# СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗА

- Просмотрите презентацию
- В тетрадь переписать качественные реакции на ионы железа
- Работы присылают на эл. почту <u>irina12971@mail.ru</u>
- Романцова Алёна
- Сунцова Дарина
- Тюленев Денис
- Пахомов Роман
- Пучкова Лиза
- Коновалова Таня
- Попелышко Лиза

#### СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗА В ПРИРОДЕ



Гематит (кровавик) красный железняк Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



Магнети́т (магнитный железняк) FeO•Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



Лимонит Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\* н<sub>2</sub>о бурый железняк



Пирит FeS<sub>2</sub>



Сидерит (карбонат железа, железный шпат)





Сидерит, добытый в Бразилии

Вивиани́т (синяя земля, синяя железная болотная руда) — минерал, водный фосфат железа  $Fe_3(PO_4)_2$ •8 $H_2O$ .

#### СОЛИ ЖЕЛЕЗА (II)

- Соли железа (II) чаще всего получают при взаимодействии железа с кислотами:
- Fe + 2HCl =  $FeCl_2 + H_2\uparrow$
- или в результате восстановления соединений железа (III):

$$2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} \stackrel{t^\circ}{=} 3\text{FeCl}_2$$

#### Запомнить! Оксид и гидроксид железа(II) обладают основными свойствами.

## Физические свойства

#### Оксид железа (II)

- ❖Порошок черного цвета
- ❖Нерастворимый в воде
- ❖Тугоплавкое (1377)

#### Гидроксид железа (II)

- ❖Белые или светлозеленые кристаллы
- ❖Нерастворимый в воде





#### ОКСИД ЖЕЛЕЗА (II)

 Оксид железа (II) – это твердое, нерастворимое в воде вещество черного цвета.

#### СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА (II)

- Оксид железа (II) можно получить различными методами:
- 1. частичным восстановлением оксида железа (III) угарным газом:

$$Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2FeO + CO_2$$

2. восстановление оксида железа (III) железом:

$$Fe_2O_3 + Fe \rightarrow 3FeO$$

 3. Разложение гидроксида железа (II) при нагревании:

$$Fe(OH)_2 \rightarrow FeO + H_2O$$

#### ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИДА ЖЕЛЕЗА (II)

- Оксид железа (II) типичный основный оксид.
- 1. Оксид железа (II) взаимодействует с растворимыми кислотами.

FeO + 2HCl 
$$\rightarrow$$
 FeCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

- 2. Оксид железа (II) не взаимодействует с водой.
- Оксид железа (II) реагирует с угарным газом при нагревании:

#### ГИДРОКСИД ЖЕЛЕЗА(II)

Гидроксид железа (II) Fe(OH)<sub>2</sub> – нерастворимое в воде вещество с зеленоватым оттенком. Легко окисляется на воздухе, особенно в присутствии влаги:



#### ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИД ЖЕЛЕЗА (II)

 Гидроксид железа (II) обладают основными свойствами,

реагирует с кислотами:

- $Fe(OH)_2 + 2HCI \rightarrow FeCl_2 + 2H_2O$
- □  $Fe(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2H_2O$

Гидроксид железа (II) Fe(OH)<sub>2</sub> легко окисляется на воздухе, особенно в присутствии влаги:

#### СОЛИ ЖЕЛЕЗА (III)

 Соли железа (III) получают действием сильных окислителей на металлическое железо или на соединения железа (II):

$$0 0 +3-1$$
 $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ 
 $+2 0 +3-1$ 
 $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ 

 Соли железа (III) могут выступать в роли окислителей. Например:

$$^{+3}_{2}$$
  $^{-1}_{2}$   $^{+2}_{2}$   $^{0}_{2}$   $^{-1}_{2}$   $^{+2}_{2}$   $^{-1}$ 

#### ОКСИД И ГИДРОКСИД ЖЕЛЕЗА(III)

 Запомнить! Оксид и гидроксид железа(III) являются слабо амфотерными, с преобладанием основных свойств.

#### Физические свойства

#### Оксид железа (III)

- Порошок краснокоричневого цвета
- ❖Нерастворимый в воде
- ❖Тугоплавкий (1566)



#### Гидроксид железа (III)

- Красновато коричневые кристаллы
- Трудно растворим в воде
- Температура разложения (500)

#### ОКСИД ЖЕЛЕЗА (III)

 Оксид железа (III) – это твердое, нерастворимое в воде вещество краснокоричневого цвета.



#### ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА (III)

 Оксид железа (III) получают прокаливанием гидроксида или нитрата железа (III):

$$2Fe(OH)_{3} = Fe_{2}O_{3} + 3H_{2}O$$

$$+5-2 \quad t^{\circ}$$

$$4Fe(NO_{3})_{3} = 2Fe_{2}O_{3} + 12NO_{2} + 3O_{2}$$

#### ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИД ЖЕЛЕЗА (III)

- Оксид железа (III) проявляет амфотерность и реагирует с кислотами
- $_{0}$   $Fe_{2}O_{3} + 6HCI = 2FeCI_{3} + 3H_{2}O$
- а со щелочами реагирует при сплавлении:
- $\mathbf{Fe}_{2}\mathbf{O}_{3} + 2\mathbf{NaOH} = 2\mathbf{NaFeO}_{2} + \mathbf{H}_{2}\mathbf{O}_{3}$
- В результате реакции образуются ферриты.

## СВОЙСТВА ОКСИД ЖЕЛЕЗА (III)

 Оксид железа (III) реагирует с угарным газом при нагревании.

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

 Также оксид железа (III) восстанавливается водородом:

$$Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$$

Железом можно восстановить оксид железа только до оксида железа (II):

$$Fe_2O_3 + Fe \rightarrow 3FeO$$

с алюминием (алюмотермия):

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

## ГИДРОКСИД ЖЕЛЕЗА (III) FE(OH)<sub>3</sub>.

- Fe(OH)<sub>3</sub> осадок бурого цвета, выпадает при действии щелочей на растворы солей, содержащие Fe<sup>3+</sup>:
- FeCl<sub>3</sub> + 3NaOH = Fe(OH)<sub>3</sub>↓ + 3NaCl Fe<sup>3+</sup> + 3OH<sup>-</sup> = Fe(OH)<sub>3</sub>↓

## СВОЙСТВА ГИДРОКСИД ЖЕЛЕЗА(III)

- Гидроксид железа(III) являются слабо амфотерными, с преобладанием основных свойств
- Реагирует с кислотами

$$2\text{Fe}(OH)_3 + 2H_2SO_4 = \text{Fe}_2(SO_4)_3 + 3H_2O_4$$

в концентрированных щелочах Fe(OH)<sub>3</sub> медленно растворяется, образуя гидроксоферраты, например, Na<sub>3</sub>[Fe(OH)<sub>6</sub>]:

$$Fe(OH)_3 + 3NaOHводн. = Na_3 [Fe(OH)_6]$$

Гидроксид железа (III) разлагается при нагревании:

$$\mathbf{2Fe(OH)}_3 \rightarrow \mathbf{Fe}_2\mathbf{O}_3 + \mathbf{3H}_2\mathbf{O}$$

#### ОКСИД ЖЕЛЕЗА (II, III)

- Оксид железа (II, III) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> или FeO·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- Оксид железа (II, III) (железная окалина, магнетит) – это твердое, нерастворимое в воде вещество черного цвета.



#### СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА (II, III)

Горение железа на воздухе:

- При высокой температуре раскаленное железо реагирует с водой, образуя двойной оксид железа (II, III):
- □ 3Fe +  $4H_2O_{(nap)} \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$

#### КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ИОНЫ ЖЕЛЕЗА +2.

 взаимодействие солей железа (II) с щелочами. При этом образуется серозеленый студенистый осадок гидроксида железа (II).

Fe SO<sub>4</sub> +2 NaOH = Fe(OH)<sub>2</sub>
$$\downarrow$$
+ Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>

# КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ ЖЕЛЕЗА FE<sup>2+</sup>

взаимодействие с красной кровяной солью К<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] – также качественная реакция на ионы железа +2. При этом

образуется **синий осадок** «тур

СИНЬ».

$$FeSO_4 + K_3[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6] + K_2SO_4$$

#### КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ИОНЫ ЖЕЛЕЗА +3

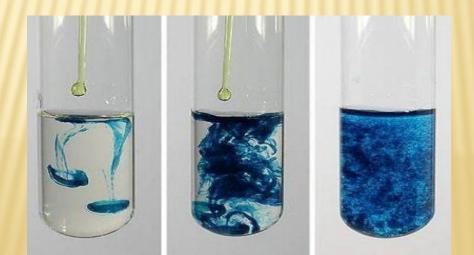
взаимодействие солей железа (III) с
 щелочами. При этом образуется бурый осадок гидроксида железа (III).

$$FeCl_3 + 3 NaOH = Fe(OH)_3 \downarrow + 3 NaCl$$



# КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ ЖЕЛЕЗАFE<sup>3+</sup>

- Качественной реакцией на ион Fe<sup>3+</sup> является взаимодействие взаимодействие с желтой кровяной солью K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] При этом образуется синий осадок «берлинская лазурь».
- FeCl<sub>3</sub> +  $K_4$ [Fe(CN)<sub>6</sub>] = KFe[Fe(CN)<sub>6</sub>] + 3KCl



# КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ ЖЕЛЕЗАFE<sup>3+</sup>

- Качественной реакцией на ион Fe<sup>3++</sup> является взаимодействие с роданидом калия (натрия, аммония).
- Признаком реакции служит образование кроваво– красного раствора роданида железа (III):



#### КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ ЖЕЛЕЗА FE<sup>3+</sup>

Качественная реакция на катион Fe<sup>3+</sup>

$$FeCl_3 + 3 KCNS = Fe(CNS)_3 + 3 KC1$$





$$FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6] + 3KCl$$

$$FeCl_3 + 3 NaOH = Fe(OH)_3 \downarrow + 3 NaCl$$



Таким образом, железо в различных степенях окисления имеет разные свойства.

Соединения железа (III), подобно алюминию, проявляют амфотерные свойства, а соединения железа (II) - основные.

