Металлы

11 класс

Цель: обобщить, систематизировать, развить знания учащихся о строении металлов и свойствах металлов

Положение в ПС

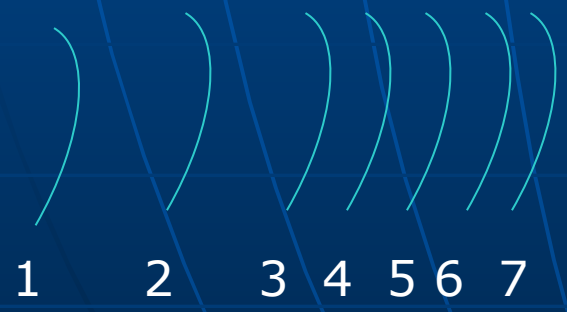
- Деление всех химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева на металлы и неметаллы является условным. Если в ПС провести диагональ через **бор и астат**, то в главных подгруппах справа от диагонали, будут неметаллы, а в главных подгруппах слева от диагонали, побочных подгруппах и в восьмой группе (кроме инертных газов) — металлы.

- **Элементы рядом с разделительной линией являются металлоидами**, т.е. веществами с промежуточными свойствами (металлов и неметаллов). К ним относятся: бор B, кремний Si, германий Ge, мышьяк As, сурьма Sb, теллур Te, полоний Po.

- В соответствии с местом, занимаемым в периодической системе, различают **переходные** (элементы побочных подгрупп) и **непереходные металлы** (элементы главных подгрупп).
- Металлы главных подгрупп характеризуются тем, что в их атомах происходит последовательное заполнение электронных **s- и p-подуровней**.
- В атомах металлов побочных подгрупп происходит достраивание **d- и f-подуровней**.

Изменение свойств элементов-металлов

- Сравните восстановительную способность металлов, принадлежащих к одному периоду, одной подгруппе
- **Прочность связи** валентных электронов с ядром зависит от:
  - ***Величины заряда ядра***
  - ***Радиуса атома***



период

ГРУППА

Радиус атома уменьшается, заряд увеличивается, восстановительные свойства Ме уменьшаются

Радиус атома увеличивается, заряд ядра увеличивается, восстановительные свойства Ме увеличиваются

Изменение свойств атомов металлов побочных подгрупп

- С увеличением порядкового номера элемента **радиус атома изменяется мало**
- **Величина заряда** изменяется **значительно**
- **Прочность связи** валентных электронов с ядром **усиливаются**
- **Восстановительные свойства ослабевают**

ОТКРЫТИЕ МЕТАЛЛОВ

Металл	Небесное тело	Астрономический знак
Золото	Солнце	☉
Серебро	Луна	☽
Ртуть	Меркурий	☿
Медь	Венера	♀
Железо	Марс	♂
Олово	Юпитер	♃
Свинец	Сатурн	♄

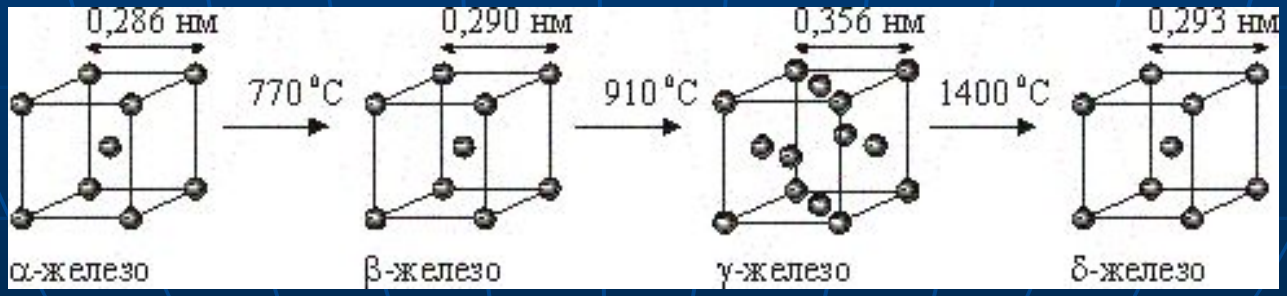
Тит Лукреций Кар

- Было открыто затем и железо и золото с медью,
  Веское также еще серебро и свинцовая сила,
  После того, как огонь истребил, охвативши пожаром,
  Лес на высоких горах... недра земли распалялись,
  И, в углубленья ее собираясь, по жилам кипящим
  Золото, медь, серебро потекли раскаленным потоком
  Вместе с ручьями свинца. А когда на земле появились
  Слитки застывшие их, отливавшие ярко, то люди
  Начали их поднимать, плененные глянцем блестящим,
  И замечали притом, что из них соответствует каждый
  В точности впадине той, которая их заключала.

- Это внушило ту мысль, что, расплавив, металлы возможно
  В форму любую отлить и любую придать им фигуру;
  И до любой остроты, и до тонкости также возможно
  Лезвий края довести, постепенно сжимая их ковкой,
  Чтобы оружье иметь и орудья для рубки деревьев,
  Чтобы обтесывать лес и выстругивать гладкие брусья,
  Чтобы буравить, долбить и просверливать в дереве дыры.
  Это они серебром или золотом делать пытались
  Так же сначала, как силой могучей и мощною меди.
  Тщетно: слабей была стойкость у этих металлов, и с медью
  Вровень они не могли выдерживать грубой работы.
  Ценной была тогда медь, а золото было в презреньи,
  Как бесполезная вещь с лезвеё, от удара тупевшим.

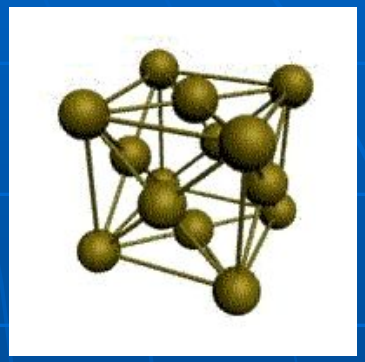
- Ныне в презрении медь, а золото в высшем почете.
  Так обращенье времен изменяет значенье предметов:
  Что было раньше в цене, то лишается вовсе почета,
  Следом другое растет, выходя из ничтожества к блеску...
  Далее, как естество железа было открыто
  Это и сам без труда ты понять в состоянии, Меммий.
  Древним оружьем людей были руки, ногти и зубы,
  Камни, а также лесных деревьев обломки и сучья,
  Пламя, затем и огонь, как только узнали их люди.
  Силы железа потом и меди были открыты,
  Но применение меди скорей, чем железа, узнали:
  Легче ее обработка, а также количество больше.
  Медью и почву земли бороздили, и медью волненье
  Войн поднимали, и медь наносила глубокие раны;
  Ею и скот и поля отнимали: легко человекам,
  Вооруженным в бою, безоружное все уступало.
  Мало-помалу затем одолели мечи из железа,
  Вид же из меди серпа становился предметом насмешек;
  Стали железом потом и земли обрабатывать почву
  И одинаковым все оружием в битвах сражаться.

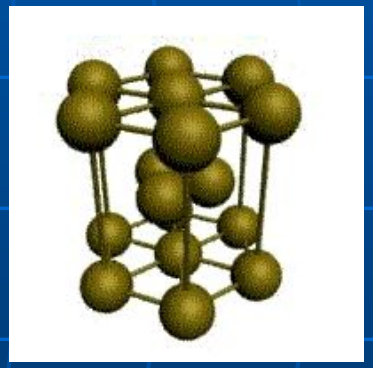
- **МЕТАЛЛЫ — это вещества, обладающие высокой электропроводностью и теплопроводностью, ковкостью, пластичностью и металлическим блеском.**
- **Эти характерные свойства металла обусловлены наличием свободно перемещающихся электронов в его кристаллической решетке.**
- **Из известных в настоящее время 118 химических элементов 96 относятся к металлам.**

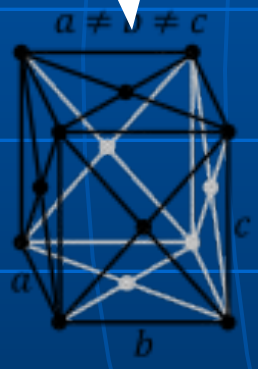


Кристаллические решетки

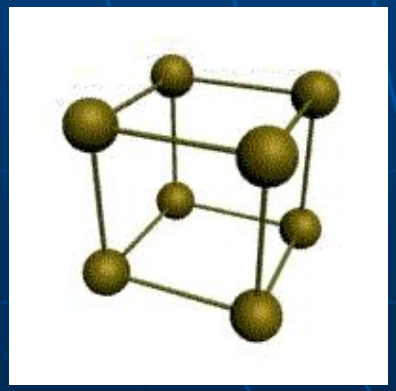
- Гранецентрированная,
объемноцентрированная,



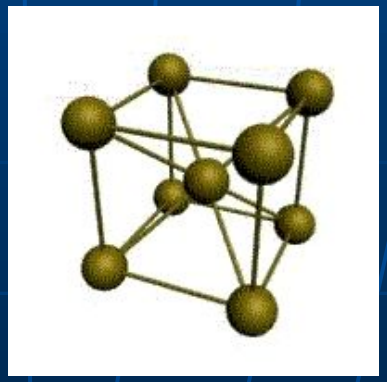




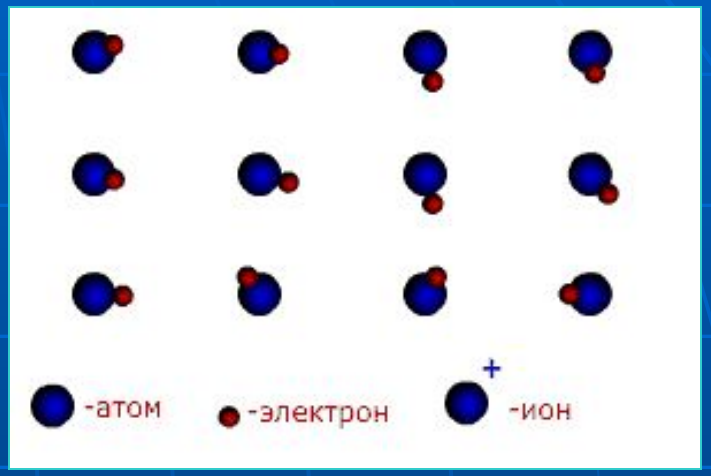
Гексагональная



кубическая



Физические свойства



- Металлический блеск,
- Твердость,
- Пластичность,
- Ковкость
- Тепло- и электропроводимость
- Теплопроводность и электропроводность уменьшается в ряду металлов:

Ag Cu Au Al Mg Zn Fe Pb Hg

- Для всех металлов характерна *металлическая кристаллическая решетка:* в ее узлах находятся положительно заряженные ионы, а между ними свободно перемещаются электроны. Наличие последних объясняет высокую электропроводность и теплопроводность, а также способность поддаваться механической обработке.

Fe
Cr
Mn

Cu

$\rho<5г/см^3$

$\rho>5г/см^3$

Металлическая связь:

1) *Делокализована, связывает множество атомных ядер*
2) *Не обладает направленностью, насыщаемостью*
3) *Валентные электроны свободные, перемещаются по всему куску металла*

По электропроводности

С высокой электропроводностью

Серебро, медь, золото, алюминий

С низкой электропроводностью

Марганец, свинец, ртуть, вольфрам

Металлический блеск – результат отражения световых лучей

- **В порошке теряют блеск, приобретая серую или черную окраску**
- **Алюминий и магний сохраняют блеск и в порошке**
- **Алюминий, серебро, палладий – высокая отражательная способность – зеркала, прожекторы**

По цвету

Черные металлы

Имеют темно-серый цвет, большую плотность, высокую температуру плавления и относительно высокую твердость

Цветные металлы

Имеют характерную окраску: красную, желтую, белую; обладают большой пластичностью, малой твердостью, относительно низкой температурой плавления

По плотности

Легкие
(плотность не более 5 г/см^3)

- **Щелочные металлы: литий, натрий, калий и другие - магний, кальций, цезий, алюминий, барий**

Самый легкий металл — литий, плотность 0,534 г/см^3

Тяжелые
(плотность более 5 г/см^3)

- **Цинк, медь, железо, олово, свинец, серебро, золото, ртуть и др.**

Самый тяжелый металл — осмий, плотность 22,5 г/см^3

По твердости

Мягкие:
режутся даже ножом (натрий, калий, индий)

Твердые:
металлы сравниваются по твердости с алмазом, твердость которого равна 10.
Хром — самый твердый металл, режет стекло

По температуре плавления

Легкоплавкие
(температура плавления до 1539°С)

- **Ртуть — $t_{пл.}$=—38,9°С;**
- **Галлий $t_{пл.}$=+29,78°С;**
- **Цезий — $t_{пл.}$=+28,5°С;**

и другие металлы

Тугоплавкие
(температура плавления выше 1539°С)

- **Хром — $t_{пл.}$=1890°С;**
- **Молибден — $t_{пл.}$=2620°С;**
- **Ванадий — $t_{пл.}$=1900°С;**
- **Тантал — $t_{пл.}$=3015°С; и**

многие другие металлы

- **Самый тугоплавкий металл вольфрам — $t_{пл.}$=3420°С**

Причины различных физических свойств

Разные типы кристаллических решеток

Разное число валентных электронов (1 или 2) образуют металлическую связь

Полиморфизм (аллотропия) у некоторых металлов

Атомы металлов побочных подгрупп образуют металлическую и ковалентную связи (d-e)

Разные радиусы атомов (ионов) металлов

Сплавы обладают другими свойствами, чем составляющие их чистые металлы

Дюралюминий – сплав Al, Cu, Mg, Ni, Mn
Малая плотность (Al, Mg), коррозионная стойкость (Ni, Al), твердость (Mn)

Мельхиор – сплав Cu и Ni
По внешнему виду похож на серебро, но значительно дешевле его

Нахождение металлов в природе

- Многие металлы широко распространены в природе. Так, содержание некоторых металлов в земной коре следующее:

  алюминия — 8,2%
  железа — 4,1%
  кальция — 4,1%
  натрия — 2,3%
  магния — 2,3%
  калия - 2,1 %
  титана — 0,56%

  Большое количество натрия и магния содержится **в морской воде:**

  Na — 1,05%,
  Mg — 0,12%.

Нахождение металлов в природе

- — **в самородном состоянии:** серебро , золото , платина , медь , иногда ртуть
  — **в виде оксидов:** магнетит Fe_3O_4, гематит Fe_2O_3 и др.
  — **в виде смешанных оксидов:** каолин $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, алунит $(Na,K)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ и др.
  — **различных солей:**
  сульфидов: галенит PbS, киноварь HgS,
  хлоридов: сильвин KCl, галит NaCl, сильвинит $KCl \cdot NaCl$, карналлит $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$,
  сульфатов: барит $BaSO_4$, ангидрид $CaSO_4$
  фосфатов: апатит $Ca_3(PO_4)_2$,
  карбонатов: мел, мрамор $CaCO_3$, магнезит $MgCO_3$.

- Многие металлы часто сопутствуют основным природным минералам: скандий входит в состав оловянных, вольфрамовых руд, кадмий — в качестве примеси в цинковые руды, ниобий и тантал — в оловянные. Железным рудам всегда сопутствуют марганец, никель, кобальт, молибден, титан, германий, ванадий.

Способы получения металлов

- **Восстановление:**
  — из их оксидов углем или оксидом углерода (II)

$$ZnO + C = Zn + CO$$
$$Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$$

— водородом

$$WO_3 + 3H_2 = W + 3H_2O$$
$$CoO + H_2 = Co + H_2O$$

— **алюминотермия, кальцийтермия, магнийтермия**

$$4Al + 3MnO_2 = 2A1_2O_3 + 3Mn$$

Способы получения металлов

- **Обжигом сульфидов металлов и последующим восстановлением образовавшихся оксидов (например, углем)**
  $2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2$
  $ZnO + C = CO + Zn$
- **Пирометаллургия**-методы переработки руд, основанные на химических реакциях, происходящих при высоких температурах (греч. «пирос» - огонь)

Способы получения металлов

- **Электролизом расплавов солей**
  $CuCl_2$ □ $Cu^{2+} + 2Cl^-$
  Катод (восстановление):
- Cu^{2+} 2e- = Cu^0
- Анод (окисление):
  $2Cl^-$ - 2e- = $Cl°_2$

Электрометаллургия – методы получения металлов, основанные на электролизе, т.е. выделении металлов из растворов или расплавов их соединений с помощью постоянного электрического тока

Гидрометаллургия

- **Методы получения металлов, основанные на химических реакциях, происходящих в растворах**
- **1 стадия – перевод нерастворимых руд металлов в растворы (например, + H_2SO_4)**
- **2 стадия – восстановление из растворов с помощью другого металла**

$$Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$$

$$2\,Al + 3\,ZnSO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3\,Zn$$

Химические свойства металлов

- В химическом отношении все металлы характеризуются сравнительной легкостью отдачи валентных электронов и способностью образовывать положительно заряженные ионы. Следовательно, металлы в свободном состоянии являются **восстановителями**
- $\mathbf{Me^0 - ne \rightarrow Me^{n+}}$

Химические свойства металлов

- **Восстановительная способность различных металлов неодинакова и определяется положением в электрохимическом ряду напряжения металлов Бекетова:**

Li K Rb Cs Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Cr Fe Ni Sn Pb Cu Hg Ag Pt Ag Pt Au

- Металлы размещены в порядке убывания их восстановительных свойств и усиления окислительных свойств их ионов. Этот ряд характеризует химическую активность металлов только в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих в водной среде.
- В периодах – с ↑ № активность Ме ↓
- В главных подгруппах - с ↑ № активность Ме ↑
- В побочных подгруппах – чаще всего с ↑ № активность Ме ↓

Химические свойства металлов

	Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	(H_2)	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
Восстановительная способность металлов в свободном состоянии	Возрастает ←																		
Взаимодействие с кислородом воздуха	Быстро окисляются при обычной температуре						Медленно окисляются при обычной температуре или при нагревании											Не окисляются	
Взаимодействие с водой	При обычной температуре выделяется H_2 и образуется гидроксид						При нагревании выделяется H_2 и образуются оксиды								H_2 из воды не вытесняют				
Взаимодействие с кислотами	Вытесняют водород из разбавленных кислот (кроме HNO_3)														Не вытесняют водород из разбавленных кислот				
															Реагируют с конц. и разб. HNO_3 и с конц. H_2SO_4 при нагревании			С кислотами не реагируют, растворяются в „царской водке"	
Нахождение в природе	Только в соединениях											В соединениях и в свободном виде						Главн. образом в свободн. виде	
Способы получения	Электролиз расплавов						Восстановление углем, оксидом углерода (II), алюминотермия; электролиз водных растворов солей												
Окислительная способность ионов металлов	Li^+	K^+	Ca^{2+}	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	Ni^{2+}	Sn^{2+}	Pb^{2+}	$(H)^+$	Cu^{2+}	Hg^{2+}	Ag^+	Pt^{2+}	Au^{3+}
	Возрастает →																		

Химические свойства металлов

ОТНОШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ К ОКИСЛИТЕЛЯМ - ПРОСТЫМ ВЕЩЕСТВАМ

Восстановление неметаллов

- Реакции с галогенами и кислородом воздуха протекают с различными скоростями и при различных температурах с разными металлами.
- Щелочные металлы легко окисляются кислородом воздуха и взаимодействуют с простыми веществами, железо и медь взаимодействуют с простыми веществами только при нагревании, золото и платиновые металлы не окисляются вообще.
- Многие металлы образуют на поверхности оксидную пленку, которая защищает их от дальнейшего окисления.

$2Mg + O_2 = 2MgO$

$4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$

$2K + Cl_2 = 2KCl$

Химические свойства металлов

- Менее энергично металлы **взаимодействуют с серой:**
  $Cu + S = CuS$
  $Fe + S = FeS$

  Трудно вступают в реакцию **с азотом и фосфором:**
  $3Mg + N_2 = Mg_3N_2$ (нитрид магния)
  $3Ca + 2P = Ca_3P_2$ (фосфид кальция)
  Активные металлы взаимодействуют с **водородом:**

  $Ca + H_2 = CaH_2$ (гидрид кальция)

ОТНОШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ К ОКИСЛИТЕЛЯМ - СЛОЖНЫМ ВЕЩЕСТВАМ

ОТНОШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ К ВОДЕ

а) активные металлы *интенсивно взаимодействуют с водой, вытесняя при этом водород:*

$$2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$$

Аналогичная реакция с Mg протекает при нагревании:

$$Mg + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2 ,$$

исключения составляют: - Be, Al и Sc, поверхность которых покрыта прочными оксидными пленками, нерастворимыми в воде; Mg, образующийся гидроксид которого - $Mg(OH)_2$, малорастворим;

б) металлы средней активности *при стандартных условиях с водой практически не реагируют, т.к. они или покрыты оксидными пленками, или образуют труднорастворимые гидроксиды (Cr, Ni, Zn) на поверхности металлов. Данные металлы могут разлагать воду при достаточно высоких температурах (до 1000 °C):*

$$2Ni + 6H_2O = 2Ni(OH)_3 + 3H_2$$

$$2Ni(OH)_3 = Ni_2O_3 + 3H_2O$$

суммарное уравнение: $2Ni + 3H_2O = Ni_2O_3 + 3H_2$

При сильном нагревании Ti, Zr, Hf взаимодействуют с водой следующим образом:

$$3Zr + 2H_2O \rightarrow ZrO_2 + 2ZrH_2 ;$$

в) малоактивные металлы *с водой при обычных условиях не взаимодействуют, поскольку величина их стандартного электродного потенциала значительно больше потенциала окислителя (-0,41 В) и термодинамически данная реакция невозможна.*

ОТНОШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ К ВОДНЫМ РАСТВОРАМ ЩЕЛОЧЕЙ

$$Zn + 2H_2O + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2$$

- 1) взаимодействие металла с водой:

$$Zn + 2H_2O = Zn(OH)_2 + H_2 \;;$$

- 2) растворение образующегося амфотерного гидроксида в избытке щелочи с образованием гидроксокомплекса:

$$Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]$$

ОТНОШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ К КИСЛОТАМ

- По окислительной активности кислоты условно делят на 2 группы:

1) кислоты - слабые окислители (HF, HCl, HBr, HI, H_2S, H_2CO_3, H_3PO_4, H_2SO_3, CH_3COOH и др.). В растворах этих кислот окислителем является ион водорода (H^+).

2) кислоты - сильные окислители (HNO_3, H_2SO_4, H_2SeO_4, $HClO_4$, $HMnO_4$ и др. Окислителями в растворах этих кислот являются кислородсодержащие анионы HSO_4^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, ClO_4^- и т.д.

ОТНОШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ К КИСЛОТАМ - СЛАБЫМ ОКИСЛИТЕЛЯМ

- металлы, стоящие в ряду напряжений до водорода

$$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$$

$$Mn + H_2SO_3 = MnSO_3 + H_2$$

$$Pb + 2CH_3COOH = Pb(CH_3COO)_2 + H_2$$

Некоторые малоактивные металлы

- Медь не взаимодействует с разбавленной соляной кислотой, но образует комплекс с концентрированной кислотой

$$2Cu + 4HCl = 2H[CuCl_2] + H_2$$

ОТНОШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ К КИСЛОТАМ - СИЛЬНЫМ ОКИСЛИТЕЛЯМ

- **а) Отношение металлов к концентрированной H_2SO_4 .**
- Окислителем в концентрированных растворах H_2SO_4 является S в ионах HSO_4^-, SO_4^{2-}. В зависимости от активности металла он может восстанавливаться до H_2S, S или до SO_2

$$\left\{\begin{array}{l}\text{активные металлы}\\ \text{металлы средней активности}\\ \text{малоактивные металлы}\end{array}\right\} xMe + yH_2SO_{4(к)} \rightarrow Me_x(SO_4)_y + \left\{\begin{array}{l}H_2S\\ S\\ SO_2\end{array}\right\} + H_2O$$

- **$4Mg + 5\ H_2SO_4(к) = 4MgSO_4 + H_2S + 4H_2O$**
- $3Zn + 4\ H_2SO_4(к) = 3ZnSO_4 + S + 4H_2O$
- $Cu + 2\ H_2SO_4(к) = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$
- **$Pb + 3\ H_2SO_4(к) = H_2[Pb(SO_4)_2] + SO_2 + 2H_2O$**
  или $Pb(HSO_4)_2$
- В концентрированных растворах H_2SO_4 **пассивируются** на холоду **Al, Cr, Fe, Co, Ni, Ti, Zr, Hf, Mo, W** и др.
- ***<u>Не взаимодействуют</u> с H_2SO_4 : Pt, Au, Ru, Rh, Ir, и др.***

Отношение металлов к разбавленной HNO_3

- Окислителем в растворах HNO_3 является нитрат-ион: NO_3^-.

$$\left\{\begin{array}{l}\text{активные металлы}\\ \text{металлы средней активности}\\ \text{малоактивные металлы}\end{array}\right\} Me + xHNO_{3(p)} \rightarrow Me(NO_3)_x + \left\{\begin{array}{l}NH_4NO_3\\ N_2\\ NO\end{array}\right\} + H_2O$$

Пассивация - торможение (или полное прекращение) химического процесса за счет продуктов взаимодействия (образование труднорастворимых оксидных, гидроксидных, солевых и иных пленок на поверхности металла).

Пассивируются в разбавленных растворах HNO_3 (на холоду) Al, Mo, W и др.

Не взаимодействуют: Pt, Au, Ru, Rh, Ir.

Разбавленная кислота

- $4Ca + 10HNO_3 = 4Ca(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$
- $5Ni + 12HNO_3 = 5Ni(NO_3)_2 + N_2 + 6H_2O$
- $3Ag + 4HNO_3 = 3AgNO_3 + NO + H_2O$

Отношение металлов к концентрированной HNO_3

- $Ba + 4\ HNO_3\ (к) = Ba(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$
- $Hg + 4\ HNO_3\ (к) = Hg(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$
- **Пассивируются** в концентрированных растворах HNO_3 (на холоду) Be, Al, Cr, Fe, Co, Ni, Ti, Zr, Hf, Pb, Bi но при нагревании ряд металлов начинает активно взаимодействовать с HNO_3.
- **Не взаимодействуют:** Pt, Au, Ir, Ru, Rh, Nb, Ta.

- Ряд элементов, имеющих высокие (+4 и более) степени окисления

$$Sn + 4HNO_3(к) = H_2SnO_3 + 4NO_2 + H_2O$$

$$2Sb + 10HNO_3\ (к) = Sb_2O_5 + 10NO_2 + 5\ H_2O$$

$$Os + 8HNO_3\ (к) = OsO_4 + 8NO_2 + 4\ H_2O$$

$$3Re + 7HNO_3\ (к) = 3HReO_4 + 7NO_2 + 2\ H_2O$$

Отношение металлов к смесям кислот

- HNO_3 + 3HCl (“царская водка”)

$$Au + HNO_3 + 4HCl = H[AuCl_4] + NO_2 + 2H_2O$$

- Вместо HCl при растворении ряда металлов (Ti, Zr, Nb, Pt и др.) предпочтительнее использовать HF (плавиковая кислота):

$$3Э + 4\ HNO_3 + 18HF = 3H_2[ЭF_4] + 4NO_2 + 8H_2O$$

Э = Ti, Zr, Hf, Pt, Pd, Ru.

$$3Э + 5\ HNO_3 + 21HF = 3H_2[ЭF_6] + 5NO_2 + 10H_2O$$

Э = V, Nb, Ta.

Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
Литий	Дефицит лития в организме человека приводит к пси хическим расстройствам	Вызывает общую заторможенность, наруше ние дыхания и сердечного ритма, слабость, сонливость, потерю аппетита, жажду, рас стройство зрения, а также дерматит лица и рук
Натрий	Ионы натрия поддерживают у животных и человека нор мальную возбудимость мышечных клеток, участвуют в сохранении кислотно-основного баланса в организме, в регуляции сердечной деятельности (успокаивают), удерживают воду в организме	Приводит к нарушению водного баланса, сгу щению крови, вызывает дисфункцию почек, некоторые сердечно-сосудистые заболевания, а также общее нарушение обмена веществ
Калий	Ионы калия регулируют белковый и углеводный обмен, влияют на процесс фотосинтеза и рост фрастений. Ка лий необходим для нормального функционирования всех мышц, особенно сердечной, способствует выде лению избыточного натрия, избавляя организм от лиш ней воды и устраняя отеки	Вызывает усиление двигательной активности, учащение сердечного ритма, нарушение угле водного, жирового и белкового обмена
Магний	Соли магния проявляют антисептическое и сосудорас ширяющее действие, понижают артериальное давление и содержание холестерина в крови, оказывают успокаи вающее действие на нервную систему, играют большую роль в профилактике и лечении рака, благотворно дей ствуют на органы пищеварения	Приводит к нарушению минерального обмена. Нарушение баланса обмена магния вызывает повышенную смертность от сердечно сосудистых заболеваний и болезней желудочно-кишечного тракта

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
Кальций	Ионы кальция необходимы для процессов кроветворения, обмена веществ, для уменьшения проницаемости сосудов, нормального роста скелета, благотворно влияют на состояние нервной системы, оказывают противовоспалительное действие	При избытке кальция возникает цистит. Если кальций попадает в организм в виде цементной пыли, то страдают органы дыхания, у детей снижается возбудимость нервной системы и обонятельного анализатора
Стронций	Оказывает влияние на процессы костеобразования	Поражаются костная ткань, печень, кровь; наблюдаются повышенная ломкость костей, выпадение волос
Алюминий	Содержится в легких, печени, костях, головном мозге; действует на пищеварительные ферменты и нервную систему	Приводит к нарушению минерального обмена
Цинк	Входит в состав крови и мышечной ткани, является катализатором многих реакций, входит в состав инсулина, участвует в белковом обмене	При высоких концентрациях цинк — мутаген и онкоген. Вызывает заболевания костно-мышечной системы
Кадмий		Биологический конкурент цинка, снижает активность пищеварительных ферментов, нарушает функцию поджелудочной железы, углеводный обмен, поражает почки и тормозит рост костей; увеличивает опасность переломов костей
Ртуть		Поражает центральную нервную систему, сосредоточивается в почках, нарушая их деятельность; также накапливается в клетках мозга и слизистой оболочке рта
Барий		Поражает костную ткань, костный мозг и печень, нервную систему, приводит к хрупкости костей за счет вытеснения из них кальция
Таллий		Поражает периферическую нервную систему, желудочно-кишечный тракт и почки. Биологический конкурент калия из-за сходства между ионами; накапливается в волосах, костях, почках и мышцах. Характерный признак отравления таллием — выпадение волос

Упражнения

- Сравните взаимодействие, сделайте выводы об их восстановительной способности, напишите возможные уравнения реакций:

1) **Na, Li, Cu, Ag с кислородом**
2) **Na, Mg, Fe, Ag с водой**
3) **Mg, Zn, Fe, Cu с соляной кислотой (уксусной кислотой)**
4) **Al, Zn, Mg с раствором гидроксида натрия, докажите выделение газа водорода**
5) **Al с хлоридом меди (II), Fe с сульфатом алюминия, Pb с нитратом серебра**

Взаимодействие с органическими веществами

- Составьте уравнения реакций:
- взаимодействия Na и K с этанолом, этиленгликолем, фенолом. Какая из реакций будет идти быстрее?
- Хлорметана и 1,4-дихлорбутана с Na (реакция Вюрца)
- 1,2-бромэтана с Mg
- 2,3-дибромэтана с Zn

Взаимодействие с органическими веществами

- Составьте уравнения реакций:
- Взаимодействия ацетилена с Na (в жидком аммиаке) и аммиачным раствором оксида серебра с образованием ацетиленидов натрия и серебра