# 衔接点 14　钠的化合物

## 知识精讲

**1．氧化钠和过氧化钠**

**（1）氧化钠：**白色固体

化学性质：

①与水反应的化学方程式：$Na_2O+H_2O=2NaOH$

②与 $CO_2$ 反应的化学方程式：$Na_2O+CO_2=Na_2CO_3$

③与盐酸反应的化学方程式：$Na_2O+2HCl=2NaCl+H_2O$

据反应③，我们把 $Na_2O$ 称为碱性氧化物。

主要用途：用于制取少量 $Na_2O_2$　$2+O_2\xrightarrow{\Delta}2Na_2O_2$　，说明 $Na_2O_2$ 比 $Na_2O$ 稳定

**（2）过氧化钠：**淡黄色固体

**【实验 3-5】** 分别向盛 $Na_2O$ 和 $Na_2O_2$ 的试管里加水并用带火星的木条检验 $0_2$，向反应后溶液中滴入酚酞。

**实验现象：**试管 1，加水无明显现象，滴酚酞后变红；试管 2，加入水，剧烈反应，有气泡放出，溶液变红后褪色，木条复燃。试管外壁温度升高。

**解释：**由滴入酚酞变红说明有氢氧化钠生成。根据质量守恒，还可推知气体产物只可能是氢气和氧气。木条复燃说明气体气体为氧气。推得发生如下反应：$2Na_2O_2+2H_2O=4NaOH+O_2\uparrow$。褪色说明 $Na_2O_2$ 氧化性强，具有漂白性。

化学性质：

①与水反应的化学方程式：$2Na_2O_2+2H_2O=4NaOH+O_2\uparrow$

②与 $CO_2$ 反应的化学方程式：$2Na_2O_2+2CO_2=2Na_2CO_3+O_2$

③与盐酸反应的化学方程式：$2Na_2O_2+4HCl=4NaCl+2H_2O+O_2\uparrow$

据反应③，我们不能把 $Na_2O_2$ 称为碱性氧化物。

主要用途：强氧化剂、漂白剂、供氧剂

**2．$Na_2CO_3$ 和 $NaHCO_3$**

**（1）$Na_2CO_3$：**白色粉末，俗名苏打

**（2）$NaHCO_3$：**白色细小晶体，俗名小苏打

【科学探究】（1）$Na_2CO_3$ 和 $NaHCO_3$ 在水中的溶解性

①在两支试管中分别加入少量的碳酸钠和碳酸氢钠(各约 1 g)进行比较，它们外观的细小差别。分别向两支试管中滴加几滴水，振荡试管，用手触摸两支试管，有什么感觉？

②继续分别向两支试管中加入约 10 mL 水，用力振荡，有什么其现象？

③向试管内分别滴加 1～2 滴酚酞溶液有什么其现象？





**$Na_2CO_3$ 溶液呈红色　　$NaHCO_3$ 溶液呈浅红色**

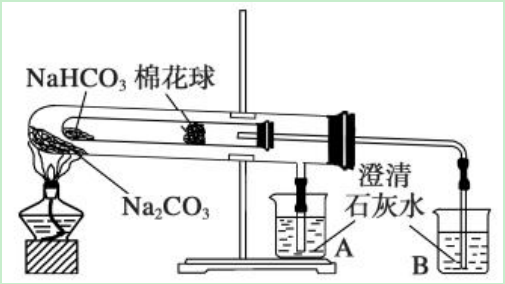
**记录实验现象及结论如下：**

| 步骤 | | $Na_2CO_3$　1 g | $NaHCO_3$　1 g |
|---|---|---|---|
| ① | 加几滴水 | 白色粉末，加水结块，变成晶体，放热。 | 白色细小晶体，加水部分溶解，感受不到热量变化 |
| ② | 加 10 mL 水 | 振荡时间长时，可溶解 | 固体量减小 |
| 初步结论 | | 易溶；碳酸钠易与水结合形成晶体，反应方程式是 $Na_2CO_3+10H_2O=Na_2CO_3\cdot10H_2O$，并放出热量。水溶液呈碱性。 | 可溶，溶解度比 $Na_2CO_3$ 小。水溶液呈碱性。 |

**解释：**在 20℃时，$Na_2CO_3$ 的溶解度是 21.5g，$NaHCO_3$ 的溶解度是 9.6g。碳酸钠和碳酸氢钠都是白色粉末，且都能溶于水；溶解性碳酸钠>碳酸氢钠；溶解的热效应：碳酸钠>碳酸氢钠；碳酸钠与水反应得到晶体。

【科学探究】（2）$Na_2CO_3$ 和 $NaHCO_3$ 的热稳定性

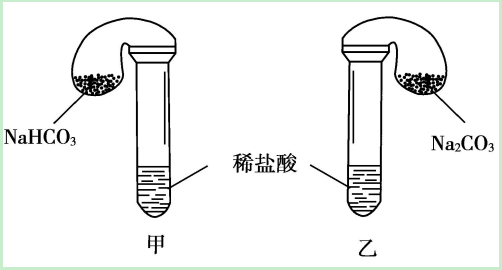
小试管内塞有沾有白色无水硫酸铜粉末的棉花球。




**实验现象：**点燃酒精灯加热，能观察到小试管中棉花球变蓝色，B 烧杯中澄清石灰水变浑浊，A 中有气泡冒出

**实验结论：**$Na_2CO_3$ 受热不分解；$NaHCO_3$ 受热易分解，生成物中含有 $CO_2$ 和 $H_2O$ 。由此可知，$Na_2CO_3$ 的热稳定性比 $NaHCO_3$ 强。$2NaHCO_3\xlongequal{\Delta}Na_2CO_3+CO_2\uparrow+H_2O$

【科学探究】（3）$Na_2CO_3$ 和 $NaHCO_3$ 的其他性质：碳酸钠、碳酸氢钠与盐酸反应快慢的比较




按上图要求完成实验：在两支试管中分别加入 3 mL 稀盐酸，将两个各装有少量等质量的 $Na_2CO_3$、$NaHCO_3$ 粉末的小气球分别套在两支试管的管口。将气球内的 $Na_2CO_3$ 和 $NaHCO_3$ 同时倒入试管中。

**实验现象：**①两个气球均膨胀；②碳酸氢钠与盐酸混合比碳酸钠与盐酸混合气球膨胀得快且大

**实验结论：**碳酸氢钠与盐酸反应产生气体比碳酸钠与盐酸反应产生气体多且剧烈。

碳酸钠与盐酸反应的化学方程式：$Na_2CO_3+2HCl=2NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$

离子方程式：$CO_3^{2-}+2H^+=H_2O+CO_2\uparrow$；

碳酸氢钠与盐酸反应的化学方程式：$NaHCO_3+HCl=NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$

离子方程式：$HCO_3^-+H^+=H_2O+CO_2\uparrow$。

**（3）碳酸钠与碳酸氢钠性质对比总结**

| 名称 | | | 碳酸钠($Na_2CO_3$) | 碳酸氢钠($NaHCO_3$) |
|---|---|---|---|---|
| 俗名 | | | 纯碱或苏打 | 小苏打 |
| 物理性质 | 色态 | | 白色晶体 | 细小白色晶体 |
| | 水溶性 | | 易溶于水，溶液呈碱性 | 易溶于水(但比 $Na_2CO_3$ 溶解度小)，溶液呈碱性 |
| 化学性质 | 稳定性 | | 稳定，但结晶碳酸钠($Na_2CO_3\cdot10H_2O$)易风化 | 不稳定，受热易分解 |
| | 与 $H^+$ 反应 | | $CO_3^{2-}+2H^+=H_2O+CO_2\uparrow$ | $HCO_3^-+H^+=H_2O+CO_2\uparrow$ |
| | 与碱反应[$Ca(OH)_2$] | | 与 $OH^-$ 不反应，但 $Ca^{2+}+CO_3^{2-}=CaCO_3\downarrow$ | $Ca^{2+}+OH^-+HCO_3^-=CaCO_3\downarrow+H_2O$(碱过量)<br>$Ca^{2+}+2OH^-+2HCO_3^-=CaCO_3\downarrow+CO_3^{2-}+2H_2O$(碱不足) |
| | 盐 | $CaCl_2$ | $Ca^{2+}+CO_3^{2-}=CaCO_3\downarrow$ | 不反应 |
| | | 硫酸铝 | $2Al^{3+}+3CO_3^{2-}+3H_2O=2Al(OH)_3\downarrow+3CO_2\uparrow$ | $3HCO_3^-+Al^{3+}=Al(OH)_3\downarrow+3CO_2\uparrow$ |
| 主要用途 | | | 玻璃、造纸、制皂、洗涤 | 发酵、医药、灭火器 |
| 相互转化 | | | ① $H_2O+CO_2$；②少量盐酸<br>$Na_2CO_3 \rightleftharpoons NaHCO_3$<br>①固体加热；② NaOH 溶液 | |

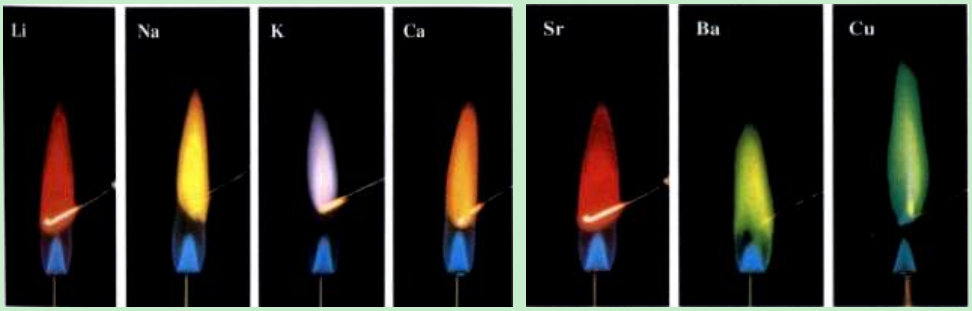
**二、焰色反应**

1．概念：某些金属或它们的化合物在灼烧时使火焰呈现出特殊的颜色，这种现象化学上叫做焰色反应。

2．操作

铂丝 $\xrightarrow[\text{灼烧}]{\text{酒精灯}}$ 无色 $\xrightarrow{\text{蘸取}}$ 待测物 $\xrightarrow[\text{灼烧}]{\text{酒精灯}}$ 观察火焰颜色 $\xrightarrow[\text{洗涤}]{\text{用盐酸}}$ 铂丝 $\xrightarrow[\text{灼烧}]{\text{酒精灯}}$ 无色。

3．常见元素的焰色：钠元素黄色；钾元素紫色(透过蓝色钴玻璃观察)。




4．应用：①检验元素的存在；②制焰火、信号弹。

**【归纳】**

（1）常用焰色反应来检验某些常见化学方法不能鉴定的金属元素。焰色反应不是化学反应，而是物理现象。它不是金属元素自身发生燃烧而产生各种火焰，其原理是金属元素原子的外层电子受热获得能量后跃迁到激发态，在回到基态后多余的能量以特定颜色（即特定能量）的光的形式放出，从而显示不同的颜色。在这一过程中，无电子得失，铂丝上的金属离子因在高温下挥发损失的焰色逐渐消失焰色反应产生的火焰颜色与元素的存在状态无关，如：灼烧钠的化合物和单质时，火焰颜色均为黄色。

（2）火焰的选择：最好用煤气灯或酒精喷灯，可用酒精灯的外焰。

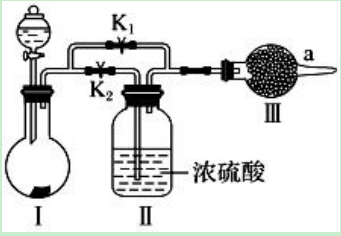
（3）金属丝的选择：最好用铂丝，也可用铁丝、镍铬丝、钨丝来代替。

（4）金属丝的洗涤：用盐酸而不用硫酸：金属氯化物在灼烧时易气化而挥发，而硫酸盐熔、沸点高，难以挥发，不易洗净，对后续实验会造成干扰。

（5）钴玻璃片的使用：观察钾的焰色时，要透过蓝色钴玻璃，原因是钾的单质或化合物往往混有少量钠或钠的化合物，而钠的黄色火焰会影响钾的焰色的观察．蓝色钴玻璃会滤去黄光。

**实验探究**

例．某课外活动小组设计下列实验装置，验证“二氧化碳与水接触时才能和过氧化钠反应”。




（1）过氧化钠与二氧化碳反应的化学方程式是_____，该反应中，反应物的总能量_____（填“大于”或“小于”）生成物的总能量。

（2）装置Ⅰ中的试剂是_____（填字母）

a．稀盐酸　　b．稀硫酸　　c．小苏打　　d．石灰石

（3）实验时，应先打开弹簧夹_____（填“$K_1$”或“$K_2$”），观察到预期现象后，关闭它，再打开另一个弹簧夹。

（4）实验过程中将带火星的木条置于 a 口，观察到带火星的木条始终不复燃。

①为观察到最终木条复燃，甲建议在Ⅲ后安装一个盛有碱石灰的干燥管，目的是_____

_____；

②乙认为即使采纳甲的建议且最终观察到木条复燃，也不能证明 $CO_2$ 参与了反应，原因是_____

_____。

（5）为进一步达到实验目的，应补充的实验是：取最终反应后Ⅲ中所得固体，_____

_____。

# 跟踪训练

## 准确性训练

1．下列说法不正确的是　　(　　)

A．$Na_2O_2$ 可用于呼吸面具中氧气的来源

B．$Na_2O$ 和 $Na_2O_2$ 投入水中都能生成 NaOH，都是氧化还原反应

C．$Na_2CO_3$ 可用于制玻璃、肥皂、造纸、纺织等工业，而 $NaHCO_3$ 可用于治疗胃酸过多，制造发酵粉等

D．NaCl 的性质稳定，可用作调味品

2．利用焰色反应，人们在烟花中有意识地加入特定金属元素，使焰火更加绚丽多彩。下列说法中正确的是(　　)

A．非金属单质燃烧时火焰均为无色　　B．NaCl 与 $Na_2CO_3$ 灼烧时火焰颜色相同

C．焰色反应均应透过蓝色钴玻璃观察　　D．只有金属单质灼烧时火焰才有颜色

3．下列关于 $Na_2CO_3$ 和 $NaHCO_3$ 性质的说法错误的是　　(　　)

A．热稳定性：$NaHCO_3<Na_2CO_3$

B．与同浓度盐酸反应的剧烈程度：$NaHCO_3<Na_2CO_3$

C．相同温度时，在水中的溶解性：$NaHCO_3<Na_2CO_3$

D．等物质的量浓度溶液的 pH：$NaHCO_3<Na_2CO_3$

4．下列说法不正确的是　　(　　)

A．$Na_2O_2$ 可用于呼吸面具中氧气的来源

B．$Na_2O$ 和 $Na_2O_2$ 投入水中都能生成 NaOH，都是氧化还原反应，它们都是碱性氧化物

C．$Na_2CO_3$ 可用于制玻璃、肥皂、造纸、纺织等工业，而 $NaHCO_3$ 可用于治疗胃酸过多、制造发酵粉等

D．NaCl 的性质稳定，可用作调味品

5．下列有关焰色反应实验操作注意事项的说法中正确的是 (　　)

①钾的火焰颜色要透过蓝色钴玻璃观察

②先将铂丝灼烧到与原来火焰的颜色相同，再蘸取被检验的物质

③每次实验后，要将铂丝用盐酸洗净

④实验时最好选择本身颜色较浅的火焰

⑤没有铂丝时，也可以用光洁无锈的铁丝代替

A．仅有③不正确　　B．仅有④不正确　　C．仅有⑤不正确　　D．全对

## 敏捷性训练

6．把过氧化钠投入含有 $HCO_3^-$、$Cl^-$、$Mg^{2+}$、$Na^+$的水溶液中，离子数目不变的是 (　　)

A．$HCO_3^-$　　B．$Cl^-$　　C．$Mg^{2+}$　　D．$Na^+$

7．下列说法正确的是 (　　)

A．焰色反应为黄色，说明该物质中肯定含有钠元素

B．某物质的焰色反应不显紫色(未透过蓝色钴玻璃)，说明该物质中肯定没有钾元素

C．焰色反应不能用于物质的鉴别

D．焰色反应是化学变化

8．下列离子方程式书写正确的是 (　　)

A．$NaHCO_3$ 溶液中加入稀 HCl：$CO_3^{2-}+2H^+=CO_2\uparrow+H_2O$

B．碳酸钠溶液中加入足量稀 HCl：$CO_3^{2-}+2H^+=CO_2\uparrow+H_2O$

C．$Na_2O_2$ 溶于水产生 $O_2$：$Na_2O_2+H_2O=2Na^++2OH^-+O_2\uparrow$

D．碳酸氢钠溶液中滴入氢氧化钙溶液：$HCO_3^-+OH^-=CO_3^{2-}+H_2O$

9．除去 $Na_2CO_3$ 固体中少量 $NaHCO_3$ 的最佳方法是 (　　)

A．加入适量盐酸　　B．加入 NaOH 溶液　　C．加热　　D．配成溶液后通入 $CO_2$

10．下列各组物质相互混合反应后，既有气体生成，最终又有沉淀生成的是 (　　)

①金属钠投入到 $FeCl_3$ 溶液中　②过量 NaOH 溶液和明矾溶液混合　③少量 $Ca(OH)_2$ 投入过量 $NaHCO_3$ 溶液中　④$Na_2O_2$ 投入 $FeCl_2$ 溶液中

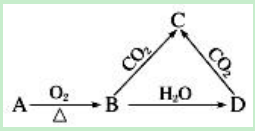
A．只有①④　　B．只有③　　C．只有②③　　D．只有①③④

## 广阔性训练

11．将等物质的量的 Na、$Na_2O$、$Na_2O_2$、NaOH，分别投入等质量的足量水中，所得溶液质量分数最小的 (　　)

A．Na　　B．$Na_2O$　　C．$Na_2O_2$　　D．NaOH

12．已知 A 是一种金属单质，B 显淡黄色，其转化关系如图所示，则 C 的以下性质错误的是 (　　)




A．溶液呈碱性　　B．与澄清石灰水反应产生白色沉淀

C．与足量盐酸反应放出气体　　D．受热易分解

13．下列说法正确的是　　(　　)




A．在过氧化钠与水的反应中，每生成 0.1mol 氧气，转移电子的数目为 $0.4N_A$

B．用如图装置进行实验，由②中澄清石灰水变浑浊，可证明①中 $NaHCO_3$ 固体受热分解

C．$2Na_2O_2+2H_2O=4NaOH+O_2\uparrow$，是水作还原剂的氧化还原反应

D．过氧化钠会因为空气中的氧气而易变质

14．下列说法正确的是　　(　　)

A．$N_A$ 表示阿伏加德罗常数，1molNa 被完全氧化生成 $Na_2O_2$，失去 $2N_A$ 个电子

B．$Na_2O_2$ 用作呼吸面具的供氧剂涉及氧化还原反应

C．苏打是面包发酵粉的主要成分之一

D．$NaHCO_3$ 的热稳定性大于 $Na_2CO_3$

15．某溶液中含有 $HCO_3^-$、$SO_3^{2-}$、$CO_3^{2-}$、$CH_3COO^-$ 4 种阴离子。向其中加入足量的 $Na_2O_2$ 固体后，溶液中离子浓度基本保持不变的是（假设溶液体积无变化）　　(　　)

A．$CH_3COO^-$　　B．$SO_3^{2-}$　　C．$CO_3^{2-}$　　D．$HCO_3^-$

## 灵活性训练

16．下列解释实验现象的反应方程式正确的是　　(　　)

A．切开的金属 Na 暴露在空气中，光亮表面逐渐变暗 $2Na+O_2=Na_2O_2$

B．向 AgCl 悬浊液中滴加 $Na_2S$ 溶液，白色沉淀变成黑色 $2AgCl+S^{2-}=Ag_2S\downarrow+2Cl^-$

C．$Na_2O_2$ 在潮湿的空气中放置一段时间，变成白色粘稠物 $2Na_2O_2+2CO_2=2Na_2CO_3+O_2$

D．向 $NaHCO_3$ 溶液中加入过量的澄清石灰水，出现白色沉淀 $2HCO_3^-+Ca^{2+}+2OH^-=CaCO_3\downarrow+CO_3^{2-}+2H_2O$

17．将 $O_2$、$CH_4$、$Na_2O_2$ 放入密闭容器中，在 150 ℃条件下用电火花引燃，充分反应后，容器中无气体，且将残余物溶于水中无气体放出。则 $O_2$、$CH_4$、$Na_2O_2$ 的物质的量之比与反应后容器内固体的成分为(　　)

A．1∶2∶6；$Na_2CO_3$ 和 $NaHCO_3$　　B．2∶1∶4；$Na_2CO_3$

C．1∶2∶6；$Na_2CO_3$ 和 NaOH　　D．2∶1∶4；$Na_2CO_3$ 和 NaOH

18．在 10 mL 0.01 mol·$L^{-1}$ 纯碱溶液中，不断搅拌并逐滴加入 1.2 mL 0.05 mol·$L^{-1}$ 盐酸，完全反应后在标准

状况下生成二氧化碳的体积为 ( )

A．1.344 Ml　　B．2.24 mL　　C．0.672 mL　　D．0 mL

19. 下列关于焰色反应的叙述正确的是 ( )

A．五颜六色的焰火是物质本身燃烧的颜色

B．氢气、硫等在氧气中燃烧时有颜色，这也是焰色反应

C．某无色溶液进行焰色反应，透过蓝色钴玻璃可观察到火焰呈紫色，则可证明溶液中的阳离子一定只含有 $K^+$

D．焰色反应是某种金属元素灼烧时所具有的特殊颜色，是物理变化

20．为了检验某含有 $NaHCO_3$ 杂质的 $Na_2CO_3$ 样品的纯度，现将 $w_1$g 样品加热，其质量变为 $w_2$g，则该样品的纯度(质量分数)是 ( )

A．$\frac{84w_2-53w_1}{31w_1}$　　B．$\frac{84(w_1-w_2)}{31w_1}$　　C．$\frac{73w_2-42w_1}{31w_1}$　　D．$\frac{115w_2-84w_1}{31w_1}$