

Российская Федерация
Иркутская область Бодайбинский район
МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЁННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«МАМАКАНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

Индивидуальный итоговый проект
«Получение вискозного волокна в условиях школьной химической
лаборатории»

Выполнил:

Викулов Евгений Николаевич 9 класс

Куратор проекта:

Ластивка Марина Михайловна

п. Мамакан 2024 г.

Паспорт проектной работы

Название проекта	Получение темперных красок в условиях школьной химической лаборатории
Название организации, где выполняется проект	МКОУ «Мамаканская СОШ»
Автор проекта	Викулов Евгений Николаевич
Руководитель проекта	Ластивка Марина Михайловна
Учебный предмет, в рамках которого проводится работа по проекту	Химия
Тип проекта	Исследовательский
Цель и задачи проекта	Цель работы – Получить вискозное волокно, используя доступный набор реактивов Задачи: 1. Контент-анализ. 2.Познакомиться с технологией изготовления вискозного волокна. 3. Получить вискозное волокно в школьной лаборатории
Краткое содержание проекта	Натуральные материалы оказывают наименьшее влияние на здоровье человека, а наиболее натуральным материалом является именно вискозное волокно, т.к. оно представляет собой химически переработанную целлюлозу и не содержит вредных для здоровья человека примесей. Считаю, что химическая промышленность должна работать над улучшением эксплуатационных характеристик именно этого материала. У меня возник вопрос, легко ли получить вискозное волокно в химической лаборатории, т.е. непромышленным способом? Используя как готовые реактивы, так и те, которые я готовил самостоятельно, мне удалось выявить наиболее эффективный способ получения вискозных волокон. Все исследования представлены в тексте работы.
Сроки выполнения	Февраль – апрель 2024г

Содержание

Содержание	3
Введение	3
Глава 1. Натуральные и искусственные волокна	5
1.1. Натуральный шелк	6
1.2. Искусственный шелк	6
1.3. Плюсы и минусы ткани	8
1.4. Применение вискозных волокон	9
1.5. Методы, позволяющие отличить натуральный шелк от синтетических волокон	9
Глава 2. Практическая часть: получение вискозы	10
2.1. Получение вискозных волокон	10
Вывод	12
Список литературы	14
Приложение 1	15
Приложение 2	16
Приложение 3	17
Приложение 4	18
Приложение 5	18

Сегодня в мире текстиля искусственные материалы применяются весьма часто. Несмотря на то, что многие с недоверием относятся к таким тканям, мы повсеместно применяем в повседневной жизни изделия, изготовленные из них. Не стали исключением и вискозные волокна, из которых производят одежду, белье и т. д. Мы задались вопросом, легко ли получить вискозное волокно в химической лаборатории, т.е. непромышленным способом.

Изучив литературу и собрав интересующую меня информацию из различных источников в интернете, я выяснил, какие необходимы реактивы для проведения опытов. Собрав все реактивы, я приступил к лабораторным исследованиям. Мною были опробованы различные способы получения вискозных волокон. Используя как готовые реактивы, так и те, которые мы готовили самостоятельно, нам удалось выявить наиболее эффективный способ получения вискозных волокон. Все исследования представлены в тексте работы.

Данная тема является достаточно актуальной, потому как химическая промышленность не стоит на месте, и с каждым днем создается все больше различных видов синтетических материалов, каждый из которых может обладать большими эксплуатационными качествами и преимуществами. Но не стоит забывать о том, что натуральные материалы оказывают наименьшее влияние на здоровье человека, а наиболее натуральным материалом является именно вискозное волокно, т.к. оно представляет собой химически переработанную целлюлозу и не содержит вредных для здоровья человека примесей. Считаю, что химическая промышленность должна работать над улучшением эксплуатационных характеристик именно этого материала.

Проблема: Как получить вискозное волокно в условиях школьной химической лаборатории?

Гипотеза: Если в школьной лаборатории имеется все необходимое оборудование и реактивы, то можно получить вискозное волокно непромышленным способом.

Цель- Получить вискозное волокно, используя доступный набор реактивов

Задачи:

1. Контент-анализ.

2.Познакомиться с технологией изготовления медноамиачного волокна.

3. Получить вискозное волокно в школьной лаборатории

Метод исследования:

1.Теоретические методы: подбор и изучение научной литературы.

2.Практические методы: моделирование, химический эксперимента, наблюдение.

3.Аналитические методы: анализ и сравнение экспериментальных результатов, обобщение.

Объект исследования. Вискозное волокно.

Предмет исследования. Возможность получения вискозного волокна самостоятельно.

Практическая значимость работы состоит в том, что материал может быть использован:

1. на уроках окружающего мира, что способствует повышению интереса к естественнонаучным знаниям у учащихся уже с младшего школьного возраста, показав, что интересные опыты можно проводить дома, используя самые обычные и доступные вещества;

2. на внеклассных мероприятиях;

3. занятиях спецкурса «Экспериментальная химия».

Новизна исследования: заключается в представлении выработанных рекомендаций юным исследователям по получению синтетического шелка, способствующие повышению интереса активности и самостоятельности в опытно-экспериментальной деятельности, а также познания мира школьниками.

Глава 1. Натуральные и искусственные волокна

1.1. Натуральный шелк

Натуральный шелк представляет собой ни что иное, как тончайшие нити тутового шелкопряда. Насекомое вьёт вокруг себя кокон диаметром около 2 см и длиной до 3,5 см. Гусеница имеет два усика на голове, вырабатывающие выделения, которые застывают и превращаются в шёлковую нить, толщина которой составляет всего 0,02 мм, что в несколько раз тоньше волоса. Если размотать кокон тутового шелкопряда, то мы получим тончайшую нить, длиной около 3,5 км. С такой толщиной нити, конечно же, работать не удобно, поэтому обычно перед работой завивают несколько нитей в одну.

Натуральный шёлк – это сложное органическое вещество белкового происхождения. Он состоит в основном из остатков молекул аминокислот, тирозина и анилина. Химическая формула натурального шёлка $C_{15}H_{23}N_5O_6$, что соответствует химическому веществу - фиброин (от латинского слова *fibra* - волокно).

В первоначальные этапы развития шелкопрядства использовали натуральное природное сырьё - коконы шелкопрядов. Труд по размотки таких нитей не был механизирован. Но, несмотря на то, что в середине уже 20-ого века были созданы механизмы по размотке коконов, цена шёлка всё равно снизилась незначительно (для сравнения, за одну единицу шелкового изделия платили в 400 раз дороже, чем за пшеницу в таком же количестве по массе).

1.2. Искусственный шелк

Предложение о получении искусственного шёлка впервые было изложено в научном труде французского ученого Рене Антуана Реомюра в середине 18 столетия. Изучая насекомых, он предложил, что можно химическим способом создать такой раствор, который бы позволил вытягивать из него тонкие нити, пригодные для станка. Но практически его идея была реализована только во второй половине 19 столетия французским химиком Луи Шардонне.

Сырьём для изготовления искусственного шёлка служила целлюлоза и ещё одно сложное химическое вещество - полисахарид. Действуя азотной кислотой на эти материалы получали нитроцеллюлозу, химический состав которой $(C_6H_7O_2(OH)_{3-x}(ONO_2)_x)_n$. Такое вещество можно растворить в смеси спирта с эфира и вытягивать из него тонкие волокна.

В начале 20 века его небольшая фабрика выпускала до 1000 тонн искусственного шелка в год.

Луи Шардоне пропускал через очень тонкие трубки заранее подогретый раствор нитроцеллюлозы. Получавшиеся струйки попадали в холодную воду и там застывали в тонкие нити. Эти шёлковые нити автоматически наматывались на катушку. При добавлении в раствор нитроцеллюлозы какого-либо красителя можно получить искусственный шёлк различных цветов.

Позже технология была изменена: вместо воды использовался тёплый воздух, таким образом стало возможным экономить спирт и эфир. В последствии из нитроцеллюлозы стали получать пластмассу - целлулоид.

Нитроцеллюлоз-это вещество, которое прекрасно воспламеняется и горит, да и к тому же ещё обладает взрывоопасными свойствами. Это вещество может существовать в разных модификациях. В зависимости от числа нитрогрупп, входящих в нитроцеллюлозу, различают следующие вещества: коллоксилин (с малым числом нитрогрупп), пироксилин (с увеличенным числом нитрогрупп). Полученные вещества широко применяют для изготовления динамита и бездымного пороха. Понятно, что одежда, изготовленная из нитроцеллюлозы, мгновенно воспламенялась и сгорала.

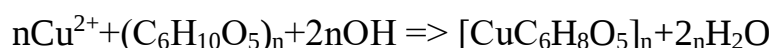
В связи с горючими свойствами ткани был разработан метод перевода целлюлозы в раствор без применения азотной кислоты. Таким методом стало использование медно-аммиачного раствора (его называют прядильным раствором). Но, что интересно, медно-аммиачный раствор не содержит ни одной молекулы аммиака и не содержит меди. Этот раствор был получен в середине 19 века Швейцарским учёным-химиком Маттиасом Эдвардом Швейцером. Он определил основы науки получения искусственного шёлка из медно-аммиачного раствора. Состав раствора - $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ - гидроксид тетраамминмеди. Красивый тёмно-синий раствор обладает весьма необычными свойствами: при комнатной температуре он способен растворять хлопчатобумажную ткань и бумагу, шерсть, шёлк и, что особенно интересно, - растворяет даже волосы.

Но, как оказалось, несмотря на то что крахмал и бумага – вещества близкие по химическому составу, но в отличие от бумаги, крахмал совсем не растворялся в полученной жидкости.

В середине 19 века был найден достаточно лёгкий способ химического получения гидроксид тетраамминмеди $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$. Если на мелкораздробленную медь действовать нашатырным спиртом (гидроксидом аммония NH_4OH), то в результате химической реакции получалось то самое вещество синего цвета. При этом нужно было

учитывать, чтобы реакция протекала при достаточном количестве кислорода (например, на открытом воздухе).

Химическая природа раствора гидроксид тетраамминмеда была изучена в середине 20 века. Медь, растворяясь в аммиаке, переходит в ионное состояние Cu^{2+} , которое образует с аммиаком красивое комплексное химическое вещество аммиакат меди. В этом растворе также присутствует другой ион (анион) $(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_5)_{2-n}$. Он находится только в растворе с выраженной сильнощелочной реакцией. Если на синий раствор подействовать какой-нибудь кислотой, то в результате химической реакции в осадок выпадает целлюлоза! Происходит следующая реакция:



Получаемый красивый синий раствор гидроксид тетраамминмеди лёг в основу нового процесса по изготовлению искусственного волокна в промышленности. Первое получение в промышленных масштабах медно-аммиачного шёлка произошло к началу 20 века в Германии. Медно-аммиачный шёлк является искусственным волокном, но полученным из природного вещества - целлюлозы.

1.3. Плюсы и минусы ткани

Достоинства ткани: на ощупь она мягкая, но упругая, что является положительными эксплуатационными качествами; Материал обладает лоском, улучшающим его эстетические свойства; Он не «садится» в результате стирки; Ткань менее подвержена смятию, нежели натуральный шелк и многие другие виды материалов; Искусственные ткани не являются синтетическими, поскольку для их производства применяется натуральное сырьё. Неоспоримым преимуществом вискозы является внешняя схожесть с шелком. При этом первый более прост в уходе, а его стоимость, как правило, на порядок ниже стоимости последнего.

Недостатки ткани: несмотря на такие плюсы, как быстрое высыхание после намокания в силу того, что ткань плохо впитывает влагу, она часто подвергается деформации при этом процессе; Прочность материала нельзя назвать высокой. В связи с этим изделия из нее достаточно быстро изнашиваются, особенно при частых стирках и глажке; еще одна проблема, с которой сталкиваются те, кто использует

вискозу – способность ткани к электризации. Она значительно ухудшает эксплуатационные характеристики изделий. Нередко именно эти минусы становятся причиной тому, что люди неохотно приобретают изделия из вискозы. К ним можно отнести и то, что у некоторых людей искусственные материалы вызывают аллергию.

1.4. Применение вискозных волокон

В текстильной промышленности вискозные волокна используются для изготовления одежды, домашнего текстиля (штор, полотенец, салфеток, постельного белья) и т. д. Несмотря на то, что его качество уступает качеству натуральных материалов, в применении он весьма удобен. Оценили его и в мире моды, в связи с чем ткань используется для пошива одежды, в частности, для брендовых вещей. Они получаются практичными и обладают нужными эстетическими качествами. Оправдано ее применение и для таких бытовых принадлежностей, как полотенца, шторы. Материал хорошо стирается, поэтому за этими предметами быта легко ухаживать.

А вот что касается постельного белья, изготавливаемого из вискозы, далеко не все согласны с целесообразностью применения этой ткани для его пошива. Постельное белье требует частой стирки, из-за чего изделия теряют свои эстетические качества вследствие непрочности материала. Не меньшей проблемой при эксплуатации станет и его способность к электризации. Тем не менее, постельное белье из вискозы имеет приятный внешний вид, поэтому его часто используют люди, у которых отсутствует аллергия на данный материал.

Свидетельством тому, что на сегодняшний день применение вискозы весьма широко, служит и тот факт, что вискоза занимает второе место в соответствии с объемами производства.

1.5. Методы, позволяющие отличить натуральный шелк от синтетических волокон

Учитывая то, насколько сегодня развито производство, необходимо знать, как отличить натуральный шелк от искусственного. Дело в том, что недобросовестные продавцы нередко выдают вискозу за настоящий шелковый материал, пытаясь продать его по соответствующей стоимости или немного дешевле.

Существует несколько способов, которые помогут отличить натуральный шелк от искусственного.

1. Если поджечь ткань, то натуральный шелк будет источать запах горелой шерсти, тогда как вискоза - синтетический «аромат» (паленой пластмассы или бумаги).

2. Натуральный шелк обладает таким термическим свойством, как способность перенимать температуру. Если вы возьмете его в руки, прислоните к щеке, шелк сам примет такую же температуру, как у вашего тела.

3. Лабораторный способ. Об этом методе мы расскажем во второй части нашей работы.

4. Еще один надежный метод того, как можно распознать вискозу и отличить ее от натурального шелка – смять ткань. Основан он на том, что натуральные нити не поддаются излому, в отличие от волокон искусственных. Сомните материал, посмотрите, как он поведет себя после выпрямления. Если на нем видны четкие заломы, значит, он искусственный, а если они практически незаметны – натуральный.

Глава 2. Практическая часть: получение вискозы

2.1. Получение вискозных волокон

Оборудование и реактивы: спиртовка, лабораторный штатив, химический стакан 100 мл (2 шт.), чашка Петри, выпарительная чашка, мерный цилиндр 100 мл, колба 10 мл, пробирка (2 шт.), пинцет, медицинский шприц, вата, фильтровальная бумага, раствор аммиака (25

%), раствор сульфата меди (II) (10 %), сода, уксус. (Приложение 1., фото 1)

Меры безопасности: аккуратное обращение со спиртовкой, раствором аммиака, кислот. Работу проводить под тягой!

Приготовление малахита:

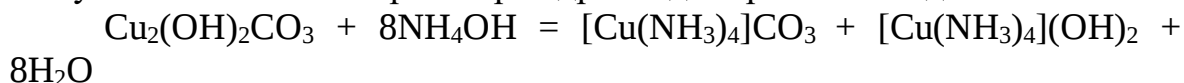
1. Поместили в пробирку раствор CuSO_4 (10 мл) и раствор кальцинированную соду Na_2CO_3 (30 мл) и наблюдали выпадение осадка, который и будет называться малахитом (с химической точки зрения).



2. Фильтруем осадок от жидкости. (Приложение 2, фото 2-3)

Приготовление прядильного раствора:

1. Осадок, который мы получили, надо растворить в концентрированном аммиаке (пропорция: 2 г осадка и 20 мл аммиака). Получаем темно-синий раствор гидроксид тетраамминмеди:



2. В полученном растворе мы растворяли мелкие кусочки хорошо распушенной ваты до тех пор, пока не получили достаточно вязкий раствор – вискозу.

(Приложение 3, Фото 4-6)

Ход работы.

1. Приготовление медно-аммиачного раствора. Налил в стакан 30–40 мл раствора медного купороса, прибавил чайную ложку соды, перемешал. Образуется основной карбонат меди (II). Перелил раствор в выпарительную чашку и нагрел на слабом огне до образования осадка. Остаток воды вылил в специальную емкость для сбора отработанных растворов. Осадок высушил на фильтровальной бумаге. Налил в колбу 10–20 мл раствора аммиака и поместил в него полученное твердое вещество, перемешал, при этом образовался темно-синий раствор.

2. Получение прядильного раствора. Налил медно-аммиачный раствор 5 мл в пробирку. Поместил в раствор маленький кусочек ваты, закрыл пробкой и встряхивал до тех пор, пока вата не растворилась. Получилась густая вязкая прозрачная жидкость. Это прядильный раствор. (Приложение 4, фото 4-6)

3. Получение волокна. В чашку Петри налил уксусную кислоту. Набрал прядильный раствор в шприц и, аккуратно надавливая на поршень, вытягивал нить, захватив нить пинцетом и протянул через уксусный раствор.

4. Полученные полупрозрачные (белые) нити я промыл в воде. Я получил вискозное волокно. (*Приложение 5, фото 10-11*).
5. Нить намотал на катушку.
Во втором случае, в шприц набирал прядильный раствор.

Вывод

Химическая литература и данные из различных интернет-источников позволили мне получить обширное представление о видах натуральных и синтетических волокон. Я изучил историю открытия искусственных волокон, а также различные способы получения вискозы.

Наибольшую роль в наших исследованиях, несомненно, сыграли химические эксперименты, после проведения которых, я выяснил, как можно в лабораторных условиях непромышленным способом получить вискозные волокна.

Таким образом, сформулированная мною гипотеза была подтверждена. В школьной лаборатории действительно можно получить вискозное волокно используя определенный набор реактивов.

Я считаю, что тема моего проекта обладает обширным исследовательским потенциалом. Уже сейчас у меня есть планы по поводу того, как пластифицировать полученные мною волокна и предотвратить их высыхание под действием атмосферного воздуха. Кроме того, на основе вискозы, при наличии определенных реактивов можно получить более сложные синтетические волокна.

Изучив литературу, я выяснил, что искусственный шелк получают из хлопковой целлюлозы высокого качества. Решающим условием, определяющим экономическую эффективность получения медно-аммиачного волокна, является полнота регенерации основных химикатов, используемых при его производстве - особенно меди.

Список литературы

1. Википедия. Свободная энциклопедия. Вискоза [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Вискоза>
2. Википедия. Свободная энциклопедия. Тутовый шелкопряд [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Тутовый>
3. Википедия. Свободная энциклопедия. Целлофан [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Целлофан>
4. Все о текстиле. Многоликая вискоза первая искусственная ткань из натурального сырья [Электронный ресурс]. URL: <http://izvolokna.ru/materialy/tkani/viskoza-cto-eto.html>
5. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов /Под ред. В.А. Рабиновича. Л.: Химия, 1988. – 704 с. ил.
6. Занимательная химия. Искусственный шелк.Натуральный шелк. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kristallikov.net/page74.html>
7. Thoisoï (видео-канал). Google YouTube. [Электронный ресурс]: <https://www.youtube.com/user/Thoisoï/videos>
8. Химия: справочник для школьников и поступающих в вузы. Курс для подготовки к ГНА (ОГЭ и ГВЭ). ЕГЭ и дополнительным испытаниям в вузы / Н. Д. Свердлова [и др.]- М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА. 2014. – 576 с.

Приложение 1



Фото 1. Оборудование и реактивы для получения вискозного волокна.

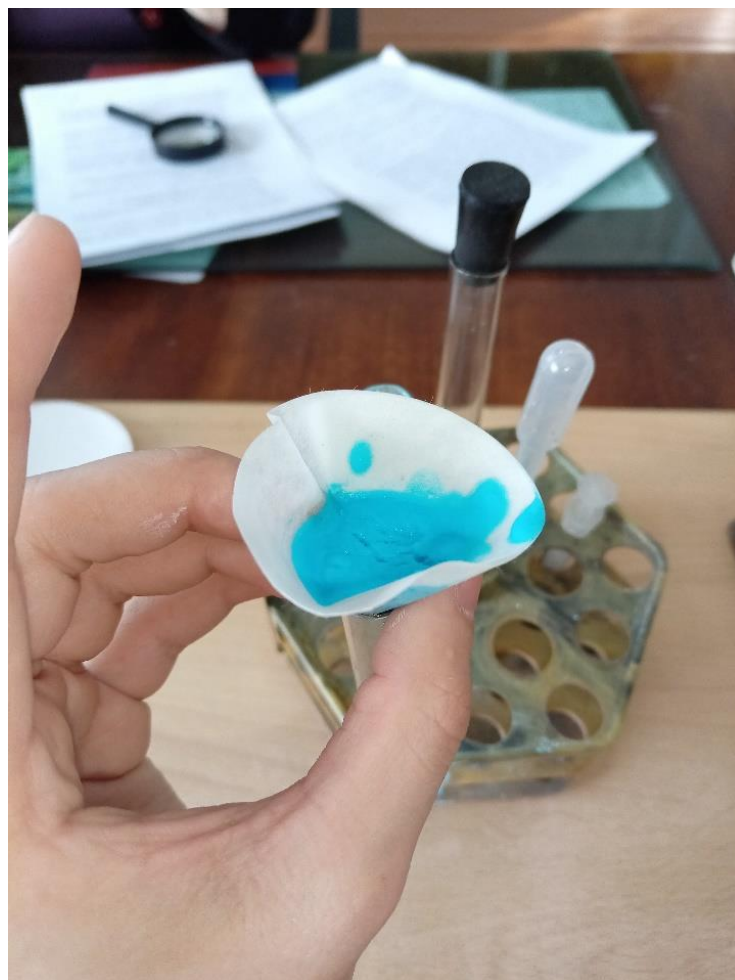


Фото 2-3. Приготовление малахита

Приложение3

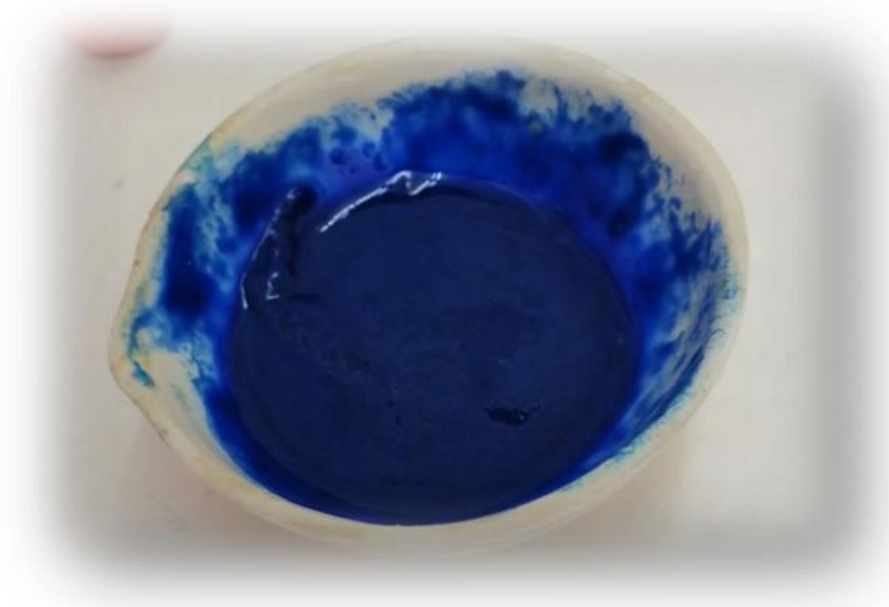


Фото 4-6. Приготовление прядильного раствора



Фото 7-8. Получение вязкого волокна



Фото 10-11. Получение волокна. Пропускание прядильного раствора через 10-процентный раствор серной кислоты H_2SO_4 . (второй способ)