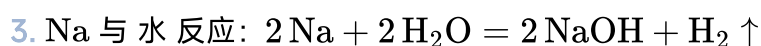
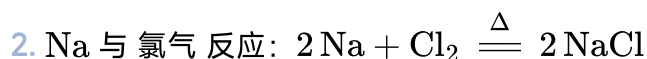
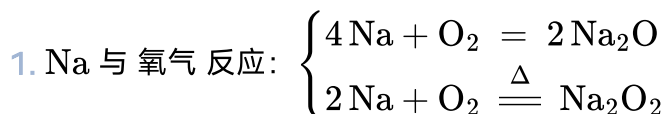


# 元素及其化合物 · 一 · 「钠 (Na) 及其化合物」

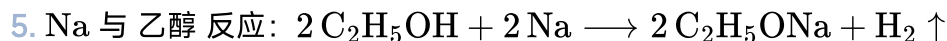
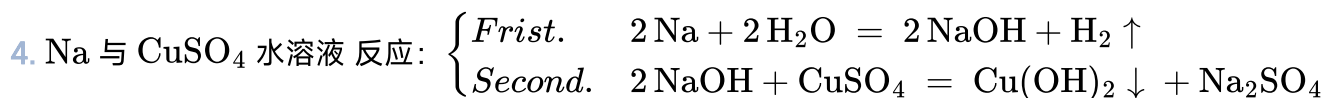
## 1. 钠单质

### 1.1 化学性质



现象: 「浮熔游响红」

钠的密度比水小, 会 **浮** 在水面上; 反应时, 钠迅速 **熔** 化成小球 (说明反应剧烈、大量放热、钠熔点偏低); 产生的氢气推动钠在水面上 **游** 动; 发出 **响** 声; 滴加酚酞后变 **红**



现象: 钠沉于无水乙醇的底部 (或因产生的氢气使得钠上下跳动), 表面有气泡产生, 慢慢消失; 放出的气体可在空气中安静地燃烧, 火焰呈淡蓝色 ( $\text{H}_2$ ); 烧杯壁上有水珠生成; 澄清石灰水未变浑浊 (无  $\text{CO}_2$ )

解释: 由于烷基具有推电子作用 ( $\text{CH}_3\overset{\rightarrow}{\text{C}}\text{H}_2-\text{O}-\text{H}$ ), 使得  $\text{O}-\text{H}$  键极性变弱, 因此反应不会很剧烈

### 1.2 知识点



2. 用途: 钠、钾合金 (液态) 可用于原子反应堆的导热剂; 冶炼某些金属 (如钛金属); 用作电光源, 制作高压钠灯

3. 密度:  $\rho(\text{H}_2\text{O}) > \rho(\text{Na}) > \rho(\text{煤油})$  (密封保存, 通常保存在石蜡油或煤油中)

4. 金属钠着火时用细沙覆盖灭火, 不得使用水或二氧化碳灭火器

## 2. 氧化钠与过氧化钠

	氧化钠 (Na <sub>2</sub> O)	过氧化钠 (Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
电子式	Na <sup>+</sup> [:Ö:]Na <sup>+</sup> (仅含有离子键)	Na <sup>+</sup> [:Ö:Ö:] <sup>2-</sup> Na <sup>+</sup> (含有离子键和非极性共价键)
离子个数比 <sup>4</sup>	Na <sup>+</sup> : O <sup>2-</sup> = 2 : 1	Na <sup>+</sup> : O <sub>2</sub> <sup>2-</sup> = 2 : 1
化合物类型 <sup>1</sup>	离子化合物 (碱性氧化物)	离子化合物 (非碱性氧化物, 为过氧化物)
颜色、状态	白色、固体	淡黄色、固体
主要性质	具有碱性氧化物的通性	具有强氧化性 <sup>2</sup>
稳定性	不稳定, 加热生成 Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> <sup>3</sup>	较稳定
与水反应	Na <sub>2</sub> O + H <sub>2</sub> O = 2NaOH	2Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> <sup>-1</sup> + 2H <sub>2</sub> O $\xrightarrow{2e^-}$ 4NaOH + O <sub>2</sub> <sup>0</sup> ↑ <sup>5</sup>
与 CO <sub>2</sub> 反应	Na <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub> = Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> <sup>-1</sup> + 2CO <sub>2</sub> $\xrightarrow{2e^-}$ 2Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> <sup>0</sup> ↑ <sup>5</sup>
用途	制取烧碱	漂白剂、消毒剂、供氧剂

Table 2-1

### 1. 碱性氧化物与酸反应生成盐和水: $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

(Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 不是碱性氧化物:  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{HCl} = 4\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ )

### 2. Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 具有强氧化性

- Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 加入品红溶液中, 在水中生成 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 利用其氧化性, 使得品红溶液褪色
- 如将其加入滴加酚酞的水中, Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 会先变红, 后褪色
- 与 SO<sub>2</sub> 反应:  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 投入 FeCl<sub>2</sub> 溶液中生成 Fe(OH)<sub>3</sub> 沉淀
- 投入氢硫酸, 氧化硫化氢成硫单质, 溶液浑浊
- 氧化 SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 成 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

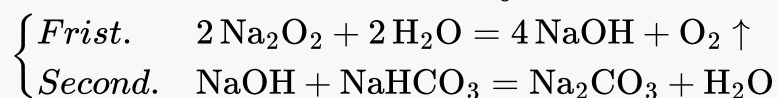
### 3. $\text{Na} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{Na}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NaOH}$

### 4. 考点: 1mol Na<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 混合溶液的离子数为 3N<sub>A</sub>

### 5. 考点: $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}(g) + \text{CO}_2(g)$ 反应产生 1mol O<sub>2</sub>, 即转移了 2mol e<sup>-</sup>

### 6. Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 与某水溶液反应与 Na 类似

例如: NaHCO<sub>3</sub> 与 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 反应



总方程式:  $4\text{NaHCO}_3 + 2\text{Na}_2\text{O}_2 = 4\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

3. 碳酸钠与碳酸氢钠

	碳酸钠 ( Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	碳酸氢钠 ( NaHCO <sub>3</sub> )
俗名	纯碱、苏打	小苏打
溶解度	易溶于水	在水中溶解度比 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 小 <sup>1</sup>
热稳定性 <sup>2</sup>	稳定，受热难分解	受热易分解：2 NaHCO <sub>3</sub> $\xrightarrow{\Delta}$ Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + CO <sub>2</sub> ↑ + H <sub>2</sub> O
与酸反应	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> $\xrightarrow{H^+}$ NaHCO <sub>3</sub> $\xrightarrow{H^+}$ CO <sub>2</sub> ↑ <sup>3</sup>	NaHCO <sub>3</sub> $\xrightarrow{H^+}$ CO <sub>2</sub> ↑
与 CO <sub>2</sub> 反应	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + CO <sub>2</sub> ↑ + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = NaHCO <sub>3</sub>	不反应 <sup>4</sup>
与 Ca(OH) <sub>2</sub> 反应	Ca <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> = CaCO <sub>3</sub> ↓	NaHCO <sub>3</sub> 少 量 : HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + OH <sup>-</sup> + Ca <sup>2+</sup> = CaCO <sub>3</sub> ↓ + H <sub>2</sub> O Ca(OH) <sub>2</sub> 少 量 : 2 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 2 OH <sup>-</sup> + Ca <sup>2+</sup> = CaCO <sub>3</sub> ↓ + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + 2 H <sub>2</sub> O
与 CaCl <sub>2</sub> /BaCl <sub>2</sub> 反应	Ca <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> = CaCO <sub>3</sub> ↓	不沉淀

Table 3-1

1. 侯氏制碱法中，向饱和 NaCl(aq) 中依次通入 NH<sub>3</sub> 和 CO<sub>2</sub>，溶液中存在 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>，其中 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 最先析出，加热析出的 NaHCO<sub>3</sub>，得到 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
2. 实验：比较碳酸钠与碳酸氢钠的热稳定性

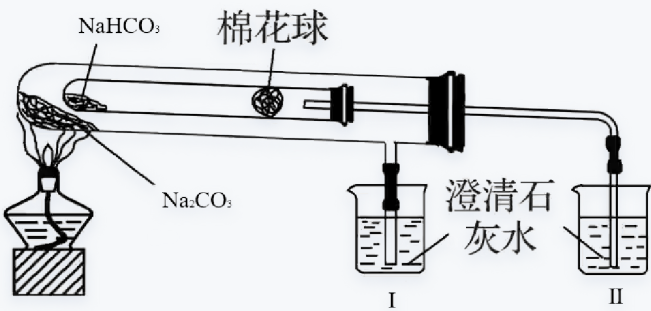
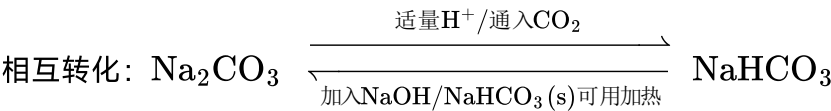


Figure 3-1

碳酸钠在外层，温度高，碳酸氢钠在内层，温度低，II 的澄清石灰水变浑浊，证明碳酸钠的热稳定性更强

3. 实验：辨别 HCl 和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 互滴。如 HCl 逐滴滴入 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液中，开始时没有气泡，后来有；如 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 逐滴滴入 HCl 溶液中，一开始就有气泡
4. 考点：除去 CO<sub>2</sub> 中的 HCl



除杂：

- 1. 固体  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{NaHCO}_3)$  : 加热至恒重
- 2. 水溶液  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{NaHCO}_3)$  : 加  $\text{NaOH}$
- 3. 水溶液  $\text{NaHCO}_3(\text{Na}_2\text{CO}_3)$  : 加足量  $\text{CO}_2$

3.1 鉴别

物质

液体

固体

沉淀法：加入 $\text{BaCl}_2$ 溶液或 $\text{CaCl}_2$ 溶液产生沉淀的是 $\text{Na}_2\text{CO}_3$

气体法：滴入稀盐酸，立即产生气泡的是 $\text{NaHCO}_3$

测 $pH$ 法：用 $pH$ 试纸测其相同浓度的稀溶液， $pH$ 大的是 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液

加热法：产生使澄清石灰水变浑浊的气体的是 $\text{NaHCO}_3$ 固体

4. 焰色反应

物理反应，进行焰色反应应使用 铂丝（镍丝、无锈铁丝）。把嵌在玻璃棒上的金属丝在 稀盐酸 里蘸洗后，放在酒精灯的火焰里灼烧，不同金属元素会使火焰变为各种颜色，这便是焰色反应。焰色反应的形成与原子光谱有关

离子	$\text{Li}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Rb}^+$	$\text{Cs}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Cr}^{2+}$	$\text{Ba}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$
焰色	红	黄	紫	紫红	紫红	橙红	洋红	黄绿	绿

Table 4-1

1. 灼烧白色粉末，火焰呈黄色，证明原粉末中有  $\text{Na}^+$ ，无  $\text{K}^+$  （×）
- 解析：能证明有  $\text{Na}^+$ ，但无法确定是否有  $\text{K}^+$ ，因为  $\text{Na}^+$  的黄光会遮盖  $\text{K}^+$  的微弱紫光，因此必须透过蓝色钴玻璃过滤黄光，观察是否有紫光
2. 在火焰上灼烧搅拌过某无色溶液的玻璃棒，火焰出现黄色，说明溶液中含有  $\text{Na}^+$  （×）
- 解析：不能用玻璃棒做焰色实验，因为玻璃棒中含有  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ，其焰色会干扰实验