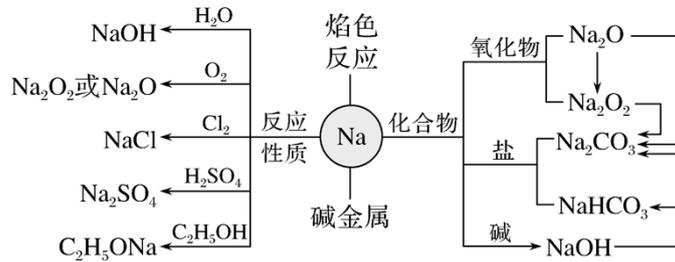


## 第4讲 钠及其重要化合物

### [考情分析]



高考题多以钠及其重要化合物知识为载体并结合其他元素及化合物知识，对化学基本概念、基本理论和考生的能力进行考查，常见题型有选择题、实验题、化学工艺流程题，常常会涉及到简答和混合物的计算等。

### [考点过关]

#### 考点一 金属钠的性质

##### 【落实基础】

1. 结构与存在：钠元素位于周期表\_\_\_\_周期\_\_\_\_族，基态原子的电子排布式为\_\_\_\_，价电子排布图为\_\_\_\_，钠在反应中易失去一个电子变为钠离子，化学性质极活泼，具强还原性，所以在自然界中钠只能以\_\_\_\_的形态存在，主要以\_\_\_\_的形式存在。

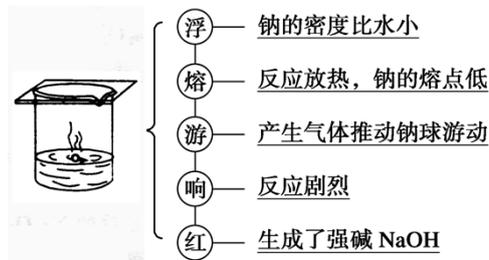
2. 物理性质：钠是一种\_\_\_\_、\_\_\_\_色，有\_\_\_\_的金属，\_\_\_\_的导电、导热性，密度比水\_\_\_\_，但比煤油\_\_\_\_，熔点较\_\_\_\_。

3. 化学性质：

(1) 与氧气反应

化学性质	实验现象	有关化学方程式
钠在空气中缓慢氧化	在空气中露置一会儿，会逐渐变暗久置表面还会形成溶液，再变成白色粉末	
钠在空气中加热或点燃	钠先熔化后燃烧，燃烧时火焰呈黄色，最后留下的固体呈淡黄色	

(2) 与水反应（与滴加酚酞的水反应）



化学方程式：\_\_\_\_\_。

离子方程式：\_\_\_\_\_。

(3) 与乙醇反应

钠沉入乙醇中，缓慢逸出气体，化学方程式：\_\_\_\_\_。

(4) 与酸溶液反应

钠与酸溶液的反应比与水的反应更剧烈，离子方程式：\_\_\_\_\_。

(5) 与盐(如  $\text{CuSO}_4$ )溶液反应

离子方程式：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

4.保存：钠很容易跟空气中的氧气和水起反应，因此在实验室中，通常将钠保存在\_\_\_\_\_里，由于  $\rho(\text{Na}) > \rho(\text{煤油})$ ，钠沉在煤油下面，将钠与氧气和水隔绝。金属钠不能保存在汽油或四氯化碳中。

5.用途：钠、钾合金(液态)可用于\_\_\_\_\_的导热剂；用作电光源，制作\_\_\_\_\_。金属钠具有强的还原性，熔融状态下可以用于制取金属，如  $4\text{Na} + \text{TiCl}_4 \rightarrow \text{Ti} + 4\text{NaCl}$ 。

$2\text{Na} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\uparrow$ ，【考点突破】

例题1、下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- ①金属钠着火，可用水扑灭
- ②钠是最活泼的金属
- ③用瓷坩埚灼烧  $\text{Na}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{NaOH}$  等
- ④电解饱和食盐水可以制得金属钠
- ⑤钠投入硫酸铜溶液中，先与水反应，不能置换出铜
- ⑥将一小块钠放在石棉网上，用酒精灯加热后，剧烈燃烧，产生黄色火焰，生成氧化钠
- ⑦比较水与乙醇中氢的活泼性的方法是分别将少量钠投入到盛有水和乙醇的烧杯中
- ⑧钠在空气中燃烧可生成多种氧化物，23 g 钠充分燃烧时转移电子数为  $N_A$
- ⑨23 g 钠与足量  $\text{H}_2\text{O}$  反应完全后可生成  $N_A$  个  $\text{H}_2$  分子
- ⑩将钠投入水中，产生气体，其化学方程式为  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$

**【易错警示】**

- (1) 钠、钾失火可用沙土、抹布扑灭或盖灭，不能用水灭火，也不能用  $\text{CO}_2$  灭火。
- (2) 钠与酸溶液（非氧化性酸）反应时，首先发生钠与酸的置换反应，然后发生钠与水的置换反应。
- (3) 钠与盐溶液反应时，首先发生钠与水的反应，生成  $\text{NaOH}$  和  $\text{H}_2$ ，然后发生  $\text{NaOH}$  溶液与盐溶液的反应。
- (4) 钠与乙醇反应，钠块先沉在液面下，后上下浮动、能看到表面冒出气泡，并不能熔化成小球。

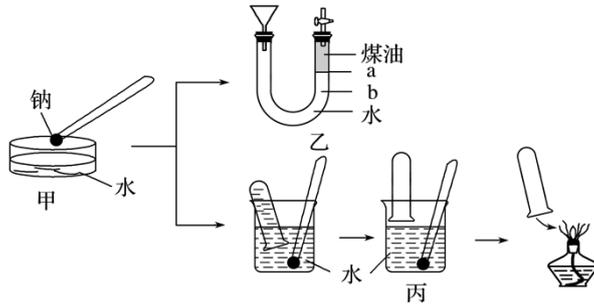
**【变式练习】**

1、将金属钠放入盛有下列溶液的小烧杯中，既有气体，又有白色沉淀产生的是( )

- ① $\text{MgSO}_4$  溶液    ② $\text{Na}_2\text{SO}_4$  稀溶液    ③饱和澄清石灰水    ④ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  溶液    ⑤ $\text{CuSO}_4$  溶液    ⑥饱和  $\text{NaCl}$  溶液

- A. ①④⑤⑥    B. ①③⑤⑥    C. ②④⑤⑥    D. ①③④⑥

、如图甲是演示金属钠与水的反应的重要实验，为收集检验气体产物，某兴趣小组将甲装置改进成如下乙或丙，请根据要求回答下列问题。



- (1)写出钠与水反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。
- (2)按乙装置实验，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\_\_\_\_\_ (填字母)。
- 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. 钠处于煤油和水的交界处上下浮动  
 D. 随反应的进行煤油与胶塞处液面下降，漏斗中液面上升  
 E. 最终钠块在煤油中燃烧起来
- (3)乙装置中漏斗在反应过程中的主要作用是\_\_\_\_\_。
- (4)用乙装置实验，点燃气体产物时，是否需要检验纯度\_\_\_\_\_ (填“是”或“否”)。
- (5)按图丙所示方法来收集产生的气体，需将钠包好，再放入水中。取相同质量的钠按下列两种情况收集产生的气体在相同条件下体积的关系是\_\_\_\_\_ (填字母)。
- ①用铝箔包住钠  
 ②用铜箔包住钠
- a. 二者收集气体一样多  
 b. ①收集气体体积较大  
 c. ②收集气体体积较大

考点二 氧化钠与过氧化钠的比较

【落实基础】

名称	氧化钠	过氧化钠
化学式	Na <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
颜色状态	白色固体	淡黄色固体
电子式		
阴、阳离子个数比		
化合物类型		
化学键		

与 H <sub>2</sub> O 反应		
-----------------------	--	--



与 CO <sub>2</sub> 反应		
碱性氧化物		
生成条件		
用途		呼吸面罩、潜水艇的供氧剂，漂白剂

**【考点突破】**

**例题2**、下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- ①过氧化钠与水反应时，生成 0.1 mol O<sub>2</sub> 转移的电子数为 0.2N<sub>A</sub>
- ②Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 与 CO<sub>2</sub> 反应时，Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 是氧化剂，CO<sub>2</sub> 是还原剂
- ③在含有 Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>、Al<sup>3+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 的溶液中加入足量的 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 固体，再加入过量的稀盐酸，完全反应后，离子数目几乎没有改变的是 Fe<sup>3+</sup>
- ④向 CuSO<sub>4</sub> 溶液中加入 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的离子方程式为 2Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2Cu<sup>2+</sup> + 2H<sub>2</sub>O = 4Na<sup>+</sup> + 2Cu(OH)<sub>2</sub>↓ + O<sub>2</sub>↑
- ⑤过氧化钠的电子式：
- ⑥1 mol Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 固体中含离子总数为 4N<sub>A</sub>
- ⑦CO<sub>2</sub> 通过 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 粉末后固体质量增重
- ⑧Na<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 均能与盐酸反应，生成 NaCl，二者都是碱性氧化物
- ⑨ Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 在空气中易变质，需要密封保存，Na<sub>2</sub>O 性质稳定，不必密封保存
- ⑩将 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 放入氢氧化钠溶液中，不发生反应，无明显现象

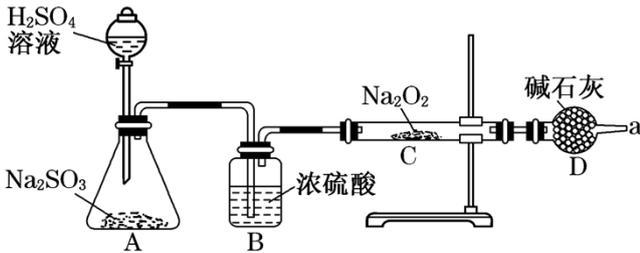
**[易错警示]** Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的强氧化性

试剂	现象	反应原理
SO <sub>2</sub> 气体	—	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + SO <sub>2</sub> = Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
FeCl <sub>2</sub> 溶液	产生气体和 红褐色沉淀	4Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + 4FeCl <sub>2</sub> + 6H <sub>2</sub> O = 4Fe(OH) <sub>3</sub> ↓ + O <sub>2</sub> ↑ + 8NaCl
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> 溶液	—	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O = Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2NaOH
氢硫酸	溶液变浑浊	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> S = S↓ + 2NaOH
酚酞溶液	产生气体， 溶液先变红后褪色	与水反应生成 O <sub>2</sub> 和 NaOH，NaOH 使溶液变红，Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 的强氧化性又 使之褪色
品红溶液	红色褪去	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 的强氧化性使之褪色

**【变式练习】**

1. 下列有关 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的说法不正确的是( )

- A. 向包有  $\text{Na}_2\text{O}_2$  粉末的脱脂棉上滴加几滴水，脱脂棉剧烈燃烧起来，说明  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应放热且有氧气生成
- B.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{CO}_2$  反应时有单质  $\text{O}_2$  生成，该反应属于置换反应
- C.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  在空气中久置变白，涉及的氧化还原反应中， $\text{Na}_2\text{O}_2$  既是氧化剂，又是还原剂
- D.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  粉末加入  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  溶液中，会产生气体和浑浊
2. 某同学想通过下图装置实验，探究  $\text{SO}_2$  与  $\text{Na}_2\text{O}_2$  反应的产物。



- I、检验反应中是否有  $\text{O}_2$  生成的方法是\_\_\_\_\_；若有  $\text{O}_2$  生成，请写出装置 C 中的化学方程式\_\_\_\_\_。
- II、A 中盛装  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液的仪器名称是\_\_\_\_\_；D 装置除起了防止空气中的水蒸气和二氧化碳进入 C 装置与  $\text{Na}_2\text{O}_2$  反应作用外，还可以\_\_\_\_\_。
- III、(1)C 中固体产物可能只有  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 、只有\_\_\_\_\_、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  两种都有。
- (2)若  $\text{Na}_2\text{O}_2$  反应完全，为确定 C 中固体产物的成分，该同学设计如下，请您利用限选试剂和仪器帮助他完成该探究过程。
- 限选试剂和仪器： $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$  酸性溶液、 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$  酸性溶液、 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液、 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{BaCl}_2$ 、 $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{HNO}_3$  溶液、 $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸、试管、胶头滴管。

实验操作	预期现象和结论
步骤一：取少量 C 中固体产物于试管中，加入适量的蒸馏水、搅拌溶解，分别取少量于 A、B 试管中	固体完全溶解，得到无色透明溶液
步骤二：取试管 A，向溶液中加入_____，振荡，观察溶液颜色变化	若_____；则_____
步骤三：取试管 B，向其中先加入_____，振荡；再加入_____，振荡	产生_____再加入另一试剂看到产生白色沉淀，则固体 C 中还含有_____

### 考点三 碳酸钠和碳酸氢钠比较

#### 【落实基础】

名称	碳酸钠	碳酸氢钠
化学式	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{NaHCO}_3$

俗名	纯碱、苏打	小苏打
色态	白色粉末	白色粉末
溶解性		
溶液酸碱性		
与酸反应	实验现象	有气泡产生
	化学方程式	
热稳定性		
与 NaOH 反应	——	$\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
用途	在玻璃、肥皂、食品等工业中有着广泛的应用；热的纯碱溶液可用于除去物品表面的油污	作为发酵粉（疏松剂）、可用于治疗胃酸、可用作灭火剂等
相互转化		

【考点突破】

例题3、下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

①用澄清石灰水鉴别  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  溶液

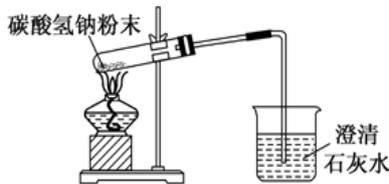


②装置 用于干燥  $\text{NaHCO}_3$

③将稀盐酸滴入碳酸钠与氢氧化钠混合溶液，立即产生气泡

④用热的烧碱溶液洗去油污，是因为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  可直接与油污反应

⑤1L  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHCO}_3$  溶液中  $\text{HCO}_3^-$  和  $\text{CO}_3^{2-}$  离子数之和为  $0.1N_A$



⑥碳酸氢钠受热分解实验装置如下：

⑦ $\text{NaHCO}_3$  溶液中加足量  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液的离子方程式： $\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

⑧等质量的  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与足量盐酸反应，在相同条件下  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  产生的  $\text{CO}_2$  体积小

⑨向含有  $\text{CaCO}_3$  沉淀的水中通入  $\text{CO}_2$  至沉淀恰好溶解，再向溶液中加入  $\text{NaHCO}_3$  饱和溶液，又有  $\text{CaCO}_3$  沉淀生成

⑩向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  饱和溶液中通入  $\text{CO}_2$ ，有  $\text{NaHCO}_3$  结晶析出

[易错警示] (1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$  的鉴别

①固体的鉴别用加热法：产生使澄清石灰水变浑浊的气体的是  $\text{NaHCO}_3$  固体。

②溶液的鉴别可用沉淀法、气体法和测 pH 法。

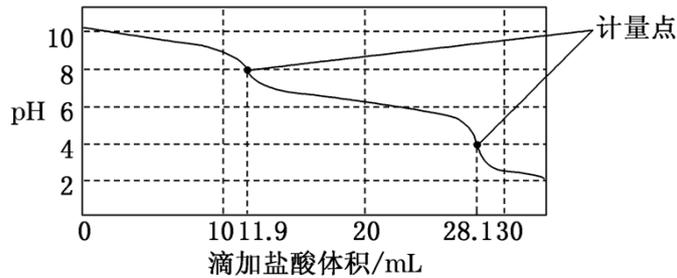
- a. 沉淀法：加入  $\text{BaCl}_2$  溶液或  $\text{CaCl}_2$  溶液，产生沉淀的是  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液。
- b. 气体法：滴入稀盐酸，立即产生气泡的是  $\text{NaHCO}_3$  溶液。
- c. 测 pH 法：用 pH 试纸测相同浓度的稀溶液，pH 大的是  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液。

(2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$  的除杂

序号	混合物(括号内为杂质)	除杂方法
①	$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})(\text{NaHCO}_3)$	加热法
②	$\text{NaHCO}_3(\text{aq})(\text{Na}_2\text{CO}_3)$	通入足量 $\text{CO}_2$
③	$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})(\text{NaHCO}_3)$	滴加适量 $\text{NaOH}$ 溶液

**【变式练习】**

1. 实验室使用 pH 传感器来测定  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  混合物中  $\text{NaHCO}_3$  的含量。称取 1.59 g 样品，溶于水配成 250.00 mL 溶液，取出 25.00 mL 该溶液用  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸进行滴定，得到如下曲线。以下说法或操作正确的是( )



- A. 第一个计量点之前发生反应的离子方程式： $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
  - B. 第二个计量点对应溶液中大量存在的阴离子是  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$
  - C. 此样品中  $n(\text{NaHCO}_3) = (28.1 - 2 \times 11.9) \times 10^{-3} \text{ mol}$
  - D. 使用该方法测定  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaOH}$  混合溶液中的  $\text{NaOH}$  含量，将会得到 1 个计量点
2. 小苏打长期放置在空气中会变质(部分转变为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )，某研究小组欲测定某小苏打样品中  $\text{NaHCO}_3$  的质量分数，设计如下实验方案：

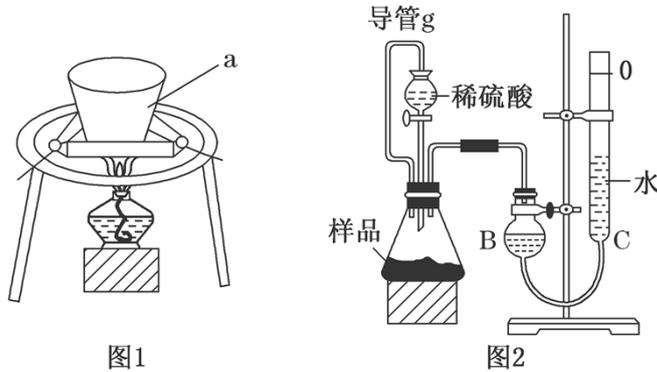


图1

图2

I. 加热分解法：利用图 1 装置，充分加热小苏打样品。

(1) 仪器 a 的名称为\_\_\_\_\_。

(2)在实验过程中,需要测量的实验数据有:①仪器 a 的质量;②\_\_\_\_\_ ; ③\_\_\_\_\_。

II.测量气体体积法:利用图 2 装置,测定反应生成气体的体积。

(3)组装好仪器后,首先进行的操作为\_\_\_\_\_。

(4)导管 g 的作用为\_\_\_\_\_。

(5)为了减小实验误差,B、C 中最好用\_\_\_\_\_溶液代替水。

(6)待反应结束,气体冷却至室温后,利用图示装置读取气体体积时,应注意的事项有:

①\_\_\_\_\_ ; ②\_\_\_\_\_。

(7)若所取样品的质量为  $m$  g,反应前滴定管 C 的读数为  $V_1$  mL,反应结束后滴定管 C 的读数为  $V_2$  mL,则样品中  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的物质的量之和为\_\_\_\_\_ (气体体积均已换算为标准状况下的体积)。

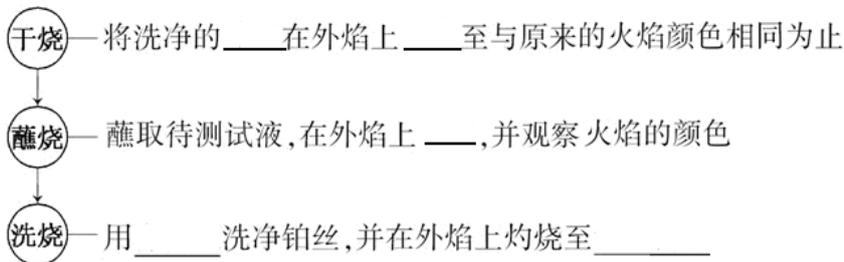
### 考点四 碱金属元素

#### 【落实基础】

#### 1.碱金属元素

	原子结构	元素性质	单质性质	化合物性质
相似性	最外层均_____	均为_____金属元素,最高正价均为_____价	均具_____,均具轻、软、易熔的特点	氢氧化物都是_____碱
递变性	核电荷数依次_____, 电子层数依次_____, 原子半径依次_____	失电子能力_____,金属性依次_____,第一电离能依次_____,电负性依次_____	还原性依次_____,密度趋向_____,金属键依次_____,熔沸点依次_____,硬度趋向_____	氢氧化物的碱性依次强

2.焰色反应:焰色反应是某些\_\_\_\_\_及其\_\_\_\_\_在\_\_\_\_\_时都会使火焰呈现特殊的颜色。焰色反应是物理变化,是电子由\_\_\_\_\_态转化为\_\_\_\_\_态时\_\_\_\_\_能量产生的,是金属元素的性质,既可以是单质,也可以是化合物,如不论灼烧  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  还是钠的单质,均发出黄色火焰。 $\text{K}^+$ 的火焰颜色必须透过蓝色钴玻璃观察,以防止  $\text{Na}^+$ 对其造成干扰。



#### 【考点突破】

例题4、下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- ①碱金属的单质都能在空气中稳定存在
- ②碳酸钾溶液的  $\text{pH} < 7$

- ③用电解铯盐溶液的方法制金属铯
- ④随核电荷数的增加，碱金属单质的熔点逐渐降低，密度逐渐增大
- ⑤碱金属单质的金属性很强，均易与  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2$  等发生反应
- ⑥ $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  加热时不能分解为  $\text{CO}_2$  和  $\text{Cs}_2\text{O}$
- ⑦无水硫酸铯的化学式为  $\text{Cs}_2\text{SO}_4$ ，它不易溶于水
- ⑧碱金属钫的氢氧化物的化学式为  $\text{FrOH}$ ， $\text{FrOH}$  是一种极强的碱
- ⑨灼烧白色粉末，火焰成黄色，证明原粉末中有  $\text{Na}^+$ ，无  $\text{K}^+$
- ⑩氢化铷与水反应可放出氢气，氢化铷与水反应时水是还原剂

[易错警示] (1) 碱金属的密度一般随核电荷数的增大而增大，但钾的密度比钠的小。

(2) 碱金属一般都保存在煤油中，但由于锂的密度小于煤油的密度而将锂保存在石蜡中。

(3) 碱金属跟氢气反应生成的碱金属氢化物都是离子化合物，其中氢以  $\text{H}^-$  形式存在，显 -1 价，碱金属氢化物是强还原剂。

(4) 金属元素的焰色

金属元素	锂	钠	钾	铷
焰色	紫红色	黄色	紫色	紫色
金属元素	钙	锶	钡	铜
焰色	砖红色	洋红色	黄绿色	绿色

### 【变式练习】

1. 金属活动性顺序表中  $\text{K}$  在  $\text{Na}$  的前面， $\text{K}$  与  $\text{Na}$  在性质上具有很大的相似性。下面是根据  $\text{Na}$  的性质对  $\text{K}$  的性质的预测，其中不正确的是 ( )
- A.  $\text{K}$  在空气中可以被空气中的氧气氧化
- B.  $\text{K}$  可以与乙醇发生反应生成氢气
- C.  $\text{K}$  与水的反应不如钠与水的反应剧烈
- D.  $\text{K}$  也可放在煤油中保存
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。下列说法正确的是 ( )
- A. 非金属单质燃烧时火焰均为无色
- B.  $\text{NaCl}$  与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  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

### 【过关演练】

(时间：45 分钟 分数：100 分)

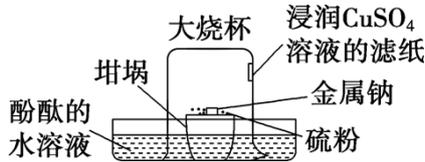
一、选择题 (本小题共 12 小题，共 48 分，每小题只有一个正确选项)

1. (2022·衡阳高三一模)南朝陶弘景在《本草经集注》中记载有鉴别消石( $\text{KNO}_3$ )与朴消( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )之法：“

以火烧之，紫青烟起，云是真消石也。”该鉴别方法利用的原理是( )

- A. 受热升华
- B. 显色反应
- C. 焰色试验
- D. 丁达尔效应

2. (2022·邯郸第一中学高三期中)倒置的坩埚盖子上放硫粉，在硫粉中央放一小块钠，按图示搭建装置，用胶头滴管向金属钠滴加一滴水，立即倒扣上大烧杯，发现坩埚盖子内火星四溅，烧杯内出现大量白烟。下列说法错误的是( )



- A. 水是钠与硫反应的催化剂
- B. 酚酞的水溶液可能变为红色
- C. 钠与硫的反应是放热反应
- D. 滤纸逐渐变黑

3. (2022·南充中学高三阶段考)盐在生产、生活中有广泛应用。下列盐的性质与用途具有对应关系的是

- A. NaClO 有氧化性，可用于消毒杀菌
- B. NaHSO<sub>3</sub> 有还原性，可用于漂白纸浆
- C. NaCl 易溶于水，可用于工业电解制备钠
- D. NaHCO<sub>3</sub> 受热易分解，可用于制抗酸药物

4. (2022 年清华大学附中高三月考)膨松剂是一种食品添加剂，能使面胚在焙烤过程中变得松软或酥脆。

NaHCO<sub>3</sub> 既可作为碱性膨松剂单独使用，也可以与酒石酸氢钾、淀粉按一定比例混合制成复合膨松剂，复合膨松剂遇水会产生 CO<sub>2</sub>，起到膨松作用。下列说法正确的是( )

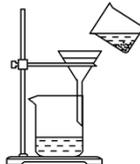
- A. 任何受热分解能产生气体的物质都可以作为食品膨松剂
- B. 碳酸氢钠受热分解的化学方程式为  $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- C. 碳酸氢钠作为膨松剂时，必须与酒石酸氢钾、淀粉混合使用
- D. 复合膨松剂应在干燥的环境中保存

5. (2022·东莞中学松山湖学校高三月考)实验室模拟侯氏制碱法制取纯碱和氯化铵溶液，下列有关操作错误的是( )

NH<sub>4</sub>Cl 和 Ca(OH)<sub>2</sub>



A. 制取氨并将其溶于饱和食盐水



B. 过滤获得碳酸钠晶体

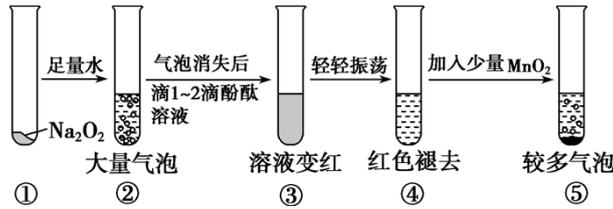


C. 灼烧碳酸氢钠制取碳酸钠



D. 蒸发浓缩氯化铵溶液

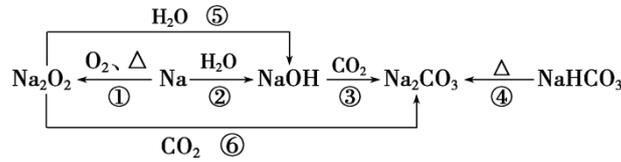
6. (2022·石家庄第二中学中学月考)某实验小组通过下图所示实验，探究 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 与水的反应:



下列说法正确的是( )

- A. ②中的大量气泡的主要成分是氢气
- B. ③中溶液变红, 说明有酸性物质生成
- C. ④中现象可能是溶液中含有的强氧化性物质造成的
- D. ⑤中  $MnO_2$  的主要作用是降低水中氧气的溶解度

7. (2022·黄冈中学高三月考) 以不同类别物质间的转化为线索, 认识钠及其化合物。



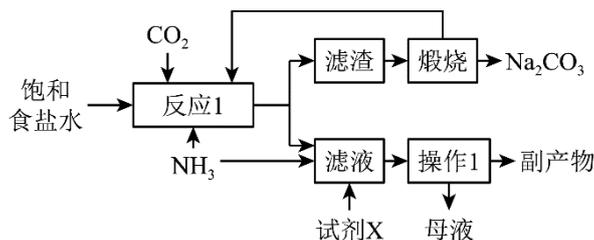
下列分析不正确的是( )

- A. 反应①②均属于氧化还原反应
- B. 反应③表明  $CO_2$  具有酸性氧化物的性质
- C. 反应④说明  $NaHCO_3$  的稳定性强于  $Na_2CO_3$
- D. 反应⑤⑥可用于潜艇中氧气的供给

8. (2022·随州二中实验学校高三月考) 下表中叙述Ⅲ不正确的是( )

选项	叙述 I	叙述 II	叙述 III
A	将少量稀硫酸逐滴加入苏打溶液中, 并不断振荡	无明显现象	可用稀硫酸或稀盐酸鉴别苏打溶液和小苏打溶液
B	向苏打溶液中滴加澄清石灰水(少量)	产生白色沉淀	可用澄清石灰水鉴别苏打溶液和小苏打溶液
C	加热小苏打固体	产生无色气体和水蒸气	可用加热法除去苏打中的小苏打
D	向苏打稀溶液中通入过量二氧化碳气体	无明显现象	可用二氧化碳除去小苏打溶液中的苏打

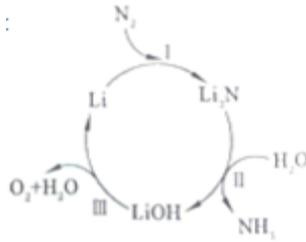
9. (2022·郑州市 06 中学高三期末) 侯德榜提出的联合制碱法得到世界各国认可, 其工业流程如图所示:



下列说法不正确的是

- A. 进行反应 1 时，往饱和食盐水中先通入  $\text{NH}_3$ ，再通入  $\text{CO}_2$
- B. 试剂 X 可以是  $\text{NaCl}$  或者  $\text{HCl}$ ，均有利于  $\text{NaHCO}_3$  析出
- C. 操作 1 为蒸发浓缩，冷却结晶，过滤洗涤干燥
- D. 副产物可以用作肥料使用

10. (2022·郑州一中高三期中) 一种基于锂元素的电化学过程来合成氨的方法，其效率能达到 88.5%。其工艺流程如图所示，下列说法错误的是 ( )



- A. 反应 I 的关键是隔绝空气和水
- B. 反应 II 的产物  $\text{LiOH}$  是离子化合物
- C. 整个流程中，金属锂是催化剂
- D. 整个流程的总化学方程式为： $2\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}=4\text{NH}_3+3\text{O}_2$

11. (2022·东北师大附中模拟预测) 室温下，通过下列实验探究  $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的性质。

实验 1: 用 pH 试纸测得  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaHCO}_3$  溶液的 pH 约为 8。

实验 2: 向  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中通入  $\text{CO}_2$ ，溶液的 pH 从 12 下降到约为 9。

实验 3: 将  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHCO}_3$  溶液与  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{CaCl}_2$  溶液等体积混合，产生白色沉淀。

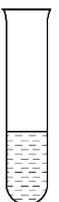
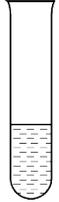
实验 4: 向  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中滴加新制饱和氯水，氯水颜色褪去。

下列说法正确的是

- A. 实验 2 中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  全部转化为  $\text{NaHCO}_3$
- B. 实验 3 中白色沉淀为  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- C. 实验 4 说明酸性强弱的顺序为  $\text{HClO} > \text{H}_2\text{CO}_3$
- D. 实验 3、4 均是改变浓度使平衡正向移动

12. (2022·阳春市第一中学高三月考) 某化学实验小组为探究过氧化物性质，进行下图所示实验。经检验实验①、③中的白色沉淀为  $\text{BaO}_2$ 。下列说法合理的是

序号	实验①	实验②	实验③

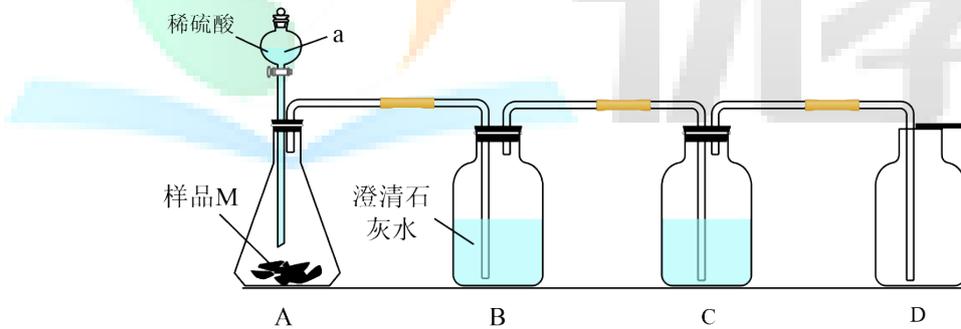
实验	$\text{BaCl}_2$ 溶液  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 与 $\text{H}_2\text{O}$ 反应后的溶液 pH=12	$\text{BaCl}_2$ 溶液  $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液	$\text{BaCl}_2$ 溶液  $\text{H}_2\text{O}_2$ 与 $\text{NaOH}$ 混合溶液 pH=12
	现象	出现白色沉淀	无明显现象

- A. 实验①、②说明在碱性条件下  $\text{H}_2\text{O}_2$  电离得到  $\text{O}^{2-}$
- B. 实验①、②、③证明  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应过程中发生反应： $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$
- C. 实验①、③生成白色沉淀的反应属于氧化还原反应
- D. 可用  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  检验长期放置的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中是否含有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

二、非选择题（本小题共 4 题，共 52 分）

13.（2022·福建莆田·二模）过氧化钠因吸收空气里的二氧化碳和水而变质，某兴趣小组对久置的过氧化钠样品 M 进行实验探究。

实验 I：甲同学设计下图所示装置探究样品 M 的变质情况。



- (1) 仪器 a 的名称是\_\_\_\_\_。
- (2) 装置 C 中的溶液是\_\_\_\_\_，其作用是\_\_\_\_\_。
- (3) 如果装置 B 中出现浑浊，D 中收集到的气体能使带火星的木条复燃，则样品 M 的变质情况为\_\_\_\_\_。

实验 II：乙同学用氯化钡溶液作为检验试剂进行实验。

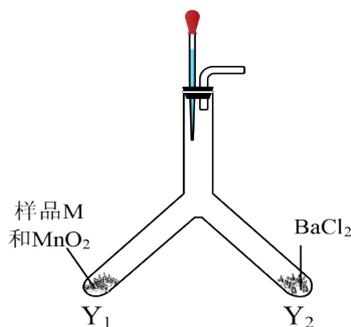
- (4) 根据产生白色沉淀，乙同学认为样品 M 已变质，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

资料显示， $\text{H}_2\text{O}_2$  能与  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$  溶液反应生成白色不溶物  $\text{BaO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 。据此，丙同学对乙同学的检验结果提出质疑并进行实验。

实验 III：取少量纯净的过氧化钠固体溶于蒸馏水，先加入过量稀硫酸，再滴入  $\text{KMnO}_4$  溶液。实验证明  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与水反应有  $\text{H}_2\text{O}_2$  生成。

(5)滴入  $\text{KMnO}_4$  溶液后观察到的现象是\_\_\_\_\_，此反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

丙同学利用如图装置进行实验，排除了  $\text{H}_2\text{O}_2$  的干扰。



实验IV：往 Y 型管中加入相应药品，塞紧橡胶塞，滴入蒸馏水……产生白色沉淀，说明样品 M 已变质。

(6)请补充完整上述实验的操作过程：\_\_\_\_\_。

14. (2022·华中师大附中高三月考) 探究钠及其化合物的性质，请按要求填空：

(1)  $\text{Na}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $\text{NaOH}$  久置于空气中最终都变为\_\_\_\_\_ (填化学式)。

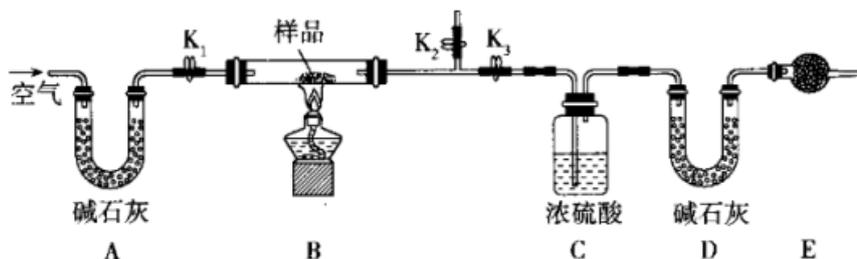
(2)将  $\text{Na}$  投入  $\text{MgCl}_2$  溶液中发生反应的现象有\_\_\_\_\_。

(3)常温常压下制取 100mL 纯净的  $\text{CO}_2$ ，将其通入装有  $\text{Na}_2\text{O}_2$  粉末的硬质玻璃管中。

①反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

②相同条件下，若反应后收集的气体体积为 65mL，则反应消耗  $\text{CO}_2$  的体积是\_\_\_\_\_ mL。

(4)现有一种以  $\text{NaHCO}_3$  为主要成分的膨松剂，由于膨松剂存放时间较长，部分分解成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  粉末。为测定混合样品中  $\text{NaHCO}_3$  的质量分数，按如图所示连接装置(装置的气密性良好，各装置中的试剂皆为足量)



已知：碱石灰是固体氢氧化钠和氧化钙组成的混合物。

实验过程：将  $m_1$  g 样品装入样品管中，测定实验前 D 的质量为  $m_2$  g；打开  $K_1$ 、 $K_2$ ，关闭  $K_3$ ，缓缓鼓入空气数分钟，以除去装置中的二氧化碳；然后关闭  $K_1$ 、 $K_2$ ，打开  $K_3$ ，点燃酒精灯加热至不再产生气体；拆下装置，再次称量 D 的质量为  $m_3$  g。

①装置 B 中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

②E 处干燥管中盛放碱石灰的作用是\_\_\_\_\_。如果没有该装置，可能会造成测定结果\_\_\_\_\_ (填“偏高”“偏低”或“不变”)。

③混合物中  $\text{NaHCO}_3$  的质量分数为\_\_\_\_\_ (用含  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$  的代数式表示)。

15. (2022·青岛实验中学高三期中) I. 探究  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  的性质, 实验步骤及记录如下(室温  $20^\circ\text{C}$ ):

①分别向盛有  $0.5\text{gNa}_2\text{CO}_3$  固体、 $0.5\text{gNaHCO}_3$  固体的烧杯中加入  $10\text{mL}$  水( $20^\circ\text{C}$ ), 搅拌, 测量温度为  $T_1$ ;

②静置恒温后测量温度为  $T_2=20^\circ\text{C}$

③继续分别加入  $10\text{mL}$  密度约为  $1.1\text{g/mL}$   $20\%$  的盐酸( $20^\circ\text{C}$ ), 搅拌, 测量温度  $T_3$ 。  $T_3(\text{Na}_2\text{CO}_3)=23.7^\circ\text{C}$ ,

$T_3(\text{NaHCO}_3)=20.8^\circ\text{C}$

溶解度表:

温度	$10^\circ\text{C}$	$20^\circ\text{C}$	$30^\circ\text{C}$	$40^\circ\text{C}$
溶解度 $\text{Na}_2\text{CO}_3$	12.5g	21.5g	39.7g	40.0g
溶解度 $\text{NaHCO}_3$	8.1g	9.6g	11.1g	12.7g

(1)步骤①中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$  固体能否全部溶解\_\_\_\_\_ (填“能”或“否”)。

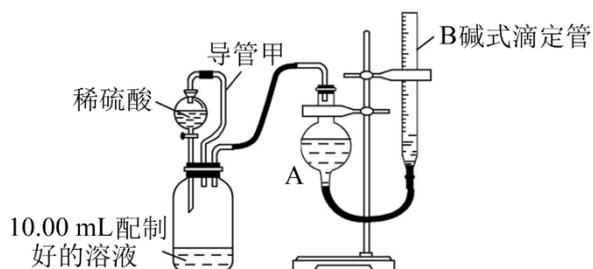
(2) $T_1(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ \_\_\_\_\_  $20^\circ\text{C}$ ,  $T_1(\text{NaHCO}_3)$ \_\_\_\_\_  $20^\circ\text{C}$  (填“>”或“<”)。

(3)甲同学分析③有关数据得出:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  与盐酸反应都是放热反应。乙同学认为应该增加一个实验, 并补做如下实验: 向盛有  $10\text{mL}$  水( $20^\circ\text{C}$ )的烧杯中加入  $10\text{mL}$ \_\_\_\_\_ 搅拌, 测量温度为  $22^\circ\text{C}$ 。

(4)结合上述探究, 下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

- a.  $\text{NaHCO}_3$  与盐酸的反应是吸热反应
- b. 不能用稀盐酸鉴别  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  固体
- c.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$  固体与稀盐酸反应的能量变化与物质溶解等因素有关

II. 可用量气法测量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  混合物中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的质量分数, 实验装置如图:

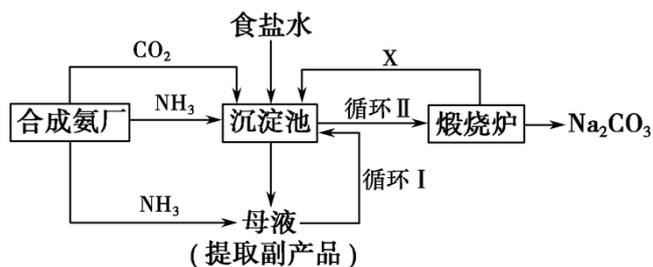


(5)装置中导管甲的作用是: \_\_\_\_\_。

(6)碱式滴定管作为量气管使用。待体系恢复到室温, 测量气体体积时应注意: a: \_\_\_\_\_; b:

\_\_\_\_\_。

16. (2022 十堰二中等五校高三联考) 我国化学家侯德榜改革国外的纯碱生产工艺, 生产流程可简要表示如下:

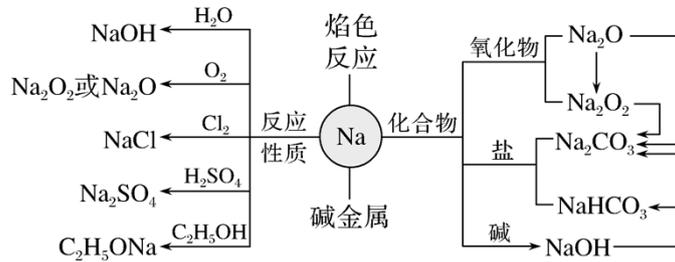


- (1) 向沉淀池中要通入  $\text{CO}_2$  和氨气，应选通入\_\_\_\_\_（填化学式）。原因是\_\_\_\_\_。
- (2) 沉淀池中发生的化学反应方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) 母液中的溶质主要是\_\_\_\_\_。向母液中通氨气加入细小食盐颗粒，冷却析出副产品，通入氨气的作用是\_\_\_\_\_。
- (4) 使原料氯化钠的利用率从 70% 提高到 90% 以上，主要是设计了\_\_\_\_（填上述流程中的编号）的循环，物质 X 是\_\_\_\_\_从沉淀池中提取沉淀的操作是\_\_\_\_\_。
- (5) 写出煅烧炉中发生反应的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (6) 这样制得的产品碳酸钠中可能含有的杂质是\_\_\_\_\_（填化学式），为检验该杂质的存在，具体操作是\_\_\_\_\_。



## 参考答案

### [考情分析]



高考题多以钠及其重要化合物知识为载体并结合其他元素及化合物知识，对化学基本概念、基本理论和考生的能力进行考查，常见题型有选择题、实验题、化学工艺流程题，常常会涉及到简答和混合物的计算等。

### [考点过关]

#### 考点一 金属钠的性质

##### 【落实基础】

1. 结构与存在：钠元素位于周期表\_\_\_\_周期\_\_\_\_族，基态原子的电子排布式为\_\_\_\_，价电子排布图为\_\_\_\_，钠在反应中易失去一个电子变为钠离子，化学性质极活泼，具强还原性，所以在自然界中钠只能以\_\_\_\_的形态存在，主要以\_\_\_\_的形式存在。

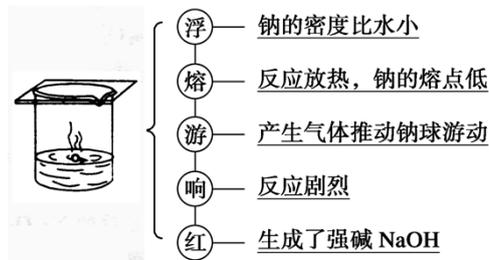
2. 物理性质：钠是一种\_\_\_\_、\_\_\_\_色，有\_\_\_\_的金属，\_\_\_\_的导电、导热性，密度比水\_\_\_\_，但比煤油\_\_\_\_，熔点较\_\_\_\_。

3. 化学性质：

(1) 与氧气反应

化学性质	实验现象	有关化学方程式
钠在空气中缓慢氧化	在空气中露置一会儿，会逐渐变暗久置表面还会形成溶液，再变成白色粉末	
钠在空气中加热或点燃	钠先熔化后燃烧，燃烧时火焰呈黄色，最后留下的固体呈淡黄色	

(2) 与水反应（与滴加酚酞的水反应）



化学方程式：\_\_\_\_\_。

离子方程式：\_\_\_\_\_。

(3) 与乙醇反应

钠沉入乙醇中，缓慢逸出气体，化学方程式：\_\_\_\_\_。

(4) 与酸溶液反应

钠与酸溶液的反应比与水的反应更剧烈，离子方程式：\_\_\_\_\_。

(5) 与盐(如 CuSO<sub>4</sub>)溶液反应

离子方程式：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

4. 保存：钠很容易跟空气中的氧气和水起反应，因此在实验室中，通常将钠保存在\_\_\_\_\_里，由于  $\rho(\text{Na}) > \rho(\text{煤油})$ ，钠沉在煤油下面，将钠与氧气和水隔绝。金属钠不能保存在汽油或四氯化碳中。

5. 用途：钠、钾合金(液态)可用于\_\_\_\_\_的导热剂；用作电光源，制作\_\_\_\_\_。金属钠具有强的还原性，

熔融状态下可以用于制取金属，如  $4\text{Na} + \text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{熔融}} \text{Ti} + 4\text{NaCl}$ 。

1. 三, I A,  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ,  $\boxed{\uparrow}$ , 化合, 钠盐 2. 柔软, 银白, 金属光泽, 具有良好, 小, 大, 低 3.  $4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$  (白色固体),  $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$  (淡黄色固体),  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ ,  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$ ,  $2\text{Na} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\uparrow$ ,  $2\text{Na} + 2\text{H}^+ = 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\uparrow$ ,  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$ ,  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$  4. 煤油或石蜡油 5. 原子反应堆, 高压钠灯,  $4\text{NaCl}$ , Ti

【考点突破】

例题1、下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- ①金属钠着火，可用水扑灭
- ②钠是最活泼的金属
- ③用瓷坩埚灼烧 Na、Na<sub>2</sub>O、NaOH 等
- ④电解饱和食盐水可以制得金属钠
- ⑤钠投入硫酸铜溶液中，先与水反应，不能置换出铜
- ⑥将一小块钠放在石棉网上，用酒精灯加热后，剧烈燃烧，产生黄色火焰，生成氧化钠
- ⑦比较水与乙醇中氢的活泼性的方法是分别将少量钠投入到盛有水和乙醇的烧杯中
- ⑧钠在空气中燃烧可生成多种氧化物，23 g 钠充分燃烧时转移电子数为  $N_A$
- ⑨23 g 钠与足量 H<sub>2</sub>O 反应完全后可生成  $N_A$  个 H<sub>2</sub> 分子
- ⑩将钠投入水中，产生气体，其化学方程式为  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$

【解析】金属钠与水反应生成可燃性的氢气，因此金属钠着火，不能用水扑灭，①错误；钠不是最活泼的金属，只是第三周期最活泼的金属，②错误；Na、Na<sub>2</sub>O、NaOH 在空气中吸水形成碱溶液，能腐蚀瓷坩埚，③错误；电解饱和食盐水制得氢氧化钠，电解熔融氯化钠得金属钠，④错误；钠投入硫酸铜溶液中是先与水反应生成了氢氧化钠，然后氢氧化钠溶液再与硫酸铜溶液发生了复分解反应，⑤正确；钠在加热条件下与氧气反应生成过氧化钠，⑥错误；分别将少量钠投入到盛有水和乙醇的烧杯中，反应剧烈的是水，反应平缓的是乙醇，利用此反应比较水和乙醇中氢的活泼性，⑦正确；N 钠在空气中燃烧可生成多种氧化物，氧化钠或过氧化钠，23g 钠的物质的量是  $23\text{g} \div 23\text{g/mol} = 1\text{mol}$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/525304011010012002>

