



Краснодарский край
Красноармейский район
поселок Октябрьский
Муниципальное
бюджетное
общеобразовательное
учреждение средняя
образовательная школа
№5

Автор:
Зыкова Елизавета
Александровна,
учащаяся 10 класса

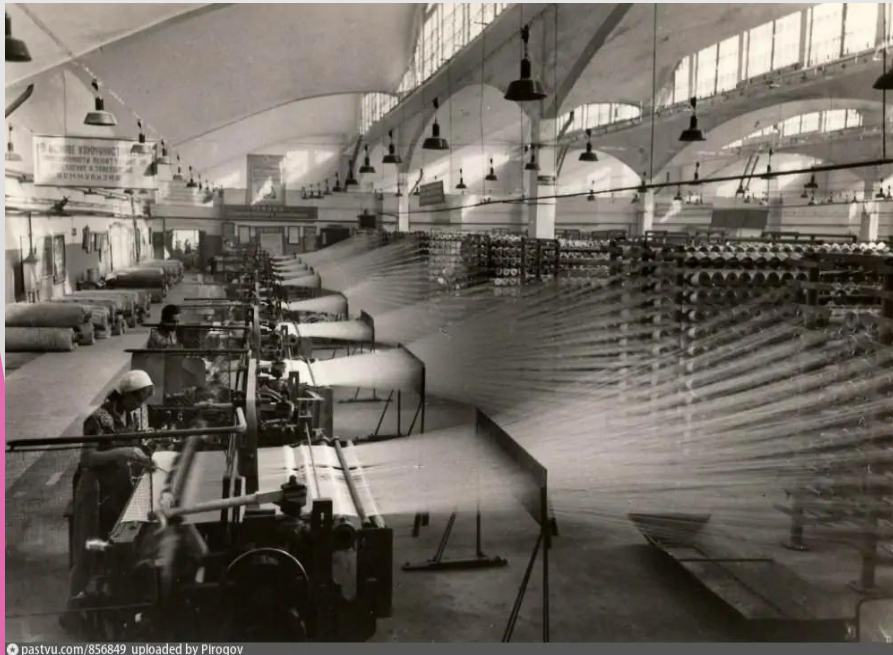
Руководитель:
Винакова Светлана
Ивановна,
учитель химии.

Введение:

- ▶ **Цель нашей работы:** изучить строение и свойства искусственного шелка, провести химический опыт, доказав, что данный шелк можно получить самостоятельно
- ▶ **Гипотеза исследования:** мы предполагаем, что искусственный шелк можно получить самостоятельно и его свойства будут близки к природному аналогу
- ▶ **Задачи исследования:**
 - ▶ 1. Изучить историю происхождения искусственного шелка
 - ▶ 2. Изучить и описать разнообразие видов данного шелка
 - ▶ 3. Исследовать технологию производства этих видов ткани
 - ▶ 4. Освоить способ приготовления одного из видов искусственного шелка
 - ▶ 5. Выявить основные достоинства и недостатки полученных видов искусственного шелка
- ▶ **Объект исследования:** искусственный шелк
- ▶ **Предмет исследования:** производство шелка
- ▶ **Актуальность работы:** с давнего времени люди пытались создать синтетический аналог натуральному шелку. Путем подбора и сравнения ученым все-таки удалось выявить поэтапный процесс получения данного материала, который сейчас используется повсеместно. Получение искусственного шелка несложный, но интересный процесс, который мы можем произвести самостоятельно. К тому же, во многих школах на уроках химии не все учителя могут показать такую реакцию учащимся, поэтому, мне кажется, будет действительно интересно понаблюдать за этим красивым опытом.

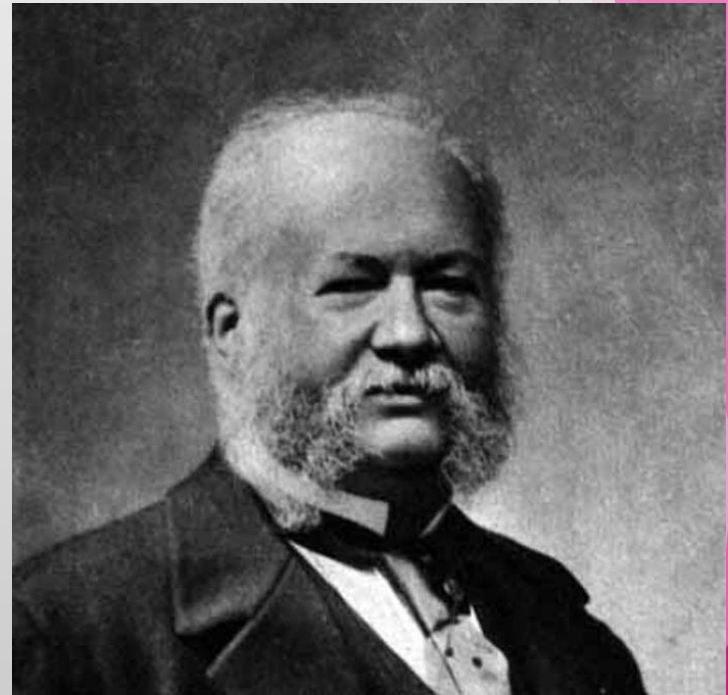
Теоретическая часть :

Ввиду высокой стоимости и востребованности шелка со второй половины XIX века предпринимались настойчивые попытки синтеза искусственного шелка. Молекула шелка является полимером, состоящим из относительно одинаковых и повторяющихся звеньев. Однако воспроизведение упорядоченного расположения их в искусственных условиях представляет собой весьма сложную задачу. Если синтезировать шелк в лаборатории таким путем, он окажется во много раз дороже натурального. Сырьём для изготовления искусственного шёлка служила целлюлоза и ещё одно сложное химическое вещество - полисахарид.



Поскольку сложная химическая структура шелка была установлена только в XX веке, прежние удачные попытки синтеза были счастливой случайностью. В конце 70-х годов XIX века французский граф Илер де Шардонне обнаружил, что разлитый раствор коллодия (нитроцеллюлозного материала, использовавшегося для покрытия фотографических пластинок) превращается в липкую массу, из которой можно вытянуть длинные нити, похожие на шелк. Таким образом, он попытался продавить раствор коллодия через ряд мелких дырочек. 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 способ стал экономнее. Так был создан первый относительно близкий аналог шелкового волокна. Шардонне назвал эту ткань рейон — излучающая свет, так как ткань блестела и казалось, что она излучает свет.





Шардонне создал искусственный, но не синтетический шелк, хотя и получил его синтетическим путем. Синтетическим шелком следует называть шелк, химически идентичный натуральному. Искусственное вещество имеет иную химическую структуру, чем его природный аналог, однако его свойства и функции достаточно близки. Материал же, вошедший в историю под названием “шелка Шардонне”, напоминал шелк не по всем параметрам. Он был мягким и блестящим, но, к сожалению, очень легко воспламенялся, ведь нитроцеллюлоза — это вещество, которое прекрасно горит, да и к тому же ещё обладает взрывоопасными свойствами, из-за наличия нитрогрупп в молекуле).

Шардонне запатентовал свое открытие в 1885 году, а в 1891 году начал производить искусственный шелк. Однако вскоре стал проявляться недостаток этого материала — его горючесть. Но Шардонне не отступил. К 1895 году он разработал другой процесс, включающий стадию денитрирования, в результате чего ему удалось получить гораздо более безопасный искусственный шелк, который был не опаснее натурального хлопка.



В это же период времени был разработан метод перевода целлюлозы в раствор без применения азотной кислоты. Таким методом стало использование медно-аммиачного раствора (его называют прядильным раствором). 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. В середине 19 века был найден достаточно лёгкий способ химического получения гидроксида тетраамминмеди $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$, который мы сможем проверить самостоятельно. Первое получение в промышленных масштабах медно-аммиачного шёлка произошло к началу 20 века в Германии.



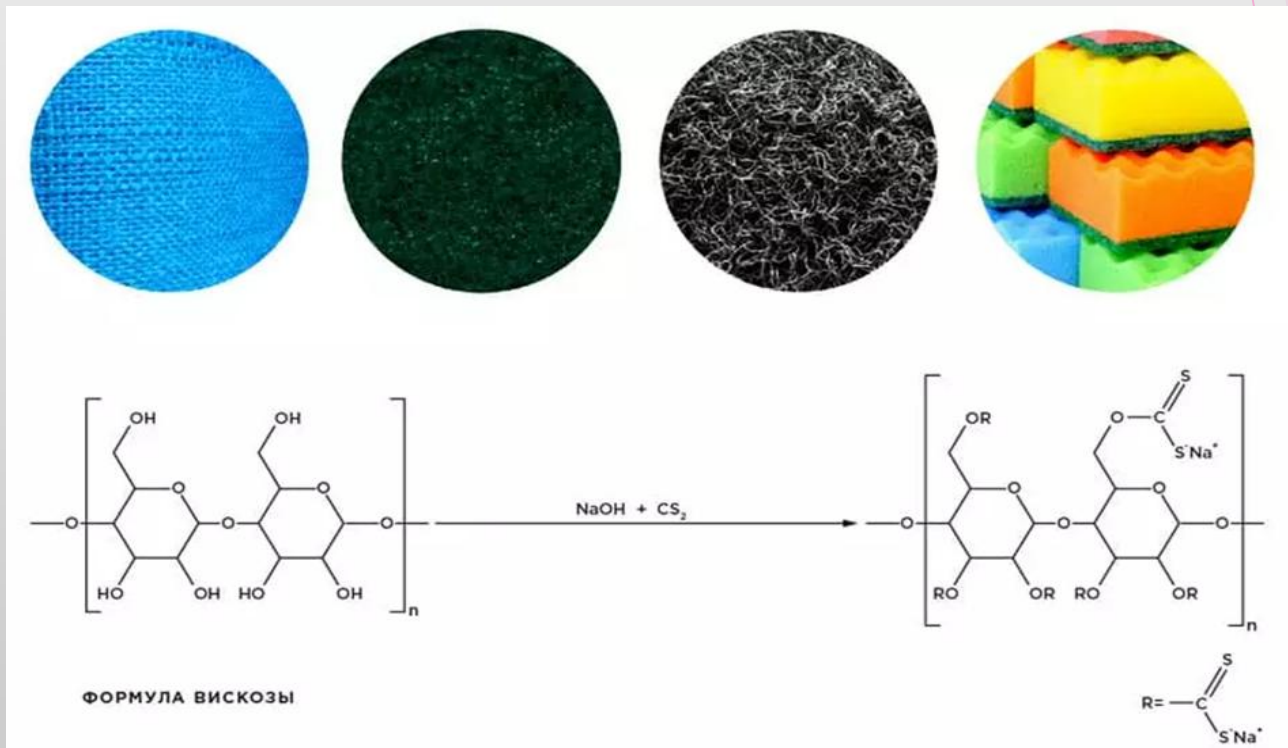
2.Разнообразие видов искусственного шелка

В настоящее время такая ткань, как шелк искусственный, имеет несколько разновидностей, и свое товарное обозначение для каждой из них. Все они производятся из целлюлозы, и отличаются, в первую очередь, технологиями изготовления, в соответствии с которыми различают:



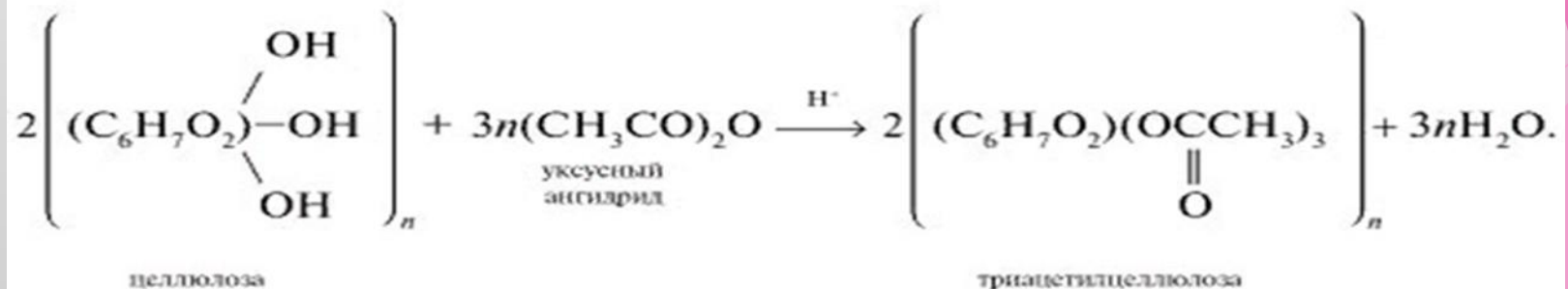
Вискозу

Сырьем для него является целлюлоза, которую получают из измельченной древесины или отходов переработки хлопка. Целлюлозу $(C_6H_{10}O_5)_n$ обрабатывают раствором едкого натра $(NaOH)$ затем дисульфидом углерода (CS_2) . В результате образуется клейкая растворимая в воде масса — это ксантогенат целлюлозы, который продавливают через фильеры в ванну с раствором серной кислоты (H_2SO_4) . Под ее действием ксантогенат разрушается и регенерируется целлюлоза, но уже с ориентированными макромолекулами. Следовательно, вискозное волокно представляет собой химически обработанную целлюлозу.



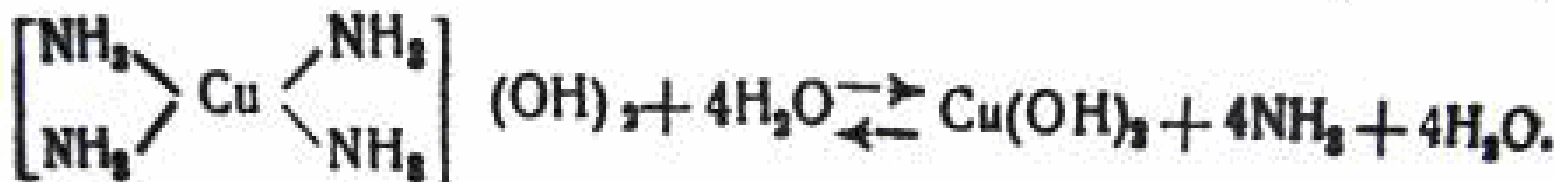
Ацетатный (триацетатный) шелк

Ацетатное волокно было получено позднее, чем вискозное. Сырьем для его изготовления также является целлюлоза $(C_6H_{10}O_5)_n$, однако обработанная уксусным ангидридом $(CH_3CO)_2O$ в присутствии растворителя - уксусной кислоты (CH_3COOH) и катализатора - хлорной (HCl) или серной кислоты (H_2SO_4) . Ацетат целлюлозы (обычно такого состава, что в нем на каждый остаток глюкозы приходится по две молекулы уксусной кислоты) можно растворить в ацетоне и продавить сквозь очень мелкие отверстия. Ацетон при этом испаряется, и из отверстий тянутся тончайшие нити ацетата целлюлозы. Эта реакция необратима в результате её образуется триацетат целлюлозы (ТАЦ).



Медно-аммиачные волокна

Медно-аммиачный шёлк является искусственным волокном, но полученным из природного вещества - целлюлозы. Первые опыты по растворению целлюлозы $(C_6H_{10}O_5)_n$ проводились с использованием аммиака (NH_3) и медного купороса $(CuSO_4)$ еще в XIX веке. Но получить медно-аммиачное волокно удалось только в 1918 году, уже после того, как была освоена промышленная методика производства вискозы. Однако свойства нитей, полученных таким образом, выгодно отличаются от остальных искусственных волокон и максимально близки к натуральному прототипу. Получение такого волокна возможно осуществить самостоятельно, однако нужно не забывать о правильном обращении с химическими веществами.



Необходимые химические вещества для получения искусственного шелка

С принципом получения медно– аммиачного шелка легко познакомиться даже практически. Для создания искусственного шелка понадобятся следующие вещества:

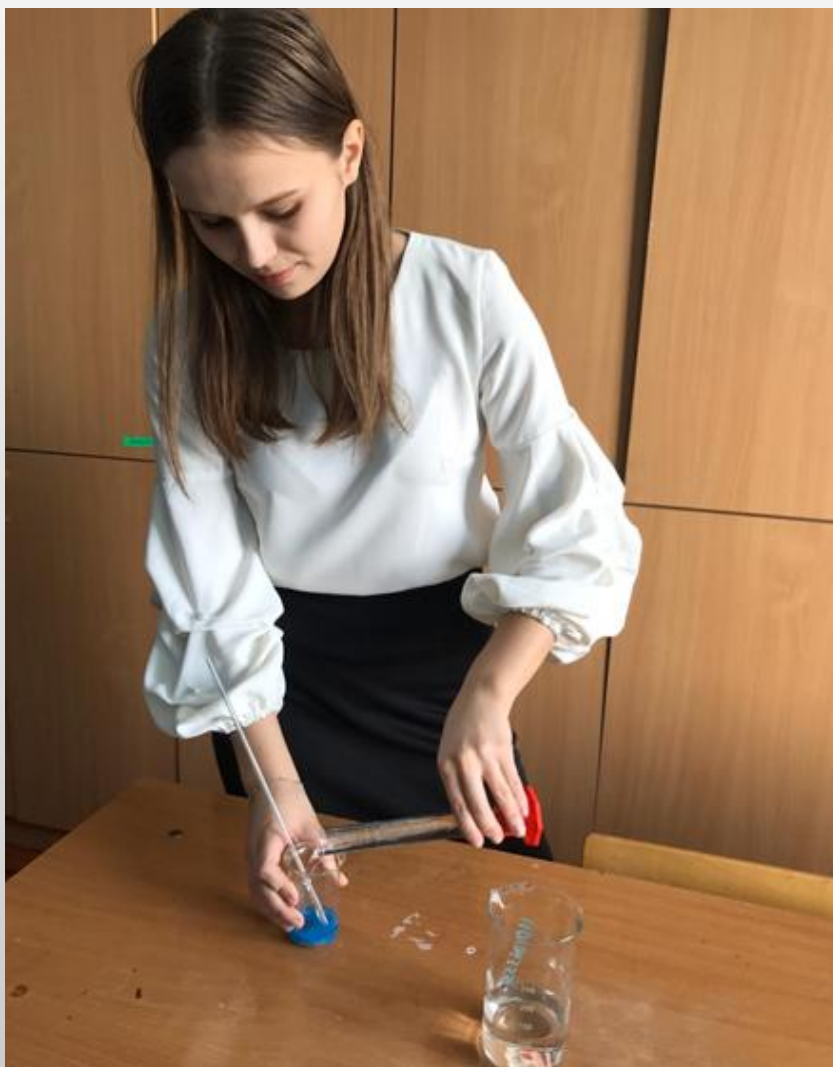
1. Раствор медного купороса (CuSO_4)
2. Гидроксида натрия (NaOH)
3. Нашатырный спирт ($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)
4. Вата ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n.
5. Любой раствор кислоты или щелочи (в нашем случае уксусная и серная кислоты)
6. Медицинский шприц

3. Практическая направленность проекта Опыт №1

1. Для начала мы получаем основной карбонат меди (CuCO_3), для первого опыта нам необходим 5 чайных ложек медного купороса (CuSO_4), 50 мл воды и 1 чайная ложка пищевой соды (NaHCO_3). Однако, такой же принцип действий во втором опыте, где нам тоже следует получить основной карбонат меди, поэтому мы возьмем реактивов в 2 раза больше.



2. Сначала смешиваем воду с медным купоросом, затем в раствор добавляем кальцинированную соду.



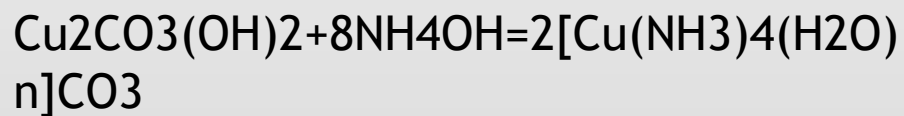
3. Полученную смесь нагреваем на слабом огне. Именно при взаимодействии этих трех компонентов получается основной карбонат меди, вещество с зеленоватым оттенком.



4. Берем мерный стаканчик и
отмеряем 4 г основного карбоната
меди.



5. Берем 40 мл 10% раствор аммиака и приливаем его к 4г основного карбоната меди. Вследствие, образуется комплексное соединение меди, которое имеет яркий насыщенный цвет. Однако не весь основной карбонат меди реагирует с аммиаком, на дне стаканчика остается определенное количество осадка.





6. Затем мы переливаем раствор в другой стаканчик, чтобы очистить его от осадка, следовательно раствор становится более чистым.

6. В комплексном соединении меди мы растворяем 4 г хлопковой ваты. Перед этим вата должна быть достаточно распушенная, в связи с этим она хорошо растворяется в соединении и образуется вискоза, которая является сырьём для производства искусственного шелка. Раствор становится вязким и густым.



7. Чтобы получить искусственный шелк нужно полученную вискозу набрать в шприц, аккуратно надеть иглу на этот шприц, затем, набрав прядильный раствор в шприц, нужно выдавить прядильный раствор в серную кислоту. При этом мы наблюдаем эффект: при соприкосновении вискозы с серной кислотой вата полимеризуется, а уксусная кислота реагирует комплексным соединением меди и растворяет его.

Серная кислота вымывает соли меди из волокон и спустя 20 минут они обесцвечиваются. На ощупь полученные искусственные волокна получились достаточно мягкие, но непрочные. В результате этого опыта мы получаем ярко-синие волокна искусственного шелка.

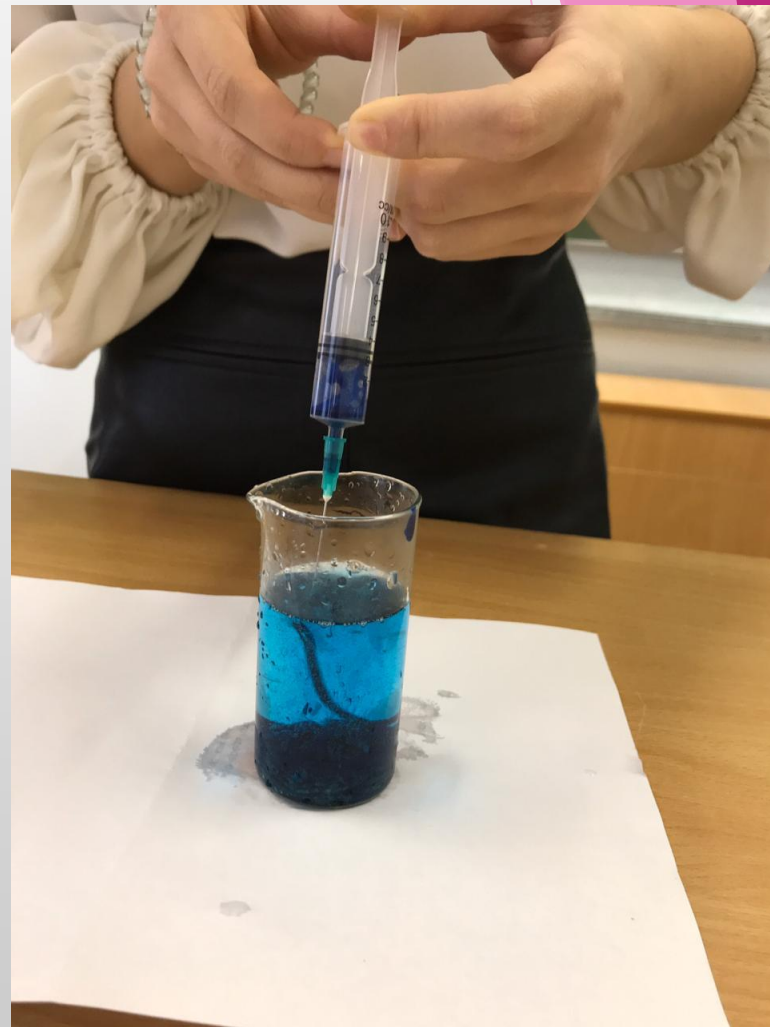
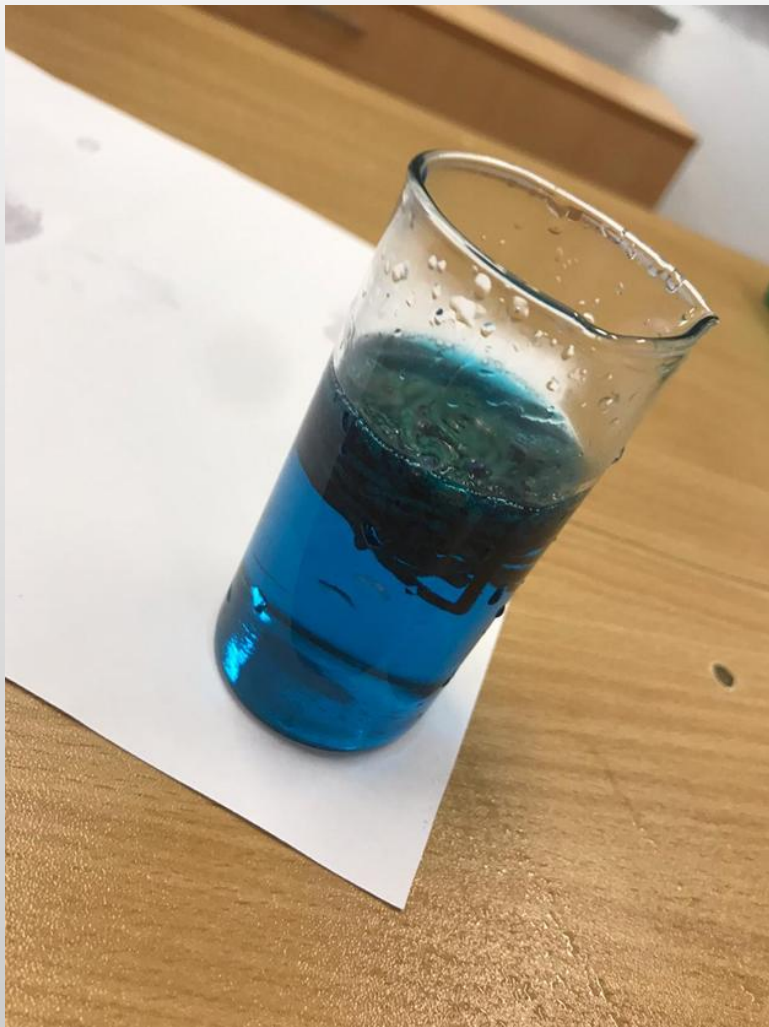


Опыт №2

1. Полученный в первом опыте основной карбонат меди мы используем для этого опыта
2. Нам так же нужно отмерить 4 грамма полученного вещества, которое мы смешиваем с 10% раствором аммиака. Затем добавляем в него кусочки салфеток.

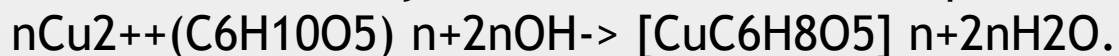


4. Набираем раствор в шприц и выдавливаем с помощью него вискозу в 70% уксусную кислоту. Вещество ведет себя так же, как и в прошлом опыте, то есть полимеризуется, образуя ярко-синие нити искусственного волокна.



Заключение.

В результате нескольких опытов мы получили красивый синий раствор гидроксид тетраамминмеди, который является основой для изготовления искусственного волокна в промышленности.



Этот способ получения искусственного шелка пользуется популярностью и по сей день. Многие заводы в своем производстве используют такой способ как основу для достижения своей цели, а именно, создание волокна. Путем добавления различных красителей и других химических веществ материал приобретает определенные свойства, которые позволяют волокну сохранить прочность и красоту. Однако, изначально волокна не обладают перечисленными признаками, что мы и видели по итогу опыта. Таким образом, мы могли пронаблюдать за ходом реакций и оценить итог всех опытов начального этапа получения искусственного шелка.

Это достаточно интересный и захватывающий опыт, который вызывает неподдельный интерес и желание самостоятельно повторить его.

Однако, нужно соблюдать меры безопасности, о которых обязательно должен помнить каждый.

Спасибо за внимание!

