

Коррозия металлов



Повторение пройденного:

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- Б) AgNO_3
- В) CaCl_2
- Г) Na_2SO_4

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл
- 2) водород
- 3) кислород
- 4) хлор
- 5) оксид серы (IV)
- 6) оксид азота (IV)

2. Соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) расплав хлорида калия с графитовыми электродами
- Б) раствор хлорида калия с графитовыми электродами
- В) раствор нитрата калия с графитовыми электродами
- Г) раствор нитрата калия с медными электродами

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) K , Cl_2 , H_2
- 2) KOH , Cl_2 , H_2
- 3) KOH , O_2 , H_2 , HCl
- 4) H_2 , O_2 , KOH , HNO_3
- 5) H_2 , KOH , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 6) анод растворяется, на катоде выделяется металл
- 7) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород
- 8) K , Cl_2

3. Соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и продуктами электролиза.

Повторение пройденного

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) MgCl_2
- Б) AgNO_3
- В) CuSO_4
- Г) Li_2S

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) Mg
- 2) H_2
- 3) Ag
- 4) Li
- 5) S
- 6) Cu

2. Соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) раствор хлорида натрия с графитовыми электродами
- Б) раствор сульфата цинка с графитовыми электродами
- В) раствор сульфата цинка с цинковыми электродами
- Г) раствор сульфата меди (II) с медными электродами

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) Na, Cl_2 , H_2
- 2) NaOH, Cl_2 , H_2
- 3) Zn, H_2 , O_2 , H_2SO_4
- 4) Zn, O_2 , H_2SO_4
- 5) Cu, O_2 , H_2SO_4
- 6) анод растворяется, на катоде выделяется металл
- 7) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород

Самостоятельная работа

□ Составить уравнения процессов электролиза раствора солей:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| □ Сульфата калия, | сульфида натрия |
| □ Нитрата цинка | фторида серебра |
| □ Фторида железа (III) | сульфата железа (III) |
| □ Фторида меди (II) | хлорида хрома (III) |
| □ Бромиды меди (II) | нитрата свинца (II) |
| □ Сульфата олова (II) | бромиды олова (II) |
| □ Нитрата меди (II) | сульфида калия |
| □ Нитрата серебра | иодида олова (II) |

Ежегодно в мире «теряется»
до $\frac{1}{4}$ произведённого железа...



Результат:

- **прямые потери** массы металла;
- **косвенные потери** - утрата важнейших свойств.

Коррозия

- самопроизвольное разрушение поверхности металлов (сплавов) под влиянием химического и электрохимического воздействия окружающей среды.



окислительно-восстановительный процесс, при котором металл окисляется



Виды коррозии

По механизму действия

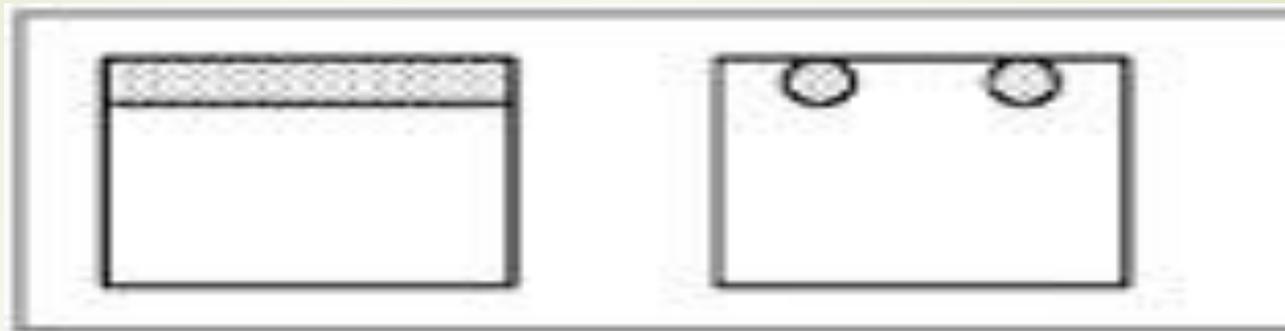
химическая, электрохимическая

По виду коррозионной среды

газовая, жидкостная По характеру разрушения

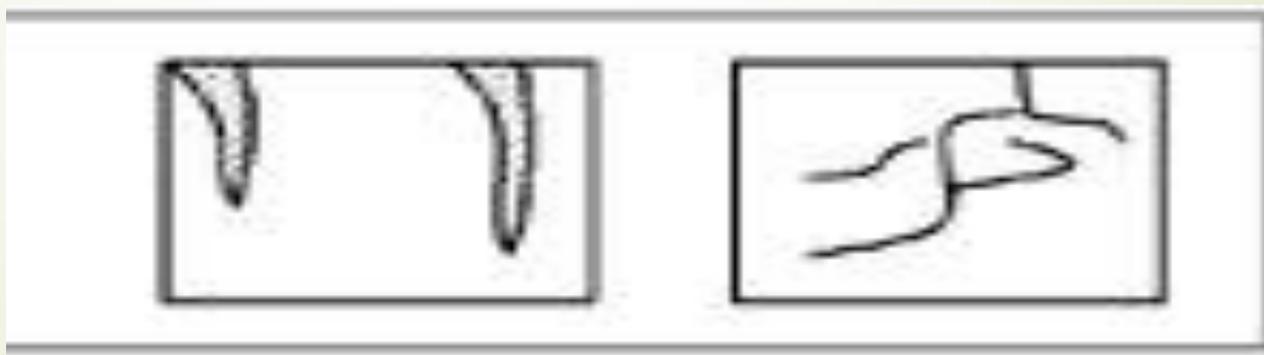
(кислотная, солевая, щелочная)

сплошная (общая):
почвенная, атмосферная
равномерная, неравномерная



сплошная

точечная



язвенная

межкристаллитная

Причины коррозии

- **химические и электрохимические процессы окисления**, происходящие на поверхности металлических тел при их взаимодействии с внешней средой (неметаллами, водой, оксидами углерода и серы, кислотами, растворами солей, органическими веществами).



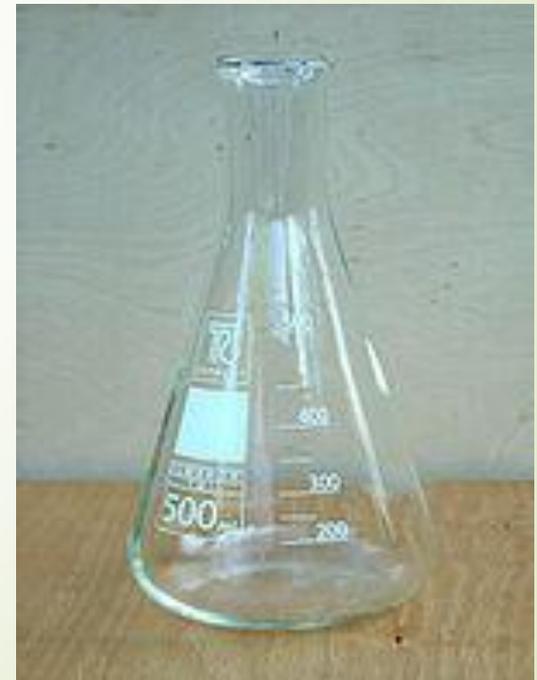
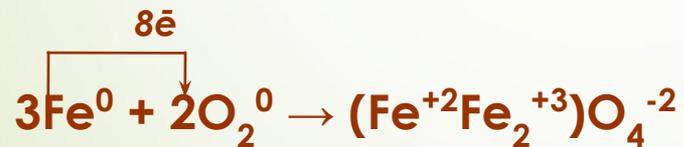
Например, кислородная
коррозия железа в воде:



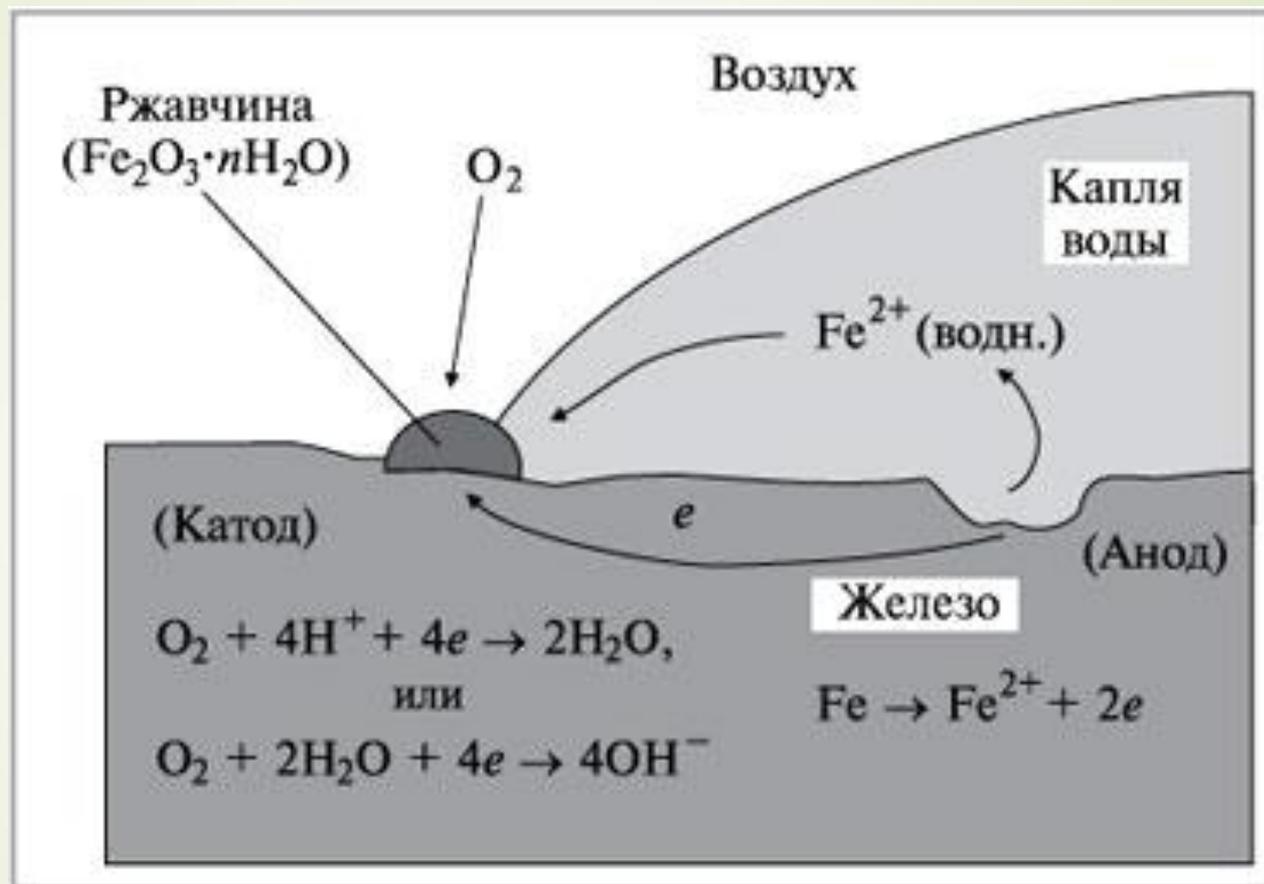
Химическая коррозия

- металл разрушается в результате его химического взаимодействия с агрессивной средой (сухими газами, жидкостями-неэлектролитами).

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



Коррозия металла на влажном воздухе



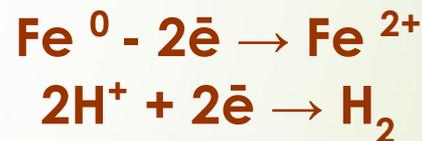
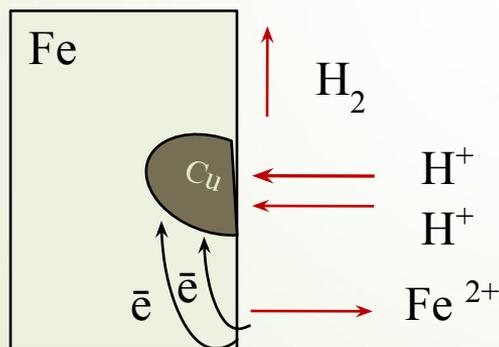
Образующиеся на аноде ионы Fe^{2+} окисляются до Fe^{3+} :



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).



Скорость коррозии больше, чем дальше друг от друга расположены металлы в электрохимическом ряду напряжений:

более активный металл разрушается

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.)



Нарушение покрытия → подпленочная коррозия

Изменение состава металла (сплава)

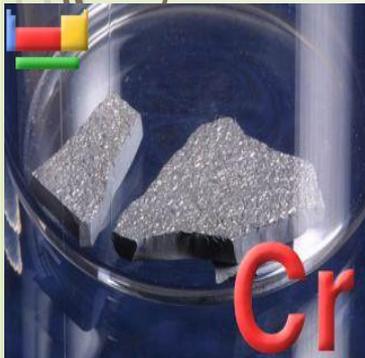


Протекторная защита

- 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.

Введение в металл легирующих добавок:

- Cr, Ni, Ti, Mn, Mo, V, W и др.



Пассивация поверхности

Введение веществ, замедляющих коррозию (ингибиторов):

- **для кислотной коррозии:** азотсодержащие органические основания, альдегиды, белки, серосодержащие органические вещества;
- **в нейтральной среде:** растворимые фосфаты (Na_3PO_4), дихроматы ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), сода (Na_2CO_3), силикаты (Na_2SiO_3);
- **при атмосферной коррозии:** амины, нитраты и карбонаты аминов, сложные эфиры карбоновых кислот.

Удаление веществ, вызывающих коррозию – деаэрация:

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



Сплавы

□ **Сплавы** – это системы из двух или нескольких металлов (или металлов и неметаллов), обладающие по сравнению с чистыми металлами как общими металлическими, так и новыми ценными свойствами.



По способу образования различают:

- **Химические соединения** – близкие по строению металлы (**AuZn, MgPb**),
- **Твердые растворы:**
 - – **замещения** – совпадение типов кристаллических решеток (Cu-Ni, Cu-Al),
 - - **внедрения** – значительное различие в радиусах атомов Me (более 12%) – чугун, сталь.
- **Механические смеси** – смеси кристаллов разных металлов (**Pb - Sb, Sn – Sb**).



**Сталь – сплав железа с добавками углерода, кремния
и других металлов и неметаллов (до 2,5%)**



Сталь используется в автомобильной промышленности



Инструментальная сталь



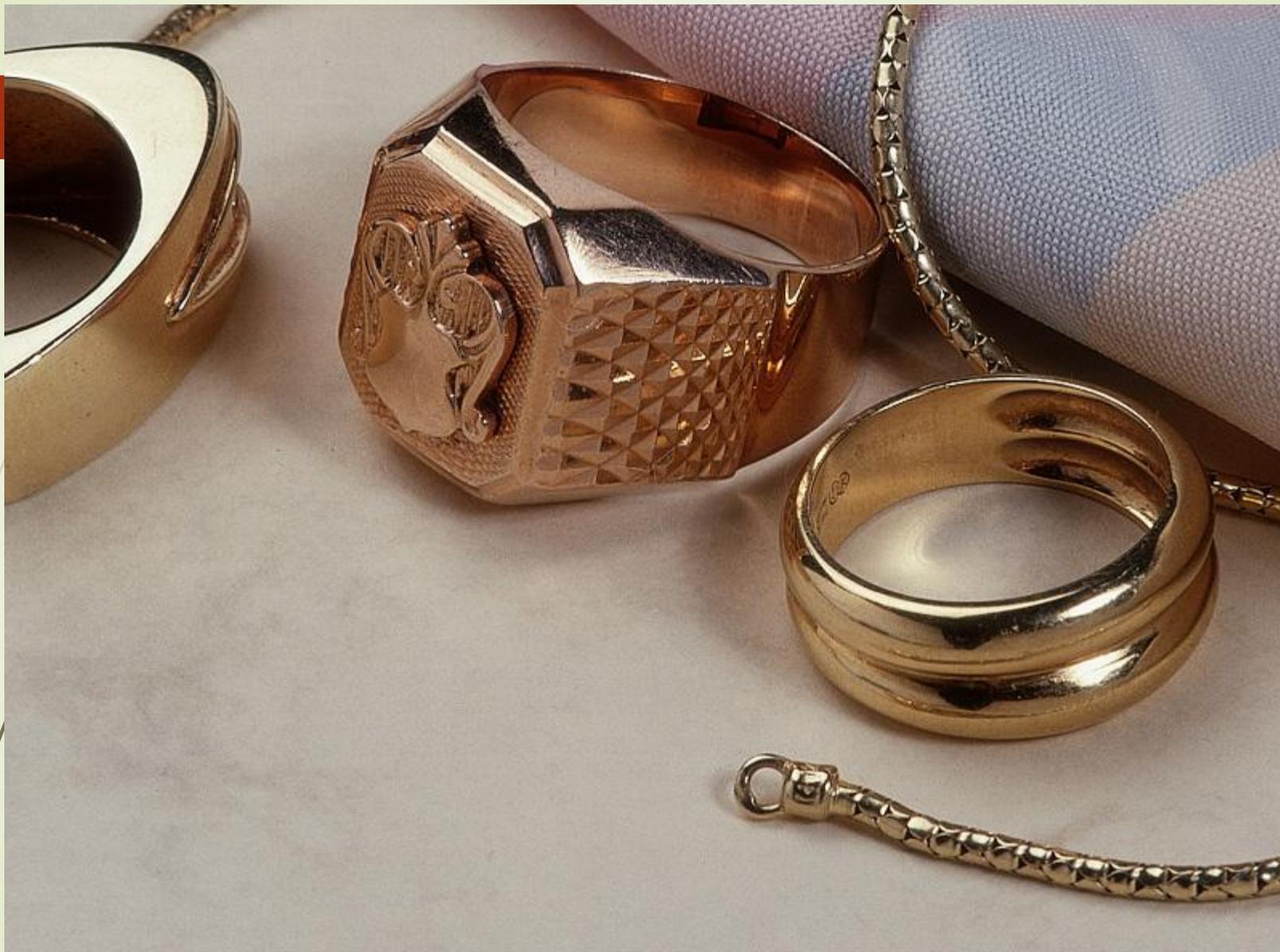
Сталь используется в строительной промышленности



Бронза – сплав меди и олова.



Дюралюминий – сплав алюминия с небольшими добавками меди, магния, марганца и кремния.



Золото используется в сплавах, обычно с серебром или медью.



**Томпак – ”поддельное золото” –
сплав меди и цинка, часто используемый для имитации золота**



Сплав Вуда

(висмут, свинец, олово, кадмий) используется при пайке



Монель-металл (медно-никелевый сплав)

используется для изготовления химического оборудования, а также в промышленности, например в паровых турбинах



□ Белая латунь – сплав меди и цинка



□ Домашнее задание

□ § 36, №8-23,8-34.

