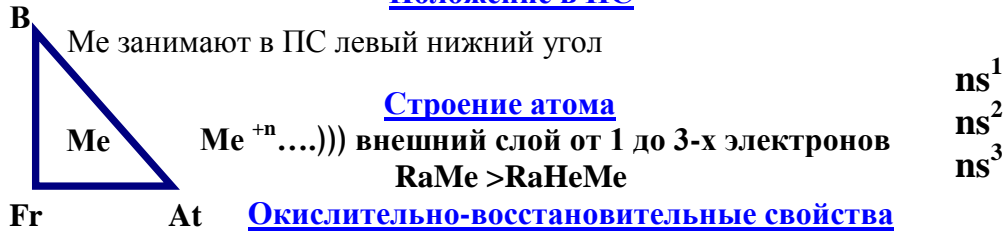


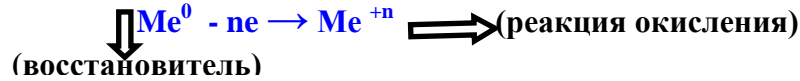
Общая характеристика металлов главных подгрупп I - III групп в связи с их положением в ПС химических элементов

Д.И.Менделеева и особенностями строения их атомов

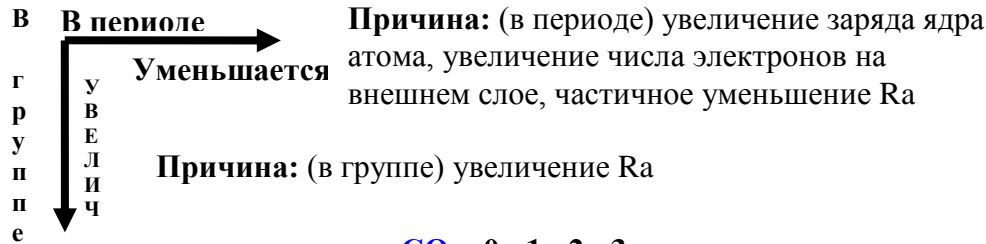
Положение в ПС



Окислительно-восстановительные свойства



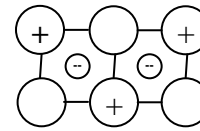
Изменение восстановительных свойств металлов в ПС



CO - 0,+1,+2,+3

Строение молекулы

(тип связи, тип кристаллической решетки)



Металлическая связь - осуществляют относительно свободные электроны и положительно заряженные ионы металла

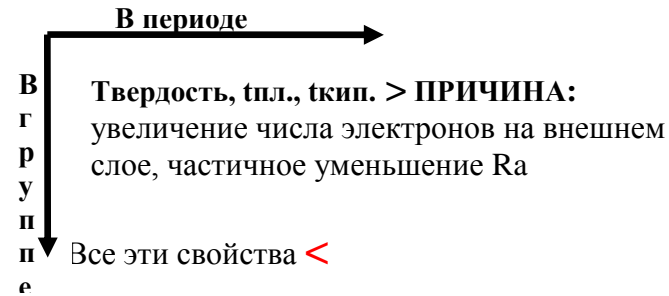
Металлическая связь

Металлическая кристаллическая решетка

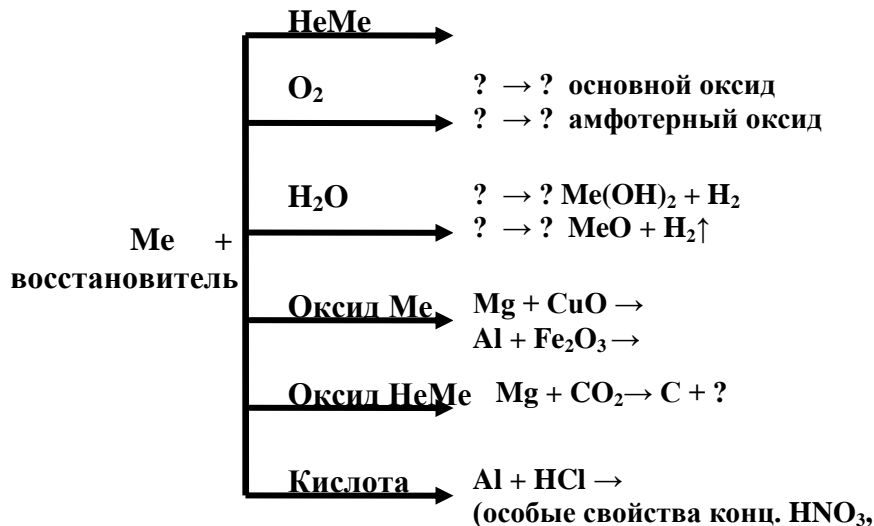
Физические свойства:

твердые (иск. Hg)
пластичные
тепло- и электропроводные
имеют металлический блеск

Изменение физических свойств

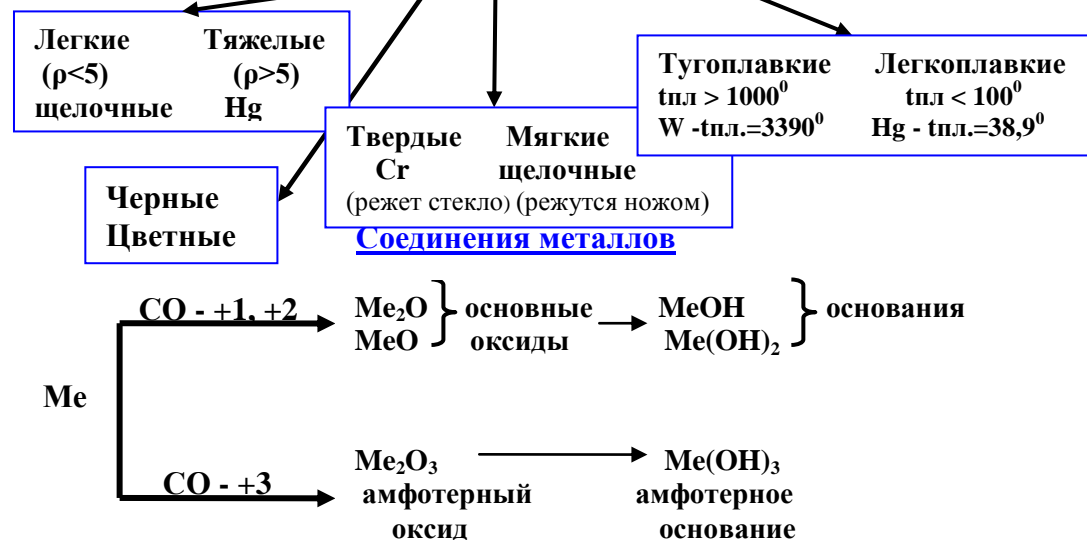


Химические свойства



Составить реакции, указать окислитель, восстановитель

Классификация металлов



Общая характеристика металлов I главной подгруппы - Щелочные металлы

Строение атома элемента и распространение в природе

I группа ПС

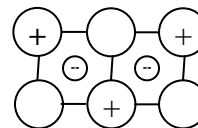
| | |
|------------|---|
| +3Li)) | $1s^2 2s^1$ |
| +11Na))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ |
| +19K)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ |
| +37Rb)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$ |
| +55Cs)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^1$ |

увеличиваются свойства:
металлические
восстановительные
уменьшается:
Электроотрицательность

$Me^0 - 1e \rightarrow Me^{+1}$, **сильные восстановители**, $CO = 0, 1$

| Основные природные соединения | | Распространение |
|-------------------------------|---|---|
| Li | $Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$ | (28 место), $3,2 \cdot 10^{-3}$ % по m |
| Na | $NaCl, Na_2SO_4 \cdot 10H_2O, NaCl \cdot KCl$ | (6 место), 2,5% по m |
| K | $KCl, NaCl \cdot KCl, KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ | (7 место), 2,5% по m |
| Rb | В качестве примесей в минералах калия | (20 место), рассеян, $1,5 \cdot 10^{-2}$ % по m |
| Cs | $4Cs_2O \cdot 4Al_2O_3 \cdot 18SiO_2 \cdot 2H_2O$ | редкий металл, $3,7 \cdot 10^{-4}$ % по m |

Строение и физические свойства



Металлическая связь - осуществляют относительно свободные электроны и положительно заряженные ионы металла

Na, K - мягкие, серебристые (режутся ножом)

Все элементы существуют в виде твердых металлов.
Высокая тепло- и электропроводность, пластичны;

Низкие $t_{пл.}$; $t_{кип.}$; ρ

$t_{пл.} Li = 189,5^0 C$; $t_{кип.} Li = 1317^0 C$; $\rho_{Li} = 0,534 г/см^3$
 $t_{пл.} Na = 97,83^0 C$; $t_{кип.} Na = 882,9^0 C$; $\rho_{Na} = 0,968 г/см^3$
 $t_{пл.} K = 63,55^0 C$; $t_{кип.} K = 760^0 C$; $\rho_K = 0,962 г/см^3$
 $t_{пл.} Rb = 38,9^0 C$; $t_{кип.} Rb = 703^0 C$; $\rho_{Rb} = 1,525 г/см^3$
 $t_{пл.} Cs = 28,5^0 C$; $t_{кип.} Cs = 705^0 C$; $\rho_{Cs} = 1,90 г/см^3$

Соединения окрашивают пламя:



Химические свойства

Взаимодействие с простыми веществами

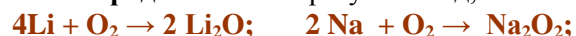


(написать соответствующие реакции, указать окислитель, восстановитель);



(написать соответствующие реакции, указать окислитель, восстановитель);

С **кислородом** литий образует оксид, остальные металлы - пероксиды.



Взаимодействие со сложными веществами

С **водой** $2Me + H_2O \rightarrow 2MeOH + H_2 \uparrow$ (указать окислитель, восстановитель);

С **кислотами** - сильными окислителями



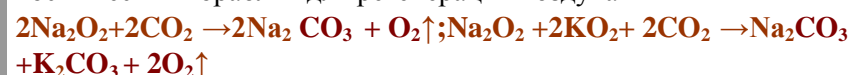
(указать окислитель, восстановитель)

Применение

Соли Na, K ($KCl, KNO_3, NaNO_3$) широко используются в качестве удобрений

Расплавы K и Na - в качестве теплоносителя в атомных реакторах и в авиационных двигателях.

Пероксиды K и Na - используются в подводных лодках и космических кораблях для регенерации воздуха



Na служит катализатором в производстве каучука

Получение

Электролиз расплавов солей или щелочей



Калий получают, вытесняя его избытком натрия из расплавов хлорида или гидроксида



Франций - радиоактивный химический элемент, наименее устойчивый из всех радиоактивных химических элементов, встречающихся в природе.

Общая характеристика металлов II главной подгруппы

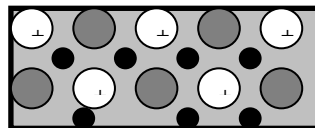
Строение атома элемента и распространение в природе II группа ПС

| | | | |
|------------|---|---|---|
| +4Be)) | $1s^2 2s^2$ | У | ? |
| +12Mg))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ | С | ? |
| +20Ca)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ | И | ? |
| +38Sr)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$ | Л | ? |
| +56Ba)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$ | Е | ? |

$Me^0 - 2e \rightarrow Me^{+2}$, **сильные восстановители**, СО - 0,+2

| Основные природные соединения | Распространение |
|--|---|
| Be 3BeO·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂ - берилл | Редкий элемент 3,8·10 ⁻⁴ % по m |
| Mg 2MgO·SiO ₂ - магнезит, MgCO ₃ ·CaCO ₃ - доломит | (8 место) 1,87% по m |
| Ca CaCO ₃ -кальцит, MgCO ₃ ·CaCO ₃ -доломит, CaF ₂ -флюорит | (5 место) 2,96 % по m |
| Sr SrCO ₃ - стронцианит SrSO ₄ - целестин | (16 место) 3,4·10 ⁻² % по m |
| Ba BaCO ₃ - витерит, BaSO ₄ - барит | 6,5·10 ⁻² % по m |

Физические свойства



Металлическая связь - осуществляют относительно свободные электроны и положительно заряженные ионы металла

Ca получен в 1897 г. англ.уч. Г.Дэви

Ba получен в 1808 г. англ.уч. Г.Дэви
Mg получен в 1808 г. англ. уч. Г.Дэви

Sr получен в 1808 г. англ. уч. Г.Дэви
Be получен в 1828 г.нем. уч. Ф.Вёлером



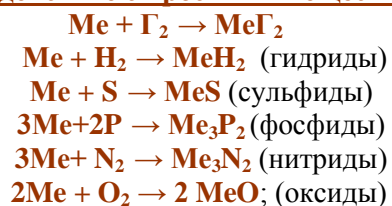
Г. Дэви

Соединения окрашивают пламя:



Химические свойства(Mg, Ca, Sr, Ba)

Взаимодействие с простыми веществами

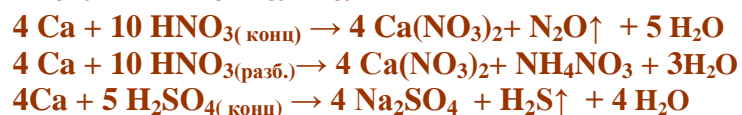


(написать соответствующие реакции, указать окислитель, восстановитель);

Взаимодействие со сложными веществами

С водой $Me + 2H_2O \rightarrow 2Me(OH)_2 + 2H_2 \uparrow$ (указать окислитель, восст - ль);

С кислотами - сильными окислителями



(указать окислитель, восстановитель)

Радий - радиоактивный химический элемент

Получение

Электролиз расплавов солей



Mg - термическим способом



Ca, Ba - алюмотермией(в вакууме)



Применение

Ca

Mg



Мел



Цемент



Известь



Общая характеристика металлов III главной подгруппы на примере (Алюминия)

Строение атома элемента и распространение в природе

II группа ПС

| | | | | |
|------------|--|---|---|---|
| +5B)) | $1s^2 2s^2 2p^1$ | У | ↓ | ? |
| +13Al))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ | С | | ? |
| +31Ga)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$ | И | | ? |
| +49In))))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 5p^1$ | Л | | ? |
| +81Tl))))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 4f^{14} 6s^2 5d^{10} 6p^1$ | Е | | ? |

$Me^0 - 3e \rightarrow Me^{+3}$, восстановители, СО - 0, +3

| Основные природные соединения Al | Распространение |
|--|---|
| Только в виде соединений Алюмосиликаты: $K[AlSi_3O_8]$, $Na[AlSi_3O_8]$, $Ca[Al_2Si_2O_8]$ | (3 место после O и Si и первое среди металлов) 8,05 % по m |

Физические свойства

Алюминия

$t_{пл} Al = 660^0 C$; $t_{кип} Al = 2500^0 C$; $\rho Al = 2,699 г/см$

Серебристо-белый металл, легкий, механически прочный и очень пластичный.

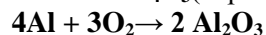
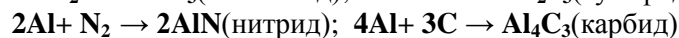
Поверхность всегда покрыта плотным, тончайшим слоем Al_2O_3



Получен в 1825 г. Дат. Физиком
Г.Х.Эрстедом

Химические свойства Al

Взаимодействие с простыми веществами



Взаимодействие со сложными веществами



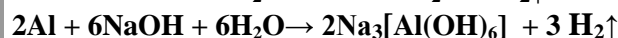
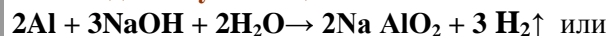
- при обычных условиях Al пассивируется конц. H_2SO_4 и и разб HNO_3 .

- при нагревании ведет как активный металл



(указать окислитель, восстановитель)

Взаимодействует со щелочами - АМФОТЕРЕН



Получение

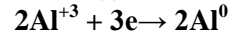
Электролиз раствора

Al_2O_3 в расплавленном
криолите $Na_3 AlF_6$

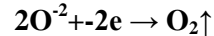
$T = 950^0 - 980^0 C$



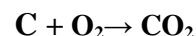
На катоде - восстановление



На аноде - окисление



Окисление анода



6 МЕТАЛЛЫ

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЮМИНИЯ

Пластичность

Малая плотность

Прочность (в сплавах)

Коррозионная устойчивость

Высокая электропроводность

Высокая теплопроводность

АЛЮМОТЕРМИЯ

$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$

Оксид алюминия
Алюминий
Огнеупорный тигель
Железо
Рельсы
Форма

ХИМИЯ
EDUSTRONG
IPSC

Общая характеристика d-металлов Cu, Zn, Cr, Fe

Строение атома

| | | |
|-------------------|---|---------------------------|
| +24Cr)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ | CO - 0, +2, +3, +6 |
| +26Fe)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ | CO - 0, +2, +3, +6 |
| +29Cu)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ | CO - 0, +1, +2 |
| +30Zn)))) | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ | CO - 0, +2 |

РаМе d-элементов меняется незначительно

ОТЛИЧИЕ в строении от элементов главных подгрупп - ?

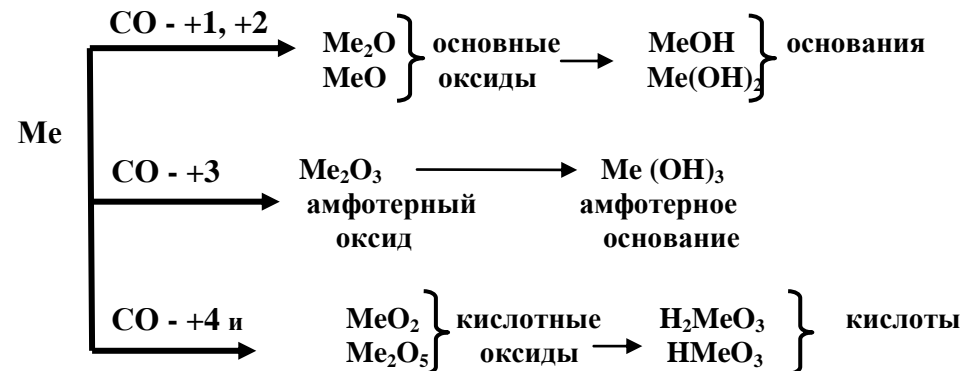
Химические свойства определяются участием в реакциях электронов s- и d- оболочек.

d-элементы обладают характерными свойствами:

- переменные состояния окисления;
- способность образовывать комплексные ионы;
- образование окрашенных соединений

Соединения металлов

При увеличении степени окисления атома металла побочной подгруппы **основные свойства** его оксидов и гидроксидов **ослабевают**, а **кислотные - усиливаются**



Химические свойства

| | Zn | Cr | Fe | Cu |
|----------------------|---|----|--|----|
| Восст. способность | ← Возрастает | | | |
| + O ₂ | Медленно окисляются при обычной t и при нагревании | | | |
| + H ₂ O | При t выделяется H ₂ и образуются оксиды | | H ₂ из H ₂ O не выделяет | |
| Взаим. с кислотами | Вытесняют H ₂ из разб. Кислот (кроме HNO ₃) | | Не вытесняет H ₂ из разб. кислот | |
| Способы получения | Восстановление углем, оксидом углерода (II), алюмотермия, электролиз водных растворов солей | | | |
| Нахождение в природе | Только в соединениях | | В соединениях и в свободном виде | |

Физические свойства

Твердые, пластичные, тепло- и электропроводные, имеют металлический блеск.

Химические свойства

| | | |
|--|--------------------------|---|
| Zn + O ₂ → ? | Zn + Cl ₂ → ? | Zn + H ₂ O \xrightarrow{t} ? |
| Cu + O ₂ → ? | Cu + Cl ₂ → ? | Cu + H ₂ O → ? |
| Fe + O ₂ → ? | Fe + Cl ₂ → ? | Fe + H ₂ O \xrightarrow{t} ? |
| Zn + HCl → ? | | |
| Cu + HCl → ? | | |
| Fe + HCl → ? | | |
| Cr + HCl → ? | | |
| Cu + H ₂ SO ₄ (конц) → Cu SO ₄ + SO ₂ ↑ + ... | | |
| Cu + HNO ₃ (конц) → Cu(NO ₃) ₂ + NO ₂ ↑ + ... | | |
| Cu + HNO ₃ (разб) → Cu(NO ₃) ₂ + NO↑ + ... | | |
| Zn + NaOH → Na ₂ ZnO ₂ + H ₂ ↑ | | |
| Zn + NaOH + H ₂ O → Na ₂ [Zn(OH) ₄] + H ₂ ↑ | | |
| Zn + H ₂ SO ₄ → Zn SO ₄ + SO ₂ ↑ + ... | | |
| Zn + H ₂ SO ₄ → Zn SO ₄ + H ₂ S↑ + ... | | |
| Zn + H ₂ SO ₄ → Zn SO ₄ + S↓ + ... | | |

Дописать реакции, указать окислитель, восстановитель