

Как сохранить тайну

Борисевич К.С.

Химия

3 класс, МБОУ Гимназия №7 им. А.В. Козина, г. Казань, Республика Татарстан

*Научный руководитель: Стародубец Е.В., МБОУ Гимназия №7 им. А.В. Козина,
г. Казань, Республика Татарстан*

Введение

Дети любят играть. Для мальчиков игры в ниндзя, разведчиков, джедаев, кроме всех атрибутов и правил, связаны с разными секретами – спрятанными «сокровищами», тайными записками или посланиями друг другу, смысл которых должен остаться недоступным для посторонних. Чтобы скрыть текст посланий, обычно первое, что приходит детям в голову – создать свой, непонятный другим язык. Сложности с созданием новых букв, их запись, косноязычность и тяжеловесность получаемых слов, большие временные затраты приводят к возникновению вопроса – а нельзя ли было скрыть информацию как-то по-другому? Этот вопрос может оставаться актуальным бесконечно – пока есть дети и их занимательные игры.

Целью нашего исследования было: выяснить, какие основные способы сокрытия информации существуют, и может ли их использовать обычный, даже не взрослый человек.

Были поставлены следующие задачи исследования: узнать из книг и Интернета о различных способах сокрытия информации и самостоятельно испробовать несколько из них.

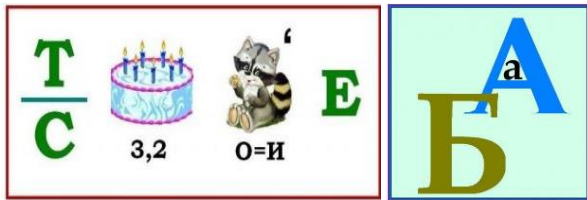
В ходе решения задач были выбраны основные подходы к исследованию: теоретический – изучение литературных источников информации по теме, и экспериментальные: 1) физический – для изготовления зашифрованного письма и дешифрующего приспособления для него; 2) химический – связанный с изучением методик изготовления симпатических чернил, создания с их помощью невидимых писем, а также способов проявления невидимой надписи.

Основная часть

Как показали наши литературные исследования, у человека возникает желание спрятать важную информацию от посторонних глаз с древних времен. Для этого люди научились использовать два способа: 1) скрывали смысл сообщения с помощью специального шифра или кода; 2) пытались скрыть сам факт передачи информации, используя так называемые симпатические чернила [1, 2]. Давайте разберемся, в чем разница между этими способами.

Шифрование сообщений называется криптографией. Само слово «криптография» с древнегреческого переводится как «тайнопись». В криптографии сообщение записывается так, чтобы другим оно было непонятно. Например, когда-то письменность и арифметика сами были шифром, так как ими владел только узкий круг людей, и с их помощью можно было обмениваться информацией недоступным для неграмотных способом. С распространением знаний возникла потребность в более сложных системах шифрования. Мы сталкиваемся с простейшей криптографией, пытаясь разгадать различные ребусы (рис. 1а). Со времен древних цивилизаций криптография верно служила правителям, военным, купцам и хранителям религиозных знаний. Разрабатывались все более сложные шифры и специальные устройства для быстрой шифровки-дешифровки информации (рис. 1б). Сейчас закодированная информация встречается нам повсюду (рис. 1в) – с помощью штрих-кода шифруется информация о любом продукте питания и QR-код может рассказать о Вашей прививке!

Один из самых надежных и простых способов шифрования – это использование для шифровки и расшифровки письма специального трафарета (рис. 2), в котором в специальных местах вырезаны отверстия. Трафарет необходимо заготовить заранее в двух экземплярах – для шифровки и дешифровки. Не имея трафарета, отгадать спрятанный текст практически невозможно. Приложив трафарет определенным образом и поворачивая в нужную сторону, в нашем письме Вы могли бы прочитать изумительные стихи великого русского поэта Александра Сергеевича Пушкина «Зимнее утро».



а) детские ребусы



б) криптографические устройства для шифровки-дешифровки информации



в) примеры современных кодов

Рис. 1. Примеры закодированных сообщений и криптографических устройств

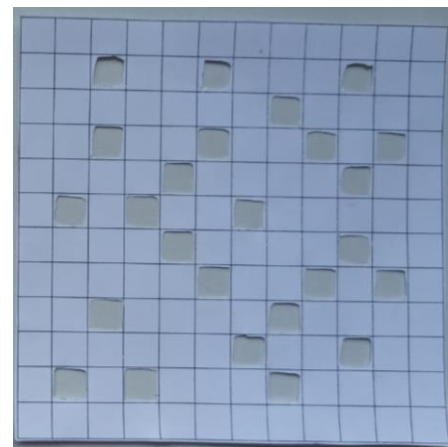
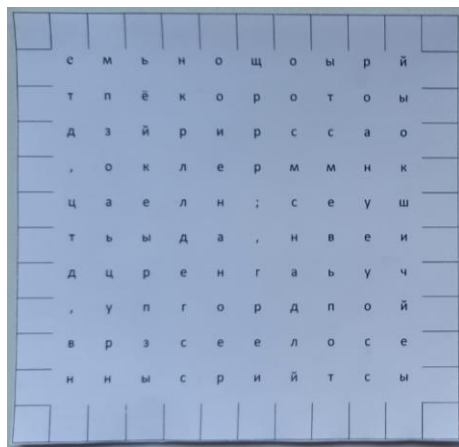


Рис.2. Шифровка и трафарет для неё

О способе тайнописи с использованием секретных или симпатических чернил – бесцветных или слегка окрашенных жидкостей, также известно очень давно. Текст, написанный такими чернилами, невозможно увидеть, не зная специальной технологии их проявления. В средневековой Европе секретные чернила зачастую становились оружием в руках мошенников и преступников, а также магов, когда они показывали фокусы.

Методы проявления секретных посланий различны и зависят от состава симпатических чернил. Одни надписи проявляются при нагревании. Некоторые симпатические чернила светятся в ультрафиолетовом свете. Чаще всего на надпись действуют растворами определенных химических веществ. В этом случае между веществами протекает химическая реакция, которая называется качественной, потому что в результате неё образуются ярко окрашенные соединения, и надпись проявляется.

Нами проведена апробация несколько несложных рецептов симпатических чернил и сделаны ими надписи на бумаге.

На заготовке 1 надпись была сделана молочными чернилами (рис. 3а). Эти чернила не нужно специально готовить – для эксперимента подходит обычное молоко, имеющееся в продаже. Первый документально засвидетельствованный историками факт использования молочных симпатических чернил связан с именем древнеримского поэта Публия Овидия (рис. 3б) и относится к 43 году до н.э. Овидий советовал влюблённым вести переписку молоком. Высыхая, оно не оставляет на пергаменте никаких следов, а проявить надпись можно, нагрев письмо над огнём. В нашем эксперименте вместо огня для проявления надписи был использован утюг. След от молока на бумаге становится более ярким, и надпись можно увидеть (рис. 3в). Это связано с тем, что при нагревании белок, входящий в состав молока, изменяется – сворачивается (рис. 3г), при этом изменяется его цвет.

Также нами были приготовлены чернила из овощей и фруктов – лука, яблока и лимона. Для этого лук и яблоко были почищены и натерты на мелкой терке. После чего через специальную ткань был отжат их сок. Лимонный сок сразу легко отжимается из лимона. Надписи всеми этими соками при высыхании не видны, но проявляются при нагревании.

Надпись на образце 2 была сделана рисовым отваром, который остается после варки рисовой крупы в воде (рис. 4а). Китайский император Цинь Шихуанди (рис. 4б), во время правления которого была построена значительная часть Великой Китайской стены, использовал для своих тайных писем именно

такие «чернила», которые после высыхания не оставляют никаких видимых следов. Если такое письмо слегка смочить слабым спиртовым раствором йода, то появляются синие буквы (рис. 4в). А император для проявления письма пользовался бурым отваром морских водорослей, также содержащим в своем составе йод. Йод вступает в реакцию с крахмалом, содержащимся в рисовом отваре, с образованием ярко-синего соединения. Нами был использован слабый спиртовый раствор йода из нескольких капель 5 %-ной аптечной настойки йода и водопроводной воды. Проявляли надпись с помощью кисти для рисования.



а)



б)



в)



г)

Рис. 3. Иллюстрации к эксперименту с письмом, написанным молочными чернилами: а) письмо, написанное молоком; б) Публий Овидий; в) проявившаяся надпись; г) изменение структуры белка при нагревании.

Также нами были испробовали в качестве чернил разбавленный водный раствор медного купороса CuSO_4 и водный раствор желтой кровяной соли $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ [3]. Написанные этими растворами буквы практически исчезают, когда бумага высохнет. Чтобы увидеть надпись, нужно смочить бумагу раствором нашатырного спирта или хлорида железа соответственно. В обоих

случаях буквы окрашиваются в синий цвет разных тонов, что связано с образованием особых химических веществ – комплексов. Однако, работать с химическими реактивами нужно аккуратно, да и не всегда они могут оказаться под рукой. Кроме того, на современной выбеленной бумаге от растворов указанных веществ остаются бледные следы – голубые после надписи сульфатом меди и желтые от надписи гексацианоферратом калия, чего наверняка не происходит, если взять желтоватую или сероватую бумагу низкого качества, которая была в обиходе ранее.



а)

б)

в)

Рис. 4. Иллюстрации к эксперименту с письмом, написанным рисовым отваром:

- а) письмо, написанное рисовым отваром; б) китайский император Цинь Ши-хуанди; в) проявленная надпись рисовыми чернилами.

Выводы

По результатам работы были сделаны следующие выводы:

1. Различные способы скрывать информацию известны с древних времен. Они развиваются и усложняются на протяжении всей истории человечества. Было очень интересно об этом узнать.

2. Самые простые способы шифрования и тайнописи легко могут быть использованы даже современными детьми. Нами был получен опыт в изготовлении невидимых чернил на основе сока из фруктов и овощей.

3. В работе были использованы элементы пропедевтики химии. Рассмотрен такой тип химических реакций, как качественные реакции, с помощью которых можно идентифицировать определенные химические вещества, и получен небольшой опыт работы с химическими реактивами. Работа

показывает, что химия – красивая и интересная экспериментальная наука, находящая применение в жизни, и подталкивает школьника к дальнейшему познанию предмета.

Список использованной литературы

1. Кендиван О. Д. Чернила для секретных посланий // Химия – 2015. – № 11. С. 46 – 50. <https://idea.vrnlib.ru/article/tajnaya-perepiska-izobretenie-nevidimyh-chernil/> (Дата обращения: 01.05.2022).
2. Гребенников В. Стеганография. История тайнописи. <https://military.wikireading.ru/94219> (Дата обращения: 01.05.2022).
3. Аликберова Л.Ю. Занимательная химия. – М.: АСТ-Пресс, 2002. – 560 с.