

Цинк и его соединения

Нахождение в природе

- Среди других элементов занимает 23 – е место. Природный элемент цинк – это смесь 5 стабильных изотопов. С массовыми числами 64, 66, 67, 68 и 70. Наиболее распространен ^{64}Zn .
- Важнейший минерал цинка – сфалерит (или цинковая обманка) – ZnS .
- ZnO – цинкит;
- ZnCO_3 – смитсонит;
- $\text{ZnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ – шпинель.

Физические свойства

- **Цинк – металл синевато – белого** цвета средней твердости. Плотность $7,13 \text{ г/см}^3$. Легко плавится ($t_{\text{пл.}} = 419,5^{\circ}\text{C}$) и принадлежит к числу наиболее летучих металлов ($t_{\text{кип.}} = 906^{\circ}\text{C}$). Цинк высокой чистоты пластичен, т.е. его можно ковать и прокатывать в тонкую фольгу. На воздухе его поверхность покрывается оксидной пленкой и тускнеет.

Химические свойства

- **Цинк Zn** — химически активен, обладает хорошо выраженными восстановительными свойствами. При достаточном нагревании на воздухе цинк сгорает ярким голубоватым пламенем, образуя оксид цинка ZnO:
- $2\text{Zn} + \text{O}_2 = 2\text{ZnO}$ В соединениях цинк постоянно проявляет степень окисления +2.
- Взаимодействие с другими неметаллами:
- $\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS}$
- $\text{Zn} + \text{Br}_2 = \text{ZnBr}_2$; $\text{Zn} + \text{Cl}_2 = \text{ZnCl}_2$
- $3\text{Zn} + 2\text{P} = \text{Zn}_3\text{P}_2$
- $\text{Zn} + \text{H}_2 = \text{ZnH}_2$

- $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} = \text{ZnO} + \text{H}_2$
- $\text{Zn} + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + \text{H}_2$
- $3\text{Zn} + 2\text{NH}_3 = \text{Zn}_3\text{N}_2 + 3\text{H}_2$ при нагревании.
- Растворяется в кислотах и щелочах.
- $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- Цинк реагирует с кислотами – окислителями.
- $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ конц.} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Zn} + 4\text{HNO}_3 \text{ конц.} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3 \text{ разб.} \rightarrow 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

- С растворами щелочей.
- $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$
- $\text{Zn} + 4\text{NH}_4\text{OH} = [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
- **Применение:** для покрытия металлических изделий (защита от коррозии), в состав сплавов- латунь, нейзильбер.

Получение

- 1. Обжигом цинковой руды.
- $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 = 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$
- От ZnO к Zn идут двумя путями:
- 1. Пирометаллургией:
- $\text{ZnO} + \text{C} = \text{Zn} + \text{CO}$
- 2. Гидрометаллургией:
- ZnO растворяют в серной кислоте, полученный соль подвергают электролизу (цинк осаждается на катоде).

Оксид цинка - ZnO

- ZnO – амфотерный оксид, порошок белого цвета, тугоплавкий $t_{пл.} = 2000^{\circ}\text{C}$. С водой не реагирует, растворяется в кислотах и щелочах, образуя соли – цинкаты.
- $\text{ZnO} + \text{CaO} = \text{CaZnO}_2$
- $\text{ZnO} + \text{SiO}_2 = \text{ZnSiO}_3$
- $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
- $\text{ZnO} + \text{C} = \text{Zn} + \text{CO}$
- Применяется в косметике и в медицине (мази, пасты, присыпки при кожных заболеваниях).

Гидроксид цинка

- $\text{Zn}(\text{OH})_2$ – вещество амфотерное, нерастворимое в воде, но хорошо растворимое в кислотах и щелочах.
- $\text{Zn Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$
- $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{Zn Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
- $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_4\text{OH} = [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

Соли цинка

- Из солей цинка важнейшими являются
- ZnCl_2 , ZnSO_4 , ZnS . Способны к образованию комплексных соединений.
- $2\text{KCN} + \text{Zn}(\text{CN})_2 = \text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$
- $\text{ZnCl}_2 + 4\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + 2\text{NaCl}$
- $\text{ZnCl}_2 + \text{AgNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl}\downarrow$
- $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – цинковый купорос, лекарственное средство.
- ZnCl_2 – травленая кислота применяется при паянии, для пропитки древесины с целью предохранения от гниения.
- ZnS – входит в состав белой краски. Получают следующей реакцией:
- $\text{ZnSO}_4 + \text{BaS} = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{ZnS}$

Серебро

- **Серебро** — тяжелый, пластичный металл с характерным металлическим блеском. $T_{пл.} = 962^{\circ}\text{C}$. Обладает наибольшей электро- и теплопроводностью, образует сплавы со многими металлами.
- Встречается в виде Ag_2S — серебряный блеск, в виде тиосолей Ag_3SbS_3 — тиюантимонита серебра

Химические свойства

- Является малоактивным благородным металлом. Непосредственно не взаимодействует с кислородом. Не реагирует с разбавленными растворами HCl, H₂SO₄, но реагирует с концентрированными кислотами.
- Не окисляется кислородом воздуха, сохраняет металлический блеск.
- Поверхность серебра чернеет на воздухе из – за взаимодействия с сероводородом:
- $$4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$$

- $\text{Ag} + \text{S} = \text{Ag}_2\text{S}$
- $2\text{Ag} + \text{Cl}_2 = 2\text{AgCl}$
- $2\text{Ag} + \text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{Ag}_2\text{SO}_4$
- $\text{Ag} + \text{O}_3 = \text{Ag}_2\text{O} + \text{O}_2$
- $2\text{Ag} + \text{H}_2\text{S} = \text{Ag}_2\text{S} + \text{H}_2$
- $2\text{Ag} + 2\text{HI} = 2\text{AgI} + \text{H}_2$
- $2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Серебро в малых количествах растворяется в воде, но даже в таких количествах ионы серебра «убивают» микроорганизмы.

- Ag_2O – твердое вещество, темно – коричневого цвета, разлагается при нагревании, проявляет основные свойства, плохо растворяется в HCl , H_2SO_4 , но хорошо растворяется в HNO_3 и в растворе NH_3 .
- $2\text{AgNO}_3 + 2\text{KOH} = 2\text{KNO}_3 + \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

Химические свойства

- $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$
- $\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{HNO}_3 = 2\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_2\text{O} + 2\text{Ag}_2\text{O} = 4\text{Ag} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Соли серебра

- $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}$
- AgCl – в воде не растворяется, а растворяется в растворе аммиака.
- $\text{AgBr} + 2\text{KCN} = \text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2] + \text{KBr}$
- $\text{AgBr} + 2\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{K}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2] + \text{KBr}$