

# 元素化学笔记整理

胡译文

January 25, 2020

## 目录

<b>1 Na</b>	<b>3</b>
1.1 Na单质	3
1.1.1 物理性质	3
1.1.2 化学性质	3
1.1.3 钠的制取	3
1.1.4 钠的用途	4
1.2 Na的化合物	4
1.2.1 氧化钠和过氧化钠	4
1.2.2 碳酸钠和碳酸氢钠	4
<b>2 Mg和Al</b>	<b>6</b>
2.1 Mg单质和Al单质	6
2.1.1 化学性质	6
2.1.2 制备	6
2.2 铝、氧化铝和氢氧化铝的两性	7
2.3 铝离子和偏铝酸根	7
2.3.1 铝离子	7
2.3.2 偏铝酸根	7
2.4 氢氧化铝	8
2.4.1 制备	8
2.5 总结	8
<b>3 Fe</b>	<b>9</b>
3.1 铁单质	9
3.1.1 物理性质	9
3.1.2 化学性质	9
3.2 铁的氧化物	9
3.3 铁的水化物	10
3.3.1 比较 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$	10
3.3.2 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的转化	10
3.4 铁三角（铁、亚铁盐、铁盐）	10
<b>4 Si</b>	<b>11</b>
4.1 硅单质	11
4.1.1 物理性质	11
4.1.2 化学性质	11
4.2 硅的氧化物	11
4.2.1 物理性质	11
4.2.2 化学性质	11
4.3 硅的水化物（硅酸、原硅酸）	12
4.3.1 物理性质	12
4.3.2 化学性质	12
4.4 硅酸盐	13
4.4.1 物理性质	13
4.4.2 化学性质	13

4.4.3	硅酸盐的拆分	13
4.5	用途与俗称	13
4.5.1	用途	13
4.5.2	俗称	13
<b>5</b>	<b>Cl</b>	<b>14</b>
5.1	盐酸	14
5.1.1	物理性质	14
5.1.2	化学性质	14
5.1.3	制备	15
5.2	氯气	15
5.3	次氯酸	15
5.4	含氯酸盐	15
<b>6</b>	<b>S</b>	<b>16</b>
6.1	硫化氢	16
6.2	硫单质	16
6.3	硫的氧化物	16
6.4	亚硫酸	16
6.5	硫酸	16
6.6	含硫酸盐	16
<b>7</b>	<b>N</b>	<b>17</b>
7.1	氨气	17
7.2	氮气	17
7.3	氮的氧化物	17
7.4	硝酸	17
7.5	硝酸盐	17

# 1 Na

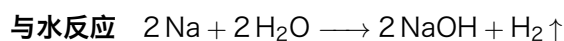
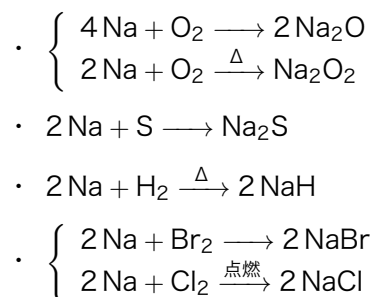
## 1.1 Na单质

### 1.1.1 物理性质

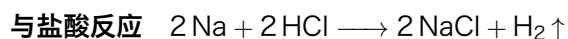
- 银白色固体，有金属性光泽；
- 密度介于水和煤油之间，用煤油或石蜡保存；
- 熔点低；
- 质地较软，可以用小刀切割。

### 1.1.2 化学性质

#### 与非金属单质反应

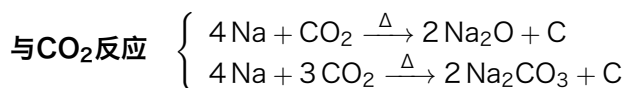
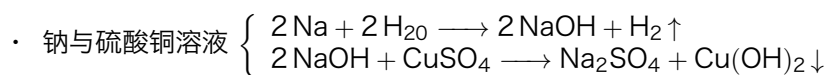


- 浮：钠的密度比水小
- 溶：反应放热，钠的熔点低
- 游：生成氢气推动钠
- 响：反应剧烈
- 红：生成NaOH遇到酚酞变红

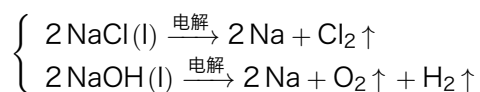


**与碱反应** 实质是先与水反应，产物再和盐反应。

**与盐溶液反应** 实质是先与水反应，产物再和盐反应（钠不能与盐溶液发生置换反应）。



### 1.1.3 钠的制取



### 1.1.4 钠的用途

- 冶炼金属:  $4\text{Na} + \text{TiCl}_4(\text{l}) \longrightarrow 4\text{NaCl} + \text{Ti}$
- 原子反应导热剂
- 钠光灯

## 1.2 Na的化合物

### 1.2.1 氧化钠和过氧化钠

#### 比较氧化钠和过氧化钠

名称	氧化钠	过氧化钠
化学式	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}_2$
物理性质	白色固体	淡黄色固体
氧化物类型	碱性氧化物	过氧化物
制取	$4\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NaO}$	$2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$
与水反应	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH}$	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$
与酸反应	$\text{Na}_2\text{O} + 2\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{H}^+ \longrightarrow 4\text{Na}^+ + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
与 $\text{CO}_2$ 反应	$\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$
用途	制取烧碱	漂白剂、消毒剂、供氧剂

#### 过氧化钠的强氧化性

- 与 $\text{SO}_2$ 反应:  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 投入 $\text{FeCl}_2$ 溶液中生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀
- 投入氢硫酸, 氧化硫化氢成硫单质, 溶液浑浊
- 氧化 $\text{SO}_3^{2-}$ 成 $\text{SO}_4^{2-}$
- 使品红溶液褪色

### 1.2.2 碳酸钠和碳酸氢钠

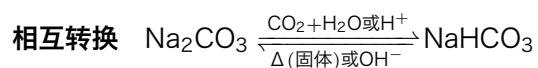
#### 碳酸钠 $\text{Na}_2\text{CO}_3$

- 俗名: 纯碱、苏打
- 与盐酸反应:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液反应:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$
- 与 $\text{BaCl}_2$ 溶液反应:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

#### 碳酸氢钠 $\text{NaHCO}_3$

- 俗名: 小苏打
- 与盐酸反应:  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

- 与过量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液反应： $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- 与少量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液反应： $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$
- 与 $\text{BaCl}_2$ 溶液反应：无明显现象
- 受热分解： $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$



### 鉴别 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 和 $\text{NaHCO}_3$

**固体** 根据热稳定性加热，能产生使澄清石灰水变浑浊的气体的是 $\text{NaHCO}_3$

#### 溶液

- 与可溶性钙、钡盐生成沉淀的是 $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 与足量盐酸反应剧烈的是 $\text{NaHCO}_3$
- 逐滴加盐酸先生成气体的是 $\text{NaHCO}_3$
- 等物质的量pH值较大的是 $\text{Na}_2\text{CO}_3$

## 2 Mg和Al

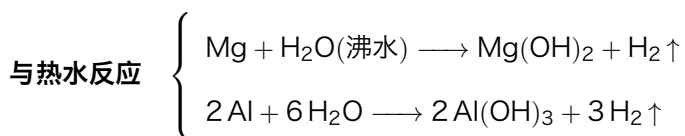
### 2.1 Mg单质和Al单质

#### 2.1.1 化学性质

##### 与非金属单质反应

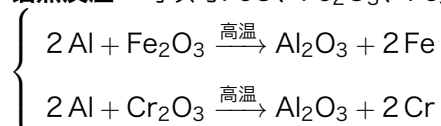
- 与O<sub>2</sub>反应: 
$$\begin{cases} 2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}(\text{耀眼白光}) \\ 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Al}_2\text{O}_3 \end{cases}$$
- 与CO<sub>2</sub>反应:  $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}(\text{耀眼白光, 黑色固体生成})$
- 与N<sub>2</sub>反应:  $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$
- 与卤素反应: 
$$\begin{cases} 2\text{Mg} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgCl}_2 \\ 2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{AlCl}_3 \end{cases}$$
- 与硫反应: 
$$\begin{cases} \text{Mg} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{MgS} \\ 2\text{Al} + 3\text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{S}_3 \end{cases}$$

注意, 镁在空气中燃烧时会同时发生前三个反应。



与酸发生置换反应 特例: 铝在冷的浓硫酸或浓硝酸中钝化。

铝热反应 可以与FeO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MnO<sub>2</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>等氧化物反应。



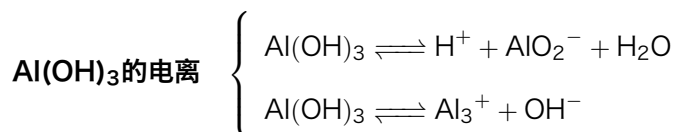
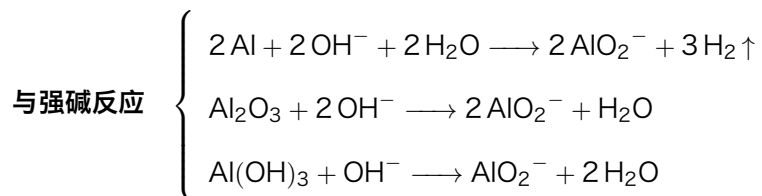
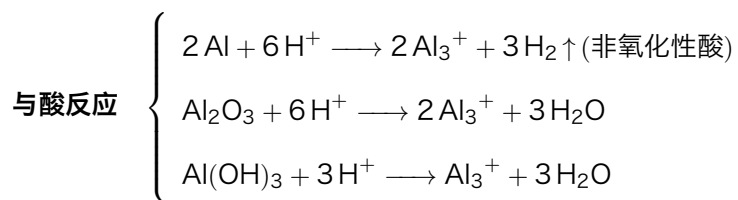
用途: 焊接金属、冶炼难溶金属。

与碱反应 镁不与碱反应。铝与强碱发生反应:  $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2 \uparrow$

#### 2.1.2 制备

- 工业制铝:  $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{l}) \xrightarrow[\text{通电}]{\text{冰晶石}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$
- 工业制镁: 
$$\begin{cases} \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow \\ \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \\ \text{MgCl}_2(\text{l}) \xrightarrow{\text{通电}} \text{Mg} + \text{Cl}_2 \uparrow \end{cases}$$

## 2.2 铝、氧化铝和氢氧化铝的两性



## 2.3 铝离子和偏铝酸根

### 2.3.1 铝离子

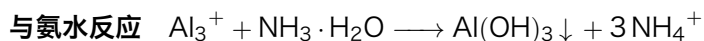
与NaOH的相互滴加 缓慢滴加并搅拌

将NaOH滴入 $\text{Al}_3^+$ 溶液中

1. 先出现白色沉淀:  $\text{Al}_3^+ + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$
2. 后沉淀消失:  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

将 $\text{Al}_3^+$ 滴入NaOH溶液中

1. 先无明显现象:  $\text{Al}_3^+ + 4\text{OH}^- \longrightarrow \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
2. 后产生白色沉淀:  $\text{Al}_3^+ + 3\text{AlO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$



### 2.3.2 偏铝酸根

与强酸相互滴加 缓慢滴加并搅拌

将 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 滴入 $\text{AlO}_2^-$ 溶液中

1. 先出现白色沉淀:  $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$
2. 后沉淀消失:  $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \longrightarrow \text{Al}_3^+ + 3\text{H}_2\text{O}$

将 $\text{AlO}_2^-$ 滴入 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液中

1. 先无明显现象： $\text{AlO}_2^- + 4\text{H}^+ \longrightarrow \text{Al}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$
2. 后产生白色沉淀： $\text{Al}^{3+} + 3\text{AlO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$

**与碳酸反应** 立即生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀且不溶解。

- $\text{CO}_2$ 过量： $\text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{HCO}_3^-$
- $\text{CO}_2$ 少量： $2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{CO}_3^{2-}$

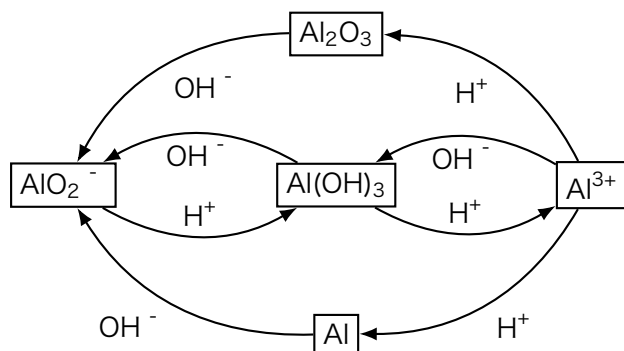
**与铵盐溶液反应**  $\text{NH}_4^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NH}_3\uparrow$

## 2.4 氢氧化铝

### 2.4.1 制备

- $\text{Al}^{3+} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NH}_4^+$
- $\text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{HCO}_3^-$
- $\text{Al}^{3+} + 3\text{AlO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$

## 2.5 总结





## 3 Fe

### 3.1 铁单质

#### 3.1.1 物理性质

- 银白色固体，有金属性光泽；
- 容易被磁铁吸引；
- 地壳中居第四位；

#### 3.1.2 化学性质

铁元素性质活泼，有较强的还原性，主要化合价为+2价和+3价。

##### 与非金属单质反应

- $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$
- $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{FeCl}_3$
- $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$

**与水反应** 铁在高温下与水蒸气反应  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$

**与酸反应** 铁遇到冷的浓硫酸或浓硝酸会钝化。

- 与非还原性酸： $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$
- 与还原性酸： $\text{Fe} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

##### 与盐溶液反应

- 置换反应： $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$
- 与氯化铁溶液： $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow 3\text{Fe}^{2+}$

### 3.2 铁的氧化物

名称	氧化亚铁	氧化铁	四氧化三铁
俗称	-	铁红	磁性氧化铁
化学式	$\text{FeO}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_3\text{O}_4$
化合价	+2	+3	+2、+3
物理性质	黑色粉末	红棕色粉末	黑色晶体
与CO反应	$\text{FeO} + \text{CO} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe} + \text{CO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \xrightarrow{\Delta} 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$
与H <sub>2</sub> 反应	$\text{FeO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$
与酸反应	$\text{FeO} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

### 3.3 铁的水化物

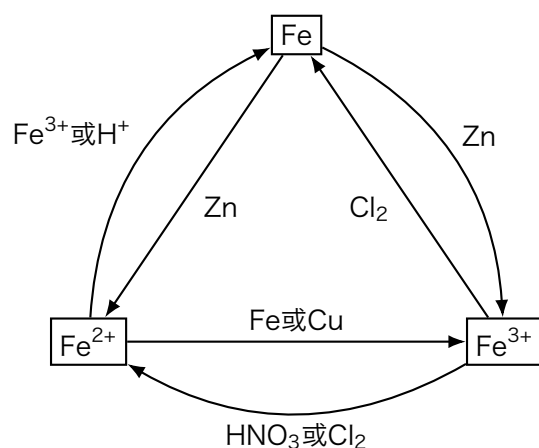
#### 3.3.1 比较Fe(OH)<sub>2</sub>和Fe(OH)<sub>3</sub>

名称	氢氧化亚铁	氢氧化铁
化学式	Fe(OH) <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>3</sub>
物理性质	白色固体	红褐色固体
与酸反应	$\text{Fe(OH)}_2 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe(OH)}_3 + 3\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
受热分解	$\text{Fe(OH)}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$	$2\text{Fe(OH)}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
制备	$\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Fe(OH)}_2\downarrow + 2\text{NaCl}$	$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Fe(OH)}_3\downarrow + 3\text{NaCl}$

#### 3.3.2 Fe(OH)<sub>2</sub>和Fe(OH)<sub>3</sub>的转化

Fe(OH)<sub>2</sub>在空气中可以迅速被氧化成Fe(OH)<sub>3</sub>。现象是由白色絮状沉淀迅速变成灰绿色，最后变成红褐色。  
反应方程式： $4\text{Fe(OH)}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Fe(OH)}_3$ 。

### 3.4 铁三角（铁、亚铁盐、铁盐）



**亚铁盐** 含有Fe<sup>2+</sup>的溶液呈浅绿色，Fe<sup>2+</sup>既有氧化性，又有还原性。

**铁盐** 含有Fe<sup>3+</sup>的溶液呈棕黄色，Fe<sup>3+</sup>具有氧化性。含有Fe<sup>3+</sup>的盐溶液遇到KSCN溶液时变成红色。

## 4 Si

### 4.1 硅单质

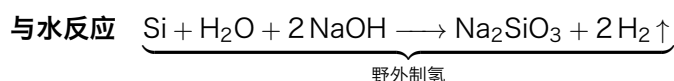
#### 4.1.1 物理性质

- 分类：无定形硅、晶体硅（结构类似金刚石）
- 灰黑色晶状固体
- 质地较脆
- 半导体

#### 4.1.2 化学性质

##### 与非金属单质反应

- $\text{Si} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{SiO}_2$
- $\text{Si} + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{SiCl}_4$
- $\text{Si} + 2\text{F}_2 \longrightarrow \text{SiF}_4$
- $\text{Si} + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \underset{\text{金刚砂}}{\text{SiC}}$



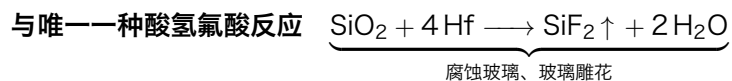
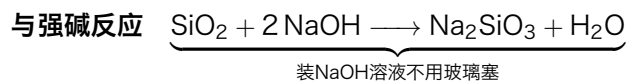
### 4.2 硅的氧化物

#### 4.2.1 物理性质

- 透明
- 硬度大
- 熔点高

#### 4.2.2 化学性质

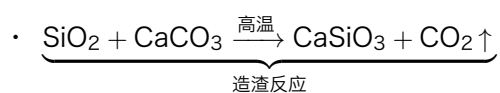
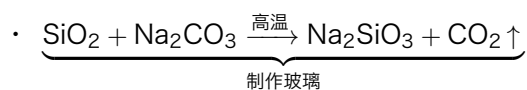
##### 酸性氧化物



与碱性氧化物反应 氧化硅与碱性氧化物反应，不与水反应（与水反应产物为硅酸，是沉淀，阻止反应进行）

- $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SiO}_3$
- $\text{SiO}_2 + \text{CaO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3$

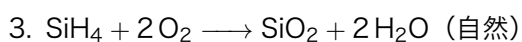
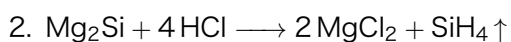
##### 与碱性盐反应



#### 与碳反应



#### 精炼



### 4.3 硅的水化物（硅酸、原硅酸）

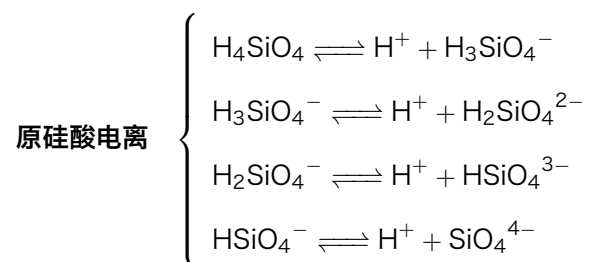
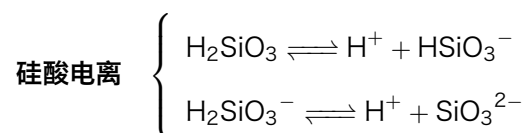
硅酸： $\text{H}_2\text{SiO}_3$ 、、 原硅酸： $\text{H}_4\text{SiO}_4$

#### 4.3.1 物理性质

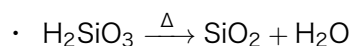
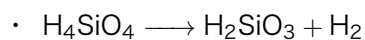
白色胶状沉淀

#### 4.3.2 化学性质

**弱酸性** 不使酸碱指示剂变色



#### 不稳定沉淀



#### 与强碱反应

**与氢氧化钠反应**  $\text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

**不与氨气反应**  $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{NH}_4^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + 2\text{NH}_3\uparrow$

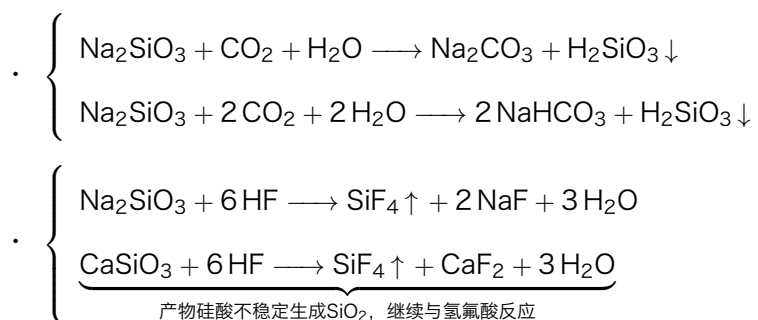
**制备**

## 4.4 硅酸盐

### 4.4.1 物理性质

$\text{K}_2\text{SiO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶于水，其余硅酸盐微溶于水。

### 4.4.2 化学性质



### 4.4.3 硅酸盐的拆分

活泼金属氧化物  $\longrightarrow$  较活泼金属氧化物  $\longrightarrow$  二氧化硅  $\longrightarrow$  水

- $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ :  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$
- $\text{CaSiO}_3$ :  $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
- $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$ :  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

## 4.5 用途与俗称

### 4.5.1 用途

- Si（不透明）：硅芯片、太阳能电池板
- $\text{SiO}_2$ （透明）：玻璃、石英玻璃、硅胶（ $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，干燥剂）、光导纤维
- $\text{SiO}_3^{2-}$  盐：水泥、陶瓷、防火材料等无机非金属材料
- $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ：制硅胶

### 4.5.2 俗称

- $\text{SiO}_2$ ：水晶、玛瑙、石英
- $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 水溶液：水玻璃
- $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ：泡花碱

## 5 Cl

### 氯相关

**含氯酸** 从上至下，酸性递增，氧化性递减。

- HClO: 次氯酸
- HClO<sub>2</sub>: 亚氯酸
- HClO<sub>3</sub>: 氯酸
- HClO<sub>4</sub>: 高氯酸

**卤素** F、Cl、Br、I

**拟卤素**  $\begin{matrix} \text{CN} & \text{SCN} & \text{OCN} \\ \text{氰} & \text{硫氰} & \text{氧氰} \end{matrix}$

### 5.1 盐酸

#### 5.1.1 物理性质

无色、有刺激性气味液体。

#### 5.1.2 化学性质

**酸性** 产物中有盐

- $2\text{H}^+ + \text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
- $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{H}^+ + \text{CaO} \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

**氧化性** 盐酸的氧化性由H<sup>+</sup>体现

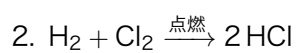
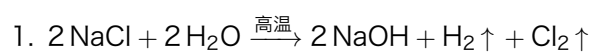
- $2\text{H}^+ + \text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$

**还原性**

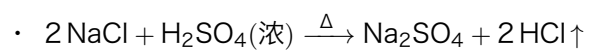
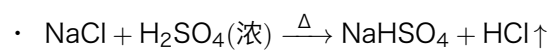
- $\underbrace{4\text{HCl}(\text{浓}) + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}}_{\text{实验室制氯气}}$
- $\left\{ \begin{array}{l} 16\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 \longrightarrow 2\text{KCl} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} \\ 14\text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \longrightarrow 2\text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{CrCl}_3 + 7\text{H}_2\text{O} \\ 6\text{HCl} + \text{KClO}_3 \longrightarrow \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O} \\ 14\text{HCl} + \text{PbO}_2 \longrightarrow \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} \\ 6\text{HCl} + \text{NaBiO}_3 \longrightarrow \text{NaCl} + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{BiCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \end{array} \right.$

### 5.1.3 制备

#### 工业



#### 实验室



## 5.2 氯气

## 5.3 次氯酸

## 5.4 含氯酸盐

## 6 S

6.1 硫化氢

6.2 硫单质

6.3 硫的氧化物

6.4 亚硫酸

6.5 硫酸

6.6 含硫酸盐



## 7 N

### 7.1 氨气

### 7.2 氮气

### 7.3 氮的氧化物

### 7.4 硝酸

### 7.5 硝酸盐