

# ТЕМА: МЕДЬ, СЕРЕБРО, ЗОЛОТО

## *Вопросы:*

- 1. Медь: распространенность в природе, получение, физические и химические свойства меди.*
- 2. Применение меди и соединений.*
- 3. Серебро и золото: распространенность в природе, получение, физические и химические свойства.*
- 4. Применение серебра и золота.*
- 5. Биологические функции меди, серебра, золота.*

- Медь, серебро и золото – металлы побочной подгруппы 1 группы таблицы Д.И. Менделеева. Символы этих элементов следующие: Cu, Ag, Au. Относятся к d–электронному семейству. В соединениях проявляют степени окисления: медь +1 и +2, серебро преимущественно +1, золото +1 и +3. Все три металла мягки, хорошо обрабатываются, имеют высокую тепло- и электропроводность.
- **Вопрос 1. Медь: распространенность в природе, получение, физические и химические свойства меди**
- Медь (Cu) встречается в самородном состоянии (обычно с примесями других металлов: серебро, свинец, железо) и в виде соединений. Важнейшие минералы меди:  $\text{Cu}_2\text{O}$  – куприт;  $\text{CuO}$  – малаконит;  $\text{Cu}_2\text{S}$  – медный блеск;  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  – малахит;  $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  – азарит (медная лазурь);  $\text{CuS} \cdot \text{FeS}$  – медный колчедан.

## Получают:

- - из сульфидных руд обжигом:



- - из оксидов восстанавливая углеродом:



- Затем черновую медь рафинируют электролизом.

- Медь – розово-красного цвета, мягкий, тягучий, вязкий, ковкий металл. Электропроводность лишь немного ниже, чем у серебра, имеющего наиболее высокую электропроводность среди всех металлов. Медь обладает также высокой теплопроводностью.

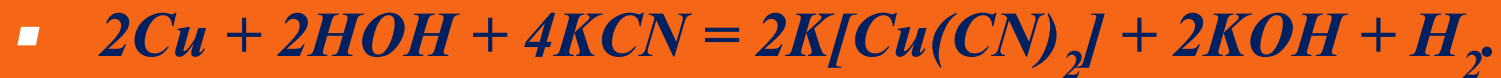
В сухом воздухе медь покрывается тонкой пленкой оксидов, защищающей его от дальнейшего окисления. В присутствии кислорода, воды и углекислого газа покрывается зеленоватым налетом:



- При нагревании на воздухе образуется черный оксид  $\text{CuO}$ . Медь окисляется галогенами. При комнатной температуре в присутствии кислот окисляется кислородом воздуха:



- В присутствии цианидов медь легко окисляется водой



Медь не реагирует с кислотами не окислителями и растворами щелочей, но растворяется в разбавленной и концентрированной азотной кислоте:



- Медь реагирует с концентрированной серной кислотой:



- Оксид меди  $Cu_2O$  красного цвета, растворяется в кислотах. С галогеноводородными кислотами реагирует следующим образом:



- (образуются нерастворимые соли).

- В избытке  $HCl$   $CuCl$  растворяется, образуя  $H[CuCl_2]$ :



**Оксид меди растворяется в аммиаке:**



- **Хлорид меди (I) во влажном воздухе переходит в медь и хлорид меди (II):**



- **Оксид меди (II) при температуре выше  $950^0C$  диссоциирует на  $Cu_2O$  и кислород:**



- **$CuO$  восстанавливается водородом, растворяется в кислотах, образуя соли меди (II).**

- **Соли меди (II), особенно галогениды, склонны к комплексообразованию:**



## ВОПРОС 2. ПРИМЕНЕНИЕ МЕДИ И СОЕДИНЕНИЙ

- Почти половина получаемой меди расходуется на изготовление электрических проводов. Из меди и ее сплавов изготавливают различные химические аппараты (котлы, перегонные кубы, радиаторы, трубопроводы, дистилляционные установки для воды и др.). Медь входит в состав следующих сплавов: бронза, латунь, мельхиоры (медь и никель), нейзильберы (медь, никель, цинк).
- Оксид меди (I) применяют для окрашивания стекол и эмалей в красный цвет, как средство для предохранения древесины от гниения. Оксид меди (II) применяют для получения зеленых и синих эмалей. Раствор  $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$  применяют при изготовлении искусственного волокна.

## ВОПРОС 3. СЕРЕБРО И ЗОЛОТО: РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ В ПРИРОДЕ, ПОЛУЧЕНИЕ, ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

В природе серебро встречается в самородном виде и в виде соединений:  $Ag_3SbS_3$  – пираргит;  $Ag_3AsS_3$  – прустит;  $Ag_2S$  – серебряный блеск. Золото встречается только в самородном виде. Серебро получают при переработке сернистых руд цинка, свинца и меди, а также выщелачиванием цианидами щелочных металлов:



Затем серебро восстанавливают порошком цинка:



Золото получают промывкой измельченной горной золотосодержащей породы. Затем породу промывают 0,1 – 2% раствором цианида калия или натрия:



а затем восстанавливают золото цинком:





Серебро – металл белого цвета с сильным блеском; более мягкий, ковкий и тягучий, чем медь; электропроводность и теплопроводность наибольшая из всех металлов. Золото – желтого цвета с сильным блеском; очень вязкий, тягучий и ковкий; из него получают листы толщиной несколько микрон; электропроводность составляет 67% электропроводности Ag, а теплопроводность – 70%.

- Серебро не окисляется кислородом даже при нагревании, с трудом взаимодействует при высокой температуре с галогенами. В присутствии сероводорода во влажном воздухе окисляется кислородом:



- осадок черного

- цвета

- Серебро окисляется кислородом и в присутствии цианида калия:



Серебро не растворяется в воде, кислотах не окислителях, растворах щелочей, но растворяется в разбавленной и концентрированной азотной кислоте и в концентрированной серной кислоте (уравнения реакций аналогичны уравнениям для меди).

- Оксид серебра (I) – черно-бурые кристаллы легко разлагаются при температуре 160–300<sup>0</sup>С:  $2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$ . Частично растворяется в воде, образуя гидроксид серебра (I).  $Ag_2O$  легко восстанавливается водородом и пероксидом водорода, образуется серебро.

- Галогениды серебра трудно растворимые соли, склонные к комплексообразованию:



- Под действием света галогениды разлагаются:

- 

свет



- Хлорид серебра (I) легко восстанавливается порошком цинка:



- Золото – благородный металл. Не окисляется кислородом и неметаллами даже при высокой температуре. Однако водные растворы хлора (хлорная вода) окисляют золото, причем окисление облегчается в присутствии хлорида калия:



- Золото окисляется кислородом в присутствии цианида калия или натрия (см. получение золота). Оно растворяется в концентрированной селеновой кислоте и «царской водке»:



# *ВОПРОС 4. ПРИМЕНЕНИЕ СЕРЕБРА И ЗОЛОТА*

- **Значительная доля этих металлов применяется для изготовления монет и ювелирных изделий.**
- **Серебро применяется в аккумуляторах.**
- **Золото применяется в стоматологии, в электронике (для электрических контактов) и электрохимии (для электродов).**
- **Нитрат серебра в производстве фотоматериалов, при изготовлении зеркал, в гальванотехнике и медицине (для получения протаргола, колларгола).**

## *ВОПРОС 5. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ МЕДИ, СЕРЕБРА, ЗОЛОТА*

- **Все соли меди ядовиты, поэтому медную посуду лудят (покрывают оловом). Медь микроэлемент – в небольших количествах нужен живым организмам. Этот металл входит в состав белков и некоторых ферментов. Соединения меди необходимы для синтеза гемоглобина и фосфолипидов. Недостаток меди ведет к развитию анемии, а избыток может повлечь перерождение печени, а также вызвать другие негативные последствия для живых организмов. ПДК меди в пищевой продукции обычно не превышает 5 мг/кг.**
- **Коллоидные растворы серебра хорошие антисептики, поэтому для длительного хранения воды добавляют ~ 50 мкг ионов серебра на 1 литр воды. Кроме того, коллоидные растворы серебра используются как антибактериальное и противовирусное средство. Такие растворы можно применять для профилактики и лечения бронхо-легочных и кожных заболеваний, заболеваний лор органов и полости рта, гриппа, воспалительных заболеваний глаз инфекционной природы.**