с синеватым оттенком. Берут сульфат цинка, осаждают избытком углекислой соды Na_2CO_3 и получают углекислую соль цинка, промыв, просушив и прокалив её с целью удаления углекислоты, получают цинковые белила.

Прокаливание цинковых белил: $2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2$.

Жёлтая охра - природная земляная краска. Представляет собой продукт выветривания железной руды и полевого шпата - оксид железа Fe_2O_3 с примесями глины. В охрах встречаются преимущественно соединения: Fe_2O_3 - безводная окись железа; Al_2O_3 - безводная окись алюминия; $Fe(OH)_3$ - гидрат окиси железа; SiO_2 - кремнезём; MgO - окись марганца. Природную охру следует высушить, удалить инородные примеси, измельчить до состояния порошка, просеять, после чего пигмент готов к дальнейшей обработке

Древесная чёрная краска различных оттенков, от синевато-чёрного до рыжеватого-чёрного, получается посредством обжига без доступа воздуха древесин, относится к светоустойчивым и прочным краскам. Древесная чернь состоит из 60-94% углерода и 40-60% минеральных веществ: углекислого калия K_2CO_3 и углекислого кальция $CaCO_3$ и различных растворимых щелочных солей.

По химическому составу - это обычный активированный уголь.

Получение акварельных красок

Реактивы и оборудование: растения, пигменты, липкое вещество (смола вишнёвого, сливового дерева - камедь), уксус, мёд или глицерин, посуда.

Изготовление красок состоит из нескольких операций:

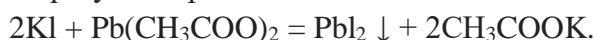
1. Изготовление красителя.

Для получения краски размельчённые части растения обычно кипятят в воде, и полученный раствор выпаривают до густого или твёрдого осадка.

Фиолетовую краску можно получить из сока голубицы, черники, ежевики. Прибавить к соку немного уксус и квасцов, прокипятить, процедить и уварить жидкость.

Чтобы получить краску берлинская лазурь необходимо налить 3%-ный раствор хлорид железа (III) и добавить 20мл 3%-ного раствора гексацианоферрата калия (жёлтой кровяной соли). Образуется тёмно-синий осадок: $4\text{FeCl}_3 + 3\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \downarrow + 12\text{KCl}$.

Если налить 5%-ный раствор иодида калия и прилить 20мл 3%-ного раствора ацетата свинца образуется ярко-жёлтый осадок иодида свинца.



2. Изготовление связующего вещества. (см. Приложение 6)

Казеиновый клей получается при смешивании молочного казеина с щелочедействующими веществами (каустической содой и др.). 300г казеина смешивают с 40г фторида натрия, 120г порошкообразной гашеной извести, 30г буры (кальцинированной соды). При смешивании с водой клей медленной густеет. Если использовать другой способ, то можно смешать порошок с нашатырным спиртом и водой в соотношении 1:1:3.

Другая часть краски - вещество, которое не даст ей растекаться по бумаге. Можно использовать мёд или глицерин. Раствор камеди смешать с равным количеством глицерина.

Вещества, добытые из растений, легко портятся. Чтобы краски не загнивали и не покрывались плесенью, добавить в неё несколько капель дезинфицирующего средства - раствора резорцина, крезола или 5%-ного раствора фенола.

Перемешать и перетереть все компоненты будущей краски и добавить густой отвар красителя.

4. Заключение

В работе рассмотрена история использования органических и неорганических пигментов в живописи. Минеральные и природные органические краски использовались с древнейших времён. Первые сведения об их использовании относятся к каменному веку.

В работе представлено описание способов получения в лаборатории различных пигментов: природных минеральных (охра золотистая, венецианская красная), искусственных минеральных (коричневая Вирбера, зелёная Кульмана, цинковые белила), натуральных органических (берёзовая зелёная, древесная чернь). В коллекции образцов пигментов показана зависимость цвета от химического соединения: оксид цинка - белый; оксиды железа - от жёлтого до красно-коричневого; хлориды меди - от зелёного до синего; продукты горения органических веществ - бурый и чёрный цвета. Исследование имеет практическую значимость, поскольку позволяет более глубоко изучить химические процессы, применить результаты эксперимента на практике.

Полученные краски будут использованы в живописных работах.

5. Список используемой литературы

1. Одноралов Н.В. Материалы, инструменты и оборудование в изобразительном искусстве, М.: Просвещение, 2019г..
2. Виннер А.В. Материалы масляной живописи, М.: Сварог и К, 2000г.
3. Манджини А. Цвет и красители (перевод с итал.). - М.: Знание, 2019 - 64с. (Новое в жизни, науке и технике. Серия "Химия"; №12).
4. Тютюнник В.В. Материалы и техники живописи. М.: Издательство академии художеств, 2019г. - 206с.
5. Титова И.М. Вещества и материалы в руках художника. Пособие для учителей химии - М.: МИРОС, 2019г. - 80 с.
6. Энциклопедический словарь юного химика. | Сост. Крицман В.А., Станцо В.В. - м.: Педагогика, 2020г. - 368с.
7. Интернет-ресурсы

Приложение 1.

Пигмент (от латинского pigmentum — краска) высокодисперсные неорганические или органические, нерастворимые в дисперсионных средах вещества, способные образовывать со связующими веществами защитные, декоративные или декоративно-защитные покрытия. Все живописные краски делятся на несколько групп в зависимости от происхождения пигмента



Натуральная охра

Приложение 4.

Соответствие окиси металлов их цвету

Окиси металлов	Цвет
Закись железа FeO	черный, в соединениях зеленый
Окись железа Fe ₂ O ₃	коричневый, красный
Хромовая окись Cr ₂ O ₃	зеленый
Хромовый ангидрид CrO ₃	красный, в соединениях желтый и красный
Окись свинца (глет) Pb ₃ O ₄	желтый
Сурик (более высокая степень окисления) Pb ₂ O ₃	красный
Перекись свинца PbO ₂	коричневый

Приложение 2



Приложение 5.



Приложение 3.

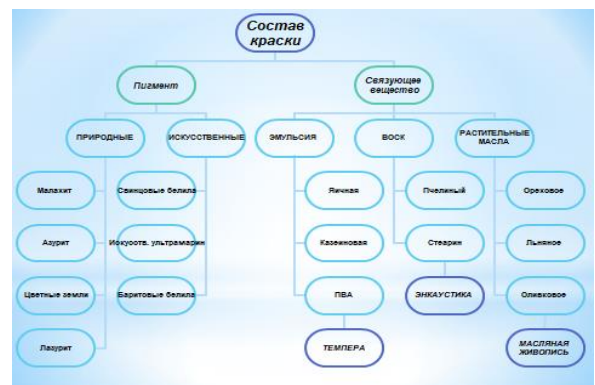
*** Минеральные краски**

Преобладающее число минеральных красок натурального и искусственного происхождения состоит из солей различного происхождения: карбонатов, хроматов, сульфатов, силикатов и других, нерастворимых в воде и маслах простых и сложных солей различных металлов. Другая, тоже значительная часть красок этого отдела представляет окислы – различных металлов и гидраты их. Таковы окислы железа, марганца, кобальта, свинца, кальция и других металлов.

```

    graph TD
      A[Минеральные краски] --> B[Соли]
      A --> C[Окислы]
      A --> D[Гидраты]
      A --> E[Высокомолекулярные соединения]
    
```

Приложение 6.



Приложение 7.

Связующее вещество

Связующее вещество - вещество, входящее в состав краски и определяющее все ее специальные свойства, за исключением цветового тона, обусловленного пигментом.
Главное назначение связующего вещества: скрепляя по высыхании частицы пигмента между собой и с грунтом, создавать связный и устойчивый красочный слой и тем обеспечить сохранность красок.

Название краски	Вид связующего вещества								
	Вода	Воск	Глицерин	Известняк	Камады/ гуммиарабик	Масла	Мёд/ сахар	Смолы	Яйцо
Акварель	+	-	+	-	+	-	+	-	-
Акриловые краски	+	-	-	-	-	-	-	+	-
Гуашь	+	-	+	-	+	+	+	-	-
Масляные краски	-	+	-	-	-	+	-	+	-
Темпера	-	+	-	+	-	+	-	+	+

Рецензия
на исследовательскую работу по химии учащейся 10А класса
Чендаревой Юлии на тему «Изготовление живописных красок в школьной химической
лаборатории»

Тема учебно - исследовательской работы научна и актуальна, так как растёт интерес к достижениям современной химической науки. Выбор этой темы для исследования обусловлен значимостью взаимосвязи и взаимного развития химии и искусства. Кроме того, исследование имеет метапредметную направленность, так как показывает исторический характер этой взаимосвязи - художники и ремесленники знали о свойствах многих химических веществ и материалов, применяя свои знания на практике, задолго до возникновения химии как науки.

В работе Юлии дана история применения химических пигментов, описан состав минеральных, железных, натуральных красок органического происхождения, искусственных органических красок. Описан процесс изготовления масляных, темперных красок. В экспериментальной части она проделала опыты по приготовлению пигментов: цинковых белил, венецианской, древесной черной красок.

Экспериментально провела опыты по получению акварельных красок в несколько операций:

1. Получение красителя.
2. Изготовление связующего вещества.
3. Подбор вещества, не дающего растекаться краске по бумаге.
4. Добавление дезинфицирующего вещества.
5. Добавление отвара красителя.

Исследование имеет научно - практическую значимость, поскольку позволяет более глубоко изучить химические процессы, применить результаты эксперимента на практике.

Данное исследование было представлено на школьной научно - практической конференции «Звёздный старт» и вызвало у обучающихся интерес.

Директор МБОУ центр образования №1

Председатель МО естественных наук



Бирюзова О.В.

Кочеткова В.Ф.