

Научно-исследовательская работа

Химия

Симпатические чернила

Выполнила:

Русских Александра

ученица 6 «И» класса

школа №548 «Царицыно»

г. Москва

Москва 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Основная часть

1. Из истории «тайного» письма
2. Экспериментальная часть
 - 2.1. Инструменты, используемые для работы с симпатическими чернилами
 - 2.2. Проведение опытов
 - 2.3. Исчезающие чернила
 - 2.4. Опрос

Заключение

Список литературы

ВВЕДЕНИЕ

Я всегда интересовалась шпионскими историями, как у них там все так ловко выходит. Герои сражаются, следят, шифровки передают. Сейчас много всего придумано и разработано для шпионов, но вот как это можно осуществить в домашних условиях без специальной техники и устройств? Меня это заинтересовало! Прочитав много литературы, я обратила внимание на секретные письма, которыми пользуются все разведчики. Существует много исчезающих чернил, их ещё называют «симпатическими», и, оказывается, многие из них можно сделать самой! Вот и тема моей работы! Симпатические чернила у себя дома! Я выдвигаю следующую гипотезу: «волшебные» чернила можно сделать в домашних условиях, а не только в секретных лабораториях, разрабатывающих спецсредства для шпионов.

Опубликованные ЦРУ документы подтверждают, что шпионы, дипломаты и генералы времён Первой мировой и межвоенного времени широко применяли симпатические чернила в переписке, отправляя секретные сведения «между строк» в обычных письмах.

Испокон веков людям было что скрывать. Но, в отличие от дней сегодняшних, в те времена ещё не было технологий, которые позволяли бы прятать непредназначенное для чужих глаз. Что же было делать? Заговоры, перевороты, интриги – играть-то хочется. И что для этого нужно? Правильно – секретная переписка. А как ее сделать таковой? Конечно же, сделать написанное невидимым. Вот только как? Тогда и возникла идея создания симпатических чернил (кстати, такое название они получили только в 1675 году «стараниями» французского химика Н. Лемери).

- **Актуальность исследования** в том, что сейчас мало кто помнит и знает о существовании невидимых чернил, которые люди использовали на протяжении веков для написания тайных писем.
- **Цель исследования:** расширить знания о свойствах разных веществ, собрать рецепты и научиться изготавливать невидимые (симпатические) чернила.
- **Задачи:**
 - - найти информацию о том, где применялись тайные чернила;
 - - расширить знания о свойствах разных веществ, собрать рецепты;
 - - изучить вещества, используемые для получения симпатических чернил;
 - - оценить инструменты и материалы, которые лучше всего использовать при написании секретных посланий;
 - - сделать невидимые чернила для секретных посланий самостоятельно.
- **Методы исследования:** проведение опытов, анализ и изучение научной литературы и материалов сайтов Интернета.

1. Из истории «тайного» письма

Считается, что «тайные» чернила, не оставляющие следов на бумаге и проявляющиеся при нагревании или смачивании определённым раствором, впервые появились в XVII веке во Франции.

Но чернилами для секретной переписки, то есть симпатическими, пользовались ещё в древние времена. В I веке нашей эры Филон Александрийский описал способ изготовления «тайных» чернил из сока чернильных орешков, для проявления которых использовался раствор железомедной соли.

Римский поэт Публий Овидий Назон предлагал использовать для написания текста молоко, проявляющееся после присыпания его порошком из сажи.

Секрет тайнописи Плиния Старшего заключался в использовании сока растений.

Китайский император Цин Шихуанди (249-206 гг. до нашей эры), во время правления которого появилась Великая Китайская стена, использовал для своих тайных писем густой рисовый отвар, который после высыхания написанных иероглифов не оставляет никаких видимых следов. Если такое письмо слегка смочить слабым спиртовым раствором йода, то появляются синие буквы. А император для проявления письма пользовался бурым отваром морских водорослей, видимо, содержащим йод.

В XV веке швейцарский врач и учёный Парацельс сделал рисунок пейзажа, который при нагревании из «зимнего» превращался в «летний»: голые ветки деревьев покрывались зелёной листвой.

Тайные агенты Ивана Грозного писали свои донесения луковым соком. Буквы становились видимыми при нагревании бумаги.

Знаменитая шпионка Мата Хари тоже использовала секретные чернила. Когда она была арестована в Париже, в ее гостиничном номере нашли пузырёк с водным раствором хлорида кобальта, что и стало одной из улик при разоблачении ее шпионской деятельности. Хлорид кобальта можно успешно использовать для тайнописи: буквы, написанные его раствором, содержащим в 25 мл воды 1 г соли, совершенно невидимы и проявляются, делаясь синими, при лёгком нагревании бумаги.

Секретные чернила широко применялись в России революционерами-подпольщиками. Революционеры использовали тайнопись для передачи друг другу секретных сведений. Секретный текст, написанный молоком между строк внешне безобидного обычного письма, проявлялся при проглаживании бумаги горячим утюгом. Царская охранка знала об этой секретной переписке и успешно её прочитывала.

В 1878 году Вера Засулич стреляла в петербургского градоначальника Трепова. Судом присяжных Засулич была оправдана, но жандармы пытались снова арестовать ее при выходе из здания суда. Однако ей удалось скрыться, сообщив заранее своим друзьям о плане побега по окончании суда при любом его решении. Записка с просьбой принести кое-что из одежды содержала на

обратной стороне листка информацию, написанную водным раствором хлорида железа $FeCl_3$. Засулич принимала это вещество как лекарство. Такую записку можно прочесть, обработав ее ватным тампоном, смоченным разбавленным водным раствором тиоцианата калия: все невидимые буквы станут кроваво-красными из-за образования тиоцианатного комплекса железа.

Члены тайной организации «Чёрный передел» тоже использовали в переписке невидимые чернила. Тайные письма были написаны разбавленным водным раствором медного купороса. Проявлялся написанный такими чернилами текст, если бумагу подержать над склянкой с нашатырным спиртом. Буквы окрашиваются в ярко-синий цвет из-за образования аммиачного комплекса меди.

Ленин использовал для тайнописи сок лимона или молоко. Для проявления письма в этих случаях достаточно подержать бумагу несколько минут над огнём.

Во время Второй мировой войны военные использовали различные вещества для скрытой передачи военных донесений, включая сульфат меди (проявляется йодидом натрия), сульфат железа (карбонат натрия), хлорид натрия, т.е. обычная поваренная соль (проявляется нитратом серебра). Часто пузырьки с такими веществами прятались в совершенно неожиданных местах – ключах, дверных ручках, выключателях и т.д.

В 2006 году два исследователя из Мичиганского университета раскрыли секрет невидимых сообщений, используемый немецкими спецслужбами (Штази). Лист бумаги, пропитанный оксалатом церия, размещался между двумя чистыми листами белой бумаги. После на верхнем листе писалось сообщение, которое при этом переносилось на нижний лист. Для проявления сообщения необходимо было обработать «письмо» смесью сульфата магния, перекисью водорода и нескольких других веществ, после чего скрытое сообщение проявлялось в оранжевом цвете.

1. Экспериментальная часть

Что нужно, чтобы произошла химическая реакция? Иногда достаточно просто смешать вещества. Иногда их растворяют. Иногда вещества нужно нагреть.

Я решила приготовить секретные чернила из самых распространённых и доступных веществ и написать ими несколько таинственных писем.

2.1. Инструменты, используемые для работы с симпатическими чернилами

Писать секретными чернилами оказалось не так просто, как я думала.

Если взять острое перо, то письмо не будет таким секретным, так как острие слегка царапает бумагу при каждом прикосновении. Даже если

царапины не видны невооружённым глазом, их можно увидеть с помощью увеличительного стекла. Я попробовала взять гладкое широкое перо. Но и здесь столкнулась с проблемой. Написание жидкими чернилами оставляет лёгкий цвет на бумаге. Когда штрихи слишком широкие, написание будет вполне разборчивым, если держать лист стороной к свету.

В дополнительной литературе я узнала, что писать ещё можно пипеткой или кистью. Но самый лучший инструмент для письма – это тоненькая деревянная палочка с заострённым концом или палочка обмотанная ватой, тканью.

Инструмент	Эффективность	Результат
Острое перо	Царапает бумагу	Видна надпись
Гладкое широкое перо	Оставляет лёгкий цвет	Слишком широкие штрихи
Пипетка	Следов нет	Неудобно для письма. Лучше писать секретные символы (шифровки)
Кисть	Следов нет	Лучше выполнять рисунки
Палочка обмотанная ватой, тканью	Следов нет	Хорошо выполнять рисунки и буквы

2.2. Проведение опытов

Если взять тонкую бумагу, то она будет мяться в тех местах, где её увлажнили. Эта морщинистость может раскрыть наличие невидимого текста и даже сделать его разборчивым.

Самый лучший способ – взять твёрдую белую или светлую цветную бумагу и написать на ней палочкой обмотанной ватой, тканью. (Таблица 1)

1 шаг. Я налила в маленькие баночки-чернильницы молоко, сок лимона, сок, выжатый из лука и кока-колу. Невидимые чернила готовы. Для проведения первого опыта взяла молоко, обмакнув в него ватную палочку, на листе бумаги написала слова.

На отдельных листах бумаги я написала заострённой деревянной палочкой пословицы, нарисовал картинки: на одном – молоком, на другом – соком лимона, на третьем – соком лука, а на четвёртом – кока-колой.

2 шаг. Дождалась, когда текст и рисунки полностью высохли. После высыхания бумага стала опять белой и чистой, а надписи и картинки исчезли и стали невидимыми.

3 шаг. Потом я прогладила этот лист горячим утюгом, и стала видна надпись на листе желтоватого цвета. Такие же опыты я проделал с соками выжатыми из яблока, лимона, лука и кока-колой.

Для нагревания можно так же использовать свечу. Поставим свечку в центр тарелки и подожжём её. Надо взять просохший лист бумаги и подержать его над пламенем свечи (а можно над газовой горелкой) на расстоянии 10 см, двигая лист туда-сюда, чтобы он не успел загореться.

Лучше в этих целях использовать электрический прибор утюг.

4 шаг. Через несколько секунд я увидела, как на белой бумаге проявляются коричневые строчки засекреченного послания, которые я написала. Конечно, они были не так отчётливо видны, как написанные настоящей ручкой и карандашом.

А если на том же листе обычной ручкой или карандашом написать ещё и какой-нибудь текст, то никто не догадается, что под ним есть ещё и тайное послание. Текст, написанный обычной ручкой, отвлечёт внимание того, кто не знает о секрете, от любых возможных отпечатков сухих невидимых чернил.

Ещё я попробовала писать «невидимые письма» концентрированным раствором пищевой соды. После высыхания эти надписи тоже становились невидимыми и проявлялись при нагревании (либо проглаживание утюгом, либо нагревание на пламени свечи).

Это происходит потому, что вещество таких «невидимых» чернил при нагревании обугливается быстрее, чем бумага.

А вот кока-кола не подходит для шпионской переписки. После написания и высыхания секретного послания текст остался виден.

В результате многочисленных экспериментов удалось выяснить. Какие ингредиенты необходимо брать в качестве чернил, а какие в качестве проявителя.

Чернила	Проявитель
Яблочный сок	Нагрев
Сок лука	Нагрев
Молоко	Нагрев
Кока-кола	Нагрев
Крахмал	Йодная настойка

2.3. Исчезающие чернила

Все предыдущие варианты чернил невидимы изначально, но существуют вещества, которые первоначально имеют цвет, а под воздействием времени или веществ в воздухе обесцвечиваются – делать надписи ими намного удобнее, так как производится это не вслепую.

Мне так же захотелось сделать исчезающие чернила. Для этого мне понадобилось: смешать 50 мл спиртовой настойки йода с чайной ложкой декстрина и отфильтровать осадок. После написания этими чернилами через два дня йод испаряется и надписи невидны. А если дать высохнуть написанному, то можно просто стереть надпись и лист чист.

2.4. Опрос

Когда я начинала делать эту работу мне было очень интересно. И продвигаясь дальше в своих знаниях я все время думала о моих одноклассниках. Мне очень хотелось показать им свою работу, но в начале мне хотелось узнать, а что они знают о симпатических чернилах. Будет ли для них познавательна и увлекательна тема моей работы. Для того, чтобы это узнать я провела небольшой опрос.

<i>Вы знаете, что такое «симпатические чернила»?</i>	29%	ответили	Да
	71%	ответили	Нет
<i>Хотелось ли вам сделать самим исчезающие чернила?</i>	95%	ответили	Да
	5%	ответили	Нет
<i>Вы хотели бы попробовать ими писать?</i>	100%	ответили	Да
	0%	ответили	Нет

После проведения данного опроса я уверена, что данная тема будет интересна для моих сверстников. Я думаю, что многие мои одноклассники с удовольствием узнают о существовании таких «волшебных» чернил.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В интернете я прочитала, что наука, занимающаяся такими невидимыми письмами, называется стеганография. Оказывается, существует много способов сделать письмо невидимым, не обязательно с использованием «невидимых» чернил - например, с помощью завязывания узелков на верёвке особым образом или написание письма с использованием трафаретов. А в качестве «невидимых» чернил можно использовать разные химические реактивы, некоторые лекарства, бытовую химию и даже слюну.

Только для проявления такого письма необходимо точно знать, каким способом это делать - либо нагревать, либо использовать специальные проявители.

Можно написать письмо специально приготовленными чернилами на скорлупе обычного яйца, потом вымочить это яйцо в уксусе, чтобы надпись исчезла, затем его сварить. После очищения яйца от скорлупы тайное письмо обнаруживается на белке.

Использовались такие «невидимые» письма для того, чтобы определённая информация стала известна только одному человеку или группе людей.

Есть пословица: «Что написано пером, не вырубишь топором».

Вырвать написанное вряд ли кто пытался, но зато стирали, смывали, выводили весьма успешно. Один из немногих надёжных рецептов чернил предложил в своё время известный шведский химик Й. Я. Берцелиус. Текст, написанный его чернилами, можно уничтожить только вместе с бумагой.

Молоко, соки растений, кровь, слюна, крахмал, соль, сахар – далеко неполный список компонентов, входивших в составы симпатических чернил в разное время. Вот уж где было разгуляться человеческой фантазии. С течением времени рецепты симпатических чернил становились все сложнее и сложнее. Почему? Да потому, что люди, по природе своей, очень любопытные создания, и то, что одни хотели спрятать, другие просто мечтали прочитать (и находили для этого способы). Вот и ухищрялись, как могли. Ну а если говорить о современных технологиях, то вряд ли найдутся такие чернила, которые нельзя бы было прочитать. Именно поэтому потребность в симпатических чернилах практически исчезла. А ведь раньше их использовали даже для дипломатической переписки. А сейчас – разве что для забавы.

- В состав современных симпатических чернил могут входить практически любые вещества – кровь, слюна, соки растений, мыльные растворы, кислоты, основания, соли, соль, сахар, крахмал и т.д. Это зависит только от фантазии и профессионализма химика.
- Хотя не стоят на месте и те специалисты, которые занимаются способами проявления внешне невидимых записей. Для их обнаружения применяют различные методы с использованием механических, термических, химических и оптических методов, что делает такой способ переписки малоперспективным.
- Возможно, в будущем я стану химиком. А сейчас я собираюсь поделиться своими знаниями о невидимых чернилах с друзьями и вести с ними тайную переписку. Ведь это будет так интересно для нас и непонятно для окружающих нас взрослых!

Список использованных источников и литературы

1. Алексинский В. Н. Занимательные опыты по химии. – М.: Просвещение, 1995
2. Б.Д.Степин, Л.Ю.Аликберова. Занимательные задания и эффектные опыты по химии, М.: Издательство «Дрофа», 2002 – 3 с.
3. Википедия (Громов В. И., «Энциклопедия безопасности»)
4. Лаврова С.А. Моя первая книга. Занимательная химия для малышей. – Изд. «Белый город», 2009.
5. Стивен У.Мойе (перевод Л.Оганезова). Занимательная химия. Замечательные опыты с простыми веществами, М.: Издательство «АСТ Астрель», 2007 – 34, 36, 40, 60, 70, 81 с.
6. Что? Зачем? Почему? Большая книга вопросов и ответов / Пер. К.Мишиной, А.Зыковой. – М.: Эксмо, 2007
7. Материалы сайтов Интернета.