

## 常见离子的检验

物质检验的一般步骤：取试样——加试剂——观现象——定结论

1、 $\text{SO}_4^{2-}$ 的检验：取待测液先用稀盐酸酸化，无明显现象再加  $\text{BaCl}_2$  溶液，若出现白色沉淀，则证明有  $\text{SO}_4^{2-}$

2、 $\text{CO}_3^{2-}$ 的检验：取待测液加稀盐酸，产生无色无味气体，通入澄清石灰水变浑浊；另取待测液加  $\text{CaCl}_2$  溶液有白色沉淀产生。综合上述两种现象说明有  $\text{CO}_3^{2-}$

3、 $\text{Cl}^-$ 的检验：取待测液，待测液先用稀硝酸酸化，再加入  $\text{AgNO}_3$  溶液，若出现白色沉淀，则证明有  $\text{Cl}^-$

4、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 的检验：用铂丝蘸取待测液，在酒精灯上灼烧，产生黄色火焰，证明有 Na 元素，火焰透过蓝色钴玻璃观察呈淡紫色，证明有 K 元素

5、 $\text{Al}^{3+}$ 的检验：在待测液中加  $\text{NaOH}$  溶液，有白色沉淀产生，继续加过量  $\text{NaOH}$  沉淀溶解，说明有  $\text{Al}^{3+}$

6、 $\text{Fe}^{3+}$ 的检验：①待测液中滴  $\text{KSCN}$  溶液，呈红色，说明有  $\text{Fe}^{3+}$



②取待测液加  $\text{NaOH}$  溶液，有红褐色沉淀生成，说明有  $\text{Fe}^{3+}$

7、 $\text{Fe}^{2+}$ 检验：①取待测液，向溶液中加入  $\text{KSCN}$ ，溶液不变红，再滴加氯水，溶液变红则证明原溶液中有  $\text{Fe}^{2+}$

②取待测液，向溶液中加入铁氰化钾，产生蓝色沉淀，则证明原溶液中有  $\text{Fe}^{2+}$

## 一、钠及其化合物

1、常温下钠与氧气反应： $4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$ （白色）

2、钠在空气中燃烧： $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$ （淡黄色）

3、钠与水反应： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$   $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$

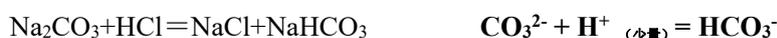
钠与酸反应： $2\text{Na} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\uparrow$   $2\text{Na} + 2\text{H}^+ = 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\uparrow$

4、过氧化钠与水反应： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$   $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- + \text{O}_2\uparrow$

5、过氧化钠与二氧化碳反应： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$

6、过氧化钠与盐酸反应： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{HCl} = 4\text{NaCl} + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Na}^+ + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

7、碳酸钠（俗称纯碱或苏打）与酸反应

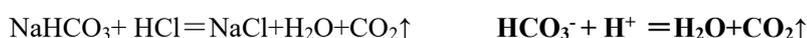


8、向碳酸钠溶液中通入  $\text{CO}_2$ ：

① $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaHCO}_3$   $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} = 2\text{HCO}_3^-$ （除去碳酸氢钠溶液中的碳酸钠）

② $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaHCO}_3\downarrow$ （向饱和碳酸钠溶液中通入  $\text{CO}_2$ ）

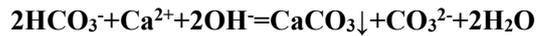
9、碳酸氢钠（俗称小苏打），用于治胃酸过多（比  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和盐酸反应剧烈、碱性比碳酸钠弱）



10、碳酸氢钠是酸式盐，和强碱反应生成正盐



②石灰水中加入过量  $\text{NaHCO}_3$  :  $2\text{NaHCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{少量}} \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$



石灰水中加入少量  $\text{NaHCO}_3$  :  $\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{少量}} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$        $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

11、碳酸氢钠具有不稳定性, 受热分解:  $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$  (除去碳酸钠固体中的碳酸氢钠)

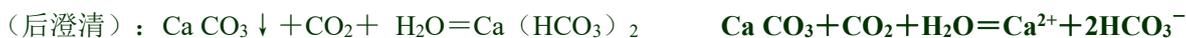
12、侯氏制碱法: (向饱和  $\text{NaCl}$  溶液中先通入  $\text{NH}_3$  后通  $\text{CO}_2$ )



13、二氧化碳是酸性氧化物, 与碱反应生成盐和水



②向澄清石灰水中不断通入  $\text{CO}_2$  至过量:



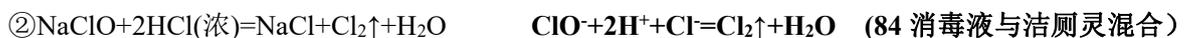
14、实验室制  $\text{CO}_2$ :  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$        $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

## 二、氯气的制法与性质

1. 工业制氯气: 电解饱和食盐水  $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$        $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$

2. 实验室制氯气:  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$        $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

其它制氯气: ①  $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$        $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 10\text{Cl}^- = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$



3. 铁丝在氯气中燃烧  $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{FeCl}_3$  (棕褐色的烟)

4. 铜丝在氯气中燃烧  $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuCl}_2$  (棕黄色的烟)

5. 铝在氯气中燃烧  $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{AlCl}_3$

6. 钠在氯气中燃烧  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$  (白烟)

7. 氢气在氯气里安静地燃烧  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$  (苍白色火焰、工业制盐酸)



8. 氯气和水的反应  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$  ( $\text{Cl}_2$  只有少量的与水反应, 大量的  $\text{Cl}_2$  以分子形式存在)

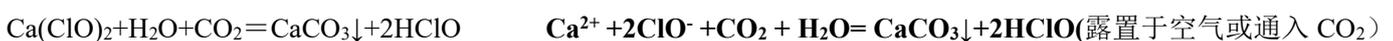


9. 次氯酸具有不稳定性, 受热分解  $2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$

10. 氯气的尾气处理  $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$        $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

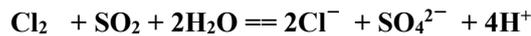
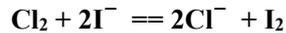
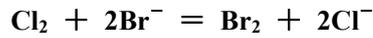
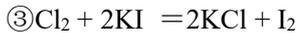
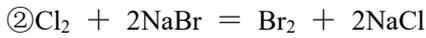
11. 工业制漂白粉的原理  $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$        $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{ClO}^- + 2\text{H}_2\text{O}$

12. 漂白粉工作原理  $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{HClO}$        $\text{ClO}^- + \text{H}^+ = \text{HClO}$  (用盐酸或醋酸可以加速漂白)

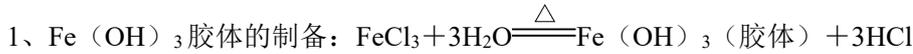


13. 氯气与其它还原性物质反应:

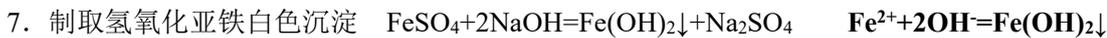
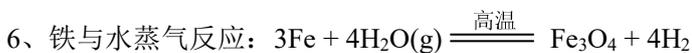
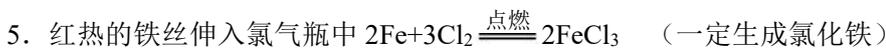




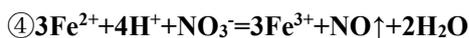
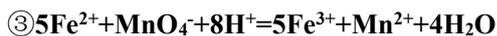
### 三、铁及其化合物



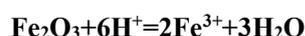
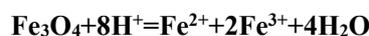
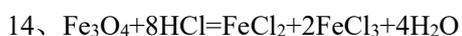
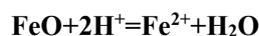
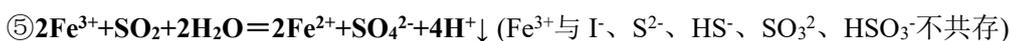
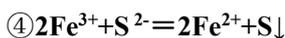
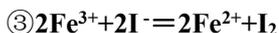
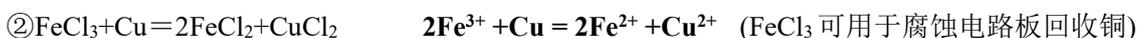
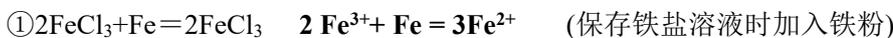
2. H<sub>2</sub>、CO、Al、C 都可以把铁从化合物(FeO、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)中还原出来



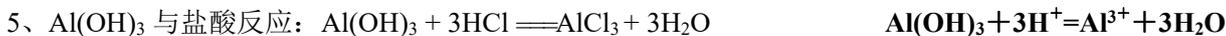
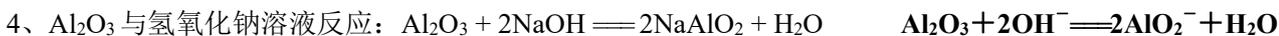
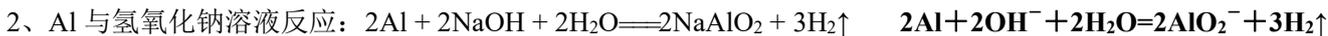
8. 氢氧化亚铁在空气中被氧化



11. Fe<sup>3+</sup>具有强氧化性:



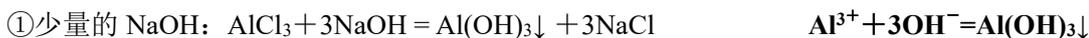
#### 四、铝及其化合物



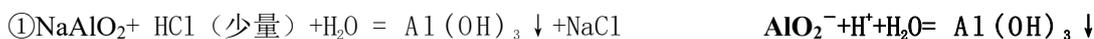
6、 $\text{Al}(\text{OH})_3$  与氢氧化钠溶液反应：



7. 氯化铝与氢氧化钠溶液反应：

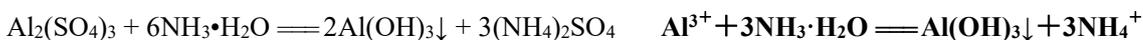


8、向偏铝酸钠溶液中滴加盐酸



9、制取氢氧化铝

①铝盐溶液加少量或过量氨水：



②偏铝酸钠溶液通入  $\text{CO}_2$ ：

