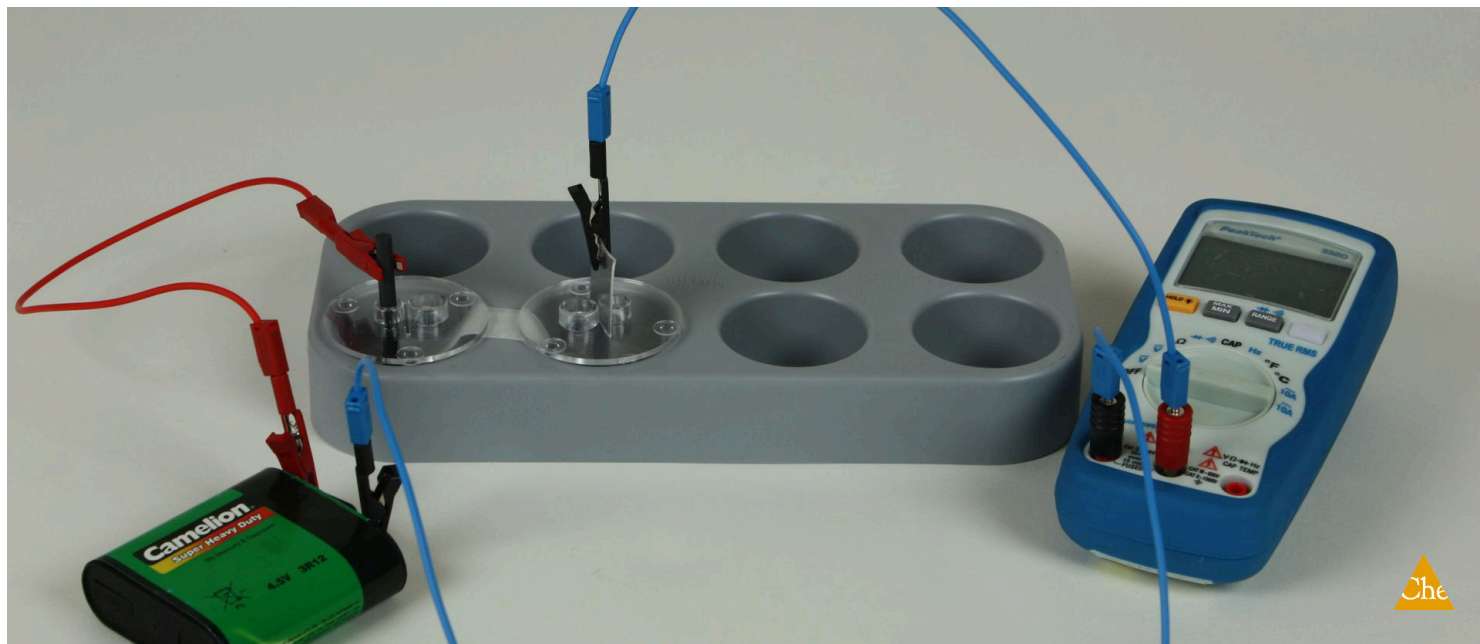


Защита от коррозии путем пассивации



Учащиеся изучают принцип пассивации железа с помощью азотной кислоты и алюминия путем анодного окисления.

Химия

Физическая химия

Электрохимия

Электрохимические серии



Уровень сложности

средний



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



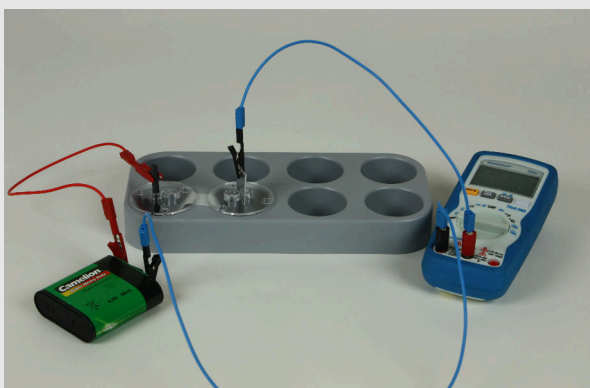
Время выполнения

10 Минут



Информация для учителей

Описание



Экспериментальная установка

Некоторые благородные металлы, такие как алюминий, относительно устойчивы к коррозии благодаря образованию плотного оксидного слоя.

Однако защитные оксидные слои обычно очень тонкие, поэтому они могут противостоять очень агрессивным химическим веществам только в течение ограниченного времени.

Путем искусственного укрепления оксидного слоя, которое называется пассивацией, можно еще больше повысить стойкость соответствующих металлов.

Сегодня на практике используются два различных метода, которые являются частью этого эксперимента.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE
excellence in science

Предварительные знания



Студенты уже должны знать, какие химические и физические процессы происходят во время коррозии и почему, например, алюминий является особым случаем коррозии.

Принцип



Путем искусственного укрепления оксидного слоя, которое называется пассивацией, можно еще больше повысить стойкость соответствующих металлов.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE
excellence in science

Цель



Студенты изучают принцип пассивации железа азотной кислотой и алюминия анодным окислением.

Задачи



Проводится пассивация железа с помощью азотной кислоты и алюминия с помощью анодного окисления.

Дополнительная информация для учителей(3/3)

PHYWE
excellence in science

Дополнительная информация

В настоящее время для пассивации используются два различных процесса:

1. Пассивация путем кратковременного воздействия концентрированной азотной кислоты на металлические поверхности.
2. Анодное окисление металлов путем подвешивания их в качестве анода в электролитической ванночке с разбавленной серной кислотой, при этом образующийся кислород укрепляет оксидный слой.

Последний процесс стал особенно известен как процесс анодирования для обработки поверхности алюминия.

Утилизация

Кислоты и основания после нейтрализации (рН 6-8) сливаются в раковину, тяжелые металлы и растворы, содержащие тяжелые металлы, выбрасываются в специальный контейнер для отходов тяжелых металлов.

Указания по технике безопасности

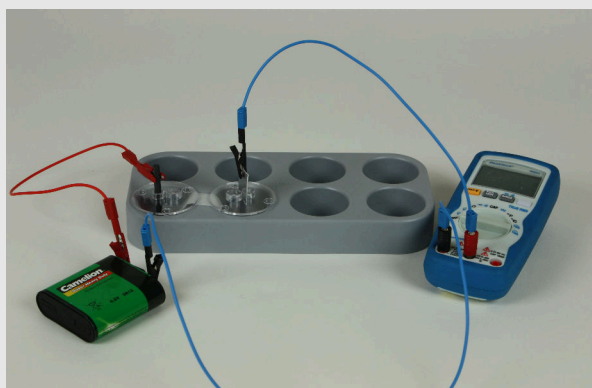
PHYWE
excellence in science

- Надевайте защитные очки и перчатки.
- Концентрированная азотная кислота обладает сильным разъедающим действием, из раствора поднимаются пары с резким запахом.
- Не вдыхайте пары.
- Растворы серной кислоты концентрации $c = 0,5$ моль/л оказывают раздражающее действие.
- К этому эксперименту применимы общие правила по технике безопасности на уроках естествознания.



Информация для учеников

Мотивация



Экспериментальная установка

Наверняка вы уже заметили, что многие металлы, оставленные на улице, со временем приобретают красновато-коричневый налет и даже разрушаются.

Некоторые металлы образуют защитный слой, который в случае алюминия, например, может быть усилен анодным окислением.

С помощью азотной кислоты такая пассивация может быть проведена и на железе.

Задачи



Выполните две пассивации:

- Пассивация железа с помощью азотной кислоты.
- Пассивация алюминия путем анодного окисления.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Цифровой мультиметр, 3 1/2 разрядный дисплей с NiCr-Ni термопарой	07122-00	1
2	Соединительный проводник, 2 мм-штепсель, 500 мм, красный	07356-01	1
3	Соединительный проводник, 2 мм-штепсель, 500 мм, синий	07356-04	2
4	Зажим типа "Крокодил", с изоляцией, 2 мм, 2 шт.	07275-00	1
5	Блок с 8 углублениями, d=40 мм	37682-00	1
6	Крышки для блока с углублениями, 8 шт.	37683-00	1
7	Мензурка, высокая, 50 мл	46025-00	3
8	Двигатель, 2 В, пост. ток	11031-00	1
9	Набор электродов (Al, Fe, Pb, Zn, Cu)	07856-00	2
10	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
11	Серная кислота, 0,5 моль, 1000 мл	48462-70	1
12	Сульфат меди (II), крист., 250 г	30126-25	1
13	Вода, дистиллирован., 5 л	31246-81	1
14	Азотная кислота, 65%, 500 мл	30213-50	1
15	Серебряная фольга, 150X150X0,1мм, 25 г	31839-04	1

Подготовка

PHYWE
excellence in science

Пассивирование с помощью азотной кислоты

Приготовление раствора сульфата меди

Для приготовления 0,2 М раствора сульфата меди взвесьте 7,98 г чистого сульфата меди или 12,48 г 5-гидрата сульфата меди и доведите объем до 250 мл дистиллированной водой. Перемешайте, чтобы растворить сульфат меди.

- Поместите мензурку с небольшим количеством концентрированной (65%) азотной кислоты в блок измерительных ячеек. Заполните мензурку на высоту до 3 см!
- Поставьте рядом мензурку с разбавленным раствором сульфата меди (примерно 0,2 моля, также заполните эту мензурку на высоту не более 3 см)



Наполнение мензурки

Подготовка (1/2)

PHYWE
excellence in science

Очень тщательно очистите поверхность железной полоски с одного конца, отшлифовав ее наждачной бумагой. Не должно оставаться остатков жира, масла или других загрязнений. После шлифовки протрите очищенную поверхность сухим бумажным полотенцем или ватой.

- Затем окуните очищенный конец железной полоски как можно глубже в концентрированную азотную кислоту примерно на 2 секунды, а затем в раствор сульфата меди примерно на 2 секунды.
- Проведите наблюдение

Примечание: Если в течение примерно 15 секунд после погружения в раствор сульфата меди не происходит никаких изменений, нанесите короткий удар по погруженной поверхности твердым предметом (стеклянной палочкой, гвоздем или аналогичным предметом).

Подготовка (2/2)

PHYWE
excellence in science

Пассивация посредством анодного окисления

Заполните две соседние ячейки блока разбавленной, примерно 2% серной кислотой и соедините их токовым ключом из полоски фильтровальной бумаги, также смоченной этой разбавленной серной кислотой.

Накройте ячейку крышкой и вставьте в нее графитовый электрод в качестве катода.

В другую ячейку поместите алюминиевую полоску (длиной около 60 мм) в качестве анода.



Поместите алюминиевую полоску в другую ячейку

Выполнение работы

PHYWE
excellence in science

Затем подключите цепь между источником постоянного напряжения (трансформатор с выпрямителем или батарейкой) с напряжением 12-15 вольт через измерительный прибор (установка 200 мА) к двум электродам (см. рисунок "Экспериментальная установка" на слайде "Мотивация").

Включите ток и проводите электролиз в течение примерно 10 минут. Затем выньте алюминий из серной кислоты, промойте его и высушите.

Реакция обнаружения

Установите источник постоянного напряжения примерно на 2 В. Затем подключите цепь от источника напряжения через электродвигатель и алюминиевую полоску. Одно соединение с алюминиевой полоской осуществляется с помощью зажима "крокодил" на неанодированной части. С помощью второго соединения (штекера) прощупайте алюминиевую полоску на анодированном и на неанодированном участке.



Протокол

Задание 1

Каковы два метода пассивации?

- Ионный заряд металлов, придавая им заряд посредством переноса электронов, что предотвращает коррозию.
- Пассивация путем кратковременного воздействия концентрированной азотной кислоты на металлические поверхности.
- Анодное окисление металлов путем подвешивания их в качестве анода в электролитической ванночке, содержащей разбавленную серную кислоту, при этом образующийся кислород укрепляет оксидный слой.

✓ Проверьте

Задание 2

Под какими другими названиями известно анодное окисление металлов?

- В качестве процесса анодирования для глубокого покрытия железа.
- В качестве процесса анодирования для обработки поверхности алюминия.
- В качестве анооксидации для более глубокого отпуска железа.
- В качестве анооксидации для обработки поверхности алюминия.

✓ Проверьте

Задание 3

Оксидный слой, образующийся на алюминии, обычно очень тонкий. Почему?

- Это связано с тем, что, особенно при хранении деталей на воздухе, кислород быстро проникает в слой и начинается коррозия.
- Он может противостоять очень агрессивным химическим веществам только в течение ограниченного времени.
- Она легко травмируется под воздействием внешних факторов. Если все это происходит в среде с недостатком кислорода, он не будет восстановлен.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 16: Пассивация	0/2
Слайд 17: Процесс пассивации	0/1
Слайд 18: Оксидный слой	0/2

Всего



Решения

Повторите