

考点 10 常见金属元素单质及其重要化合物 1——碱金属

一、选择题

1. 下列关于钠的叙述中，不正确的是

- A. 钠是银白色金属、有金属光泽
B. 钠的密度比水大比煤油小
C. 钠具有很强的还原性
D. 钠燃烧时生成淡黄色固体

【答案】B

【解析】A 项、钠为银白色金属，新切面有银白色光泽，故 A 正确；B 项、钠的密度比水小，比煤油密度大，常保存于煤油中，故 B 错误；C 项、钠原子的最外层只有一个电子，极易失去最外层的一个电子，具有很强的还原性，故 C 正确；D 项、钠燃烧时与氧气化合生成淡黄色固体过氧化钠，故 D 正确；故选 B。

2. 将小块金属钠投入滴有酚酞的水中，不可能出现的现象是

- A. 钠浮在水面上
B. 熔化成一个小球
C. 溶液变红
D. 产生沉淀

【答案】D

【解析】A. 因为钠的密度比水小，故钠浮于水面上；B. 因为 Na 的熔点低且钠和水的反应为放热反应，故钠熔化为闪亮的小球；C. 钠和水反应生成氢氧化钠和氢气，所以滴有酚酞的水中，溶液变红色；D. 钠和水的反应为 $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$ ，氢氧化钠是易溶于水的强碱，不可能产生沉淀；故选 D。

3. 下列有关焰色试验的说法正确的是

- A. 金属及其化合物在灼烧时产生的不同特征颜色是发生化学变化引起的
B. 焰色试验可适合所有金属元素的检验
C. 某溶液做焰色试验火焰呈黄色说明该溶液一定含有钠元素、一定不含钾元素
D. 焰色试验必需的仪器及试剂：铂丝或光洁无锈的铁丝、酒精灯或煤气灯、盐酸

【答案】D

【解析】A. 焰色反应是金属元素的一种性质，是某些金属或它们的化合物在无色火焰中灼烧时使火焰呈现特征的颜色反应，其过程是物理变化，故 A 错误；B. 焰色反应是元素的性质，只有某些金属或其化合物才有焰色反应，如 Fe 不具有焰色反应，故 B 错误；C. 钠元素的焰色反应为黄色，钾元素的焰色反应为紫色，观察钾元素的焰色反应需要透过蓝色钴玻璃观察，可排除钠元素黄色火焰的干扰，故焰色试验火焰呈黄色说明该溶液一定含有钠元素，是否含有钾元素不确定，故 C 错误；D. 焰色试验必需的仪器

及试剂：铂丝或光洁无锈的铁丝、酒精灯或煤气灯、盐酸，故 D 正确。故选 D。

4. 某同学将一小块金属钠置于表面皿上，并露置于空气中，观察到下列现象：银白色 $\xrightarrow{\text{①}}$ 变灰暗 $\xrightarrow{\text{②}}$ 变白 $\xrightarrow{\text{③}}$ 表面出现液滴 $\xrightarrow{\text{④}}$ 白色固体 $\xrightarrow{\text{⑤}}$ 白色粉末，下列说法正确的是

- A. 过程①钠转化为过氧化钠
- B. 过程③是碳酸钠吸收空气中的水蒸气形成溶液
- C. 过程④只发生了物理变化
- D. 如果时间足够长，最后得到的白色粉末是 Na_2CO_3

【答案】D

【解析】A. 过程①钠与氧气常温下反应，生成了白色固体氧化钠，A 项错误；B. 过程③是生成的 Na_2O 与空气中的水分结合生成氢氧化钠，表面变白，氢氧化钠潮解，表面出现了液滴，B 项错误；C. 过程④氢氧化钠继续与空气中的 CO_2 反应生成碳酸钠晶体，发生了化学变化，C 项错误；D. 如果时间足够长，碳酸钠晶体失水，最后得到的白色粉末是 Na_2CO_3 ，D 项正确；故选 D。

5. 2019 年诺贝尔化学奖颁给几位在锂离子电池研发领域做出贡献的科学家，锂单质化学性质与钠类似，活泼性比钠略差。它的密度为 $0.534\text{g}/\text{cm}^3$ ，锂元素的焰色为紫红色，将绿豆大的锂投入水中，下列实验现象合理的有

- ①锂沉入水中
- ②锂浮在水面上
- ③水中有大量气泡
- ④反应后在水中加入几滴石蕊试液，溶液变红
- ⑤反应剧烈，发出紫红色火焰
- ⑥锂四处游动

- A. ②⑥
- B. ①③
- C. ②③⑤
- D. ②④⑤⑥

【答案】A

【解析】锂是最轻的金属，密度小于水，浮在水面上，与水反应生成氢气和 LiOH ，在水面上四处游动， LiOH 属于碱，能使石蕊变蓝色，因此正确的是②⑥；故选 A。

6. 下列各组中的两种物质作用时，反应条件改变或反应物用量改变，不会引起产物种类变化的是

- A. Na_2O_2 和 CO_2
- B. Na 和 O_2
- C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 CO_2
- D. C 和 O_2

【答案】A

【解析】A. Na_2O_2 和 CO_2 的反应，温度不同、量不同不会引起产物的改变，故 A 正确；B. Na 和 O_2 反应的温度不同，产物不同，常温下生成氧化钠，点燃生成过氧化钠，故 B 错误；C. 氢氧化钙与二氧化碳反应，二氧化碳不足时生成碳酸钙，二氧化碳过量时生成碳酸氢钙，反应物用量比改变，会引起产物的种类改变，故 C 错误；D. 木炭和氧气反应，氧气过量时生成二氧化碳，氧气不足时生成一氧化碳，反应物用量比改变，会引起产物的种类改变，故 D 错误；故选 A。

7. 下面有关 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 的性质比较中正确的是

- A. 相同浓度溶液的碱性: $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$
- B. 同条件下在水中的溶解度: $\text{Na}_2\text{CO}_3 < \text{NaHCO}_3$
- C. 与同浓度的硫酸反应放出气泡的速率: $\text{NaHCO}_3 < \text{Na}_2\text{CO}_3$
- D. 热稳定性: $\text{NaHCO}_3 > \text{Na}_2\text{CO}_3$

【答案】A

【解析】A. 因为 Na_2CO_3 与等量的盐酸反应后生成 NaHCO_3 , 所以相同浓度溶液的碱性: $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$, A 正确; B. 同条件下在水中的溶解度: $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$, B 错误; C. 与同浓度的硫酸反应放出气泡的速率: $\text{NaHCO}_3 > \text{Na}_2\text{CO}_3$, C 错误; D. 加热到 300°C 时, NaHCO_3 完全分解, 而 Na_2CO_3 不分解, 所以热稳定性: $\text{NaHCO}_3 < \text{Na}_2\text{CO}_3$, D 错误。故选 A。

8. $m\text{g}$ 过氧化钠和碳酸钠的固体混合物跟干燥的二氧化碳充分作用后, 固体质量变为 $n\text{g}$, 则原混合物中过氧化钠的质量分数是

- A. $\frac{39(n-m)}{7m} \times 100\%$
- B. $\frac{39(n-m)}{14m} \times 100\%$
- C. $\frac{39(n-m)}{7m} \times 100\%$
- D. $\frac{39(m-n)}{14m} \times 100\%$

【答案】B

【解析】依据方程式



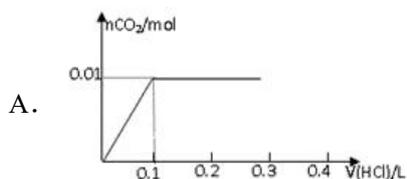
$$\begin{array}{ccc} 78 \times 2 & & 56 \\ \text{mg} & & (n-m) \text{ g} \end{array}$$

$$\text{则过氧化钠质量 } m = \frac{78 \times 2 \times (n-m)}{56} \text{ g}$$

$$\text{则过氧化钠质量分数} = \frac{78 \times 2 \times (n-m)}{56m} \times 100\% = \frac{39(n-m)}{14m} \times 100\%$$

故选 B。

9. 将 0.8g NaOH 和 1.06g Na_2CO_3 混合并配成溶液, 向溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸。下列图像能正确表示加入盐酸的体积和生成 CO_2 的物质的量的关系的是



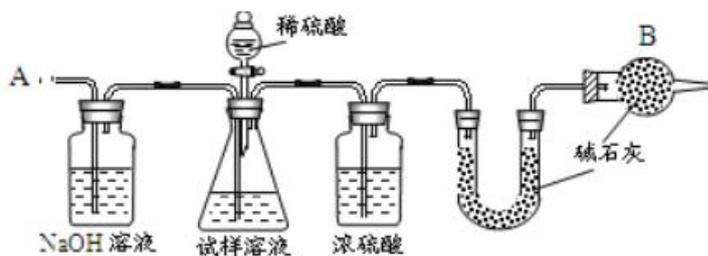
所以 $\frac{106}{11} = \frac{m}{(b-a)g}$ ，解得 $m = \frac{106(b-a)}{11}g$ ，故该样品中纯碱的质量分数为

$$\frac{106(b-a)g}{11ag} \times 100\% = \frac{106(b-a)}{11a} \times 100\%$$

，D 项正确；故选 D。

二、非选择题

11. 已知某纯碱试样中含有 NaCl 杂质，为测定试样中纯碱的质量分数，可用下图中的装置进行实验。



主要实验步骤如下：

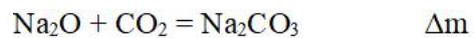
- ①按图组装仪器，并检查装置的气密性；
- ②将 $a g$ 试样放入锥形瓶中，加适量蒸馏水溶解，得到试样溶液；
- ③称量盛有碱石灰的 U 形管的质量，得到 $b g$ ；
- ④从分液漏斗滴入 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸，直到不再产生气体时为止；
- ⑤从导管 A 处缓缓鼓入一定量的空气；
- ⑥再次称量盛有碱石灰的 U 型管的质量，得到 $c g$ ；
- ⑦重复步骤⑤和⑥的操作，直到 U 型管的质量基本不变，为 $d g$ ；

请填空和回答问题：

- (1) 第一个洗气瓶中氢氧化钠溶液的作用是_____
- (2) 装置中干燥管 B 的作用是_____
- (3) 如果将分液漏斗中的硫酸换成浓度相同的盐酸，测试的结果_____（填偏高、偏低或不变）。
- (4) 步骤⑤的目的是_____
- (5) 步骤⑦的目的是_____
- (6) 该试样中纯碱的质量分数的计算式为_____。

【答案】 (1) 吸收空气中的 CO_2 (2) 防止空气中的二氧化碳和水气进入 U 型管中 (3) 偏高
 (4) 把反应产生的二氧化碳全部导入 U 型管中 (5) 判断反应产生的二氧化碳是否全部排出，并被 U 型管中的碱石灰吸收 (6) $\frac{106(d-b)}{44a} \times 100\%$

$$\frac{2\text{mol}}{x\text{mol}} = \frac{56\text{g}}{a\text{g}} = \frac{22.4\text{L}}{c\text{L}}, \text{ 解得 } a=28x, c=11.2x$$



$$1 \text{ mol} \quad \quad \quad 1 \text{ mol} \quad \quad \quad 44\text{g}$$

$$y \text{ mol} \quad \quad \quad y \text{ mol} \quad \quad \quad b \text{ g}$$

$$\frac{1\text{mol}}{y\text{mol}} = \frac{44\text{g}}{b\text{g}}, \text{ 解得 } b=44y$$

$$a + b = 10.0 \text{ 即 } 28x + 44y = 10.0$$

$$\text{再根据钠守恒关系得出 } (2x + 2y)\text{mol} \times 58.5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 35.1\text{g}$$

$$\text{解得 } x = 0.2, y = 0.1$$

则气体 A 在标况下的体积为 $11.2 \times 0.2\text{L} = 2.24\text{L}$ ，故答案为 2.24 L；

(2) 根据分析得出固体中 Na_2O 与 Na_2O_2 的物质的量之比是 1:2，故答案为 1:2。