



Гальванические покрытия

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Анастасия Вадимовна Григорьева

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
факультет наук о материалах, доцент, кандидат химических наук

Для возраста

9 класс

Трудоемкость

4 часа



htweek.ru

Занятие 1

1. Мотивационная часть (28 минут).

Шаг 1. Просмотрите **видеофрагмент «Коррозия»**. О каком явлении идёт речь? Какое можно дать определение коррозии?

Почему коррозия вредна? Какие предметы в быту подвергались коррозии, и учащиеся, члены семьи не смогли восстановить их?

Почему важно изучать коррозионную стойкость материалов? Почему этот процесс может длиться годами?

Шаг 2. Просмотрите **видеофрагмент «Коррозия металлов»**. Обсудите в группах, какие металлы подвержены коррозии? Какой именно материал служит обычно для изготовления «железных» изделий?

Какие металлы корродируют в меньшей степени? От чего это зависит?

Почему в видеоролике мы наблюдаем процесс коррозии и его продукты за несколько секунд, минут, но не лет, как в видеофрагменте «Коррозия»?

Предположите, какой раствор был взят для растворения металлов, исходя из наблюдаемых явлений. Почему? Какая частица выступает коррозионным агентом в данном опыте. К какому типу реакций относится коррозия? А за счёт чего происходит разрушение в атмосфере воздуха?

Предложите уравнение атмосферной коррозии стали (Fe). Какие при этом могут образоваться продукты?

2. Постановка проектной задачи (2 минуты).

Можно ли избавиться от коррозии? Есть ли решения у данной проблемы?

Каким образом, используя доступные в школьной лаборатории средства, можно уменьшить действие коррозии на стальное изделие и доказать эффективность защиты?

2.1. Решение проектной задачи.

2.1.1. Учебное задание 1 «Способы защиты» (15 минут).

Шаг 1. В чём была причина коррозии транспортных средств, показанных в начале **видеофрагмента «Коррозия»**? Какие металлы и сплавы принято использовать в

автомобильной, авиационной промышленности? Были ли защищены металлические детали транспортных средств?

Шаг 2. Обсудите в группах и сформулируйте предложения (в том числе с учетом собственного жизненного опыта) по защите металлических конструкций от коррозии. Приведите соответствующие примеры.

Шаг 3. С каким из способов защиты от коррозии мы чаще всего сталкиваемся в быту? Какие вещества, материал используются при этом?

Шаг 4. Просмотрите **видеофрагмент «Защитные покрытия»**. Покрытия из каких материалов будут более целостными, прочными, долговечными?

От чего зависит отнесение металлического покрытия к анодному или катодному. Чем отличается механизм их защитного действия?

Обсудите в группах, почему не используются покрытия какого-либо одного типа, например, анодные? От каких факторов это может зависеть?

Занятие 2

2.1.2. Учебное задание 2 «Какое нанести покрытие?» (7 минут).

Шаг 1. Какие методы используются для испытания покрытий? Что нужно сделать, прежде чем провести такие испытания?

Что можно выбрать в качестве металла-основы, чтобы результаты имели практическое значение?

Какие металлы, продемонстрированные в **видеофрагменте «Коррозия металлов»**, доступные в химической лаборатории, могут выступить в роли анодного и катодного покрытия на стали? Почему?

2.2.3. Учебное задание 3 «Химический способ» (7 минут).

Шаг 1. Каков наиболее простой и уже известный им способ осаждения одного металла на другом?

Какие способы нанесения металлических покрытий можно отнести к **«высоким» технологиям**? Доступны ли эти методы в школьной лаборатории?

Шаг 2. Проведите в группах химический эксперимент по получению осадков цинка и меди из растворов сульфата цинка и сульфата меди. Стальной образец (пластина, проволока, гвоздь и т.п.) погрузите в химический стакан, заполненный раствором

соответствующей соли на 1–2 минуты. Опишите структур, свойства полученных осадков.

Предположите причины получения некачественного покрытия. Будет ли такое покрытие защищать сталь от коррозии?

Шаг 3. Обсудите в группах, что мы учли, а что нет, нанося покрытие? Какие свойства поверхности могли помешать прочному сцеплению с металлом покрытия? Какая требуется предварительная подготовка детали?

2.2.4. Учебное задание 4 «Ищем другой способ» (16 минут).

Каким образом получают защитные покрытия в промышленности? Какой нам известен фактор, который может «заставить» осаждаться даже более активный металл на поверхности менее активного?

Ознакомьтесь (по вариантам) с текстом *карточки 1-1 «Гальваническое меднение» и карточки 1-2 «Цинкование в домашних условиях»*.

Обсудите в группах:

- какие этапы можно выделить в процессе нанесения гальванического покрытия?
- какие реактивы необходимы для этого?
- какое потребуется оборудование?

Что нам нужно рассчитать, чтобы получить покрытия заданной толщины (3 и 6 мкм)? Какие сведения из физики нам потребуются для этого? Какой физический закон связывает массу осажденного металла и количество прошедшего электричества.

Рассчитайте (по вариантам) время осаждения цинкового и медного покрытия заданной толщины:

Рассчитайте (по вариантам) необходимую силу тока для покрытия:

- одного образца;
- двух образцов одновременно.

2.2.5. Учебное занятие 5 «Изучаем ГОСТ» (10 минут).

Ознакомьтесь с выдержкой из *ГОСТ 9.301-86 «Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования» (карточка 2)*. Обсудите, какие требования нужно соблюсти при подготовке поверхности к покрытию, а также

после нанесения покрытия? Какие параметры поверхности покрытия нужно проверить? Каким образом мы можем выполнить указанные требования? Какие методы нужно для этого использовать?

Просмотрите **видеофрагмент «Методы изучения коррозии»**. Какие приборы используют учёные для изучения поверхности изделий? Обсудите в группах, какие исследования мы можем провести в школьной лаборатории, чтобы выполнить требования ГОСТ?

Как от массы перейти к толщине? Можно ли взвешивать образец сразу после нанесения покрытия?

Как измерить пористость? Какой прибор используется для этого учёными? Можем ли мы увидеть поры невооружённым глазом?

Предложите способ измерения пористости, зная, что поры доходят сквозь покрытие до поверхности металла-основы. Какая качественная реакция позволяет обнаружить ионы Fe^{2+} ?

Ознакомьтесь с текстом **карточки 3**.

Занятие 3

2.2.6. Учебное задание 6 «Получаем гальванические покрытия» (45 минут).

Вспомните последовательность технологического процесса нанесения гальванических покрытий.

Как будем зачищать, обезжиривать и активировать образец?

Из чего собираем гальваническую ванну? Как подключаем её к источнику тока? К какому полюсу источника тока нужно подключить покрываемый образец, к какому полюсу – растворимый анод?

Шаг 2. Последовательно выполните указанные выше операции и получите покрытия. Эксперимент может проводиться демонстрационно учителем.

Шаг 3. Обсудите в группах, какие показатели качества покрытия, установленные ГОСТом, можно определить сразу после получения.

Как отличаются покрытия из разных металлов и разной толщины по внешнему виду? Какое покрытие может выполнять не только защитную, но и декоративную функцию?

Можно ли взвешивать образцы, определять пористость сразу после нанесения покрытия? Почему?

Занятие 4

2.2.7. Учебное задание 7 «Определяем показатели качества покрытия» (15 минут).

Шаг 1. Определить толщину и пористость покрытий.

Шаг 2. Обсудите полученные результаты. Если толщина покрытия получилась больше или меньше заданной, какие причины могли на это повлиять? Можно ли усомниться в правильности закона Фарадея, или это иные причины? Какие?

Как отличается пористость цинкового и медного покрытия одинаковой толщины? Почему?

2.2.8. Учебное задание 8 «Механизм защитного действия» (10 минут).

Шаг 1. Проведите испытание, моделирующее разрушение защитного слоя. Нанесите острым гвоздём несколько глубоких царапин, достигающих до металла-основы, затем оберните образец фильтровальной бумагой, смоченной раствором для определения пористости.

Шаг 2. Что наблюдаем на месте царапин? Почему? Объясните различия для цинкового и медного покрытий. Наблюдали ли вы подобные явления в быту? Приведите примеры.

3. Подведение итогов по проектной части. Рефлексия (20 минут).

Шаг 1. Назовите преимущества гальванического метода по сравнению с иными известными способами получения металлических защитных покрытий на изделиях из конструкционных материалов. В чём преимущества каждого из них? С какими проблемами и рисками мы можем столкнуться при формировании гальванического покрытия?

Шаг 2. Обсудите, какие из нижеперечисленных утверждений относятся к гальваническому способу формирования покрытий?

Заполните таблицу:

Утверждение	Верно Неверно Верно отчасти
Способ позволяет формировать покрытия на деталях сложной формы	
Способ экологичен, не наносит ущерба природе и человеку	
Способ позволяет экономить дорогостоящие реагенты и оборудование	
Способ позволяет экономить электроэнергию	
Способ позволяет получить наиболее долговечные покрытия	

Шаг 3. Какую мы себе поставили проектную задачу? Удалось ли нам это сделать, какие возникли затруднения? Что нам помогло? Что нужно учесть в следующий раз, когда будем выполнять аналогичный проект?