

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ОДИНЦОВСКАЯ ГИМНАЗИЯ №13
(143000, Московская область г. Одинцово, ул. Молодёжная д.3А)
тел. Тел.: 8(495)593-23-24

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ВЫПУСКНАЯ РАБОТА

Проект

«Химия и художественные краски»

(картина)

Направление: химия

Выполнила:

Кулишенко Маргарита, 9 в класс

Научный руководитель:

Климова Александра Александровна,
учитель химии

Одинцово
2023

Оглавление

1. Паспорт проектной работы.....	3
2. Введение	4
3. Теоретическая часть	5
3.1. История возникновения красок.....	5
3.2. Состав художественных красок.....	8
3.3. Виды красок.....	10
4. Практическая часть.....	11
5. Заключение	12
6. Список литературы.....	13
7. Приложения.....	14

1. Паспорт проектной работы

Название проекта: Химия и художественные краски.

Автор проекта: Кулишенко Маргарита, ученица 9 в класса.

Руководитель проекта: Климова Александра Александровна (учитель химии).

Учебный предмет, в рамках которого проводится проект: химия.

Учебные дисциплины, близкие к теме проекта: изобразительное искусство.

Возраст учащихся, на которых рассчитан проект: 10-18 лет.

Этапы работы над проектом:

Даты	Основные этапы	Краткое содержание проделанной работы	Результат
Сентябрь 2022	I. Подготовительный	формулирование темы, методов и актуальности исследования; просмотр литературы по данной тематике	тема выбрана и сформулирована, начат сбор необходимой литературы
Октябрь-Ноябрь 2022	II. Поисковой и аналитический	отбор и систематизация информации для проекта	материал найден и отобран; продуман формат проекта
Декабрь-Январь 2022	III. Опытный	поиск реактивов, приборов и материалов и иного химического оборудования, выполнение и фиксация практической части проекта и изготовление продукта	найжены необходимые приборы и материалы, изготовлен продукт
Февраль 2023	IV. Оформительский	оформление проекта на электронном и бумажном носителе, создание презентации	проект подготовлен к защите

2. Введение

Вся наша жизнь пронизана красками, их роль трудно переоценить!

Актуальность: я посещаю художественную школу и очень люблю рисовать красками, ведь у художника в руках мощное выразительное средство-цвет! Однажды, когда у меня вечером в очередной раз закончились белила и работу нужно было сдать утром, а под рукой оказался набор юного химика, мне достаточно быстро удалось найти с помощью интернета рецепт и изготовить необходимую краску в домашних условиях. Это обстоятельство подогрело мой интерес и заставило изучить рассматриваемую тему детально.

Гипотеза: работая только с химическими реактивами, возможно получение красок в домашних условиях.

Объект: краски, их состав, возникновение и свойства.

Предмет: процесс изготовления красок самостоятельно в домашних условиях.

Цель проекта: на основе обобщенного теоретического материала получить минеральные пигменты из доступных реагентов и изготовить масляные краски в домашних условиях для использования в изобразительном искусстве.

Задачи проекта:

- ✓ изучить научно-практическую литературу, интернет-ресурсы и иные источники по истории живописи, составным компонентам и видам художественных красок, способы изготовления пигментов и красок;
- ✓ систематизировать полученную информацию, выделить главное и интересное;
- ✓ провести опыты, получить красящие химические вещества (пигменты), изготовить масляные краски в домашних условиях;
- ✓ применить на практике полученные краски, оценить их достоинства и недостатки.

Методы исследования:

- ✓ изучение научной литературы и интернет-ресурсов по данной теме, анализ и синтез данных, систематизация полученной информации;
- ✓ эксперимент и наблюдение за протеканием химических реакций.

Необходимое оборудование: компьютер, принтер, приборы и материалы для химических опытов.

Предполагаемый продукт проекта: картина маслом на холсте.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. История возникновения красок

История появления красок — это сама история человечества. Люди использовали краски всегда: для воздаяния почестей, устрашения врагов, придания красоты. Пещерный человек самовыражался, используя уголь, охру и мел. Специалисты утверждают, что самому древнему наскальному рисунку около 43 900 лет. (см. Приложение 1).

Для светлых оттенков использовали чистое вещество, для получения более тёмных добавляли в смесь чёрный древесный уголь. Все твёрдые вещества растирались вручную между двумя плоскими камнями. Далее непосредственно краску замешивали на животных жирах. Такие краски хорошо ложились на камень и долго не высыхали из-за особенности взаимодействия жира с воздухом.

Более 5 000 лет назад начали применять **киноварь** — это ртутный минерал, который получил широкую востребованность у ассирийцев, китайцев и египтян (см. Приложение 2).

В древности из киновари получали пигмент красного цвета для отделочных работ и живописи. Жители Древнего Рима с помощью этой краски украшали дома, писали фрески и картины. На Руси ее использовали в хохломе. И даже старые книги с заголовками красного цвета появились именно благодаря киновари (см. Приложение 3).

Сейчас киноварь используют в промышленности как источник ртути, которую можно получить, путем нагревания минерала, а также в ювелирном деле.

Стремление запечатлеть какие-либо изображения росло по мере развития людей, поэтому менялись не только полотна, но и способы изготовления различных составов.

Китайской цивилизации принадлежит пальма первенства в создании бумаги. Здесь же, около 200 лет до н.э. появились лёгкие акварельные краски. В их состав, помимо красящих веществ и масел, входят мёд, глицерин и сахар. Для создания картин из акварельных красок нужна подходящая основа. Холсты, древесина, камни и другие традиционные предметы, на которые наносятся краски, не могут быть использованы для этой цели: акварель не ляжет на них хорошо. Поэтому при рисовании акварельными красками применяют только бумагу. Это объясняет факт появления таких красок именно в Китае, который является прародителем бумажного производства.

Белый

Для создания белой краски с древнейших времён люди использовали известь, которая является конечным продуктом сжигания известняковых минералов, устриц, мела и мрамора. Такая краска была одной из самых дешёвых и простых в изготовлении. Кроме того, белая известь может поспорить с охрой в вопросе древности рецепта.

Пурпурный

Пурпурная (фиолетово-красная) краска впервые стала использоваться египтянами, а в Древнем Риме багряную, пурпурную одежду мог носить лишь император. Дело в том, что пурпурная краска стоила очень дорого. Ее добывали с превеликим трудом из раковин средиземноморских улиток –багрянок. Десять тысяч раковин давали чуть больше грамма краски. А открыли эту краску около 4 тысяч лет назад.

Индиго

Индиго, пожалуй, еще старше пурпура. Во всяком случае, ткани, окрашенные индиго, находили в гробницах фараонов, правивших несколько тысяч лет назад Древним Египтом. Само слово «индиго» говорит о том, что родина краски – Индия. А ведь кустарник, из листьев которого получали индиго, рос не только в Индии, но и во многих других странах.

Кармин

У этой краски своя любопытная история. Если пурпур обязан своим происхождением морской улитке, индиго – кустарнику, то кармин ведет свое начало от крохотных тропических насекомых, которых называли «кошениль». Представьте, сколько нужно наловить этой самой кошенили, величиной с божью коровку, чтобы обеспечить хотя бы одну красильню! А ведь в те времена с Востока во все концы света уходили бесчисленные караваны с драгоценными красными шелками и тончайшей шерстью, окрашенной кармином.

Зеленый

Очень модный цвет, отравивший немало парижской знати в XVIII веке. Этой же краской были покрашены стены в доме Наполеона на острове Святой Елены, многие исследователи полагают, что он умер, отравившись парами мышьяка, которые исходили от обоев. Дело в том, что получить красивый оттенок зелени в ту пору было очень затруднительно, но вот, однажды, ученый Вильгельм Шееле вывел формулу идеального цвета, применив в ее создании мышьяк и медный купорос.

Ультрамарин

Египетские гробницы и пирамиды фараонов перенесли из времён расцвета египетской цивилизации удивительно красивый и чистый оттенок – ляпис-лазурь, натуральный ультрамарин. Даже спустя несколько тысяч лет рисунки не потеряли своей яркости и не потускнели. Основным красящим пигментом в такой краске

является порошок минерала под названием лазурит. В Древнем Египте лазурит был очень дорог. Чаще всего бесценную краску применяли для изображения священного символа египтян – жука-скарабея.

В 1704 году немецкий химик по фамилии Дисбах занимался улучшение качества красной краски. Но однажды учёный получил вместо ожидаемого алого цвета краску оттенка, очень близкого к ультрамариновому. Это открытие можно считать революцией в производстве красок. Новую краску называли «берлинской лазурью». Её стоимость была в разы ниже, нежели у натуральной ультрамариновой краски. Неудивительно, что берлинская лазурь быстро завоевала популярность у художников того времени.

Век спустя во Франции появилась «кобальтовая синька» – краска, получившаяся ещё более чистой и яркой, чем берлинская лазурь. По внешним качествам кобальтовая синька оказалась ещё ближе к натуральной ляпис-лазури.

Вершиной деятельности учёных и исследователей в этой области стало изобретение абсолютного аналога натуральному ультрамарину. Новая краска, которую получили во Франции почти четверть века спустя после кобальтовой синьки, получила название «французский ультрамарин». Теперь чистые синие цвета стали доступны всем художникам.

В период средневековья появились изображения, выполненные масляными красками. Они быстро приобрели популярность за счет быстрого высыхания, надежности и стойкости. Основа подобных составов — растительные масла. Чтобы улучшить цветовую гамму, художники начали использовать технику лессировки. Она предполагает нанесение одного слоя за другим. Эта техника лучше всего передавала пространство, объем и глубину цвета. Этот метод стал очень быстро популярным и не утратил актуальность и по сей день.

Некоторые мастера применяли весьма интересный способ получения стойких красок, они замешивали состав на казеине или яичном белке. Нередко даже именитые художники совершали ошибки. Картина «Тайная вечеря» начала утрачивать свой безупречный внешний вид еще при жизни своего автора Леонардо да Винчи. Причина ухудшения качества картины крылась в несовместимости масляных красок на основе растительных жиров и составов, приготовленных на основе яичного белка (см. Приложение 4).

Необходимо отметить, что по существу эти примитивные краски очень похожи на современные и по составу, и по методу изготовления: твердые вещества по-прежнему перетираются в порошок, но теперь посредством специальных установок. Натуральные жиры заменили на полимерные вещества. Тем не менее, чтобы получить темные оттенки, производители традиционно задействуют сажу, но очищенную современными способами. Неорганическая химия гарантирует сохранность цвета и устойчивость к разрушению. Однако в последнее время возвращается спрос на натуральные краски, что связано с их экологичностью и безопасностью. Переход на экологически чистые технологии обусловлен общей экологической ситуацией на планете.

3.2. Состав художественных красок

Краски образованы, как минимум, двумя обязательными компонентами – пигментом и связующим.

Пигмент (лат. **pigmentum** - краска) -нерастворимый в дисперсионных средах компонент *, способный образовывать с плёнкообразователями декоративно-защитные покрытия, придающие материалам непрозрачность, цвет, противокоррозийные и другие свойства (см. Приложение 5).

* Дисперсной называется система, состоящая из двух или более веществ, причём одно из них в виде очень маленьких частиц равномерно распределено (диспергировано) в объёме другого. Вещество, которое присутствует в меньшем количестве и распределено в объёме другого вещества, называют дисперсной фазой (*пигмент*). Вещество, присутствующее в большем количестве, в объёме которого распределена дисперсная фаза, называют дисперсионной средой (*связующие*).

Нередко пигмент используется как синоним для неорганического красителя. Растворимые вещества, способные окрашивать другие материалы, называют красителями.

Пигменты разделяют *по происхождению, химическому составу и строению* на две основные группы:

- минеральные ;
- органические.

Минеральные пигменты в свою очередь делятся на:

I. Минеральные пигменты натурального происхождения. Нерастворимы в связующих и если растереть окрашивают только поверхность материала (охра, умбра, мел, графит).

II. Искусственные минеральные пигменты. Данные пигменты получают искусственным путём при прокаливании или осаждении оксидов тяжёлых металлов, солей и др.(белила, лазури).

Органические пигменты подразделяют на:

III. Натуральные органические пигменты. Представляют собой экстракты растительных и животных красящих начал (хна, куркума).

IV. Искусственные органические пигменты. Преимущественно изготавливаются из каменноугольного дёгтя.

В живописи применяются преимущественно минеральные пигменты.

Так же пигменты подразделяют *по цвету* на (см. Приложение 6):

Ахроматические пигменты - определяют белую и черную окраски, а также всю лежащую между ними серую цветовую гамму.

Хромофоры – определяют остальной цветовой спектр. Зачастую хромофорами красок служат оксиды металлов. Например: массикот - PbO (оранжево-желтого цвета), свинцовый сурик - Pb_2PbO_4 (Pb_3O_4) (красный), красная охра - Fe_2O_3 в смеси с SiO_2 и Al_2O_3 (красный), синий кобальт - $CoO \cdot Al_2O_3$ (зеленовато-синего цвета), зеленая хромовая - Cr_2O_3 (оливково-зелёный), цинковые белила – ZnO (белого цвета) и др.

Многие соли металлов, так же как и оксиды, являются пигментами художественных красок. Некоторые соли, используемые для изготовления красок и грунтов: гипс - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (белого цвета), свинцовые белила - $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ (белого цвета), бланфикс (баритовые постоянные белила) - $BaSO_4$ (белого цвета), баритовая желтая - $BaCrO_4$ (желтого цвета), берлинская лазурь (прусская синяя, милори) - $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (тёмно-синего цвета), Малахит (горная зелень) - $(CuOH)_2CO_3$ (нежно-бирюзового цвета), темный (фиолетовый) кобальт - $Co_3(PO_4)_2$ (фиолетовый).

От типа пигмента зависят цвет покрытия, его укрывистость, а также устойчивость к действию атмосферных факторов (химических реагентов и высоких температур).

Связующие. Связующими веществами в живописи (кроме техники фрески и силикатной живописи) являются растворённые, эмульгированные или суспендированные в воде или ином растворителе клеи животного или растительного происхождения, смолы, углеводороды, растворимые в воде или в маслах, твердеющие масла, полимеры. Связующие служат в красках пленкообразователями — веществами, создающими при отверждении твердую, прочную пленку, удерживающую в своем составе пигменты и наполнители. При добавлении уксуса, краски становятся более прозрачными. При добавлении соды - более плотными, напоминают гуашь (см. Приложение 7).

Наполнители. Наполнитель - это вещество, составляющее «тело» краски, обеспечивает укрывистость краски и образует матовость. Самые типичные наполнители: мел, карбонат магния, гидроксид алюминия, сульфат бария и каолин (см. Приложение 8).

Помимо основных компонентов в красках есть множество **вспомогательных**, улучшающих ее качество. Это: **разбавители**, **отвердители**, **пластификаторы**, **антисептики**, **сиккативы** (способствуют ускорению высыхания краски) (см. Приложение 9).

3.3. Виды красок

АКВАРЕЛЬНЫЕ КРАСКИ - просты в применении, имеют прекрасные изобразительные свойства. Они бывают: твердые в плитках, мягкие на меду в чашечках или жидкие в оловянных трубочках.

Название происходит от латинского “AQUA” – вода. Она служит разбавителем. В состав акварели входят:

- пигменты,
- связующее (гуммиарабик);
- пластификаторы помогают краске не растекаться;
- поверхностно активное вещество препятствует скатыванию краски в капли,
- антисептик предохраняет от плесени.

Акварельные краски при растворении в воде образуют прозрачную взвесь и позволяют создавать эффект лёгкости и тонких цветовых переходов. Акварель любили великие художники Брюллов, Репин и другие.

ГУАШЬ ХУДОЖЕСТВЕННАЯ - это почти акварель, но с добавлением белила, что придает краске плотность и непрозрачность.

Гуашью пользовались такие мастера, как Рубенс, Пикассо и другие.

ТЕМПЕРА. В темперные краски входит связующая эмульсия. Эмульсией служат натуральные продукты: молоко, яичный желток, льняное масло, сок некоторых растений. Такие краски “капризны” при хранении, зато быстро сохнут, прочнее их в живописи нет.

Темперными красками писали великие итальянские мастера Возрождения Леонардо да Винчи, Рафаэль, Микеланджело.

МАСЛЯНЫЕ КРАСКИ. Для их приготовления используют высыхающие масла: маковое, конопляное, лучшим считается льняное. При контакте с воздухом ненасыщенные карбоновые кислоты масел полимеризуются, в результате образуется прочная прозрачная пленка. Масляные краски долго сохнут, но дают потрясающей глубины цвета. Картины маслом живут столетия. Вот примеры знаменитых мастеров Саврасова, Васнецова.

ПАСТЕЛЬ представляет собой наборы твердых, но ломких цветных палочек.

В состав пастели входят растертые пигменты и разнообразные связующие. Рисунок пастелью получается нежный и бархатистый. Недостаток пастели – осыпание, для избежания этого используют обычный лак для волос (Дега, Левитан).

Другие виды красок: современные акриловые краски, сангина, известная с эпохи Возрождения. И это ещё не все виды живописи. Все художественные краски имеют свои особенности и проблемы.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Целью моей практической работы стало получение минеральных пигментов и изготовление на их основе масляной краски.

Я проводила реакции по получению нерастворимых окрашенных соединений, фильтрование осадков, их очистку, высушивание, измельчение.

Для получения краски я смешивала хорошо растертый и просеянный через сито пигмент с художественным льняным маслом. Довела смесь до густоты обычной краски (см. Приложение 10).

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучив информационные источники и подобрав оптимальные методы, мне удалось изготовить палитру красок и опробовать ее в действии.

При изучении выбранной темы я узнала более детально о составе, способе получения красок, научилась получать пигменты химическим путём в домашних условиях.

Качество полученных красок, конечно, не высоко. Мои краски не имеют однородной консистенции, но имеют интенсивную окраску, которая сохранилась после высыхания. Краски перекрывают цвет закрашиваемой поверхности. Все недостатки объясняются отсутствием опыта, а также отсутствием целевых добавок – отвердителей и ускорителей.

Полученные краски можно использовать для смешения цветов с целью получения новых оттенков, потому что все пигменты являются нерастворимыми в воде солями и оксидами металлов, которые между собой не взаимодействуют. То есть краски, которые мы получили, совместимы между собой.

Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

- История красок созвучна с историей развития химии.
- Краски – химические соединения: в основном оксиды, гидроксиды и соли металлов.
- Краски можно изготовить в домашней химической лаборатории, зная основы химии.
-

В ходе исследования подтвердили выдвинутую ранее гипотезу о том, что краски можно изготовить самостоятельно.

Я считаю, что задачи, выполнены, гипотеза доказана.

Рисунок нарисован! Мне очень нравится!

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинчева И. Б. Из чего в древности делали краски. - М.: «Мир книги», 2013.
2. Гитова И.М. Вещества и материалы в руках художника. М., 2001.
3. Дубровина Э. «Краски рождаются...», М., 1973.
4. Жилин, Д. М. «Юный химик. 145 опытов с веществами» / Д.М. Жилин. – М.: Ювента, 2012.
5. Липатов В.И. Краски времени. – Москва. 2003.
6. Клипник Д.И. Техника живописи. – Москва. – 1995.
7. Кукушкин Ю.Н. Химия вокруг нас.: Дрофа, 2003.
8. Титова И. «Вещества и материалы в руках художника», М., МИРОС, 1994.

<http://lkmprom.ru/analitika/istoriya-vozniknoveniya-krasok/Краски>.

<https://studfile.net/preview/4115954/page:23/#33>

7. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1



Пещерная живопись

Материалы: уголь, глина, охра

Уголь

- Рисовал древний художник древесным углем, чёрной сажей, копотью.



Первая краска - глина

- Глина бывает разная: жёлтая, красная, белая, синяя, зелёная.
- Древний художник высекал рисунок на скале, а затем втирал глину, смешанную с жиром животного.



ОХРА – желтый пигмент, состоящий из глин, окрашенных 10-25% раствором Fe_2O_3

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:
дешевизна и стойкость

Приложение 2

Самый токсичный минерал в мире — киноварь

С веществом, чье название означает «кровь дракона», лучше не связываться. Киноварь образуется в жерлах вулканов и может выделять чистую ртуть, если её слегка нагреть, что приводит к тремору, потере чувствительности и летальному исходу. ●



Приложение 3

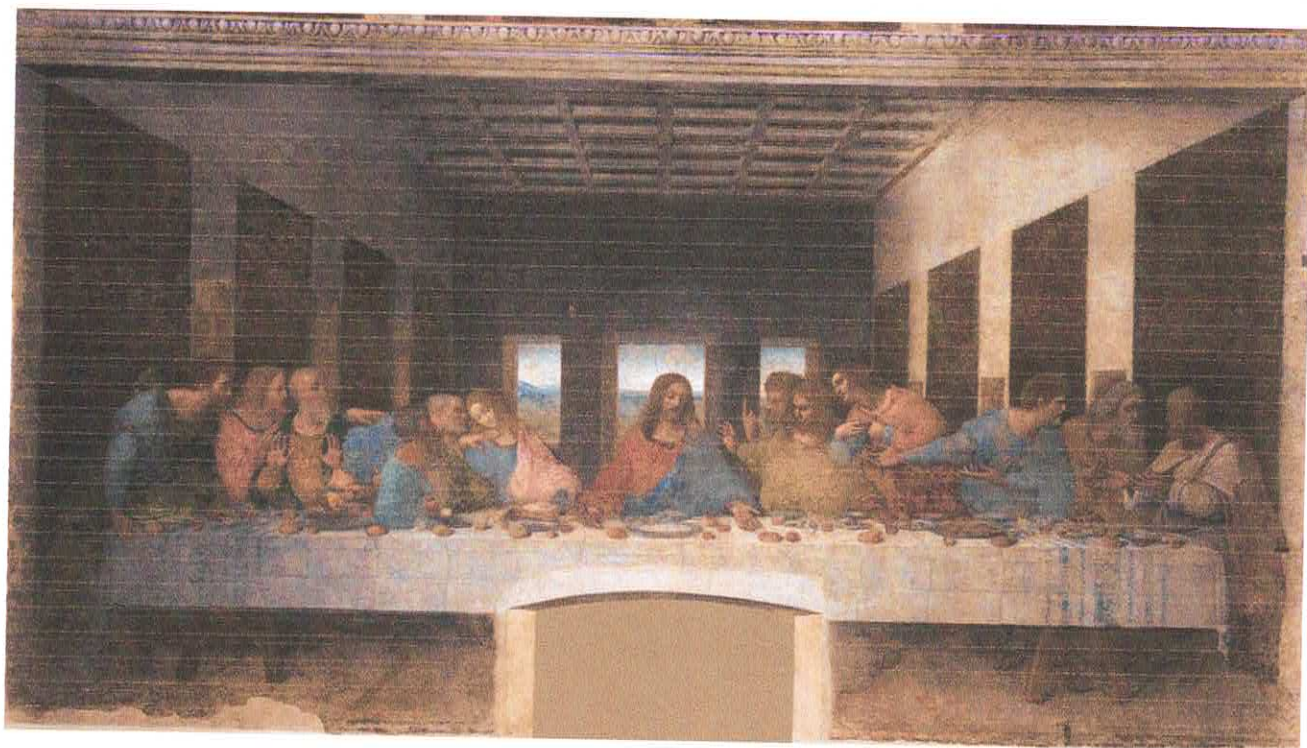


Каждая новая строка начиналась с красной буквы, которая изображалась красной краской — киноварью. Отсюда и пошло выражение — ...

начать с красной строки.



Приложение 4



Приложение 5



СВОЙСТВА ПИГМЕНТОВ:

- Определенный цвет;
- Дисперсность;
- Укрывистость;
- Красящая способность;
- Маслоемкость;
- Светостойкость;
- Щелочестойкость;
- Химический состав.



Приложение 6



ПИГМЕНТЫ (лат. *pigmentum* — краска) — красящие вещества



Хроматические
(цветные краски)



Ахроматические

Приложение 7



СВЯЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

(плёнкообразующие вещества) — основа красок



воск



льняное
масло



клей



эмульсия



гуммиарабик



синтетический
клей



альбумин

Приложение 8



НАПОЛНИТЕЛИ



CaCO_3



MgCO_3



Al(OH)_3



BaSO_4



Al_2O_3

Приложение 9



ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ



разбавители

отвердители

пластификаторы

антисептики

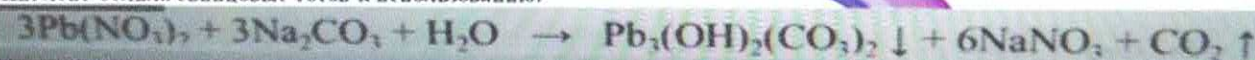
сиккативы

Опыт 1

БЕЛЫЙ



В раствор свинца II азотнокислого $Pb(NO_3)_2$ приливаем раствор карбоната натрия $Na_2CO_3 + H_2O$. Получаем белый осадок. Складываем фильтр в виде конуса и помещаем в пробирку. Отфильтровываем раствор. Промываем водой. Сушим. Пересыпаем в керамическую ступку и измельчаем пестиком до мелкого порошка. Пигмент белила свинцовые готов к использованию!

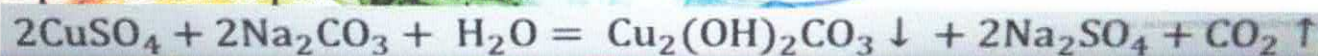


Опыт 2

СИНЕ-ЗЕЛЕНый



В раствор медного купароса $CuSO_4$ добавили раствор соды $Na_2CO_3 + H_2O$. В осадок выпадает основной карбонат меди $Cu_2(OH)_2CO_3$. Отфильтровываем получившийся раствор. Осадок перекладываем в керамическую ступку.



Добавляем уксусную эссенцию CH_3COOH , перемешиваем до полного растворения осадка. Выпариваем раствор над пламенем спиртовки. Выпавшие кристаллы сушим, в керамической ступке и измельчаем пестиком до мелкого порошка.



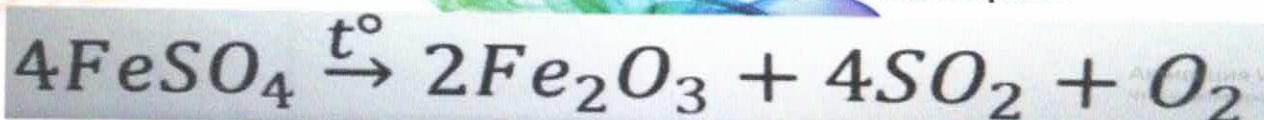
Пигмент сине-зеленый готов к использованию!

Опыт 3

КРАСНЫЙ



Прокаливаем в колбе над пламенем спиртовки железный купорос FeSO_4 до тех пор, пока он из зеленого не окрасится в черный. Охлаждаем и поджигаем оксид железа Fe_2O_3 красно-коричневого цвета. Извлекаем содержимое из колбы в керамическую ступку и измельчаем пестиком до мелкого порошка.

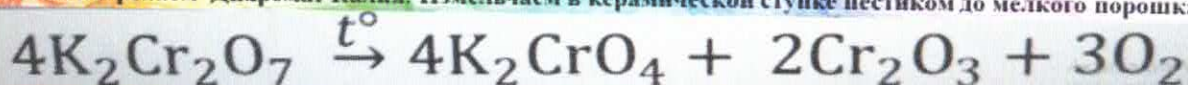


Пигмент красно-коричневый готов к использованию!

Опыт 4

ТЕМНО-ЗЕЛЕНый

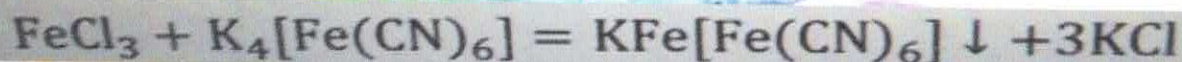
Сильно нагреваем Дихромат Калия. Измельчаем в керамической ступке пестиком до мелкого порошка.



Опыт 5

БЕРЛИНСКАЯ ПАЗУРЬ

Раствор хлорида железа (III) приливаем к раствору желтой кровяной соли. Отфильтруем. Сушим. Измельчаем в керамической ступке пестиком до мелкого порошка.



Опыт 6

ЖЕЛТЫЙ

В раствор йодида калия приливаем раствор нитрата свинца. Отфильтруем. Сушим. Измельчаем в керамической ступке пестиком до мелкого порошка.

