

# Урок химии по теме “Коррозия металлов и способы защиты от коррозии”

Подготовила учитель химии СШ РГКП  
«Республиканский центр  
реабилитации для детей и  
подростков»

**Лепесбаева Сандугаш Кайратовна**



## Цели урока:

сформировать представление учащихся о механизме коррозионных процессов, об их последствиях и способах защиты от коррозии;

развивать умение работать с опорным конспектом, наблюдать, делать выводы;

воспитывать эмоциональное отношение к изучаемому явлению.





**В III до нашей эры на острове Родос был построен маяк в виде огромной статуи Гелиоса. Колосс Родосский считался одним из семи чудес света, однако просуществовал всего 66 лет и рухнул. У Колосса Родосского бронзовая оболочка была смонтирована на железном каркасе. Под действием влажного, насыщенного солями средиземноморского воздуха железный каркас разрушился.**



**Что является символом Парижа? – Эйфелева башня. Она неизлечима больна, ржавеет и разрушается, и только постоянная химиотерапия помогает бороться с этим смертельным недугом: её красили 18 раз, отчего её масса 9000 т каждый раз увеличивается на 70 т.**

# Чугун

# Сталь

Сплав железа с  
углеродом

При добавлении  
(2-4%)  
легирующих элементов  
улучшает качества

Применяется в  
фасонном  
литье

Сплав железа с  
углеродом  
(меньше 2%)



Коррозия – рыжая крыса,  
Грызёт металлический лом.

*В. Шефнер*



*Ежегодно в мире «теряется»  
до 1/4 произведённого железа...*



**Знать – значит победить!**

**А.Н.**

**Несмеянов**



# Путешествие по царству «Рыжего дьявола»

ст. Информационная

ст.  
Экспериментальная

ст. Практическая





# Коррозия

**разрушение металлов и сплавов под воздействием окружающей среды.**



# Виды коррозии

## По механизму действия

химическая, электрохимическая

## По виду коррозионной среды

газовая, жидкостная

(кислотная, солевая, щелочная)

почвенная, атмосферная

## По характеру разрушения

сплошная (общая):

равномерная, неравномерная

локальная (местная):

точечная, пятнами, язвами, подповерхностная, сквозная и др.



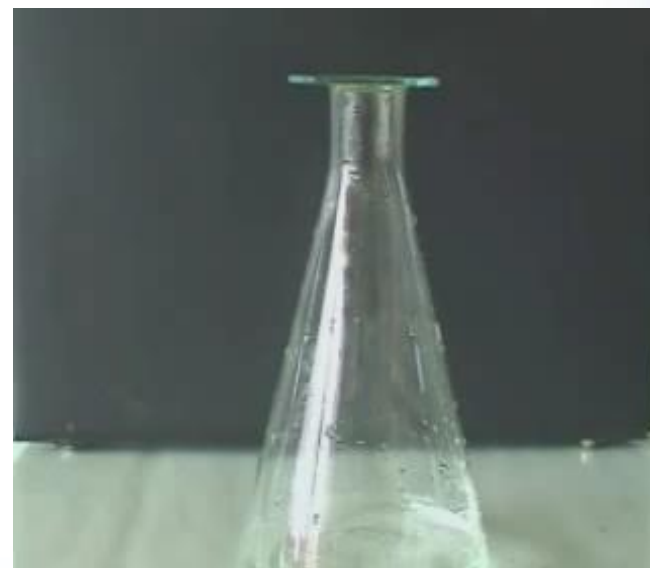
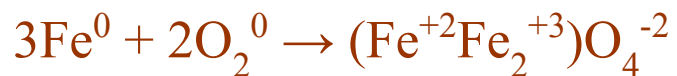
# Химическая коррозия

- вид коррозии, протекающий в средах, не проводящих электрический ток. Коррозия происходит в результате взаимодействия металла с разрушающим его веществом.

Видео-фрагмент

*Образование окалина при взаимодействии материалов на основе железа при высокой температуре с кислородом:*

*8ē*



Лабораторный опыт – накаливание медной проволоки



# Электрохимическая коррозия

- в среде электролита возникает электрический ток при контакте двух металлов (или на поверхности одного металла, имеющего неоднородную структуру);
- коррозия напоминает работу гальванического элемента: происходит перенос электронов от одного участка металла к другому (от металла к включению).



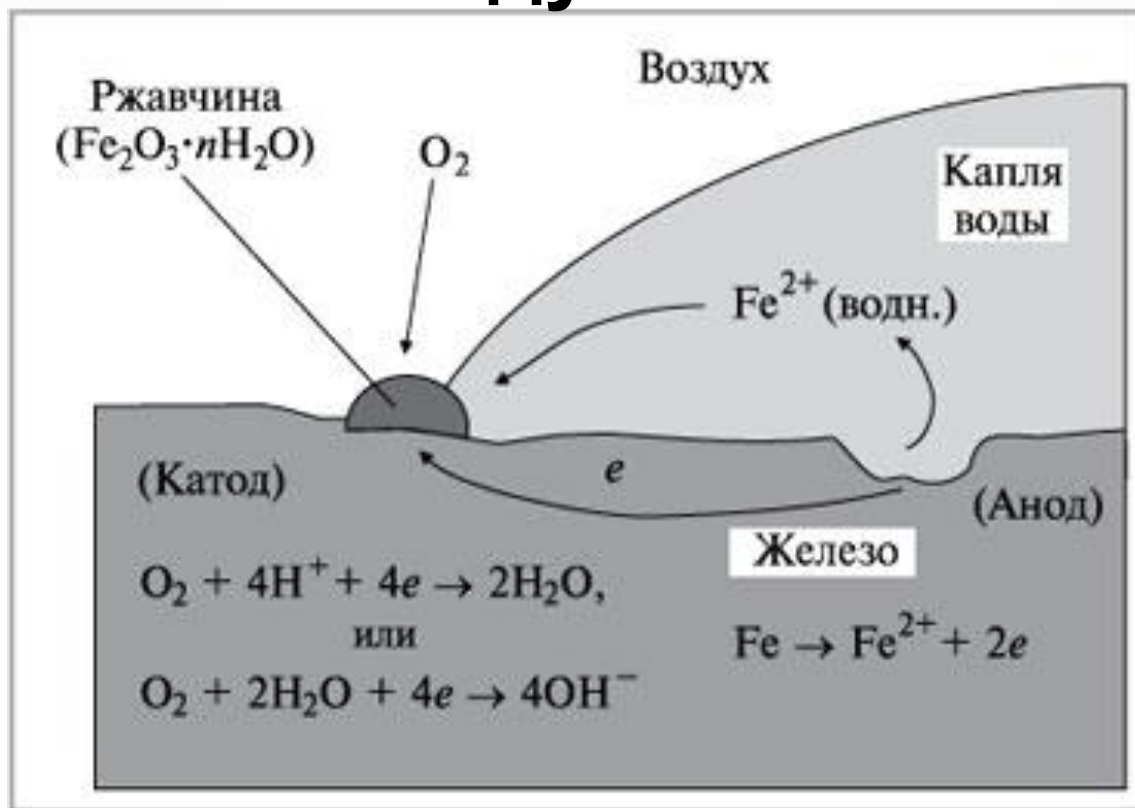
Видео-  
фрагмент



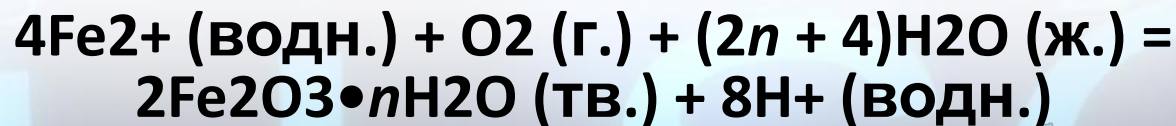
<http://blogs.inoswi.ru/photo/rowint/>



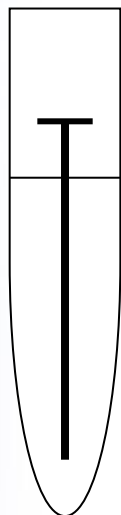
# Коррозия металла на влажном воздухе



Образующиеся на аноде ионы  $\text{Fe}^{2+}$  окисляются до  $\text{Fe}^{3+}$  :

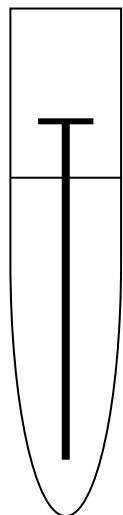


№1



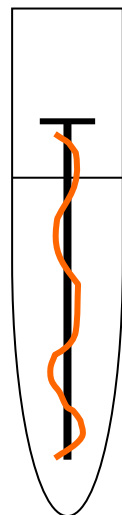
NaCl+NaOH

№2



NaCl

№3



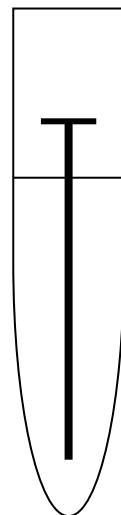
NaCl

№4



NaCl

№5



H<sub>2</sub>O

Fe

Fe

Fe

Fe

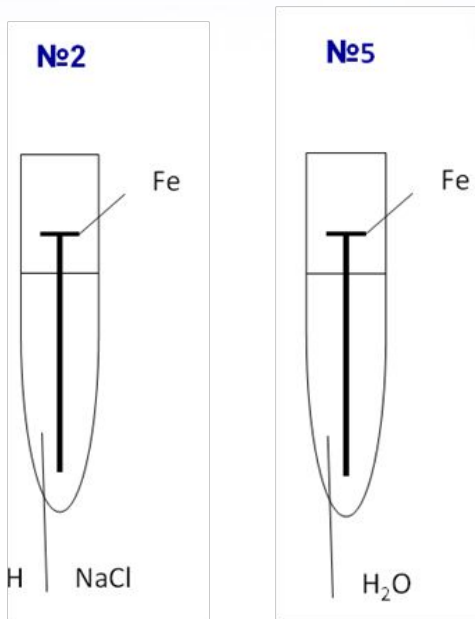
Fe

Cu

Zn



## Сравним результаты опытов № 2 и № 5

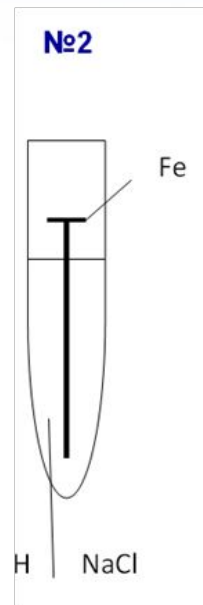
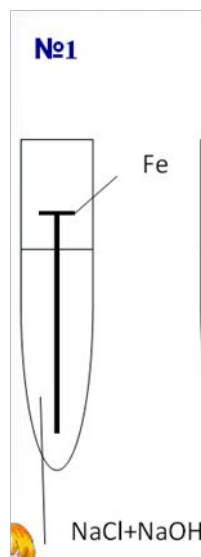


Железо слабо прокорродировало в воде, в чистой воде коррозия идет медленнее, т. к. вода слабый электролит.





## Сравним результаты опытов № 1 и № 2



Добавка к воде NaCl усиливает коррозию Fe. добавка к раствору NaCl – NaOH, как видно из опыта, наоборот ослабила коррозию, ржавчины нет.

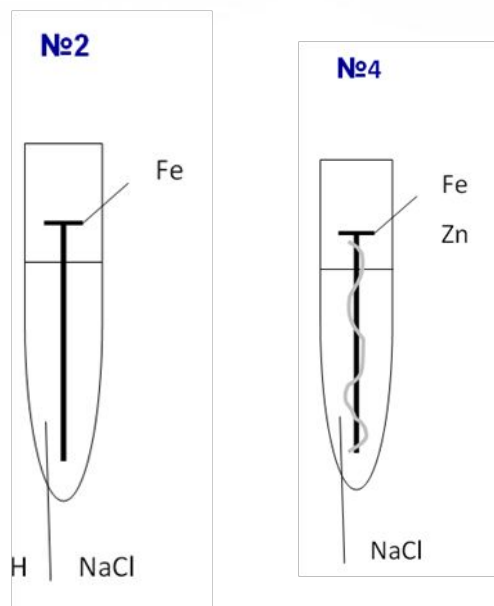




**Т. о. скорость коррозии данного металла зависит от состава омывающей среды. Одни составные части омывающей металл среды, в частности  $\text{Cl}^-$  - ионы усиливают коррозию металлов, другие составные части могут ослаблять коррозию. Коррозия  $\text{Fe}$  ослабевает в присутствии  $\text{OH}^-$  - ионов.**



## Сравним результаты опытов № 2 и № 4

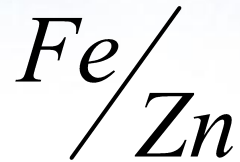


В обоих случаях Fe находится в одном и том же растворе, но в одном случае оно соприкасается с цинком, а в другом нет.

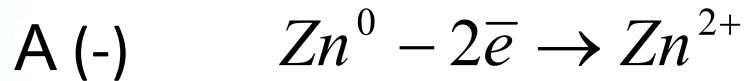
В пробирке № 2 осадок бурого цвета – это ржавчина, а в пробирке № 4 осадок – белого цвета – это  $Zn(OH)_2$

**Вывод:** В опыте № 4 корродировало не Fe, а Zn, т. к. железо почти не корродирует, если оно соприкасается с цинком.

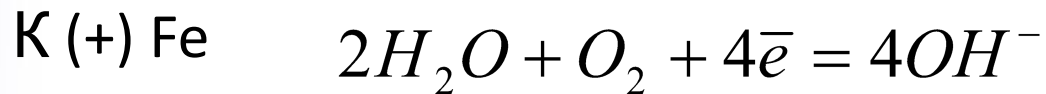




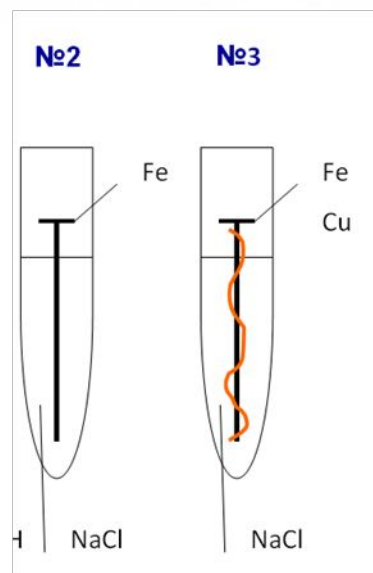
Окисляется Zn, как более активный металл



отщепляющиеся от его атомов  $\bar{e}$   
перемещаются на поверхность Fe и  
восстанавливают  $O_2 \uparrow$



## Сравним результаты опытов № 2 и № 3

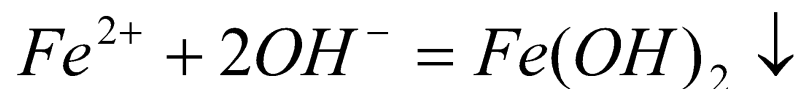
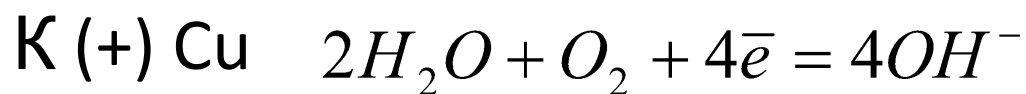
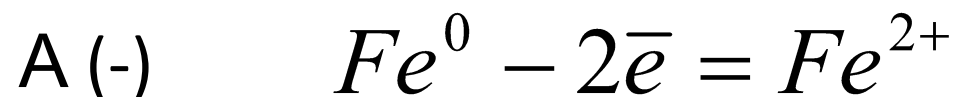


В обоих случаях Fe находится в одном и том же растворе, но в одном случае оно соприкасается с медью, а в другом нет. В обеих пробирках произошла коррозия и появился бурый осадок ржавчины.

В пробирке №2 ржавчины получилось меньше, чем в пробирке №3.

**Вывод:** таким образом, коррозия и ржавление железа сильно усиливается, когда оно соприкасается с медью.





Реакция растворенного в воде кислорода с железом приводит к образованию бурой ржавчины.





**Коррозия металла резко усиливается, если он соприкасается с каким-либо другим, менее активным металлом, т. е. расположенным в электрохимическом ряду напряжений металлов правее его. Но коррозия замедляется, если металл соприкасается с другим металлом, расположенным левее в электрохимическом ряду напряжений металлов, т. е. более активным.**



# ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

## АНОДНАЯ ЗАЩИТА



## КАТОДНАЯ ЗАЩИТА



## ПРОТЕКТОРНАЯ ЗАЩИТА



## ИНГИБИРОВАНИЕ

С ИНГИБИТОРОМ

БЕЗ ИНГИБИТОРА



$H_2O$

$H_2O$

Масло  
 $H_2O$

## ПОКРЫТИЯ

### МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Zn

Al

Rb

Sn

Cd

Ni

Cr

Ag

Cu

### НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Лак

Краска

Эмаль

Кислотоупорные материалы

Резина

Смолы

### ХИМИЧЕСКИЕ

Оксидирование

Фосфатирование

Пассивирование

Окрашивание



# Защита от коррозии

- Изоляция металла от среды
- Изменение состава металла (сплава)
- Изменение среды



# Барьерная защита

- механическая изоляция поверхности при использовании поверхностных защитных покрытий:

- **неметаллических** (лаки, краски, смазки, эмали, гуммирование (резина), полимеры);
- **металлических** (Zn, Sn, Al, Cr, Ni, Ag, Au и др.);
- **химических** (пассивирование концентрированной азотной кислотой, оксодирование, науглероживание и др.)



# Барьерная защита

Какое поверхностное защитное покрытие использовалось в данном случае?

К какой группе поверхностных защитных покрытий оно относится?



CO<sub>2</sub>

.SU

# Барьерная защита

Какое поверхностное защитное покрытие использовалось в данном случае?



К какой группе поверхностных защитных покрытий оно относится?



Видео-фрагмент

[pedsovet.su](http://pedsovet.su)

# Изменение состава металла (сплава)

## Протекторная защита

- добавление в материал покрытия порошковых металлов, создающих с металлом донорские электронные пары; создание контакта с более активным металлом (для стали - цинк, магний, алюминий).

Под действием агрессивной среды постепенно растворяется порошок добавки, а основной материал коррозии не подвергается.





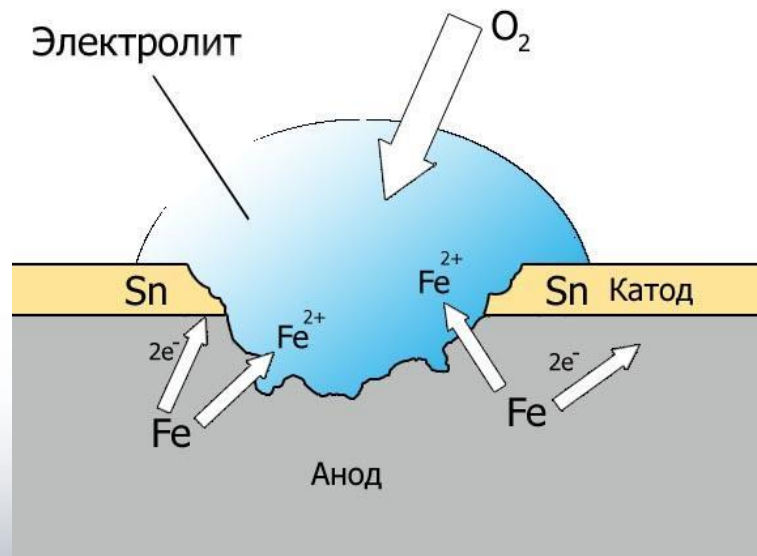
К основной конструкции прикрепляются заклёпки или пластины из более активного металла, которые и подвергаются разрушению. Такую защиту используют в подводных и подземных сооружениях.



# Изменение состава металла (сплава)

## Электрозащита

Пропускание электрического тока в направлении, противоположном тому, который возникает в процессе коррозии.



# Изменение состава металла (сплава)

В повседневной жизни человек чаще всего встречается с покрытиями железа цинком и оловом. Листовое железо, покрытое цинком, называют оцинкованным железом, а покрытое оловом – белой жстью. Первое в больших количествах идет на кровли домов, а из второго изготавливают консервные банки.



Консервная банка икры красной элитной  
© Александр Микшин / Фотобанк Лори

Видео-  
фрагмент



# Изменение состава металла (сплава)

## Легирование

Введение в металл легирующих добавок:  
Cr, Ni, Ti, Mn, Mo, V, W и др.



# Изменение среды

## Ингибирование

Введение веществ, замедляющих коррозию (ингибиторов):

- **для кислотной коррозии:** азотсодержащие органические основания, альдегиды, белки, серосодержащие органические вещества;

- **в нейтральной среде:** растворимые фосфаты ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ), дихроматы ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), силикаты ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ );

- **при атмосферной коррозии:** амины, нитраты и карбонаты аминов, сложные эфиры карбоновых кислот.



# Изменение среды



В какой пробирке гвоздь не заржавел и почему?



# Изменение среды

**Деаэрация - удаление веществ, вызывающих коррозию:**

- нагревание воды;
- пропускание воды через железные стружки;
- химическое удаление кислорода (например,  $2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4$ ).

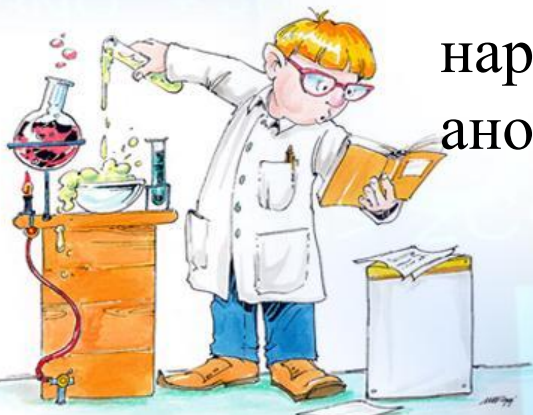


# Подумай и объясни

(домашнее задание)

1. В раствор хлороводородной (соляной) кислоты поместили пластинку из Zn и пластинку из Zn, частично покрытую Cu. В каком случае процесс коррозии происходит интенсивнее? Ответ мотивируйте, составив электронные уравнения соответствующих процессов.

2. Как протекает атмосферная коррозия железа, покрытого слоем никеля, если покрытие нарушено? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.



# Рефлексия

1. На уроке я работал

активно / пассивно

2. Своей работой на уроке я

доволен / не доволен

3. Урок для меня  
показался

коротким / длинным

4. Мое настроение

стало лучше / стало хуже

6. Материал урока мне  
был

понятен / не понятен  
полезен / бесполезен  
интересен / скучен

