



海水中的重要元素——钠和氯

第一节 钠及其化合物

第一课时 钠和钠的氧化物

【课程标准要求】

1. 结合真实情境中的应用实例或通过实验探究，了解钠及其氧化物的主要性质。
2. 了解钠及其氧化物在生产、生活中的应用。

新知自主预习

夯基固本

一、活泼的金属单质——钠

(一) 钠的物理性质

颜色	密度	熔点	硬度
银白色，有金属光泽	比水的小，比煤油的大	97.8 °C	质地柔软，能用刀切割

(二) 钠的原子结构与化学性质

1. 原子结构

钠原子的最外电子层上只有 1 个电子，在化学反应中易失去电子，因此钠的化学性质很活泼，表现出很强的还原性。

2. 化学性质

(1) 与氧气的反应

反应条件	常温下	加热或点燃
实验步骤		


现象	新切开的钠具有 <u>银白色</u> 的金属光泽, 在空气中很快变 <u>暗</u>	钠先 <u>熔化成小球</u> , 然后剧烈燃烧, 火焰呈黄色, 生成 <u>淡黄色固体</u>
化学方程式	$4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$	$2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$
实验结论	钠是非常活泼的金属, 与 O_2 反应, 条件不同时, 反应现象不同, 得到的产物也不同	

(2) 与水的反应

① 理论预测:

从氧化还原的角度分析, 钠具有还原性, 水具有氧化性, 二者发生氧化还原反应生成 NaOH 和 H_2 。

② 实验探究

实验操作	实验现象	原因解释
	钠浮在水面上	钠的密度比水 <u>小</u>
	钠熔成闪亮的小球	钠的熔点 <u>低</u> , 反应放热
	小球在水面上迅速游动	反应产生的气体推动小球在水面运动
	发出“嘶嘶”的响声, 且钠很快消失	钠与水反应剧烈
	反应后溶液的颜色逐渐变为红色	反应生成 <u>碱性物质</u>

③ 实验结论

钠与水剧烈反应, 生成 NaOH 和 H_2 , 反应的化学方程式为 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$, 反应中水作氧化剂, 钠作还原剂。

【微自测】

1. 判断下列说法的正误(正确的打“√”, 错误的打“×”)。

(1) 金属钠能存放于煤油中, 也可保存于水中(×)

(2) 常温下, 钠与氧气反应生成淡黄色固体(×)

(3) 钠着火时, 不能用水扑灭, 应该用沙土盖灭(√)

(4)钠与氧气反应时，无论常温还是加热，钠均作还原剂(√)

(5)钠与水反应的离子方程式为 $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ (×)

(6)等质量的钠完全反应无论生成氧化钠，还是过氧化钠，转移的电子数均相同(√)

二、氧化钠和过氧化钠

1.氧化钠

(1)物理性质：氧化钠是一种白色固体物质。

(2)化学性质：

I. Na_2O 的化学性质与 CaO 相似，是典型的碱性氧化物，具有该类氧化物的化学通性。

II. 写出下列反应的化学方程式：

①与水反应： $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH}$

②与酸性氧化物(如 CO_2)反应： $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3$ 。

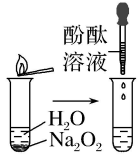
③与酸(如盐酸)反应： $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

2. 过氧化钠

(1)物理性质：过氧化钠是一种淡黄色的固体物质。

(2)化学性质

①与水的反应

实验操作	实验现象	实验结论
	带火星的木条复燃，用手轻轻触摸试管外壁较热，滴入酚酞溶液，溶液变成红色，振荡试管，溶液红色褪去	Na_2O_2 与水反应放热，化学方程式为 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$

②与 CO_2 的反应

Na_2O_2 与 CO_2 反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ 。

(3)过氧化钠的用途

①供氧剂——用于呼吸面具、潜水艇氧气的来源等。

②强氧化剂——用于杀菌消毒、漂白剂等。

【微自测】

2. 判断下列说法的正误(正确的打“√”，错误的打“×”)。

- (1) Na_2O 与 Na_2O_2 均为碱性氧化物(×)
- (2) Na_2O 与 Na_2O_2 中氧元素的化合价不相同，钠元素的化合价相同(√)
- (3) Na_2O 和 Na_2O_2 均能与 CO_2 发生反应，且反应产物相同(×)
- (4) 将 Na_2O_2 投入滴有酚酞溶液的水中，溶液变成红色，产生大量气泡(×)
- (5) 将 Na_2O 投入盛有水(滴有酚酞溶液)的试管中，溶液变成红色，振荡试管后溶液褪色(√)

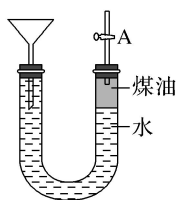
课堂互动探究

启迪思维

一、钠与酸、碱、盐溶液的反应

【活动探究】

实验素材



用如图所示装置进行钠与水、盐溶液反应的实验，并可收集、检验生成的气体，按图所示向 U 形管中添加煤油和水，待液体物质添加完毕后，关闭活塞 A，向煤油中加入一小块钠，立即塞好胶塞，观察实验现象。

问题探究

1. 加入金属钠后，钠块所处的位置在图中的什么位置？反应一段时间后，U 形管中的液面如何变化？其原因是什么？

提示：钠处于煤油和水的界面位置；由于钠与水反应有大量气体产生，故 U 形管中右管液面下降，左管液体上升进入漏斗中。

2. 如何通过实验证明钠与水反应产生的气体是 H_2 ？写出钠与水反应的离子方程式，并指出反应的氧化剂和还原剂。

提示：反应结束后，打开活塞 A，用小试管收集一试管气体，拇指堵住管口，倾斜着靠近酒精灯的火焰，移开拇指，若产生爆鸣声，则证明产生的气体是 H_2 。

$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ ，其中 Na 是还原剂， H_2O 是氧化剂。

3. 将装置中的水换成稀盐酸，与钠与水的反应相比，反应的剧烈程度有什么不同？

提示：钠与稀盐酸反应更剧烈。

4. 将装置中的水换成 CuSO_4 溶液，钠能否置换出金属铜？你能写出钠与 CuSO_4 溶液反应的总化学方程式吗？

提示：不能；原因是 Na 先与 CuSO_4 中溶液中的水反应，生成的 NaOH 再与 CuSO_4 发生复分解反应，总反应化学方程式为： $\text{CuSO}_4 + 2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

5. 钠着火时，能否用水灭火？实验室里金属钠为什么保存在煤油中？

提示：钠着火不能用水灭火，应用干燥的沙土盖灭；钠保存在煤油中的原因是钠的密度比煤油的大，沉在煤油的底部，用上层的煤油隔绝空气，防止 Na 被氧化。

【归纳总结】

1. 钠与酸、碱、盐溶液的反应

(1) 反应实质：钠与任何水溶液(如酸、碱、盐的水溶液)反应时，实质是钠与溶液中的 H^+ 反应，产生 H_2 。是否发生其他反应，应具体情况具体分析。

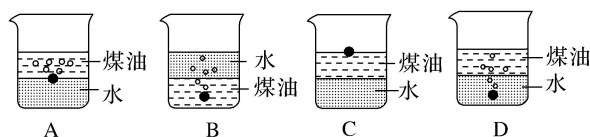
(2) 具体反应

反应类型	反应分析
与酸溶液反应	把钠投入酸溶液中时，钠先与酸电离产生的 H^+ 反应，当酸反应完后；再与水反应，即“先酸后水”。如钠与盐酸的反应依次为 $2\text{Na} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 。钠与酸溶液的反应比钠与水的反应更剧烈
与碱溶液反应	钠与碱溶液反应的实质是钠与水的反应
与盐溶液反应	当钠加到盐的水溶液中时，首先是钠与水反应，如果生成的 NaOH 能够和盐反应，则反应继续进行，即“先水后盐”。如 Na 与 CuSO_4 溶液、 FeCl_3 溶液的反应。如果把钠投入 NaCl 溶液或 K_2SO_4 溶液中，则只发生钠和水的反应

2. 钠与水溶液反应现象总结

(1) 共性。因为钠与不同的水溶液均能发生剧烈的反应，故有共同的现象产生。

①浮：钠浮在液面上；



答案 A

解析 钠与煤油不反应，由密度 $\rho_{\text{水}} > \rho_{\text{Na}} > \rho_{\text{煤油}}$ 可知 A 项正确。

二、钠暴露在空气中的变化

【活动探究】

情境素材

一块金属钠暴露在空气中较长的时间会出现如下现象。

银白色金属钠—①→表面变暗—②→出现白色固体—③→表面变成溶液 $\xrightarrow{\text{CO}_2}$ 白色块状物质 $\xrightarrow{\text{风化}}$ 白色粉末状物质

■ 问题探究

1. 上述过程①钠表面变暗的原因是什么？

提示：钠与氧气反应生成白色固体 Na_2O ，失去金属光泽。

2. 钠单质暴露在空气中会不会有 Na_2O_2 生成？

提示：钠只有在加热条件下才会与 O_2 反应生成 Na_2O_2 ，故钠单质暴露在空气中不会有 Na_2O_2 生成。

3. 上述过程②出现白色固体是什么？该过程表现含钠反应物的什么性质？

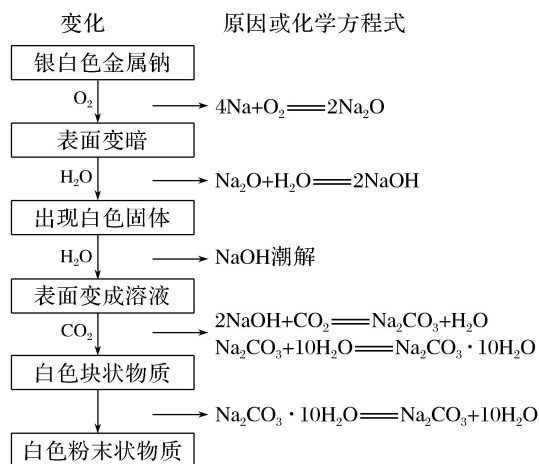
提示： NaOH 。 Na_2O 与水反应生成 NaOH ，表现碱性氧化物的性质。

4. 上述过程⑤属于化学变化还是物理变化？

提示：风化是结晶水化物在干燥空气中失去结晶水的过程，属于化学变化。

【核心归纳】

钠长期暴露在空气中，最终转化为 Na_2CO_3 ，其变化过程的现象及主要原因如下：



▪ 名师点拨 ▪

(1) 钠与氧气反应时，条件不同，产物不同，消耗等质量的钠，失去的电子的个数相同，与产物无关。

(2) 空气中的 CO₂ 的量很少，故与氢氧化钠反应只能生成碳酸钠，不能生成碳酸氢钠。

————— 【 实践应用 】 —————

4. (2021·淄博高一检测) 钠露置在空气中，其变质过程中不可能产生的物质是 ()

- | | |
|-----------------------|------------------------------------|
| A. Na ₂ O | B. NaOH |
| C. NaHCO ₃ | D. Na ₂ CO ₃ |

答案 C

解析 钠露置在空气中的变化过程为 Na→Na₂O→NaOH→Na₂CO₃·10H₂O→Na₂CO₃，不可能会有 NaHCO₃ 生成。

5. 用流程图示的方法可以清楚反映物质之间的转化关系。如 Na→□→NaOH→NaCl，则在常温下，上述转化关系内□的物质是 ()

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| A. Na ₂ CO ₃ | B. Na ₂ O |
| C. Na ₂ S | D. Na ₂ O ₂ |

答案 B

解析 在常温下，钠与氧气反应生成氧化钠。

三、探究过氧化钠的性质

【活动探究】

情境素材

“滴水生火” VS “吹气生火”



“滴水生火”

滴水生火：把用脱脂棉包裹的过氧化钠放入蒸发皿中，向其中滴入几滴水，脱脂棉剧烈燃烧起来。其装置如右图所示。

[注：脱脂棉是用化学方法处理过的棉花，易着火燃烧]



“吹气生火”

“吹气生火”：把用脱脂棉包裹的过氧化钠放入蒸发皿中，用长玻璃管对着脱脂棉用力吹气，脱脂棉剧烈燃烧起来，其装置如图所示。

■ 问题探究

1. 用脱脂棉包裹的过氧化钠可“滴水生火”，其原理是什么？写出 Na_2O_2 发生反应的化学方程式，并指出反应中的氧化剂和还原剂。

提示： Na_2O_2 与水反应生成 NaOH 和 O_2 ，同时放出大量的热，使脱脂棉达到着火点即燃烧： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ ，反应中的氧化剂和还原剂均为 Na_2O_2 。

2. 已知吹气时吹入气体的主要成分是 CO_2 和水蒸气，用脱脂棉包裹的过氧化钠能“吹气生火”，其原理是什么？写出 Na_2O_2 与 CO_2 反应的化学方程式，并指出反应的氧化剂和还原剂。

提示：人呼出的气体中含有 CO_2 和水蒸气，二者均能与 Na_2O_2 反应生成 O_2 ，并放出大量的热，从而使脱脂棉着火燃烧， $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ 。反应

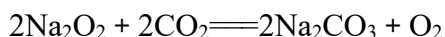
中的氧化剂和还原剂均为 Na_2O_2 。

3. 氧化钠、过氧化钠中氧元素的化合价相同吗？过氧化钠属于碱性氧化物吗？你能写出 Na_2O_2 与盐酸反应的化学方程式吗？

提示： Na_2O 中氧元素的化合价是 -2 价， Na_2O_2 中氧元素的化合价是 -1 价，二者中氧元素的化合价不相同；过氧化钠不属于碱性氧化物，它与盐酸反应的化学方程式为 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{HCl} = 4\text{NaCl} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

4. $78\text{ g Na}_2\text{O}_2$ 与足量的 CO_2 反应，固体质量增加多少克？

提示：设生成 Na_2CO_3 固体 $x\text{ g}$ ，则



$$156 \qquad \qquad 212$$

$$78 \qquad \qquad x$$

$$156 : 212 = 78 : x, \text{ 解得 } x = 106$$

因此，固体增加的质量是 $106\text{ g} - 78\text{ g} = 28\text{ g}$ 。

————— 【核心归纳】 —————

1. 氧化钠与过氧化钠的比较

	氧化钠 (Na_2O)	过氧化钠 (Na_2O_2)
颜色状态	白色固体	淡黄色固体
类别	碱性氧化物	过氧化物，不属于碱性氧化物
氧元素化合价	-2	-1
生成条件	在空气中缓慢氧化	燃烧 Na 或加热 Na_2O
稳定性	$\text{Na}_2\text{O}_2 > \text{Na}_2\text{O}$	
与水反应	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$
与 CO_2 反应	$\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$
与盐酸	$\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} +$	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{HCl} = 4\text{NaCl} +$

反应	H ₂ O	2H ₂ O + O ₂ ↑
转化	$2\text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Na}_2\text{O}_2$	

2. Na₂O₂ 与水、二氧化碳的特点

(1) 电子转移特点

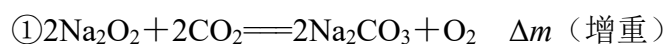
Na₂O₂ 与水、CO₂ 的反应中，Na₂O₂ 既作氧化剂，又作还原剂，二者比例为 1 : 1，切记 H₂O 不是还原剂。

反应中每产生 1 个 O₂ 分子转移 2 个电子，或 Na₂O₂ 与转移电子数目比为 1 : 1。

(2) 分子个数特点

无论是 CO₂、H₂O 还是二者的混合物，通过足量 Na₂O₂ 时 CO₂ 或 H₂O 与放出 O₂ 的分子个数比均为 2 : 1。

(3) 固体质量特点



$$2 \times 78 \text{ g} \quad 2 \times 106 \text{ g} \quad 56 \text{ g}$$

发生反应①时，固体增加的质量等于与参加反应的 CO₂ 等分子数的 CO 的质量。



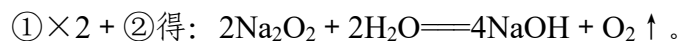
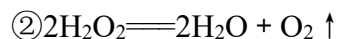
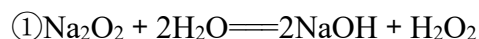
$$2 \times 78 \text{ g} \quad 4 \times 40 \text{ g} \quad 4 \text{ g}$$

发生反应②时，固体增加的质量等于与参加反应的 H₂O 等分子数的 H₂ 的质量。

▪ 名师点拨 ▪

1. Na₂O₂ 与 H₂O 反应原理

Na₂O₂ 与水的反应实质上可以分成两个过程：



2. Na₂O₂ 是一种强氧化剂，具有漂白性，能使某些有色物质褪色。

————— 【实践应用】 —————

6. 把 Na₂O₂ 投入下列各物质的稀溶液中，充分反应后可能有浑浊产生的是()

A. HCl

B. NaOH

C. Na₂CO₃

D. CuSO₄

答案 D

解析 A项，过氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水，不产生沉淀，不符合题意；过氧化钠投入碱、盐溶液，首先过氧化钠与水反应生成氢氧化钠和氧气，然后氢氧化钠再与各溶液中的溶质发生反应，B、C项氢氧化钠与溶液中溶质不反应，D项产生氢氧化铜沉淀。

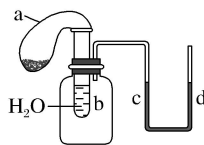
7. 下列对于 Na_2O 、 Na_2O_2 的比较正确的一项是 ()

- A. Na_2O_2 、 Na_2O 都是钠的氧化物，都是碱性氧化物
- B. Na_2O 、 Na_2O_2 都是易溶于水（与水反应）的白色固体
- C. Na_2O_2 在和 CO_2 的反应中既是氧化剂又是还原剂
- D. Na_2O_2 、 Na_2O 均可作供氧剂

答案 C

解析 Na_2O_2 与酸反应时除了生成盐和水外，还生成了 O_2 ，故 Na_2O_2 不属于碱性氧化物，故 A 项错； Na_2O_2 是淡黄色固体，故 B 项错； Na_2O_2 与 CO_2 和 H_2O 反应时，是 Na_2O_2 中的氧元素之间发生了氧化还原反应， CO_2 、 H_2O 既不是氧化剂又不是还原剂， Na_2O_2 既作氧化剂又作还原剂，故 C 项正确； Na_2O 反应中无氧气产生，不能作供氧剂，D 项错误。

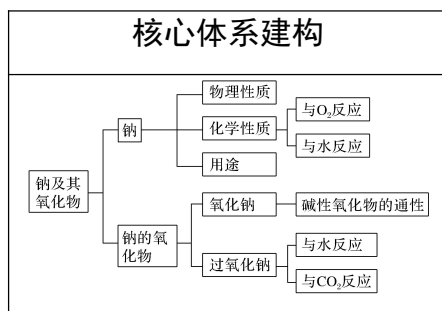
8. (2021·龙岩高一检测) 如图所示装置，试管中盛有水，气球 a 盛有干燥的固体过氧化钠颗粒，U 形管中注有浅红色的水，已知过氧化钠与水反应是放热的。将气球用橡皮筋紧缚在试管口，实验时将气球中的固体颗粒抖落到试管 b 的水中，将不会出现的现象是 ()



- A. 气球 a 变大
- B. 试管 b 内有气泡冒出
- C. U 形管内红色褪去
- D. U 形管水位 d 高于 c

答案 C

解析 反应生成氧气，则气球 a 变大，故 A 正确；反应生成气体，则试管 b 中有气泡冒出，故 B 正确；由于浅红色的水是在 U 形管中而非试管中，则 U 形管内的红水不褪色，故 C 错误；产生 O_2 使气球膨胀，该反应放出大量热量，使锥形瓶中空气受热膨胀而出现 U 形管中水位 $d > c$ ，故 D 正确。



■ 即时达标

1. 下列关于钠的叙述正确的是 ()
- A. 钠为银白色固体密度比水大
- B. 钠在空气中燃烧，生成淡黄色的过氧化钠
- C. 钠可保存在水中
- D. 钠与 CuSO_4 溶液反应，可置换出单质铜

答案 B

解析 钠的密度比水小，故 A 错误；钠与氧气在点燃条件下生成过氧化钠，过氧化钠为淡黄色，故 B 正确；钠能与水发生反应，则钠不能保存在水中，故 C 错误；钠与硫酸铜溶液反应时，钠先与水发生置换反应生成氢气和氢氧化钠，氢氧化钠再与硫酸铜发生复分解反应生成氢氧化铜沉淀，则钠不能从硫酸铜溶液中置换出铜单质，故 D 错误。

2. 关于钠元素的单质及其化合物的叙述不正确的是 ()
- A. 钠质软，熔点相对较低
- B. 大量的钠着火时可以用沙子扑灭，少量的钠应保存在煤油中
- C. 金属钠在空气中长期放置，最终变为碳酸钠
- D. 氧化钠和过氧化钠都是白色固体

答案 D

解析 根据金属钠的物理性质可以判断钠，质软，熔点相对较低，选项 A 正确；钠着火时可以用沙子灭火，不能用水或 CO_2 灭火，在实验室中少量的钠保存在煤油中，以隔绝空气，选项 B 正确；钠在空气中长时间放置时，发生 $\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$ 等一系列变化，最终生成 Na_2CO_3 ，选项 C 正确； Na_2O 是白色固体，而 Na_2O_2 是淡黄色固体，选项 D 不正确。

_____。

(2) 装置 D 中反应的化学方程式是_____。

_____。

(3) 若 E 中的石灰水出现轻微白色浑浊, 原因可能是_____。

_____。

(4) 如何验证 Na_2O_2 能与 CO_2 反应生成 O_2 :

_____。

答案 (1) $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2) $2\text{CO}_2 + 2\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$

(3) D 中有少部分 CO_2 未参加反应进入 E 中生成沉淀 (4) 从水槽中取出集气瓶 E, 正立在实验台上, 用带火星的木条伸进集气瓶, 如果木条复燃, 证明 Na_2O_2 能与 CO_2 反应生成 O_2

解析 (1) 碳酸钙与稀盐酸反应生成的 CO_2 气体中含有挥发出来的 HCl 气体和水蒸气, B 瓶中用 NaHCO_3 溶液吸收 HCl 气体, 同时产生的 CO_2 气体可以补充损耗的 CO_2 , 反应的离子方程式为: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。(2) 经过 B 装置除 HCl 和 C 装置除水后得到干燥纯净的 CO_2 气体, Na_2O_2 与 CO_2 反应生成 O_2 和 Na_2CO_3 , 化学方程式为: $2\text{CO}_2 + 2\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ 。(3) E 中的石灰水出现轻微白色浑浊, 说明产生的沉淀的量很少, 则意味着进入 E 装置中的 CO_2 的量较少, 可能的原因是 D 中有少部分 CO_2 未参加反应进入 E 装置。(4) 验证 Na_2O_2 能与 CO_2 反应生成 O_2 的方法是: 从水槽中取出集气瓶 E, 正立在实验台上, 用带火星的木条伸进集气瓶中, 如果木条复燃, 证明 Na_2O_2 能与 CO_2 反应生成 O_2 。

课时训练

检测效果

一、选择题 (本题包括 12 小题, 每小题只有一个选项符合题意)

1. 关于钠的叙述中, 正确的是 ()
- A. 钠的硬度很大
- B. 将金属钠放在坩埚里用酒精灯加热, 金属钠剧烈燃烧, 产生黄色火焰, 生成淡黄色固体氧化钠
- C. 金属钠在空气中燃烧, 生成过氧化钠
- D. 金属钠的熔点很高

答案 C

解析 钠是一种硬度小、熔点低的银白色金属，块状钠燃烧时会熔化成闪亮的小球，燃烧火焰为黄色，生成物是过氧化钠。

2. 下列有关钠的存在、保存及取用方法的描述正确的是 ()
- A. 钠在自然界中主要以化合态形式存在，少量以游离态形式存在
 - B. 钠需要密封保存在四氯化碳中
 - C. 实验室中可直接用药匙取用钠
 - D. 实验室中取用后剩余的钠要放回原试剂瓶中

答案 D

解析 钠在自然界中只能以化合态形式存在，A 项错误；四氯化碳的密度比钠大，不能用来保存钠，B 项错误；实验室中用镊子和小刀取用钠，C 项错误；取用后剩余的钠必须放回原试剂瓶中，D 项正确。

3. “神舟”号载人航天器中，宇航员所在的返回舱都是密封的，宇航员吸入氧气，呼出二氧化碳，如果二氧化碳浓度过大，会使宇航员困乏，呼吸频率加快，严重的会窒息，为使二氧化碳浓度降低而保持舱内氧气的适当比例，可以在返回舱内放入 ()
- A. Na_2O_2
 - B. Na_2CO_3
 - C. NaOH
 - D. 氧气瓶

答案 A

解析 由于 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，所以 Na_2O_2 可以使 CO_2 浓度降低而保持舱内 O_2 适当比例。

4. 一个集气瓶中放有一团棉花，向其中通入 CO_2 气体时棉花燃烧起来，则棉花中可能包有 ()
- A. 烧碱
 - B. 氧化钾
 - C. 过氧化钠
 - D. 小苏打

答案 C

解析 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，反应生成氧气且放出热量，使棉花燃烧起来，选 C。

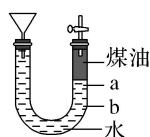
5. 向紫色石蕊溶液中加入过量 Na_2O_2 粉末，振荡，正确的叙述是 ()
- A. 最后溶液变蓝色

- B. 溶液先变蓝色最后褪色
- C. 溶液仍为紫色
- D. 因为 Na_2O_2 与石蕊发生氧化还原反应而无气泡产生

答案 B

解析 氧化还原反应是一个比较慢的过程，而酸碱之间的反应较快。紫色石蕊溶液中加入过量 Na_2O_2 粉末，首先会与水反应生成 NaOH 和 O_2 ，生成的 NaOH 使紫色石蕊溶液变蓝色；由于反应过程中会生成过氧化氢， H_2O_2 具有强氧化性会慢慢将有机色素氧化为无色物质，所以最后溶液变为无色。

6. 利用如图所示装置进行金属钠与水反应的实验，液体添加完毕后，关闭活塞，打开右边胶塞，向煤油中加入一小块钠，立即塞好胶塞，可观察到的现象是()



- A. 钠块始终保持在 a 处，直至完全消失
- B. 钠沉入 U 形管 b 处而后又慢慢浮到 a 处
- C. 最终钠块在煤油中燃烧起来
- D. 随反应的进行，煤油与胶塞处液面下降，漏斗中液面上升

答案 D

解析 a 上面为煤油，b 为水，钠的密度比煤油大，比水小，所以开始会在 a 处，但反应中有气体产生，所以会上下浮动，故 A、B 错误；因为没有氧气，所以钠块不能在煤油中燃烧起来，故 C 错误；因为钠与水反应有气体生成会将水排入漏斗中，所以漏斗中液面升高，故 D 正确。

7. 等质量的两块钠，第一块在足量氧气中加热，第二块在氧气中（常温下）充分反应，则下列说法正确的是()

- A. 第一块钠失去电子多
- B. 两块钠失去电子一样多
- C. 第二块钠的生成物质量最大
- D. 两块钠的生成物质量一样大

答案 B

解析 等质量的两块钠与足量的氧气反应，不论生成 Na_2O 或 Na_2O_2 ，两块钠失

解析 由反应 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，可知混合物在常温下跟足量的 Na_2O_2 固体反应，生成的固体为 Na_2CO_3 固体，1 mol Na_2O_2 生成 1 mol Na_2CO_3 ，质量增加 28 g，恰好为 CO 的质量，固体增重 14 g，说明原混合气体中 CO 为 14 g，则 O_2 为 $26\text{ g} - 14\text{ g} = 12\text{ g}$ ，所以原混合气体中 O_2 和 CO 的质量比为 $12\text{ g} : 14\text{ g} = 6 : 7$ ，D 项正确。

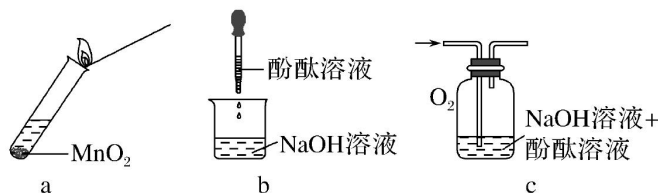
11. 下列判断正确的是 ()

- A. 可用水来检验 Na_2O 粉末中是否含有 Na_2O_2
- B. 可用 CO_2 来检验 Na_2O 粉末中是否含有 Na_2O_2
- C. 可利用在纯氧中加热的方法除去 Na_2O 中的 Na_2O_2
- D. 将足量的 Na_2O_2 、 Na_2O 分别加到酚酞溶液中，最终溶液均为红色

答案 A

解析 CO_2 、 H_2O 与 Na_2O_2 、 Na_2O 均能反应，但与 Na_2O_2 反应时能产生气体，因 O_2 和 CO_2 都是无色无味气体，故 CO_2 和 Na_2O_2 的反应无明显现象产生，水与 Na_2O_2 反应产生气泡，A 项正确，B 项错误；在纯氧中加热 Na_2O 和 Na_2O_2 的混合物， Na_2O 会转化为 Na_2O_2 ，C 项错误；将足量的 Na_2O_2 、 Na_2O 分别加到酚酞溶液中，均先与溶液中的水反应生成碱而使溶液变为红色，但因 Na_2O_2 具有漂白性，最后又会将变成红色的溶液漂白，D 项错误。

12. (2021·邯郸高一检测) 向 Na_2O_2 与 H_2O 反应后所得溶液中滴加酚酞溶液，酚酞先变红后褪色。某小组欲探究其原因，进行如图所示实验：a 取反应后的溶液加入 MnO_2 后迅速产生大量气体且该气体能使带火星的木条复燃；实验 b、c 中红色均不褪去。下列分析错误的是 ()



- ① Na_2O_2 与 H_2O 反应产生的气体为 O_2
- ② Na_2O_2 与 H_2O 反应需要 MnO_2 作催化剂
- ③ 实验 b、c 证明使酚酞褪色的是 NaOH 和 O_2
- ④ Na_2O_2 与 H_2O 反应可能生成了具有强氧化性的 H_2O_2

A. ①②

B. ②③

C.③④

D.①④

答案 B

解析 Na_2O_2 与 H_2O 反应产生的气体为 O_2 ，①正确； Na_2O_2 与 H_2O 反应不需要催化剂，双氧水分解需要 MnO_2 作催化剂，②错误；实验 b、c 作为对照实验，能证明使酚酞褪色的不是 NaOH 和 O_2 ，③错误；根据向反应后所得溶液中加入 MnO_2 后迅速产生大量气体且该气体能使带火星的木条复燃，可判断 Na_2O_2 与 H_2O 反应可能生成了具有强氧化性的 H_2O_2 ，④正确。

二、非选择题（本题包括 3 个小题）

13. 金属钠是在 1807 年通过电解氢氧化钠制得的，这个原理应用于工业生产，约在 1891 年才获得成功。1921 年实现了电解氯化钠制钠的工业方法，其反应原理是 $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$ 。回答下列有关单质钠的问题：

(1) 保存金属钠的正确方法是_____。

A. 放在棕色瓶中

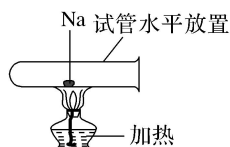
B. 放在细沙中

C. 放在水中

D. 放在煤油中

(2) 将一小块钠放在水平放置的试管中部，用酒精灯加热充分反应（如图所示），请写出该反应的化学方程式_____

生成物的颜色为_____。



(3) Na 、 NaOH 久置空气中最终都是变为_____（填化学式）。

(4) 将一小块金属钠投入 CuCl_2 溶液中，发生反应的方程式为_____。

答案 (1) D (2) $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$ 淡黄色

(3) Na_2CO_3

(4) $2\text{Na} + \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{NaCl}$

解析 (1) 钠是很活泼的金属元素，其单质极易与水或氧气反应。又因为钠的密度小于水而大于煤油，因此钠通常保存在煤油中。

(2) 将一小块钠放在水平放置的试管中部，加热，反应方程式为 $2\text{Na} +$

$O_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2O_2$ 。过氧化钠为淡黄色固体。

(3) Na、NaOH 久置空气中最终都是变为碳酸钠，化学式为 Na_2CO_3 。

(4) 将一小块金属钠投入 $CuCl_2$ 溶液中，首先钠与水反应生成氢氧化钠和氢气，然后氢氧化钠与氯化铜发生复分解反应，发生反应的方程式为 $2Na + CuCl_2 + 2H_2O = Cu(OH)_2 \downarrow + H_2 \uparrow + 2NaCl$ 。

14. 某银白色固体 A 在空气中点燃，并生成淡黄色固体 B，将 A 在空气中露置，最后变成白色固体 C。将 A、B 投入水中都生成 D；B 与 D 都能与二氧化碳反应。则：

(1) A 是_____；B 是_____；C 是_____；D 是_____。

(2) B 与 H_2O 反应的化学方程式是_____。

(3) B 与 CO_2 反应的化学方程式为_____。

(4) A 与 H_2O 反应的化学方程式为_____。

答案 (1) Na Na_2O_2 Na_2CO_3 NaOH

(2) $2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2 \uparrow$

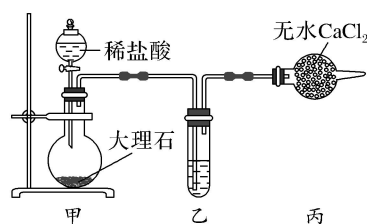
(3) $2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$

(4) $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \uparrow$

解析 银白色固体 A 在空气中点燃，火焰呈黄色，并生成淡黄色固体 B，可知 A 为钠、B 为过氧化钠；钠在空气中露置，经过 $Na \rightarrow Na_2O \rightarrow NaOH \rightarrow Na_2CO_3$ ，最后变成白色固体 C，则 C 为 Na_2CO_3 ，钠、过氧化钠与水反应都生成 NaOH，D 为 NaOH；过氧化钠与水反应生成氢氧化钠和氧气，方程式为 $2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2 \uparrow$ ；过氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和氧气，方程式为 $2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$ ；钠与水反应生成氢氧化钠和氢气方程式为 $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \uparrow$ 。

15. 室温下，某同学进行 CO_2 与 Na_2O_2 反应的探究实验，回答下列问题。

(1) 用如图装置制备纯净的 CO_2

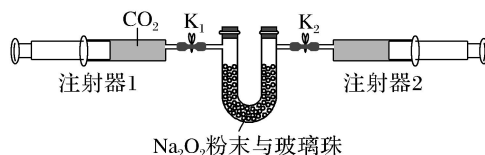


①甲装置中盛放稀盐酸的仪器名称是_____，乙装置中应加入的试剂是饱和

NaHCO₃ 溶液，目的是_____。

②装置甲中反应的离子方程式为_____。

(2) 按照下面的装置图进行实验 (夹持装置略)。



①先组装仪器，然后_____，再用注射器 1 抽取 100 mL 纯净的 CO₂，将其连接在 K₁ 处，注射器 2 的活塞推到底后连接在 K₂ 处，具支 U 形管中装入足量的 Na₂O₂ 粉末与玻璃珠。

②打开止水夹 K₁、K₂，向右推动注射器 1 的活塞，可观察到的现象是_____。

实验过程中，需缓慢推入 CO₂，其目的是_____，反应的化学方程式为_____。

③实验结束后，当注射器 1 的活塞推到底时，测得注射器 2 中气体体积为 65 mL，则反应消耗 CO₂ 的体积是_____。

答案 (1) ①分液漏斗 除去二氧化碳中的 HCl 气体 ②CaCO₃+2H⁺====Ca²⁺+H₂O + CO₂↑ (2) ①检查装置的气密性 ②固体由淡黄色渐渐变为白色，注射器 2 中活塞向外移动 使 CO₂ 充分反应 2Na₂O₂+2CO₂====2NaCO₃+ O₂ ③70 mL

解析 (1) ①甲装置中盛放稀盐酸的仪器名称为：分液漏斗；乙中装的是饱和 NaHCO₃ 溶液，目的是除去二氧化碳中的 HCl 气体；②装置甲是实验室制备二氧化碳的发生装置，其反应的离子方程式为：CaCO₃+2H⁺====Ca²⁺+H₂O + CO₂↑；(2) ①先组装仪器，然后检查装置的气密性，再用注射器 1 抽取 100 mL 纯净的 CO₂，将其连接在 K₁ 处，注射器 2 的活塞推到底后连接在 K₂ 处，具支 U 形管中装入足量的 Na₂O₂ 粉末与玻璃珠；②二氧化碳与过氧化钠反应生成碳酸钠和氧气，则 U 形管中的过氧化钠淡黄色粉末逐渐变为白色，生成的氧气进入注

射器 2 中，所以注射器 2 的活塞向外移动；实验过程中，需缓慢推入 CO_2 ，其目的是使反应进行得更充分，反应的化学方程式为： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ；
③开始抽取的二氧化碳的体积为 100 mL，实验结束后，测得注射器 2 中气体体积为 65 mL，则气体体积减小了 35 mL，根据反应方程式： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，则反应消耗 CO_2 的体积为 70 mL。