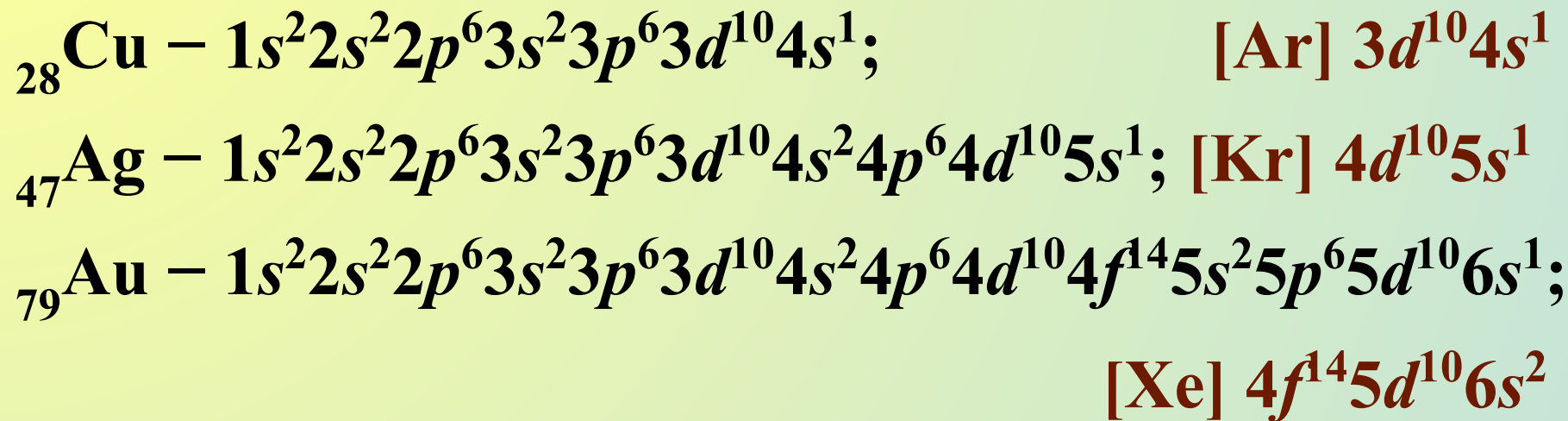


# **d-Элементы I Б группы**

## Общая характеристика группы.



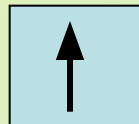
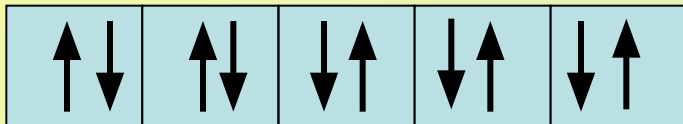
**Cu...3d<sup>10</sup>4s<sup>1</sup> Cu<sup>2+</sup> ... 3d<sup>9</sup>4s<sup>0</sup> или ... Cu 3d<sup>9</sup>**

3

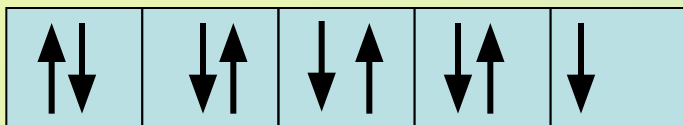
3d

4 s

Cu



Cu<sup>2+</sup>



# Стандартные электродные потенциалы d-элементов 1Б группы

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

..  $\text{H}_2$  ...  $\text{Cu}$  ...  $\text{Ag}$ ...  $\text{Au}$  ...

**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,**

**$\text{Cu}_2\text{S}$  - медный блеск,**

**$\text{CuFeS}_2$  - медный колчедан (халькопирит),**

**$\text{Cu}_3\text{FeS}_3$  - борнит,**

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

**малахит.**

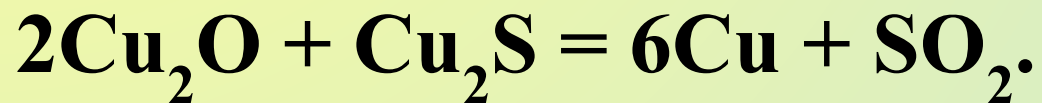
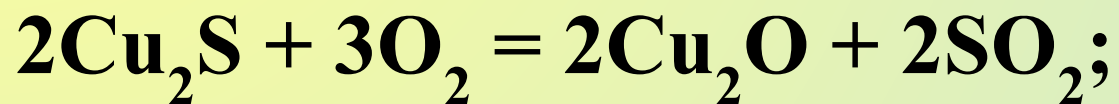


## Медь Cu

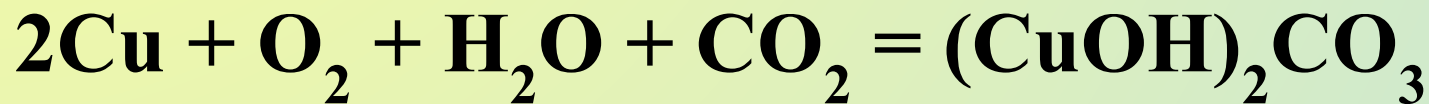
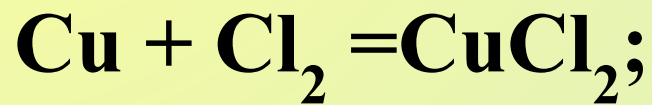
- ✓ довольно мягкий металл красного цвета,
- ✓  $T_{\text{пл}} = 1083^{\circ}\text{C}$ ,
- ✓ обладает высокой электро- и теплопроводностью,
- ✓ образует различные сплавы.

## **Способы получения.**

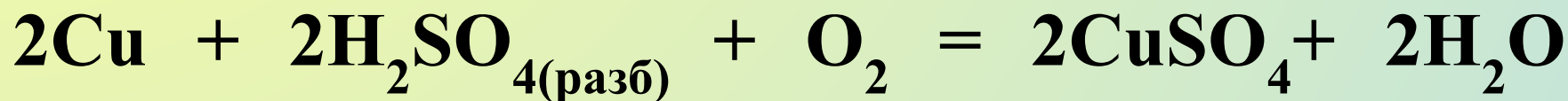
**Продувание O<sub>2</sub> через расплав сульфида меди (I):**



# **Химические свойства**



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



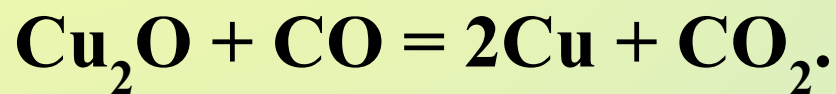
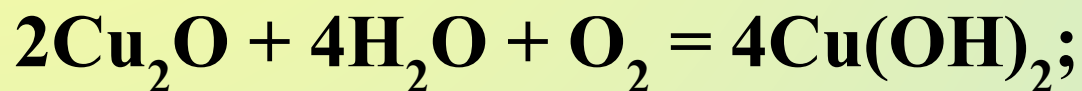
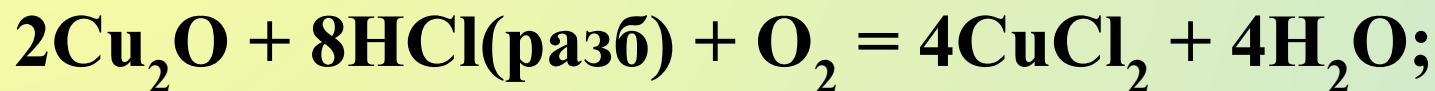
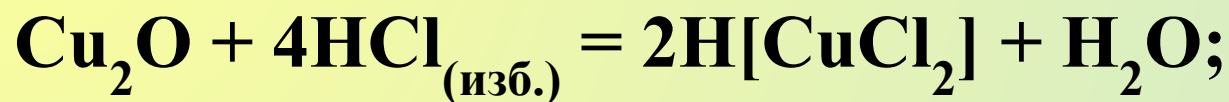
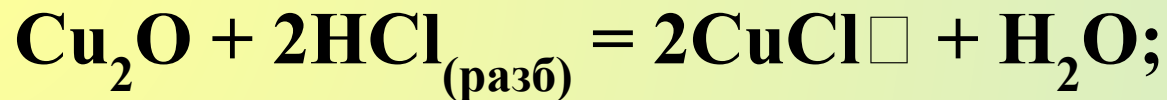
(кипячение порошка Cu).

**Оксид меди (I)  $\text{Cu}_2\text{O}$  - твердое вещество**

**темно-красного цвета, обладает основными свойствами.**

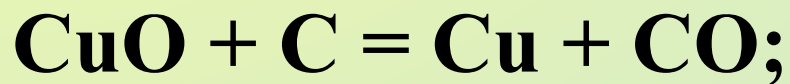
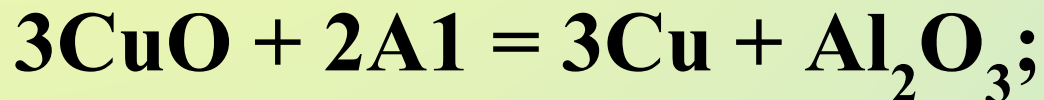
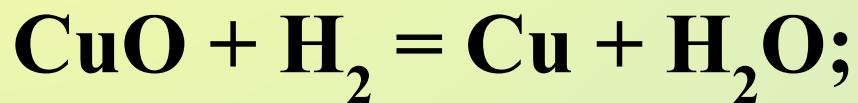
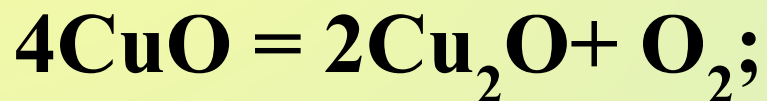
**Часть солей меди (I) растворима в воде, но легко окисляется кислородом воздуха, устойчивы комплексные соединения меди (I)**



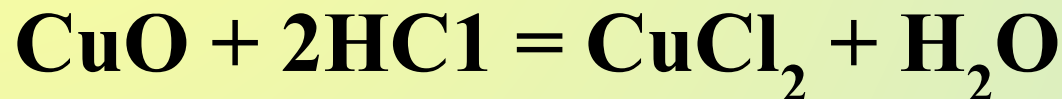
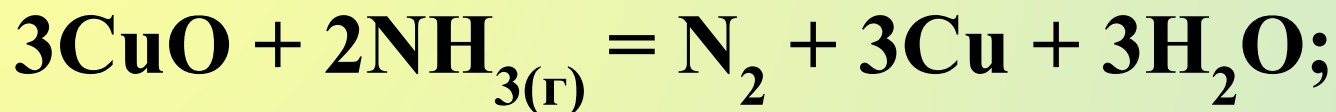
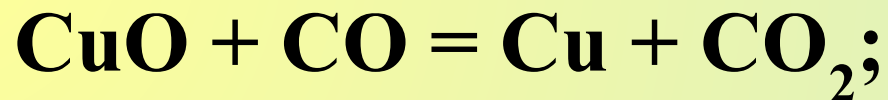


**Гидроксид  $\text{Cu}(\text{OH})$  не стоек и быстро окисляется.**

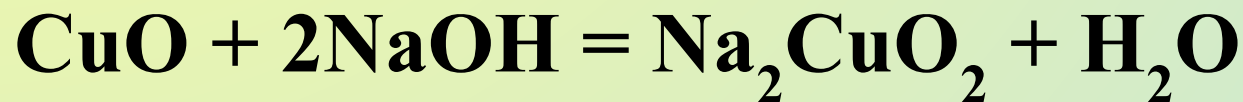
**Оксид меди (II) CuO** - твердое вещество  
красно-коричневого цвета, проявляет  
основные свойства.







**Слабые амфотерные свойства проявляются при сплавлении со щелочами:**

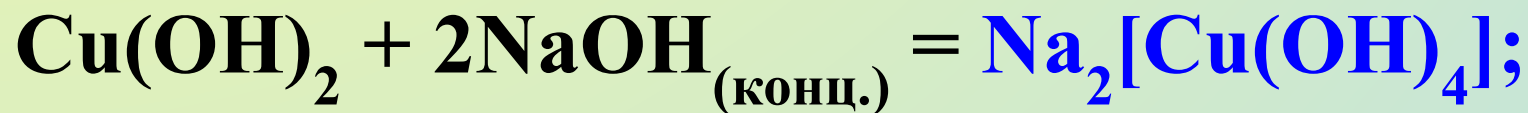
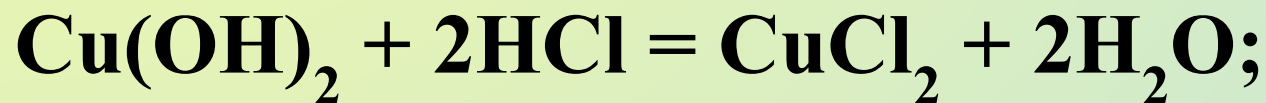
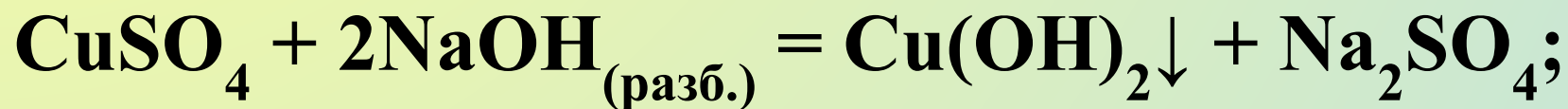


**Гидроксид меди (II)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  - соединение**

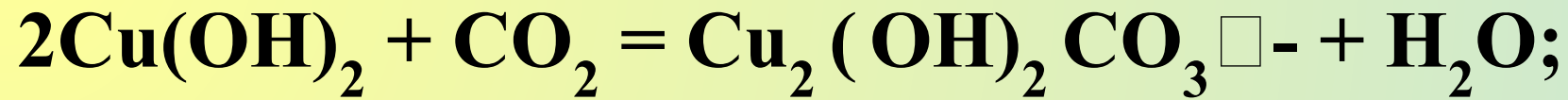
**голубого цвета, не растворим в воде,**

**термически неустойчив, преобладают**

**основные свойства, слабый окислитель:**



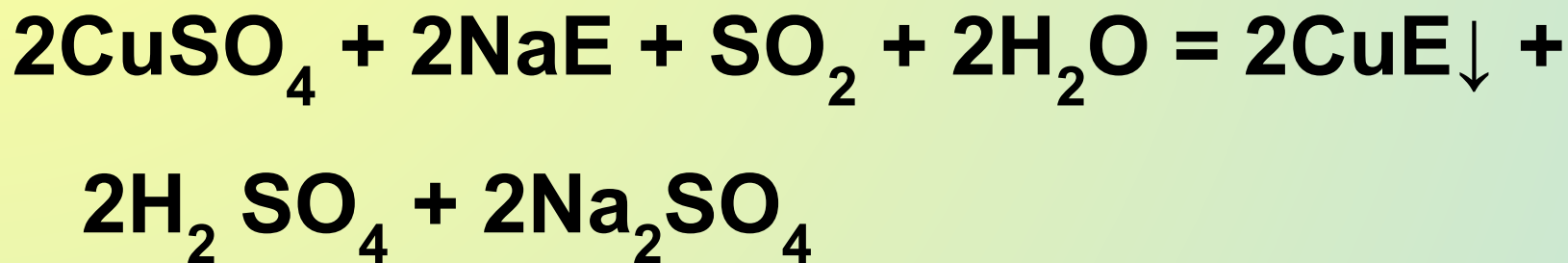
**Купраты щелочных металлов имеют **синюю окраску****



**качественная реакция на альдегиды:**

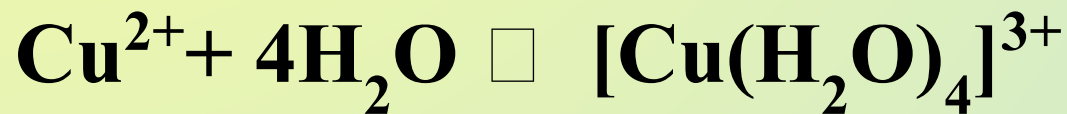
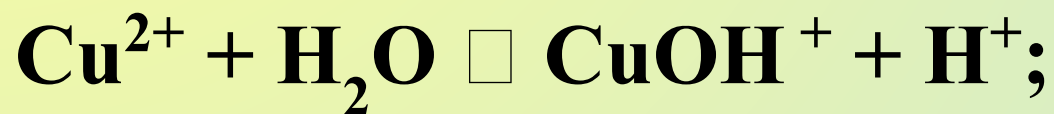


**Соединения меди (II) – окислители:**



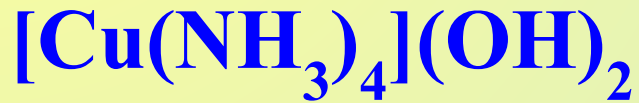
**(E = Cl, Br, I, NCS)**

**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 ( $\text{NH}_2$ – $\text{CO}$ – $\text{NH}$ – $\text{CO}$ – $\text{NH}_2$ ) 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**

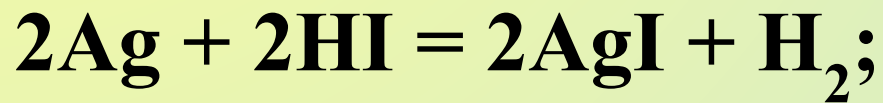
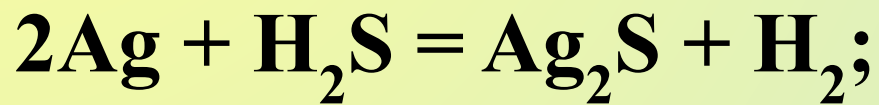
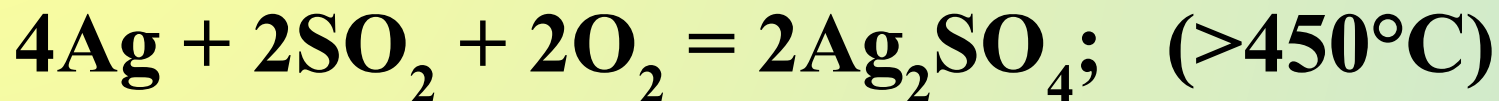
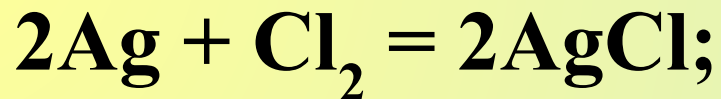


**Является малоактивным (благородным)**

**металлом, непосредственно не**

**взаимодействует с  $O_2$ , не реагирует с**

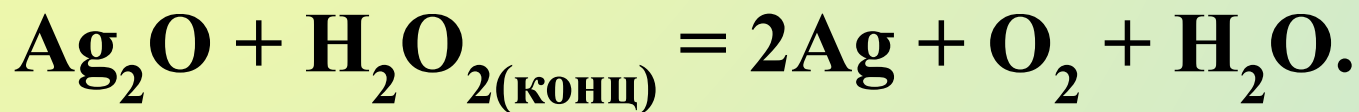
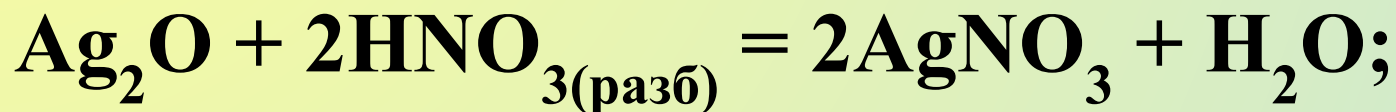
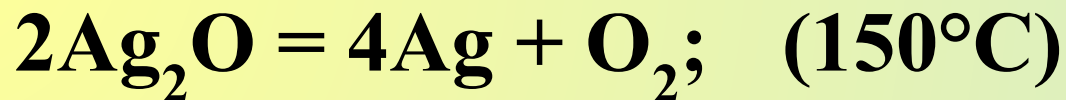
**разбавленными растворами  $HCl$ ,  $H_2SO_4$**



**Оксид серебра  $\text{Ag}_2\text{O}$**  - твердое вещество темно-коричневого цвета,

□ Разлагается при нагревании, проявляет основные свойства,

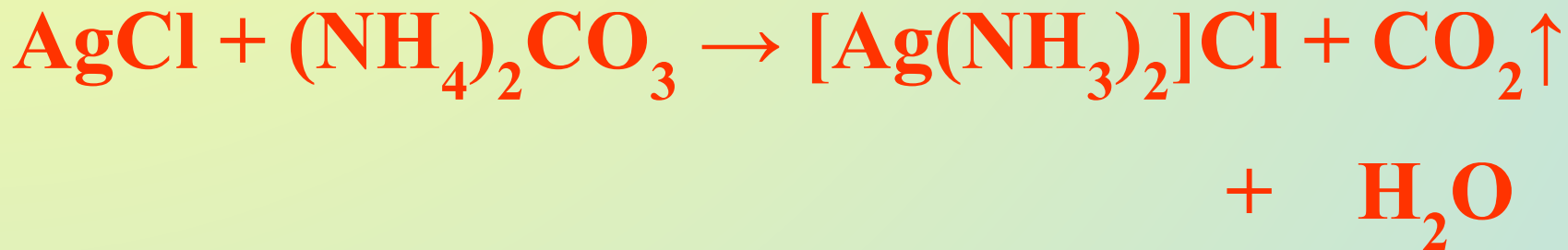
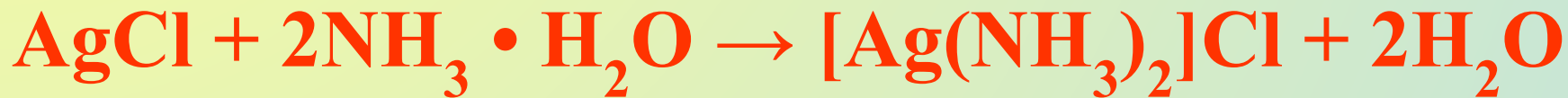
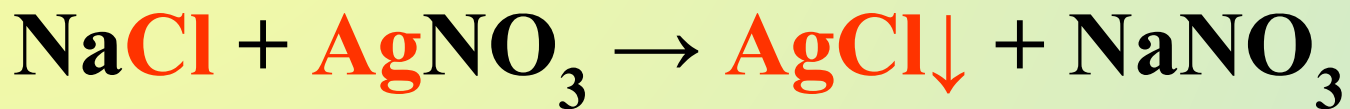
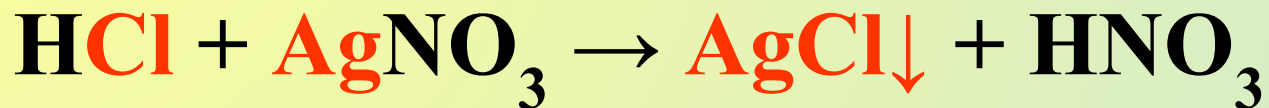
□ Плохо растворяется в  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  за счет образования на поверхности солей  $\text{AgCl}$  и  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ,



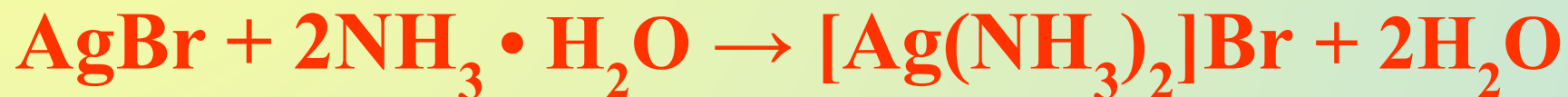
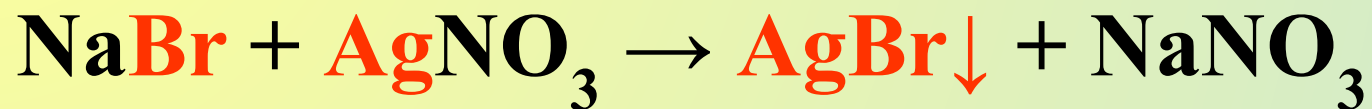
## **Соли серебра.**

- Соли серебра не растворимы в воде, исключение составляют  $\text{AgF}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{AgClO}_3$ ,  $\text{AgClO}_4$ .
- Взаимодействие с гидратом аммиака, тиосульфатом натрия, карбонатом аммония (повторить качественные реакции на галогениды – НЛВ).

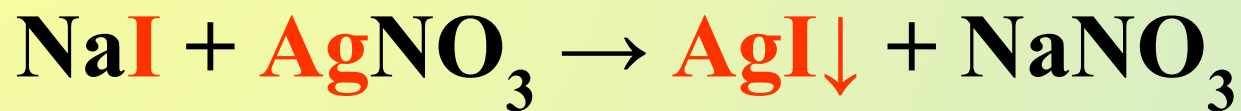
**качественная реакция на хлорид-ион:**



**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,**

**□  $T_{\text{пл}} = 1064^{\circ}\text{C}$ ,**

**□ благородный металл.**

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

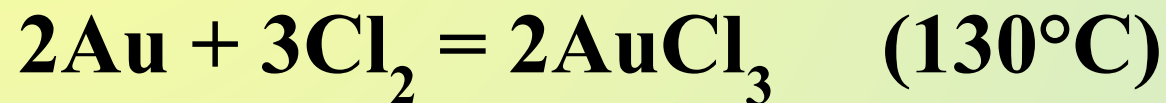
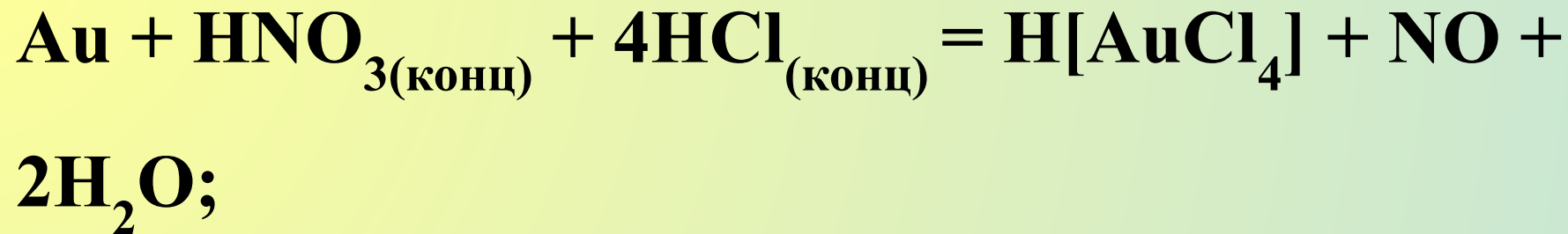
# **Химические свойства**

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

**□ Переводится в раствор "царской водкой",**

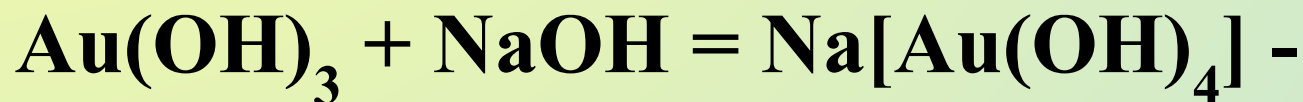
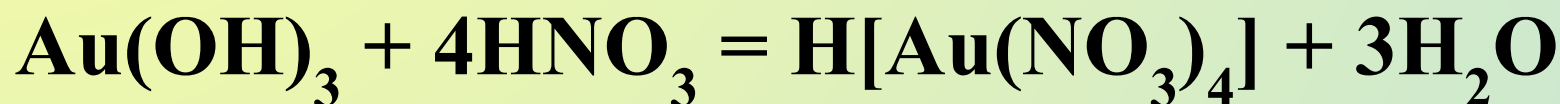
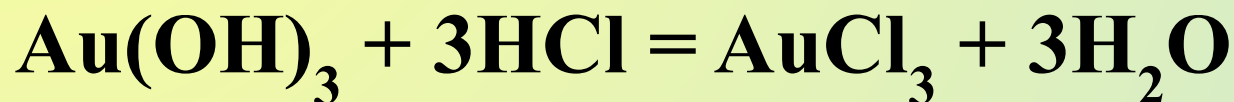
**□ со ртутью образует амальгаму,**

**□ при нагревании взаимодействует с галогенами.**



**Оксид и гидроксид золота (III) нерастворимы**

**в воде, проявляют амфотерные свойства:**

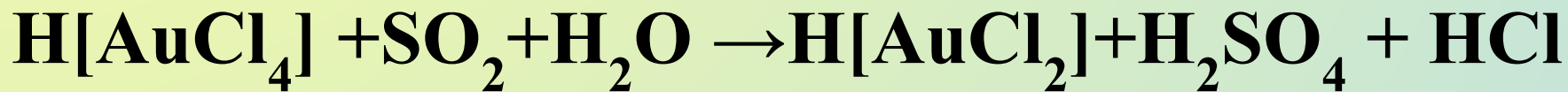


**гидроксоаурат (III)**

**Соединения Au (III) проявляют**

**окислительные свойства:**

**Подобрать коэффициенты:**





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

