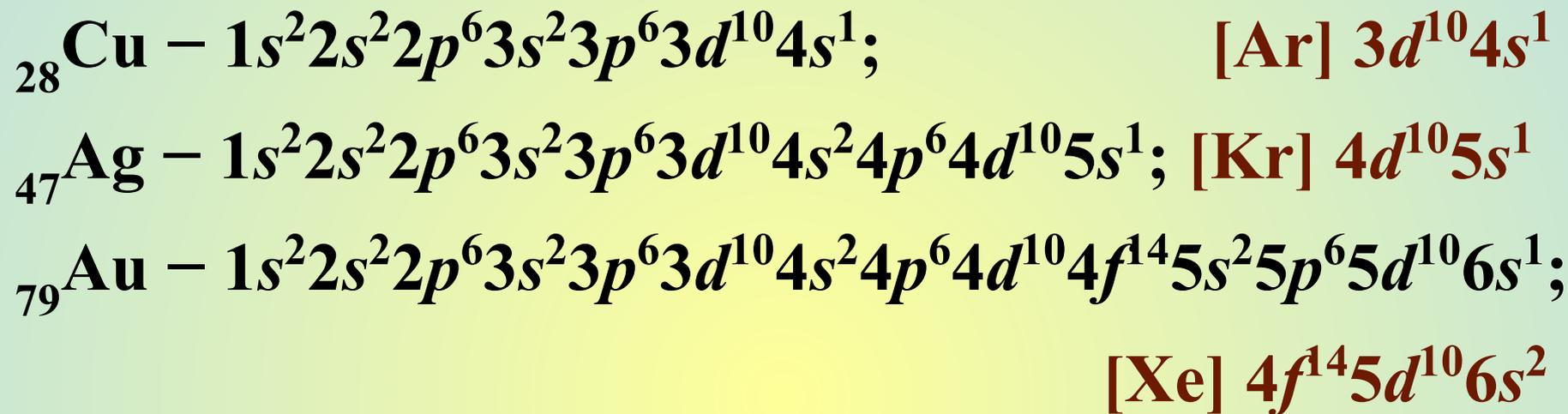


d-Элементы I Б группы

Общая характеристика группы.



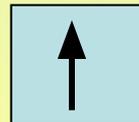
Cu...3d¹⁰4s¹ Cu²⁺ ... 3d⁹4s⁰ или ... Cu 3d⁹

3

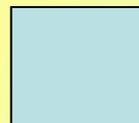
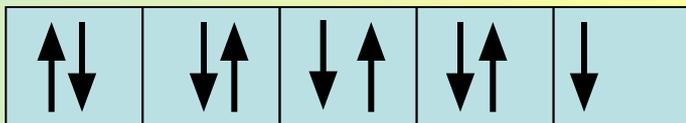
3d

4 s

Cu



Cu²⁺



Стандартные электродные потенциалы d-элементов 1Б группы

Процесс E^0_{298}	В
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$	0,337
$\text{Ag}^{1+} + 1e^- = \text{Ag}$	0,799
$\text{Au}^{3+} + 3e^- = \text{Au}$	1,5

.. H_2 ... Cu ... Ag ... Au ...

Для меди наиболее характерна степень окисления +2, для серебра +1, для золота +3. Особая устойчивость степени окисления +1 у серебра объясняется большей прочностью конфигурации $4d^{10}$, т. к. эта конфигурация образуется уже у Pd, предшествующего серебру в периодической системе.

Радиусы атомов элементов побочной подгруппы I группы гораздо меньше, чем у металлов главной подгруппы, поэтому медь, серебро и золото отличаются большей плотностью, высокими температурами плавления.

При переходе от меди к серебру радиус атомов увеличивается, а у золота не изменяется, т. к. золото расположено в периодической системе после лантаноидов и еще испытывает эффект лантаноидного сжатия. Плотность золота очень велика.

Химическая активность этих элементов невелика и убывает с возрастанием порядкового номера элемента.

Нахождение в природе.

В природе встречается в виде различных соединений,

Cu_2S - медный блеск,

CuFeS_2 - медный колчедан (халькопирит),

Cu_3FeS_3 - борнит,

$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ или $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ -

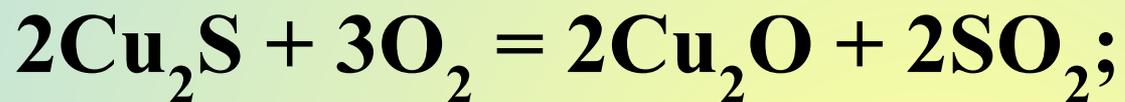
малахит.

Медь Cu

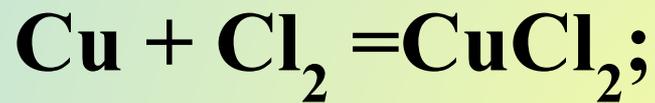
- ✓ довольно мягкий металл красного цвета,
- ✓ $T_{\text{пл}} = 1083^{\circ}\text{C}$,
- ✓ обладает высокой электро- и теплопроводностью,
- ✓ образует различные сплавы.

Способы получения.

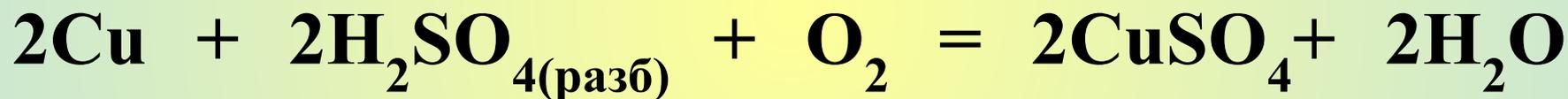
Продувание O_2 через расплав сульфида меди (I):



Химические свойства



**(пленка зеленого цвета – образуется на
воздухе);**



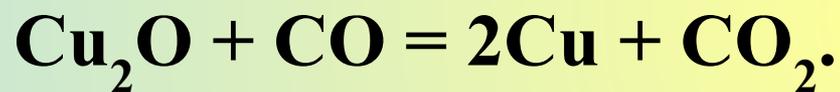
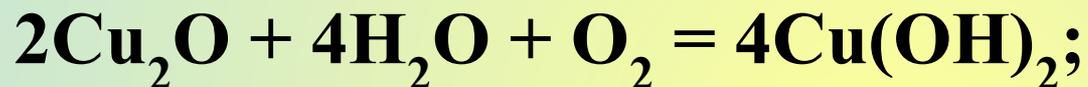
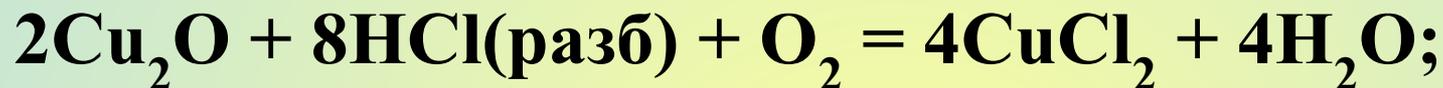
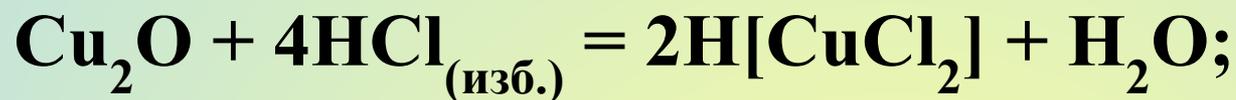
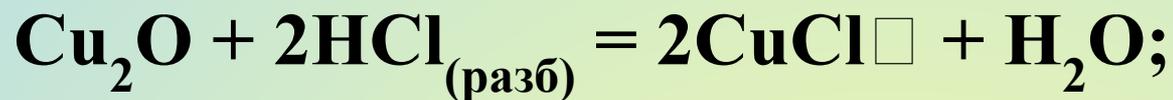
(кипячение порошка Cu).

Оксид меди (I) Cu_2O - твердое вещество

темно-красного цвета, обладает основными свойствами.

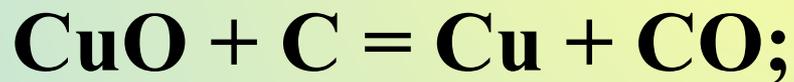
Часть солей меди (I) растворима в воде, но легко окисляется кислородом воздуха, устойчивы комплексные соединения меди (I)

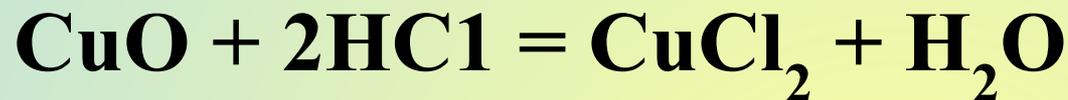
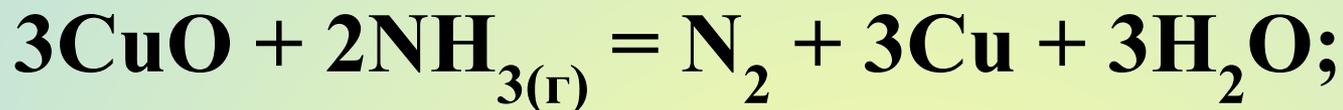




Гидроксид $\text{Cu}(\text{OH})$ не стоек и быстро окисляется.

Оксид меди (II) CuO - твердое вещество
красно-коричневого цвета, проявляет
основные свойства.





Слабые амфотерные свойства проявляются при сплавлении со щелочами:

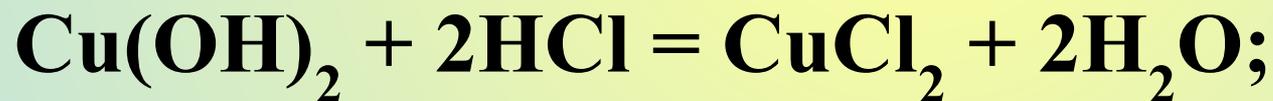


Гидроксид меди (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ - соединение

голубого цвета, не растворим в воде,

термически неустойчив, преобладают

основные свойства, слабый окислитель:



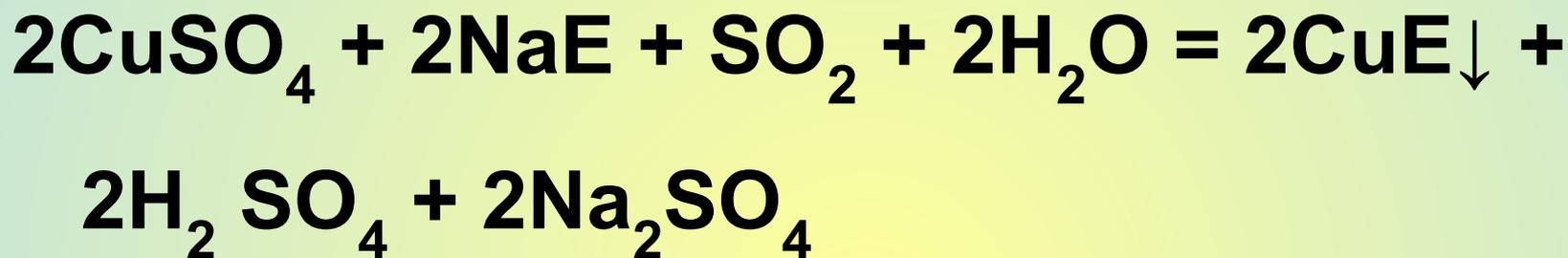
Купраты щелочных металлов имеют **синюю окраску**



качественная реакция на альдегиды:

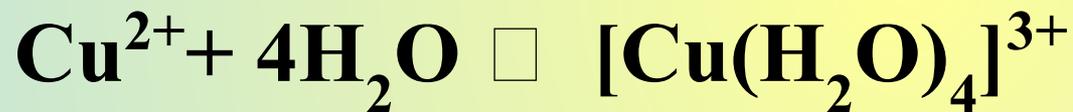


Соединения меди (II) – окислители:



(E = Cl, Br, I, NCS)

Соли меди (II) сильных кислот подвергаются в водных растворах значительному гидролизу. Катион находится в гидратированном состоянии:



гидролиз в протолитической форме

Комплексные соединения меди (II) с аммиаком, аминокислотами, многоатомными спиртами.



Свойство Cu (II) реагировать с белками и пептидами, а также с биуретом (NH_2 –CO–NH–CO–NH₂) в щелочной среде с образованием окрашенных в сине-фиолетовый цвет комплексных соединений, используют для доказательства наличия пептидных связей.

Реакция Cu (II) с биуретом и белками называется биуретовой.

Серебро.

Серебро Ag - тяжелый пластичный металл с характерным блеском,

$T_{пл} = 962^{\circ}\text{C}$,

обладает наибольшей среди металлов

электро- и теплопроводностью,

образует сплавы со многими металлами.

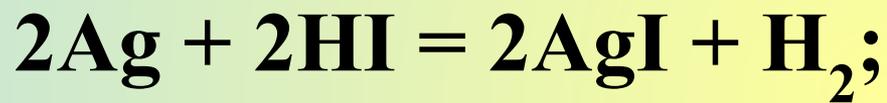
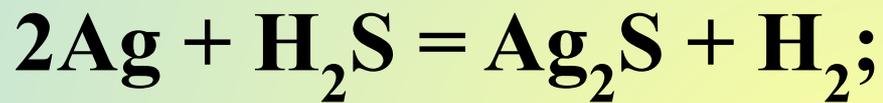
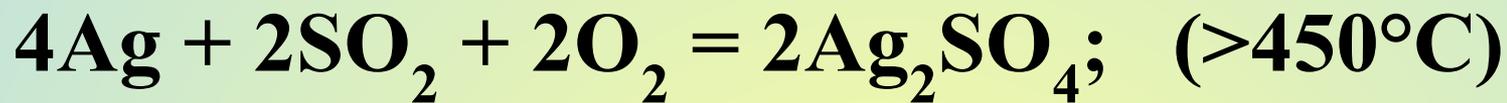
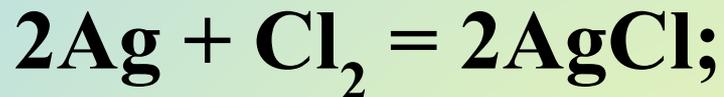
Химические свойства

Является малоактивным (благородным)

металлом, непосредственно не

взаимодействует с O_2 , не реагирует с

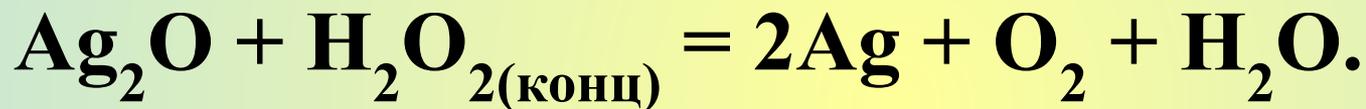
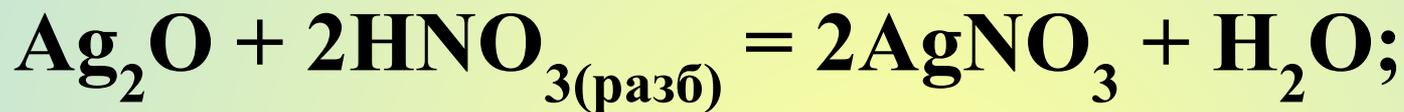
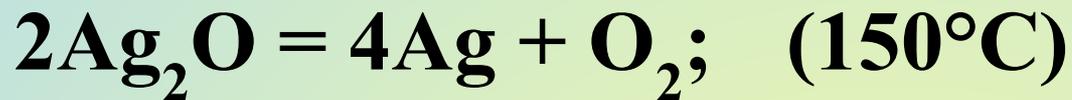
разбавленными растворами HCl , H_2SO_4



Оксид серебра Ag_2O - твердое вещество темно-коричневого цвета,

□ Разлагается при нагревании, проявляет основные свойства,

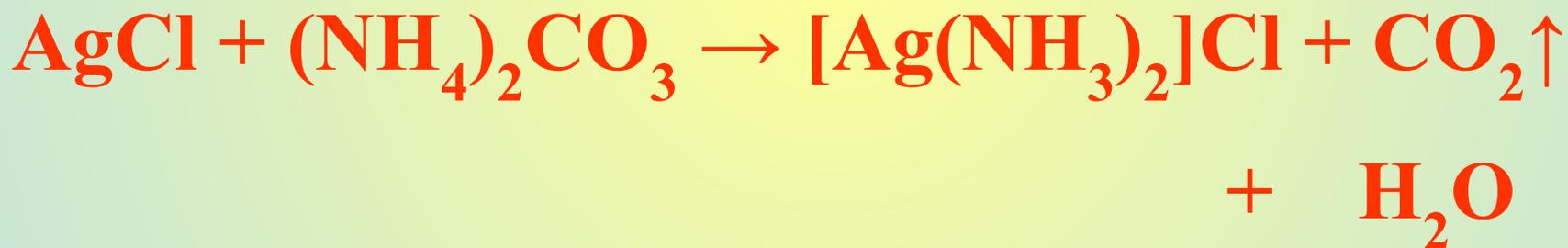
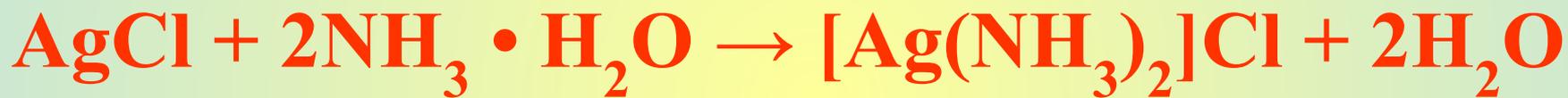
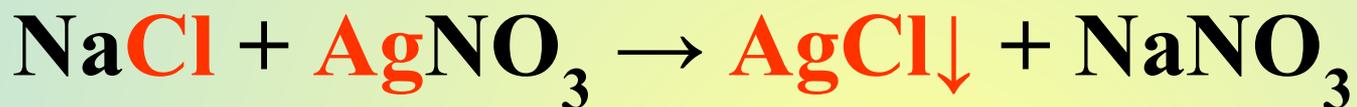
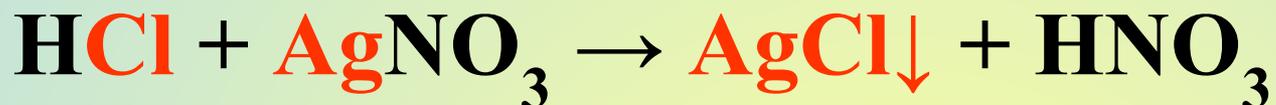
□ Плохо растворяется в HCl и H_2SO_4 за счет образования на поверхности солей AgCl и Ag_2SO_4 ,



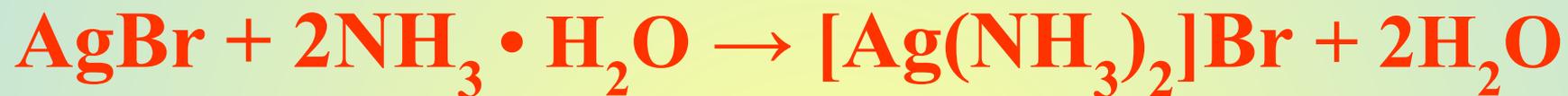
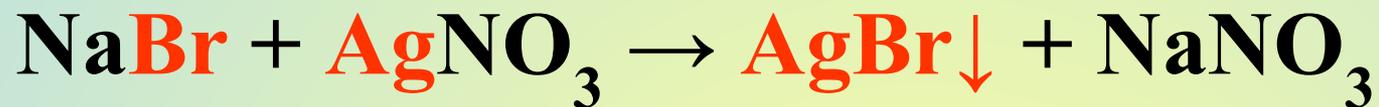
Соли серебра.

- Соли серебра не растворимы в воде, исключение составляют AgF , AgNO_3 , AgClO_3 , AgClO_4 .
- Взаимодействие с гидратом аммиака, тиосульфатом натрия, карбонатом аммония (повторить качественные реакции на галогениды – НЛВ).

качественная реакция на хлорид-ион:



качественная реакция на бромид-ион:



качественная реакция на иодид-ион:



Химические основы применения соединений серебра в качестве лечебных препаратов в фармацевтическом анализе

□ Растворимые соли серебра, попадая в организм в больших дозах, вызывают острое отравление, подобно другим тяжелым элементам-металлам.

При этом, как правило, серебро связывается атомами серы белков. В результате инактивируются соответствующие ферменты, свертываются белки.

□ Вода, содержащая ионы серебра порядка 10^{-8} ммоль/л, обладает бактерицидным действием, что обусловлено образованием нерастворимых альбуминатов.

□ Эффективность бактерицидного действия серебра выше, чем у хлора, хлорной извести, карболовой кислоты.

Золото Au –

□ Желтый, ковкий, тяжелый металл,

□ $T_{пл} = 1064^{\circ}\text{C}$,

□ благородный металл.

**Нахождение в природе. Встречается в виде
самородного золота**

Химические свойства

□ Не реагирует с водой, кислотами, щелочами, кислородом, азотом, углеродом, серой.

□ Переводится в раствор "царской водкой",

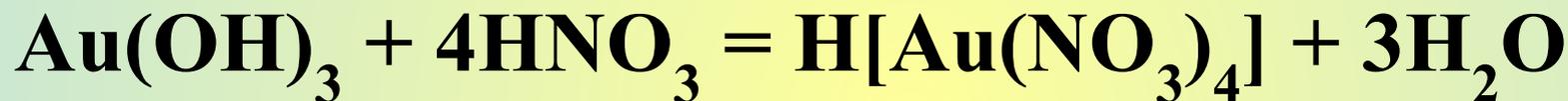
□ со ртутью образует амальгаму,

□ при нагревании взаимодействует с галогенами.



Оксид и гидроксид золота (III) нерастворимы

в воде, проявляют амфотерные свойства:

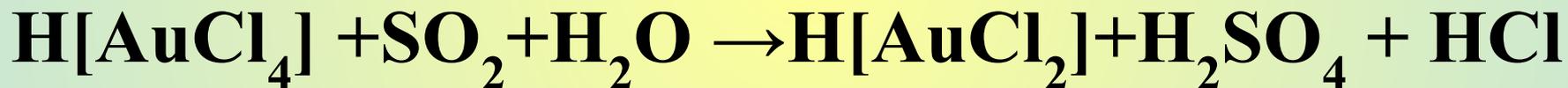


гидроксоаурат (III)

Соединения Au (III) проявляют

окислительные свойства:

Подобрать коэффициенты:



Подобрать коэффициенты: $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3$ (конц., хол.)

