



Летняя школа молодых исследователей «Планета Земля»

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Воротынская средняя школа

Направление: Естественно-научные дисциплины

Исследовательская работа

«Омеднение в домашних условиях»

Работу выполнил:

Морозов Даниил (16 лет)
ученик 10 класса
МБОУ Воротынская СШ

Научный руководитель:

Недопивцева Татьяна Витальевна
учитель химии
МБОУ Воротынская СШ

п. Воротынец, 2021 г.

Содержание

Введение	2
Глава 1 Теоретическая часть.....	4-6
1.1 С какой целью один металл покрывают другим.....	4
1.2 Какие металлы подходят для электролиза в домашних условиях.....	4-5
1.3 Что происходит с точки зрения химии во время гальваники.....	5
1.4 История появления гальваники.	6
Глава 2 Практическая часть.....	7-10
2.1 Опрос населения.....	7
2.2 Эксперименты.....	7-10
Заключение	11
Список литературы.....	12
Приложения.....	13-16

Введение

У человечества появлялась необходимость в крепком, температуростойком, относительно легком, износоустойчивом материале. Таким материалом стали металлы. С поры открытия металлов прошли многие годы. Были войны и революции, теракты и падения метеоритов. Однако, как при царе, так и в наше время металлы не теряют свою актуальность. Женщины не перестали любить золотые украшения, мужчины по-прежнему стреляют из металлических орудий, и даже ваши бабушка с дедушкой обрабатывают огород всё той же лопатой.

Металлы являются неотъемлемой частью жизни всего человечества. Их используют в различных сферах, таких как строительство, электротехника, машиностроение, медицина и т.д. Но у металлов есть один, очень весомый, недостаток. Они подвержены коррозии. Безусловно есть исключения в виде золота, серебра, меди, но эти металлы слишком дороги, чтобы их использовать в таких больших количествах.

К счастью, люди нашли способы борьбы с коррозией. Один из них гальванизация – покрытие одного металла другим. Я решил не оставаться в стороне и попробовать внести какой-то вклад в развитие этой отрасли.

Актуальность данной исследовательской работы: В 21 веке металлы распространились повсюду. Практически у каждой семьи есть машина, каждая девушка носит украшения, у многих заборы и крыши сделаны из металлов. Всем этим изделиям нужна защита от коррозии. Один из немногих способов – это именно гальванизация. Именно поэтому данная тема как никогда популярна.

Проблема исследования: Покрытие металлов с помощью гальваники.

Объект исследования: Металлы.

Предмет исследования: Гальванизация.

Цель работы: Основной целью работы является найти и опробовать методику гальванизации в домашних условиях.

Задачи:

- Ознакомиться с информацией по данному вопросу.
- Изучить виды целесообразных к покрытию металлов и понять их различия.
- Определить положительные и отрицательные стороны гальванизации.

-Предложить способ гальванизации в домашних условиях.

-Сделать выводы о проделанной работе.

Методы исследования:

-Теоретический: анализ различных источников и ресурсов сети Интернет по данной теме

-Эмпирический: экспериментальный

-Статистический метод обработки данных: качественный анализ полученных результатов

-Методы презентации данных: построение таблиц

Глава 1 Теоретическая часть

1.1. С какой целью один металл покрывают другим.

Начнем изучение с теории. Основные цели:

- Изменение внешнего вида
- Защита от коррозии и других
- Защита от взаимодействия с внешней средой

Где мы встречаем изделия, которые были подвержены гидролизу?

- Чаще всего ради изменения или улучшения внешнего вида гидролизу подвергают украшения. Думаю, многие видели позолоченные цепочки или кольца.
- Когда речь заходит только о практичности, тогда можно привести в пример врачебные инструменты. Они обычно сделаны из углеродистой стали и покрыты хромом, чтобы исключить любое взаимодействие с организмом человека.
- Все видели хромированные мотоциклы? Это тоже помогает сделать гидролиз. Здесь можно рассмотреть сочетание первых двух качеств.

1.2. Какие металлы подходят для электролиза в домашних условиях?

Мы уже разобрались зачем нам покрывать один металл другим и где это встречается, но появился следующий вопрос.

1. Какие бывают металлы?

Существует две основных группы металлов. Черные и цветные. К черным металлам относится только Fe (железо) и его сплавы. С цветными металлами все немного сложнее, их группа состоит из подгрупп тяжелых, легких, малых, благородных, тугоплавких, редкоземельных, рассеянных металлов.

2. Какие требования существуют к покрываемому металлу?

Стоит помнить, что эксперимент мы проводим в домашних условиях. Соответственно круг доступных металлов сильно сужается.

Основные требования:

- Отсутствие радиации
- Дешевизна
- Распространённость
- Не ядовитость

- Твердость при комнатной температуре

Естественно, нам не подойдут радиоактивные (U,Ra), ядовитые (As,Hg), дорогие (Ag,Au), редкие (Eu,Sc) и некоторые другие типы металлов. Исходя из этого мы используем доступный и дешёвый сплав для монет, в самих монетах. Мы подвергнем гальванике монеты современной России.

3. Требования к металлу для покрытия?

В общем все требования совпадают единственное отличие в том, что добавляется внешний вид итогового изделия. И, конечно, в этой номинации в купе с доступностью, простотой реализации и множеству материала именно по этому металлу побеждает медь (Cu). Итак, с образцами для работы определились, мы будем покрывать медью российские монеты.

1.3. Что происходит с точки зрения химии во время гальваники?

Зная зачем и что, но не зная как это происходит я решил разобраться.

Всё довольно просто. Мы берем емкость с электролитом, и предмет который хотим подвергнуть гальванике. В емкость опускаем металлическую пластину и подаем на нее положительный заряд, она выполняет функцию анода. Помещенный в раствор предмет, соответственно, будет катодом, на него подается отрицательный заряд.

При замыкании цепи металл анода (пластины) растворяться в электролите и устремляется к катоду (предмету). Покрывая предмет тонким слоем металла.
(приложение)

1.4. История появления гальваники.

В 1836 г. Якоби создал медно-цинковый гальванический элемент. В катод наливался раствор медного купороса. Конструкция оборачивалась бычьим пузырем и погружалась в раствор хлористого натрия с цинковым анодом. Цинк растворялся, а медь восстанавливалась на катоде. Оказалось, что побочным эффектом работы элемента являлось нарастание медной фольги на катод. В дальнейшем плотный медный осадок легко отделялся. Изначально, получив результаты испытаний, Якоби подумал, что медный цилиндр просто был изготовлен из некачественной меди, слои которой отслаиваются друг от друга. Но его подчиненный, поставляющий медь, выразил протест и заверил, что медь хорошего качества. Тогда Якоби заинтересовало происхождение медного осадка. Он начал сравнивать внутреннюю поверхность осадка с внешней поверхностью цилиндра и увидел микроцарапины на внутренней и внешней поверхностях, абсолютно идентичные друг другу. Так была изобретена гальванопластика.

Глава 2. Практическая часть

2.1. Опрос населения. После подробного изучения материалов по данному вопросу, мне стало интересно, что знают люди, никогда не сталкивавшиеся с этой темой. Я провел опрос среди 53 человек и получил следующие результаты. (Приложения 1,2,3,4)

93% опрошенных имеют в пользовании вещи из металла, 81% отметил, что среди них есть покрытые другим металлом и лишь 37% знают, за процесс подарил им эти вещи, 25% что-то слышали, а остальные 37% никогда не сталкивались с этой темой. Следующий вопрос был о том, насколько, по их мнению, сложно покрыть один металл другим в домашних условиях. Всех больше тех, кто уверен в возможности, но сложности реализации – 43%, оптимисты идут на втором месте – 25%, они уверены, что воплотить проект в жизнь довольно легко. 18% не уверены, что это возможно, а 12% уверены в невозможности проекта.

2.2. Эксперименты.

Теоретическая часть закончена, самое время приступить к экспериментам.

Материалы

Источник энергии: Так как лабораторного блока питания у меня нет, я буду использовать блок питания от телефона. Что бы регулировать силу тока, как на лабораторном блоке питания, нам понадобятся резисторы разных номиналов.

Контакты: На анода мы будем закреплять предмет покрытия, качестве катода желательно использовать медную пластину, но поскольку найти ее не удалось я буду использовать толстую медную проволоку.

Ёмкость: В качестве ёмкости я использовал обычную стеклянную банку.

Электролит: Электролитом будет служить медный купорос с различными добавками.

Обезжириватель: подойдет любой, в моем случае этиловый спирт.

Крепёж: Для сборки электрической части я использовал паяльник. Так же в цепь я включил билборд для того, чтобы быстро и удобно подбирать сопротивление тока с помощью резисторов.

Предмет для эксперимента: Я использовал пятирублевые монеты.

Эксперимент 1:

1. Для первого эксперимента электрическую часть я собрал на основе блока питания от телефона мощностью 0.6 ампер и напряжением 5 вольт. Для начала я отрезал разъем и зачистил концы (фото 1). После чего припаял более толстые провода для удобства работы (фото 2). В цепь я включил возможность подключения резисторов и быстрой их смены, по средствам билборда (фото 3). К минусу паяем зажим (фото 4), а к плюсу медный контакт из проволоки (фото 5).

2. Электролитом для первой части экспериментов стал медный купорос, разведенный в теплой воде, в пропорции 100 г на 500 мл (фото 6). Медный купорос продается в хозяйственных магазинах и стоит абсолютно недорого (фото 7). После тщательного размешивания я профильтровал раствор самодельным фильтром. Фильтр сделан из горлышка от пластиковой бутылки и ватных дисков (фото 8).

3. Наливаю электролит в емкость, крепим там же медный контакт. Подаю ток, и чтобы убедиться в работоспособности схемы опускаю туда наш зажим на пару секунд. Вытаскиваю и вижу тонкий слой меди, который легко убрать руками (фото 9).

4. Для экспериментов я не случайно выбрал пятирублевые монеты. Мне нужна была точка отсчета, что-то одинаковое по размеру и по сплаву металла. Это нужно для того, чтобы я мог сравнивать результаты меняя ток, время нахождения в электролите и его состав. Итак, берем нашу монету тщательно обезжириваем этиловым спиртом (фото 10). Крепим в зажиме и опускаем на минуту, достаем и меняем место крепления для получения равномерного покрытия снова опускаем. Через 30 сек извлекаем и вот результат – матовое медное покрытие небольшими дефектами (фото 11). Руками не стирается уже маленькая победа.

5. Пробую улучшить качество покрытия за счет изменения силы тока, по средствам комбинирования разных резисторов на билборде (фото 12).

Вот некоторые эксперименты:

- 1) Все омеднение с током 0.6 ампер, с временем примерно 2 минуты.
- 2) Сначала на 10 секунд подаю 0.6 ампер для образования токопроводящего слоя, а затем оставляю на 15 минут с сопротивлением 500ом. Также этот эксперимент проводился с сопротивлением 300ом.

3) Все омеднение от начала и до конца проводилось с средним сопротивлением от 500 до 300. По времени она занимало от часа до двух часов.

4) Все омеднение проводилось с большим сопротивлением 1000 ом. Закончить его так и не удалось. Процесс остановился, покрыв лишь края монеты.

После проведения всех этих опытов существенной разницы я не заметил, за исключением цвета покрытия, он становился темнее с увеличением времени (фото 13). Результатом я остался доволен лишь частично. Поэтому решил все кардинально изменить.

Эксперимент 2:

1. В электрической части заменяю блок питания, на более надежный (приложение 14), так как уверенности в столь дешевом и старом блоке питания у меня нет. Также, это блок питания слегка мощнее 0,62 ампера и напряжением 6,4 вольта. Остальная электрическая часть не меняется (фото 15).

2. Электролит тоже изменил состав. В него входит 100г медного купороса, 450г воды и 100г серной кислоты. Серная кислота продается в автомагазинах в качестве электролита для аккумуляторов (фото 16). Фильтруем все тем же самодельным фильтром.

3. Наливаем электролит и крепим контакт. Проверяем работоспособность.

4. Обезжириватель, пожалуй, единственное что не изменилось.

5. Время экспериментов. Как в прошлый раз я провел несколько.

1) Ток 0.62 ампера, примерно 20 секунд меняю место крепления (фото 17). Хочу отметить ровность покрытия и отсутствие дефектов, за исключением небольшого с краю.

2) Ток 0.62 ампера, примерно 1.30 меняю место крепления. Покрытие слегка плотнее дефектов нет. Ощутимой разницы между первым и вторым опытом нет.

3) Хочу продемонстрировать вам подгорание. Это происходит, если ток для покрываемой площади слишком велик (фото 18). Покрытие такого типа очень темное и ненадежное. Его можно стереть руками.

4) Сначала 5 секунд на токе 0,62 ампера, затем на 2 часа добавим сопротивление 333 ом (фото 19). Покрытие получилось матовое. За счёт длительного вре-

мени достаточно толстым. Но из-за того, в период омеднения я не менял место крепления контакта, часть покрытия снялась вместе с ним.

5) 4 часа на среднем сопротивлении 333 ома. Результат такой как в 4 опыте. Значительно увеличилось время.

6) На большом сопротивлении 1000ом. На большом сопротивлении опыт завершить не удалось. Как в прошлый раз процесс остановился на начальном этапе.

Заключение

1. Один металл покрывают другим для защиты от коррозии улучшения внешнего вида.

2. Для гальваники в домашних условиях металл должен быть дешёвый, распространённый и безопасный.

3. С точки зрения химии, гальваника-это движение металла анода к катоду.

4. Гальванику открыли случайно, как побочный эффект в одном из экспериментов Якоби.

5. Население вполне знакомо с темой гальваники, возможно потому, что эта тема есть в школьной программе.

6. Я нашёл и опробовал гальванизацию в домашних условиях, и у меня получилось добиться достойного качества покрытия.

В заключении хочу сказать, что гальваникой, а именно омеднением можно заниматься дома, не имея специального оборудования. Конечно, заводского качества и надёжности достичь не получилось, но увидеть сам процесс, лучше понять, как это работает было действительно полезно.

Список литературы.

1. Гальваника в домашних условиях.

<https://6mkm.ru/galvanika-process/galvanika-v-domashnih-usloviyah/>

2. Гальваника своими руками. <http://met->

[all.org/obrabotka/himicheskaya/galvanika-domashnih-usloviyah-svoimi-rukami-hromirovanie-mednenie.html](http://met-all.org/obrabotka/himicheskaya/galvanika-domashnih-usloviyah-svoimi-rukami-hromirovanie-mednenie.html)

3. Гальваническое покрытие металла.

<https://optimahold.ru/nanesenie-galvanicheskikh-pokritiy/>

4. История гальванотехники.

https://zctc.ru/sections/history_of_galvanotechnic

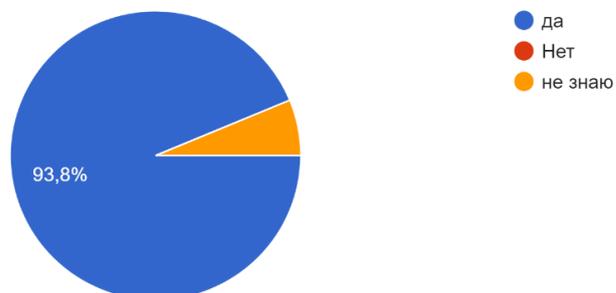
5. Что такое гальваника металла? <https://wikimetall.ru/metalloobrabotka/galvanika->

[metalla.html](https://wikimetall.ru/metalloobrabotka/galvanika-metalla.html)

Приложение 2

Имеете ли вы в пользовании какие-то вещи или предметы из металла?

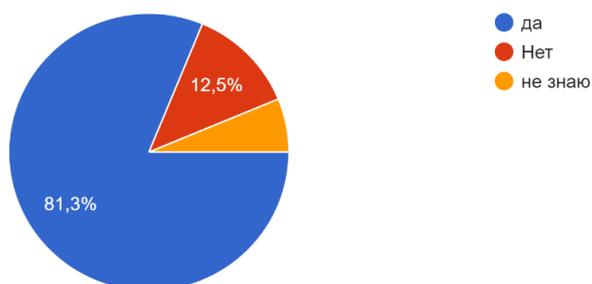
16 ответов



Если да, то есть ли среди них вещи покрытые другим металлом?(Позолоченные, помеднённые, посеребрённые)

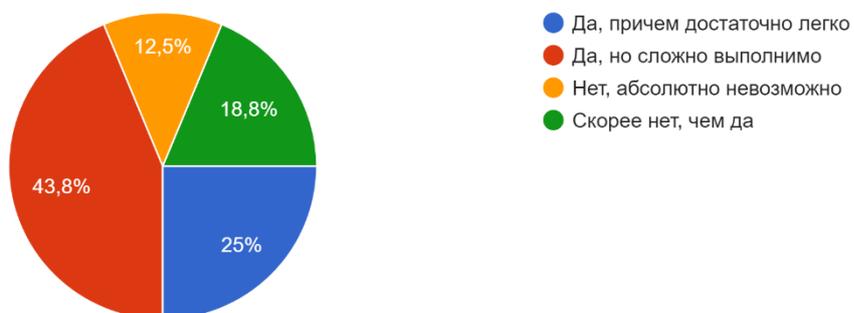
16 ответов

1



Как вы думаете можно ли покрыть один металл другим в домашних условиях?

16 ответов



Приложение 2 Проведение опытов



Фото 1. Защищенные провода

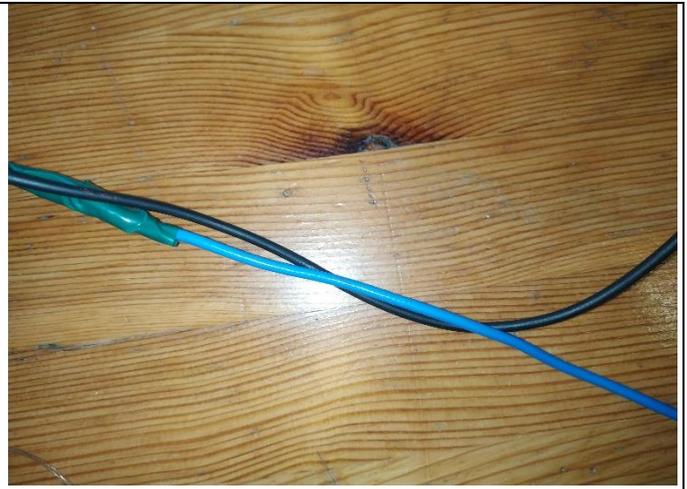


Фото 2. Провода с более толстым сечением.

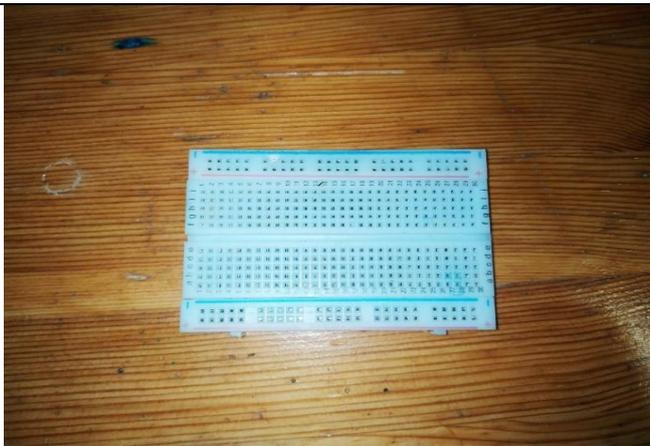


Фото 3. Билборд



Фото 4. Зажим на катоде



Фото 5. Медный контакт.

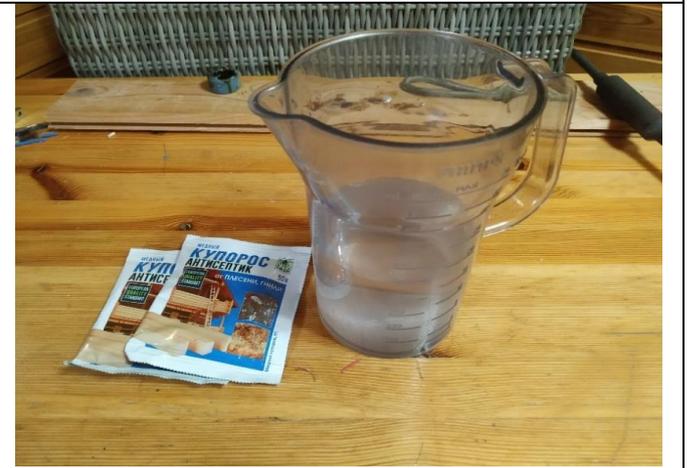


Фото 6. Купорос и теплая вода



Фото 8. Фильтр из горлышка бутылки.



Фото 9. Контакт покрытый медью



Фото 10. Обезжиривание монеты.



Фото 11. Монета после гальваники

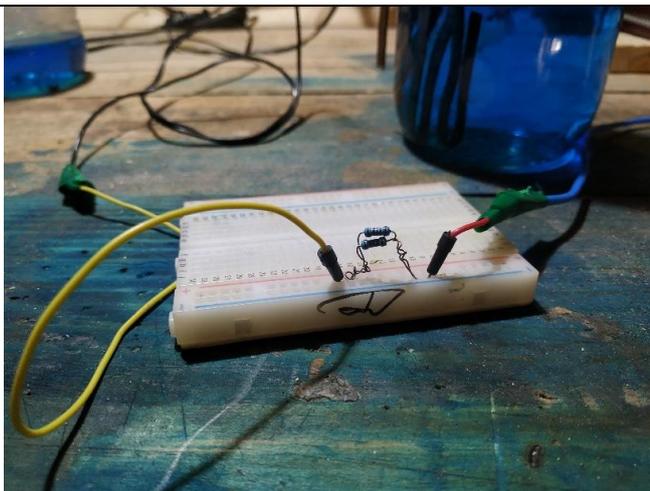


Фото 12. Резисторы на билборде.



Фото 13. Результаты первых экспериментов.



Фото 14. Другой блок питания.

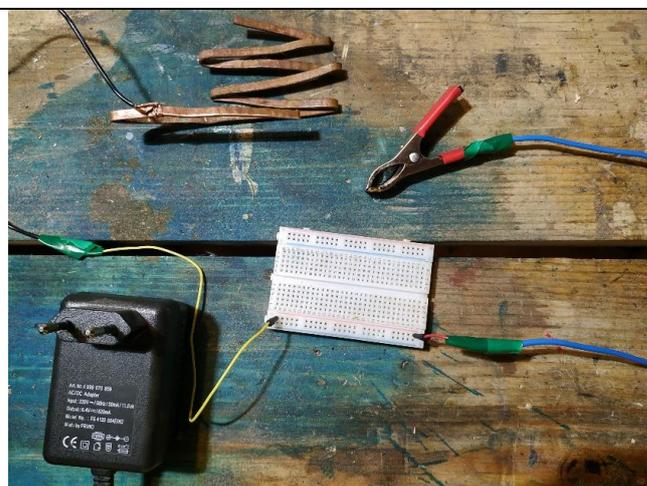


Фото 15. Электрическая часть



Фото 16. Электролит



Фото 17. Монета после первого опыта



Фото 18. Подгорание из-за слишком большого тока.



Фото 19. Монета с матовым покрытием.