

## СЕРЕБРО: ОКИСЛЕНИЕ И СПОСОБЫ ОЧИСТКИ

Якубова О.Е.

г.о. Орехово-Зуево, МОУ средняя общеобразовательная школа № 12  
с углубленным изучением отдельных предметов

Научный руководитель: Хромова И.Е., учитель химии и биологии, г.о. Орехово-Зуево,  
МОУ средняя общеобразовательная школа № 12 с углубленным изучением отдельных предметов

Серебро по праву считается одним из самых удивительных металлов. Человек уже много веков назад научился изготавливать из него не только посуду, но и ювелирные украшения. Благодаря антисептическим свойствам серебро используется при лечении различных заболеваний. Прошло много веков, но и в настоящее время серебро популярно в различных сферах деятельности человека: медицине, технике, науке, культуре [4].

Но, к сожалению, с течением времени серебряные изделия теряют свой первоначальный блеск, становятся тусклыми, покрываются налетом черного цвета. Каждый человек, который носит серебряные украшения или пользуется столовыми приборами из данного металла, сталкивался с такой проблемой.

Вот и мое любимое серебряное колючко потеряло свой первоначальный вид. Я попросила разъяснения по этому вопросу у учителя химии. А он, в свою очередь, предложил мне исследовать эту проблему с химической точки зрения. Так родилась идея данной работы.

Мы поставили перед собой *цель*: исследовать причины потемнения серебра, подобрать доступные способы очистки, не требующие больших затрат времени и денег.

Для достижения поставленной цели было сформулировано несколько *задач*:

- Изучить научную литературу по данной проблеме.
- Выяснить причины потемнения исследуемых объектов.
- Выявить наиболее доступные способы очистки.
- Провести эксперименты в школьной лаборатории.
- Обобщить и проанализировать полученные данные.
- Сформулировать рекомендации по очищению серебряных изделий.

*Практическая значимость*: результаты исследования помогут всем, кто хочет сохранить свои серебряные изделия в первоначальном виде.

*Гипотеза*:

1. Мы считаем, что почернение серебряных изделий связано с химическим процес-

сом, происходящим между металлом и воздушной средой.

2. Потемнение и отсутствие блеска можно устранить в домашних условиях доступными методами.

### Исследовательская часть

Антисептические свойства серебра известны с древнейших времен. Так, еще в Древнем Египте – 4500 лет назад, перед военным походом солдатам раздавали серебряные пластины, которые в случае необходимости накладывались на места ранений, что помогало быстрее справиться с болезнью и избежать заражения. Наши предки не могли объяснить эти явления и приписывали их к действию высших сил [2].

#### *Причины окисления серебряных изделий*

Почему же чернеет серебро? Этот вопрос волновал человека с давних времен. С развитием науки выяснились причины, приводящие к такому результату. Оказывается, медь, входящая в состав серебра, взаимодействует с серой. В результате происходит окисление металла, и как следствие – потемнение. Количество меди в составе серебра зависит от пробы. Чем ниже проба, тем больше содержится в сплаве меди. Откуда же берется сера? Наукой было доказано, что серосодержащие вещества выделяет человеческий пот. Поэтому при занятиях спортом рекомендуется снимать украшения. Сальные железы человека начинают интенсивно работать не только при физических нагрузках, но и во время стрессовых ситуаций, а так же при различного рода заболеваниях. Кроме того серу могут содержать косметические средства, лекарственные препараты, воздух и вода [8].

Существует версия, что потемнение серебра указывает на неправильную работу почек или печени. Изменение цвета серебра может свидетельствовать о проблемах с нервной системой. А потемнение серебряных изделий на определенных частях тела может рассказать о локальных сбоях в работе эндокринной системы.

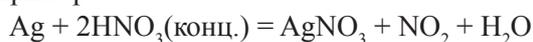
*Физические и химические свойства серебра*

- Серебро – мягкий металл, имеющий белую окраску.
- Плотность его 10,5г/см<sup>3</sup> – его считают тяжелым металлом.
- Серебро обладает при обычных условиях *наилучшей электрической проводимостью* из всех металлов.
- Серебро способно *отражать* 95% видимой части спектра. Среди металлов это наилучший показатель. Это свойство обуславливает неповторимый блеск изделий, изготовленных из него.
- У серебра наблюдается *наибольшая теплопроводность* среди металлов.
- Серебро не такое мягкое как золото, но по пластичности, т.е. способность менять форму под воздействием внешних сил, превосходит его. Благодаря всем этим качествам и свойствам серебро находит широкое применение в ювелирном деле [3].

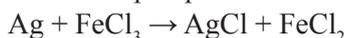
*Химические свойства серебра*

Серебро – химически малоактивно, поэтому его относят к семейству благородных металлов.

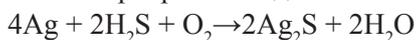
- Серебро не взаимодействует с кислородом, водой, растворами щелочей, хлороводородной и разбавленной серной кислотами.
- Но серебро растворяется в азотной и концентрированной серной кислотах, например:



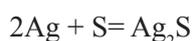
- Растворяется оно в хлорном железе, что применяется при травлении железа.



- Кислородом воздуха, даже при высоких температурах, серебро не окисляется.
- Но в присутствии следов двухвалентной серы (сероводород) во влажном воздухе образуется сульфид серебра – малорастворимое вещество, которое и обуславливает потемнение серебряных изделий:



- С серой при нагревании серебро образует сульфид:



Из-за образования пленки хлорида на поверхности, серебро не растворяется в царской водке (смесь концентрированной соляной и азотной кислот в соотношении 1:3). Это свойство отличает его от золота [1].

**Практическая часть**

*Метод опроса*

Перед тем как приступить к практической части исследовательской работы мы

провели опрос у учеников нашего класса, касающийся серебряных изделий.

Было опрошено 27 человек. В ходе опроса были получены следующие результаты:

- 74,0% (20 человек) имеют серебряные изделия;
- 90,0% (18 человек) столкнулись с проблемой почернения изделий из серебра;
- 10,0% (2 человека) умеют производить очистку самостоятельно;
- 0% чистят в ювелирной мастерской;
- 75% носят потемневшее изделие;
- 5 человек не носят потемневшее украшение из-за этого недостатка;
- 100% (27 человек) хотят научиться самостоятельно чистить свои украшения.

*Метод научного эксперимента*

Изучив литературу по данной теме, и выделив причины окисления серебряных изделий, мы отобрали доступные шесть способов их очистки.

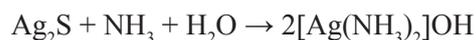
В качестве объектов исследования были использованы изделия из серебра мои и моих друзей.

*Методики экспериментов:*

*Очистка серебряных изделий раствором аммиака*

В небольшую емкость поместить изделия, которые нужно почистить и залить 10%-м раствором нашатырного спирта (можно купить в аптеке).

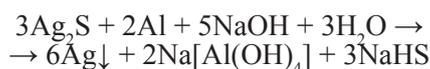
Через 20-30 минут изделия можно достать, промыть водой и протереть салфеткой для удаления капель воды и мутности.



В ходе реакции образуется легко растворимый аммиакат серебра [7].

*Очистка серебряных изделий алюминиевой (пищевой) фольгой в содовом растворе*

Готовим содовый раствор из расчета 0,5 л воды с двумя столовыми ложками соды. Тщательно перемешать и поставить на огонь. После закипания раствора, погружаем в него алюминиевую фольгу, а затем изделие, которое необходимо почистить. Даже самое грязное изделие через 15 минут можно доставать и тщательно промыть водой [10].



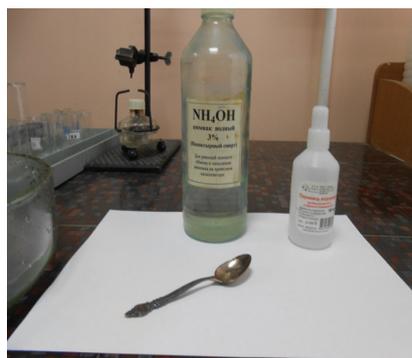
По уравнению видно, что в ходе реакции серебро восстанавливается алюминием до металла в чистом виде в щелочной среде, которая образуется в результате растворения соды в воде.



*а) Изделие до чистки*



*б) Изделие после чистки*



*в) Процесс очистки серебряной ложки раствором аммиака (10%)*

*Рис. 1. Очистка раствором аммиака*



*а) Изделие до чистки*



*б) Изделие после чистки*



*в) Процесс очистки серебряного изделия алюминиевой (пищевой) фольгой в содовом растворе*

*Рис. 2. Очистка серебряных изделий алюминиевой (пищевой) фольгой в содовом растворе*



а) Изделие до чистки



б) Изделие после чистки



в) Процесс очистки серебряного изделия серной кислотой

Рис. 3. Очистка серебряных изделий серной кислотой



а) Изделие до чистки



б) Изделие после чистки



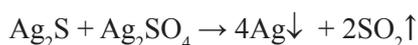
в) Процесс очистки серебряного изделия солью

Рис. 4. Очистка серебряных изделий солью

*Очистка серебряных изделий серной кислотой*

Готовим раствор серной кислоты 10%-ной концентрации, соблюдая меры предосторожности. Опустить в него серебро, поставить на огонь и дать покипеть 1-2 минуты. После того как раствор остынет тщательно промыть водой и протереть.

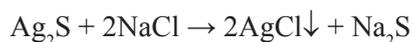
Необходимо быть аккуратным, ни в коем случае не допускайте попадания кислоты на кожу или одежду и не вдыхать ее пары.



*Чистка серебра солью*

Растворяем 2 ч. ложки поваренной соли в стакане воды и оставляем на ночь серебро в растворе. Для большей эффективности можно минут 10 покипятить его утром в содовом растворе.

После окончания процедуры промываем водой и протираем мягкой тканью.



*Очистка серебряных изделий зубной пастой*

Для такой чистки необходима зубная щетка и паста.

На изделие нанести зубную пасту и тщательно потереть. Затем промыть водой и просушить [10].

**Результаты исследования**

В ходе экспериментов были выявлены достоинства и недостатки по каждому методу.

*Очистка серебряных изделий раствором аммиака*

Достоинства данного метода:

- Доступный;
- Простой в организации;

- Эффективный.

Недостатки:

- сильный запах нашатырного спирта;
- людям с заболеванием верхних дыхательных путей и аллергикам нельзя применять данный метод.

*Очистка серебряных изделий алюминиевой (пищевой) фольгой в содовом растворе*

Достоинства данного метода:

- эффективность;
- быстрота в исполнении;
- отсутствие резких запахов;
- первозданный блеск.

*Очистка серебряных изделий серной кислотой*

Достоинства данного метода:

- простота;
- эффективность.

Недостатки:

- серная кислота – это агрессивное химическое вещество, которое может нанести вред здоровью;
- нецелесообразность использования сильной кислоты, так как она негативно сказывается на поверхности металла.

*Чистка серебра солью*

Достоинства данного метода:

- простота в исполнении.

Недостаток:

- серебряное изделие очистилось не полностью.

*Очистка серебряных изделий зубной пастой*

Достоинства данного метода:

- простота в исполнении.

Недостаток:

- процесс трудоемкий;
- остались царапины на поверхности изделия.

## Выводы

Гипотеза исследовательской работы подтвердилась. Все поставленные перед собой задачи мы решили. Наша цель достигнута – причины потемнения выяснены, доступные способы очистки подобраны, сформулированы рекомендации, позволяющие производить очищение серебряных изделий в домашних условиях без особых затрат сил и времени.

На основании полученных результатов сформулированы следующие выводы:

- Потемнение серебряных изделий обусловлено химическим процессом взаимодействия металла с соединениями серы, содержащимися в воздухе, а так же в почве или организме человека.

- Изучены некоторые возможные и доступные способы очистки и выявлены наиболее простые и эффективные.

- По нашему мнению наиболее эффективным является способ с алюминиевой фольгой в содовом растворе. Он безопасен для здоровья человека, используются доступные реактивы, не отнимает много сил и времени. Изделия приобретают первозданный вид.

- Были составлены рекомендации по уходу и хранению серебряных изделий.

*Рекомендации по уходу и хранению серебряных изделий*

На основании результатов проведенных исследований можно предложить следующие рекомендации:

- Необходимо снимать украшения перед посещением бани или сауны.

- Рекомендуем снять серебряное украшение перед активным занятием спортом.

- Не допускать контакта изделия с химически агрессивными веществами.

- Хранить серебряные изделия отдельно в плотно закрытой шкатулке.



а) Чистящий материал



б) Изделие после чистки

Рис. 5. Очистка серебряных изделий зубной пастой

*Памятка при чистке серебряных изделий*

● Если ювелирное изделие потемнело, следует промыть его в 10% растворе нашатырного спирта, затем промыть в чистой воде и высушить (никогда не оставляйте ювелирное изделие мокрым).

● Наливаем в емкость 0,5 литра воды, добавляем 1-2 столовых ложки пищевой соды, перемешиваем и ставим на огонь. После закипания содового раствора, опускаем в раствор алюминиевую фольгу и серебряное изделие. Через 10-15 минут изделие можно доставать, промыть водой.

● При легком загрязнении достаточно протереть изделие тряпочкой, смоченной в растворе, а при сильном потемнении украшения можно просто опустить его в раствор и немного подождать.

● Изделия с драгоценными и полудрагоценными камнями следует чистить очень осторожно при помощи мягкой фланелевой ткани.

● Не используйте при чистке, зубные щетки и другие жесткие материалы, которые могут оказать вредное воздействие на изделие.

● Не используйте для чистки агрессивные химические вещества. Это нанесет вред вашему здоровью.

**Заключение**

В заключение хочется сказать, что утрата блеска и почернение изделий из серебра связано со многими факторами. Это может

быть и присутствие в воздухе серосодержащих соединений и повышенная влажность воздуха и гормональные изменения, происходящие в организме человека. Но вернуть былой блеск и сияние возможно своими силами, в домашних условиях. И мы считаем, что данная работа поможет всем желающим решить эту проблему.

Результаты исследований были представлены моим одноклассникам на уроке химии, которые сразу же заинтересовались вопросом очистки. Надеюсь, что наши рекомендации помогут им сохранить свои любимые украшения в первоизданном виде.

Серебром нельзя не восхищаться: во все времена оно ассоциировалось с изобилием и достоинством, успокаивало и дарило таинственную красоту. А при правильном уходе серебряные изделия многие годы будут радовать нас и наших близких.

**Список литературы**

1. Хомченко И.Г. «Общая химия» // Новая Волна, 2001.
2. Рене Маркар «Краткая история химии и алхимии» // Энигма, 2014.
3. Химическая информация. Справочник. Химия, 1988.
4. Максимов М. «Очерк о серебре», Недра, 1981
5. Станцо В., Черненко М. «Популярная библиотека химических элементов» Книга 2, Наука 1983.
6. Пятницкий И.В. «Аналитическая химия серебра» // Наука, 1975.
7. URL: <http://www.mycharm.ru>.
8. URL: <http://www.stramam.ru>.
9. URL: <http://www.znajko.ru>.
10. URL: <http://www.helpf.com/Uvlikbez/Cerebro>.