

# 题型突破

## ▼ 题型 1 物质的共存、检验与鉴别、除杂

### 类型 1 物质的共存

- 1. D 【解析】**钡离子能与硫酸根离子结合生成硫酸钡沉淀；氢氧根离子能与氢离子结合生成水；碳酸根离子能与氢离子结合生成水和二氧化碳；钠离子与氢离子、氯离子、硫酸根离子都不能结合生成水或气体或沉淀，所以能大量共存，故选 D。
- 2. C 【解析】** $\text{CuSO}_4$  和  $\text{NaOH}$  在溶液中能相互交换成分生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠，与  $\text{BaCl}_2$  在溶液中能相互交换成分生成硫酸钡沉淀和氯化铜，不能大量共存，且  $\text{Cu}^{2+}$  的水溶液为蓝色； $\text{K}_2\text{CO}_3$  和  $\text{BaCl}_2$  在溶液中能相互交换成分生成碳酸钡沉淀和氯化钾，不能大量共存； $\text{NaNO}_3$  和  $\text{KNO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{BaCl}_2$  在溶液中相互交换成分不能生成沉淀或气体或水，能在溶液中大量共存； $\text{NaOH}$  和  $\text{FeCl}_3$  在溶液中相互交换成分生成氢氧化铁沉淀和氯化钠，不能大量共存，且  $\text{Fe}^{3+}$  的水溶液为黄色，故选 C。
- 3. B 【解析】** $\text{pH} = 11$  的水溶液显碱性，溶液中含有大量的  $\text{OH}^-$ 。铵根离子不能在碱性溶液中大量存在，因为铵根离子能与氢氧根离子结合产生氨气和水，A 错误； $\text{KNO}_3$ 、 $\text{KCl}$ 、 $\text{NaOH}$  三种物质间不能结合生成沉淀或气体或水，能在碱性溶液中大量共存，且不存在有色离子，B 正确；氯化铜和氢氧根离子能结合生成氢氧化铜沉淀，不能大量共存，且氯化铜溶液为蓝色，C 错误； $\text{BaCl}_2$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  能结合生成硫酸钡沉淀，且氯化氢能与碱性溶液中的氢氧根离子结合生成水，所以不能大量共存，D 错误。
- 4. A 【解析】** $\text{NaCl}$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{KNO}_3$  三者之间相互交换成分没有沉淀或气体或水生成，不能发生复分解反应，无明显现象，A 正确； $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{NaOH}$  反应生成氢氧化铜蓝色沉淀和硫酸钠，有明显现象，B 错误； $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠，有明显现象，C 错误； $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠，有明显现象，D 错误。
- 5. A 【解析】** $\text{pH} = 3$  的水溶液显酸性，溶液中含有大量的  $\text{H}^+$ ，A 中的三种物质之间不反应，且能在酸性溶液中大量共存，A 正确； $\text{pH} = 12$  的水溶液显碱

性,溶液中含有大量的  $\text{OH}^-$ ,  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应生成碳酸钡白色沉淀,不能大量共存,B 错误; $\text{pH} = 5$  的水溶液显酸性,溶液中含有大量的  $\text{H}^+$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  中的碳酸根离子能与氢离子结合生成水和二氧化碳,不能大量共存,C 错误; $\text{pH} = 10$  的水溶液显碱性,溶液中含有大量的  $\text{OH}^-$ ,  $\text{HNO}_3$  中的氢离子和氢氧根离子能结合生成水,不能大量共存,D 错误。

## 类型 2 物质的检验与鉴别

**1. D 【解析】**酚酞溶液在盐酸和水中都是无色的,不能鉴别盐酸和水;镁条不与石灰水和水反应,没有明显现象,不能鉴别石灰水和水;氧化铜粉末不与石灰水和水反应,没有明显现象,不能鉴别石灰水和水;石蕊溶液遇盐酸变为红色,遇石灰水变为蓝色,在水中呈紫色,现象不同,可以鉴别,故选 D。

**2. D 【解析】** $\text{NH}_4\text{NO}_3$  溶于水吸热,使液体温度降低,硝酸钾溶于水液体温度几乎无变化,可以鉴别; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  易溶于水, $\text{CaCO}_3$  难溶于水,用水能鉴别开来;氢氧化钠溶于水时放热,使液体温度升高,氯化钠溶于水液体温度几乎无变化,可以鉴别; $\text{K}_2\text{SO}_4$  和  $\text{NaNO}_3$  均易溶于水形成无色溶液,且溶于水后液体均无明显的温度变化,现象相同,用水不能鉴别,故选 D。

**3. C 【解析】** $\text{NaCl}$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{K}_2\text{CO}_3$  可使用稀硫酸鉴别,稀硫酸与氯化钠混合没有现象,与氯化钡混合产生白色沉淀,与碳酸钾混合产生气体,使用一种试剂通过一次反应可以将它们鉴别开来,故选 C。

**4. C 【解析】**某化肥加熟石灰固体后研磨,有氨味,说明该化肥是铵态氮肥,但该化肥不一定是氯化铵,也可能是其他铵态氮肥,A 错误;由于金属的种类不同、酸的种类不同,通过该实验不能得出该金属的活动性比铝的强,B 错误;向某无色溶液中滴加紫色石蕊溶液,呈红色,紫色石蕊溶液遇酸性溶液变红,则该无色溶液显酸性,C 正确;向某水样中滴加肥皂水后振荡,产生大量泡沫,该水样属于软水,D 错误。

**5. A 【解析】**将两种线灼烧,产生烧焦羽毛气味的是羊毛线,产生特殊气味的是尼龙线;铵盐都能和氢氧化钙反应生成氨气,故硝酸铵和氯化铵加熟石灰研磨后都有氨味,无法鉴别;氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和水,碳酸钠溶液和氢氧化钠溶液都显碱性,都能使酚酞溶液变红;氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和水,和氯化氢反应生成氯化

钠和水,不仅除去了杂质,原物质也被除去了,故选 A。

**6. B 【解析】**点燃甲烷和一氧化碳,火焰都是蓝色的,无法鉴别;甲烷和一氧化碳都能还原氧化铜,故将甲烷和一氧化碳分别通入灼热的氧化铜的方法无法鉴别两种气体,A 错误。碳酸钠的水溶液呈碱性,能使无色酚酞溶液变红,而硫酸铵的水溶液不呈碱性,不能使酚酞溶液变色,可以鉴别;碳酸钠与氢氧化钙的固体混合研磨没有现象,硫酸铵与氢氧化钙的固体混合研磨会产生有刺激性气味的气体,可以鉴别,B 正确。不能使用品尝的方法鉴别酒精和白醋,方法错误;取样后点燃,酒精会燃烧,白醋中醋酸含量很低,大部分是水,所以不燃烧,实验现象不同,可以鉴别,C 错误。稀硫酸和木炭粉不反应,氧化铜和稀硫酸反应产生硫酸铜和水,溶液变蓝,现象不同,可以鉴别;木炭粉和氧化铜都是黑色的,观察颜色无法鉴别,D 错误。

### 类型 3 物质的除杂

**1. D 【解析】**高温煅烧  $\text{CaCO}_3$  固体生成氧化钙和二氧化碳,不能把杂质除去,反而会把原物质除去,不符合除杂原则,A 错误;生石灰能与水反应生成氢氧化钙,生成的氢氧化钙能与二氧化碳反应生成碳酸钙和水,不但能把杂质除去,也会把原物质除去,不符合除杂原则,B 错误;氯化钠中含有少量的硝酸钾,氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,硝酸钾的溶解度受温度变化影响较大,采用降温结晶的方法氯化钠晶体析出较少,且分离不出硝酸钾,不能除去杂质,不符合除杂原则,C 错误; $\text{CuO}$  能与足量稀盐酸反应生成氯化铜和水,铜不与稀盐酸反应,再过滤,能除去杂质且没有引入新的杂质,符合除杂原则,D 正确。

**2. D 【解析】** $\text{CuO}$  能与适量的盐酸反应生成氯化铜和水,铜不与盐酸反应,不能除去杂质,反而会把原物质除去,不符合除杂原则,A 错误; $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,二氧化锰作催化剂,反应前后质量不变,不能除去杂质,不符合除杂原则,B 错误; $\text{AlCl}_3$  能与适量的  $\text{KOH}$  溶液反应生成氢氧化铝沉淀和氯化钾,应再进行过滤而不是蒸发,不符合除杂原则,C 错误; $\text{BaCl}_2$  溶液能与过量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液反应生成碳酸钡沉淀和氯化

钠,向洗涤后的滤渣中加入适量稀盐酸,碳酸钡能与适量稀盐酸反应生成氯化钡、水和二氧化碳,能除去杂质且没有引入新的杂质,符合除杂原则,D 正确。

**3. D 【解析】** $H_2$ 、CO 均具有还原性,均能与灼热的 CuO 反应,不但能把杂质除去,也会把原物质除去,A 错误; $MnO_2$  粉末和木炭粉均难溶于水,用加水搅拌的方法不能鉴别,B 错误;KCl 能与过量  $AgNO_3$  溶液反应生成氯化银沉淀和硝酸钾,能除去杂质,但引入了新的杂质硝酸银,C 错误; $NH_4Cl$  属于铵态氮肥,与熟石灰研磨能产生有刺激性气味的气体,硝酸钾不能,可以鉴别,D 正确。

**4. (1) 浓硫酸 (2) 稀盐酸(合理即可) (3) 饱和碳酸氢钠溶液 (4) 水 (5) 过量的锌粉**

**【解析】**(1) 浓硫酸具有吸水性,且不与氧气反应,能除去杂质且没有引入新的杂质,符合除杂原则。(2) 铁粉能与稀盐酸反应生成氯化亚铁和氢气,银不能与稀盐酸反应,再过滤,能除去杂质且没有引入新的杂质,符合除杂原则。(3) 氯化氢能与饱和碳酸氢钠溶液反应生成氯化钠、水和二氧化碳,能除去杂质且没有引入新的杂质,符合除杂原则。(4)  $CaCl_2$  易溶于水, $CaCO_3$  难溶于水,可采取加水溶解、过滤、蒸发的方法进行分离除杂。(5) 过量的锌粉能与硝酸铜反应生成硝酸锌和铜,再过滤,能除去杂质且没有引入新的杂质,符合除杂原则。

## ▼ 题型 2 质量守恒定律的应用

**类型1 推断化学方程式中未知物质的化学式**

**1. C**

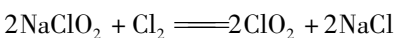
**2. D 【解析】**反应物 HgS 中 Hg 元素显 +2 价,生成物 Hg 中 Hg 元素显 0 价,A 错误;根据质量守恒定律可知,生成物 M 的化学式为  $CaSO_4$ ,B 错误;置换反应是一种单质与一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应,而该反应的反应物是两种化合物,生成物有 3 种,不符合置换反应的定义,C 错误;该反应中 CaO 和 CaS 的质量变化之比为  $(4 \times 56) : (3 \times 72) = 224 : 216 = 28 : 27$ ,D 正确。

**3. NaCl 135**

**【解析】**根据反应的化学方程式可知,反应前的反应物中钠、氯、氧原子个数分别为 2、4、4,反应后的已



知生成物中钠、氯、氧原子个数分别为 0、2、4, 根据质量守恒定律, 化学反应前后原子种类、数目均不变, 则 X 的化学式为  $\text{NaCl}$ 。设 71 g  $\text{Cl}_2$  完全反应, 理论上最多生成  $\text{ClO}_2$  的质量为  $x$ 。



$$71 \qquad\qquad 135$$

$$71 \text{ g} \qquad\qquad x$$

$$\frac{71}{135} = \frac{71 \text{ g}}{x}$$

$$x = 135 \text{ g}$$

故理论上最多生成  $\text{ClO}_2$  的质量为 135 g。

## 类型 2 定性推断物质的元素组成

**1. A 【解析】**过碳酸钠 ( $\text{Na}_2\text{CO}_4$ ) 是一种很好的供氧剂, 其与水反应生成  $\text{H}_2\text{O}_2$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 进而缓慢放出氧气, 由于碳酸钠能和盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳, 过氧化氢分解生成水和氧气, 所以过碳酸钠与稀盐酸反应的产物不可能有氢气, 故选 A。

**2. C 【解析】**根据质量守恒定律, 化学反应前后元素种类不变, 反应前的反应物中没有硫元素, 则反应后的生成物中也没有硫元素, 故选 C。

**3. C 【解析】**根据质量守恒定律, 化学反应前后元素种类不变, 反应物饱和食盐水中含有钠、氯、氢、氧元素, 氨气、二氧化碳中含有氮、氢、碳、氧元素, 而生成物小苏打中含有钠、碳、氢、氧元素, 则氮肥中一定含有氮、氯元素, 故选 C。

## 类型 3 密闭容器内化学反应前后的数据分析

**1. D 【解析】**由表中数据分析可知, 反应前后甲的质量增加了  $10 \text{ g} - 2 \text{ g} = 8 \text{ g}$ , 故是生成物, 生成的质量为 8 g; 同理可以确定乙是反应物, 参加反应的质量为  $17 \text{ g} - 0 \text{ g} = 17 \text{ g}$ ; 丁是生成物, 生成的质量为  $20 \text{ g} - 20 \text{ g} = 9 \text{ g}$ ; 由质量守恒定律, 有  $2 \text{ g} + 17 \text{ g} + 2 \text{ g} + 20 \text{ g} = 10 \text{ g} + 0 \text{ g} + w \text{ g} + 29 \text{ g}$ , 解得  $w = 2$ , 可知反应前后丙的质量不变, 其可能是该反应的催化剂, 也可能没有参加反应, A 正确; 该反应的反应物为乙, 生成物是甲和丁, 符合“一变多”的形式, 属于分解反应, B 正确; 反应中乙、丁的质量比是  $17 \text{ g} : 9 \text{ g} = 17 : 9$ , C 正确; 反应中甲、丁的质量比是  $8 \text{ g} : 9 \text{ g} = 8 : 9$ , 若甲与丁的相对分子质量之比为  $16 : 9$ , 则反应中甲与丁的化学计量数之比为  $1 : 2$ , D 错误。

**2. B 【解析】**化学反应前后物质的总质量不变, 为



$30\text{ g} + 40\text{ g} + 30\text{ g} + 25\text{ g} = 125\text{ g}$ , 反应后甲的质量分数是  $\frac{10\text{ g}}{125\text{ g}} \times 100\% = 8\%$ , 故 A 正确;  $x + y = 125\text{ g} - 10\text{ g} - 15\text{ g} = 100\text{ g}$ , 则  $x$  的取值范围为  $0\text{ g} \leq x \leq 100\text{ g}$ , B 错误;  $y < 30\text{ g}$  时, 甲、丁、丙都是反应物,  $y = 30\text{ g}$  时, 甲、丁是反应物, 丙可能是该反应的催化剂, 也可能没参与反应, 故  $y \leq 30\text{ g}$  时生成物只有一种, C 正确; 参加反应的甲与丁的质量比为  $(30\text{ g} - 10\text{ g}) : (25\text{ g} - 15\text{ g}) = 20\text{ g} : 10\text{ g} = 2 : 1$ , D 正确。

**3. D 【解析】**由图示可知, 每一格的质量为  $1\text{ g}$ ; 反应前甲的质量为  $16\text{ g}$ , 乙的质量为  $2\text{ g}$ , 丙的质量为  $5\text{ g}$ , 丁的质量为  $3\text{ g}$ 。反应后刻度线 I 向左移动 16 格, 刻度线 II 向左移动 8 格, 刻度线 III 向左移动 8 格, 所以反应后甲的质量为  $0\text{ g}$ , 减少  $16\text{ g}$ , 是反应物; 乙的质量为  $10\text{ g}$ , 增加了  $10\text{ g} - 2\text{ g} = 8\text{ g}$ , 是生成物; 丙的质量为  $5\text{ g}$ , 没有变化, 可能是该反应的催化剂, 也可能不参加反应; 丁的质量为  $11\text{ g}$ , 增加了  $11\text{ g} - 3\text{ g} = 8\text{ g}$ , 是生成物; 该反应可表示为甲  $\rightarrow$  乙 + 丁, 符合“一变多”的特点, 属于分解反应, 故 A、B、C 错误。反应生成的乙和丁的质量比为  $8\text{ g} : 8\text{ g} = 1 : 1$ , 故 D 正确。

**4. D 【解析】**由四种物质反应前后各物质的质量分数可知, 反应后甲的质量分数减少了  $40\% - 0\% = 40\%$ , 故甲是反应物; 反应后乙的质量分数为  $1 - 39\% - 54\% = 7\%$ , 乙的质量分数减少了  $21\% - 7\% = 14\%$ , 所以乙是反应物; 反应后丙的质量分数增加了  $54\% - 22\% = 32\%$ , 丙是生成物; 反应前丁的质量分数为  $1 - 22\% - 21\% - 40\% = 17\%$ , 反应后丁的质量分数增加了  $39\% - 17\% = 22\%$ , 故丁是生成物, 此反应是甲和乙反应生成丙和丁, A、C 正确;  $t_1$  时刻, 参加反应的甲的质量分数为  $40\% - 20\% = 20\%$ , 根据参加反应的甲和生成的丁的质量比为  $40\% : 22\% = 20 : 11$ , 可知  $t_1$  时刻生成的丁的质量分数为  $11\%$ , 则  $t_1$  时刻甲和丁的质量比为  $20\% : (11\% + 17\%) = 5 : 7$ , B 正确; 若丙是 Cu、丁是  $\text{CO}_2$ , 则猜想反应物是氧化铜和一氧化碳, 由  $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$ , 80 份质量的氧化铜与 28 份质量的一氧化碳恰好完全反应, 根据题干参加反应的甲、乙的质量比为  $40\% : 14\% = 80 : 28$ , 可知一氧化碳与氧化铜的反应符合此质量比, 则该反应是一氧化碳



与氧化铜的反应,但甲、乙的化学计量数之比为 1:1, D 错误。

#### 类型 4 某有机物燃烧的定量计算

**1. B** 【解析】参加反应的氧气质量为  $13.2\text{ g} + 7.2\text{ g} - 6\text{ g} = 14.4\text{ g}$ , 由质量守恒定律, 有机物 X 中碳元素质量为  $13.2\text{ g} \times \frac{12}{44} \times 100\% = 3.6\text{ g}$ , 氢元素质量为  $7.2\text{ g} \times \frac{2}{18} \times 100\% = 0.8\text{ g}$ , 氧元素质量为  $6\text{ g} - 3.6\text{ g} - 0.8\text{ g} = 1.6\text{ g}$ , 故有机物 X 中碳原子、氢原子、氧原子个数比为  $\frac{3.6\text{ g}}{12} : \frac{0.8\text{ g}}{1} : \frac{1.6\text{ g}}{16} = 3:8:1$ , 则有机物 X 的化学式是  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 。

**2. D** 【解析】根据质量守恒定律, 可知参加反应的氧气质量为  $22\text{ g} + 18\text{ g} - 8\text{ g} = 32\text{ g}$ , 有机物中碳元素质量为  $22\text{ g} \times \frac{12}{44} \times 100\% = 6\text{ g}$ , 氢元素质量为  $18\text{ g} \times \frac{2}{18} \times 100\% = 2\text{ g}$ , 则有机物中氧元素质量为  $8\text{ g} - 6\text{ g} - 2\text{ g} = 0\text{ g}$ , 则有机物中碳原子、氢原子个数比为  $\frac{6\text{ g}}{12} : \frac{2\text{ g}}{1} = 1:4$ , 即有机物的化学式是  $\text{CH}_4$ , 则该有机物中一定不含有氧元素, A 错误; 该有机物中碳、氢元素质量比为  $6\text{ g} : 2\text{ g} = 3:1$ , B 错误; 参加反应的有机物与  $\text{O}_2$  的质量比为  $8\text{ g} : 32\text{ g} = 1:4$ , C 错误; 生成的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的分子个数比为  $\frac{22\text{ g}}{44} : \frac{18\text{ g}}{18} = 1:2$ , D 正确。

**3.**  $6.3\text{ g} \quad 3\text{C}_2\text{H}_4 + 8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4\text{CO}_2 + 2\text{CO} + 6\text{H}_2\text{O} \quad 2.4\text{ g}$

【解析】参加反应的  $\text{C}_2\text{H}_4$  的质量为  $8.1\text{ g} \times \frac{2}{18} \times 100\% \div \frac{4}{28} \times 100\% = 6.3\text{ g}$ ; 反应生成的一氧化碳质量为  $(6.3\text{ g} \times \frac{24}{28} \times 100\% - 13.2\text{ g} \times \frac{12}{44} \times 100\%) \div (\frac{12}{28} \times 100\%) = 4.2\text{ g}$ , 参加反应的氧气质量为  $13.2\text{ g} + 8.1\text{ g} + 4.2\text{ g} - 6.3\text{ g} = 19.2\text{ g}$ , 则反应中乙烯、氧气、二氧化碳、一氧化碳、水的分子个数比为  $\frac{6.3\text{ g}}{28} : \frac{19.2\text{ g}}{32} : \frac{13.2\text{ g}}{44} : \frac{4.2\text{ g}}{28} : \frac{8.1\text{ g}}{18} = 3:8:4:2:6$ , 则反应的化学方程式为  $3\text{C}_2\text{H}_4 + 8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4\text{CO}_2 + 2\text{CO} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。若使乙烯燃烧充分, 设需要氧气的质量为  $x$ 。

$$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$



$$28 \quad 96$$

$$6.3 \text{ g} \quad x$$

$$\frac{28}{96} = \frac{6.3 \text{ g}}{x}$$

$$x = 21.6 \text{ g}$$

若使乙烯燃烧充分,则最少需要补充  $\text{O}_2$  的质量是  $21.6 \text{ g} - 19.2 \text{ g} = 2.4 \text{ g}$ 。



**【解析】**乙醇完全燃烧生成水和二氧化碳,化学方程

式为  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ; 设反应后容器内二氧化碳和一氧化碳的质量比为  $x:y$ , 则其中碳元

素质量为  $x \times \frac{12}{44} \times 100\% + y \times \frac{12}{28} \times 100\%$ , 其中氧元

素质量为  $x \times \frac{32}{44} \times 100\% + y \times \frac{16}{28} \times 100\%$ , 根据题意

有  $(x \times \frac{12}{44} \times 100\% + y \times \frac{12}{28} \times 100\%) : (x \times \frac{32}{44} \times$

$100\% + y \times \frac{16}{28} \times 100\%) = 1:2$ , 解得  $x:y = 11:7$ , 则

二氧化碳与一氧化碳的分子个数比为  $\frac{11}{44} : \frac{7}{28} = 1:1$ ,

因此可以得出乙醇在密闭容器中燃烧的化学方程

式为  $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 2\text{CO} + 6\text{H}_2\text{O}$ , 其中

乙醇和氧气的质量比为  $(2 \times 46) : (5 \times 32) = 23:40$ 。

### 类型5 微观反应示意图

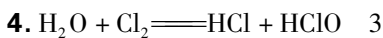
**1. A** **【解析】**由图示可知,有的物质的分子由同种原子构成,属于单质,故 A 错误。

**2. C** **【解析】**图中有两种氧化物,即二氧化碳和水, A 错误; 置换反应指的是一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应, 图中生成物是两种化合物, 该反应不是置换反应, B 错误; 反应的化学方程式为  $2\text{CO}_2 + 6\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ , 生成丙和丁的质量比为  $28:72 = 7:18$ , C 正确; 乙烯由乙烯分子构成, 每个乙烯分子由 2 个碳原子和 4 个氢原子构成, D 错误。

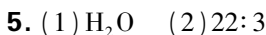
**3. D** **【解析】**在反应物和生成物中均有一种物质的分子是由两种原子构成的, 且这两种分子中含有同一种原子, 若二者都有的原子是氧原子, 则这两种物质就属于氧化物, A 正确; 由反应的微观示意图可知, 反应前有两种物质, 反应后有三种物质, B 正确; 由反应的微观示意图以及质量守恒定律可知,



该反应由一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物,属于置换反应,C 正确;由反应的微观示意图可知,反应物和生成物中并不含有同种物质的分子,而是反应物“ $\text{O}_2$ ”有剩余,D 错误。



**【解析】**由水消毒时所发生反应的微观图示可知,该反应的化学方程式为  $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 = \text{HCl} + \text{HClO}$ 。氯气是一种单质,其中氯元素的化合价为零;在  $\text{HCl}$  中,氢元素显 +1 价,所以其中氯元素显 -1 价;  $\text{HClO}$  中,氧元素的化合价为 -2,氢元素的化合价为 +1,可推出氯元素的化合价为 +1,故在这个反应中氯元素显示了 3 种化合价。



**【解析】**(1) 由质量守恒定律,化学反应前后原子的种类及数目不变可知,虚线框内的微粒是水分子,化学式是  $\text{H}_2\text{O}$ ; (2) 由反应的微观示意图可知,该反应的化学方程式为  $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ ; 由化学方程式可知,参加反应的二氧化碳和氢气的质量比是  $(1 \times 44) : (3 \times 2) = 22:3$ 。

### ▼ 题型 3 坐标曲线题

1. **D** **【解析】**由图像可知,三种金属完全反应后生成氢气的质量是  $A > B > C$ ,故 A 不正确。由图像可知,三种金属反应完所需要的时间不相同,B 所需时间最短,A 所需时间最长,故 B 不正确。三种金属在生成物中的化合价以及金属的质量都相等,完全反应产生氢气的质量与金属的相对原子质量成反比,即产生氢气越多的金属的相对原子质量越小,因此根据图像可知,三种金属完全反应后放出  $\text{H}_2$  的质量是  $A > B > C$ ,则三种金属的相对原子质量的大小关系是  $C > B > A$ ,故 C 不正确。根据质量守恒定律可知,生成物氢气中的氢元素全部来自稀盐酸,由图可知生成氢气的质量是  $A > B > C$ ,所以反应结束时,A 金属消耗的稀盐酸质量最多,故 D 正确。

2. **D** **【解析】**高锰酸钾在加热条件下分解生成锰酸钾、二氧化锰和氧气,随着反应的进行,氧气逸出,剩余固体的质量减少,但不可能减少至 0,A 错误;镁的金属活动性比铝强,与酸的反应速率快,反应时间短,且等质量镁粉、铝粉分别和足量的同种稀盐酸反应,铝生成氢气的质量比镁多,B 错误;温度



不变,向一定质量饱和氢氧化钙溶液中加入氧化钙,氧化钙能与水反应生成氢氧化钙,溶剂质量减少,溶液中有氢氧化钙析出,溶液质量减少,C 错误;向一定量的稀盐酸和氯化钡的混合溶液中滴入碳酸钠溶液,碳酸钠先与稀盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳气体,溶液的酸性逐渐减弱,pH 逐渐增大,稀盐酸被消耗完时溶液显中性,pH = 7,碳酸钠再与氯化钡反应生成碳酸钡白色沉淀和氯化钠,这一过程中溶液依然显中性,pH = 7,氯化钠完全反应后,继续滴加碳酸钠溶液,由于碳酸钠溶液显碱性,所以溶液呈碱性,pH 大于 7,D 正确。

**3. C 【解析】**盐酸显酸性,pH 小于 7,向盐酸中滴入 NaOH 溶液,溶液 pH 应该从小于 7 逐渐增大至大于 7,A 错误;氯酸钾在二氧化锰的催化作用下受热分解生成氯化钾和氧气,随着反应进行,固体质量减小,二氧化锰质量不变,因此二氧化锰质量分数应逐渐增大,至完全反应后不再改变,B 错误;电解水生成氢气和氧气的体积比是 2:1,C 正确;向  $\text{FeCl}_3$  和  $\text{HNO}_3$  的混合溶液中加入 NaOH 溶液,氢氧化钠先和硝酸反应生成硝酸钠和水,待硝酸完全反应后,氢氧化钠再和氯化铁反应生成氢氧化铁红褐色沉淀和氯化钠,即反应开始一段时间后才产生沉淀,D 错误。

**4. B 【解析】**由于金属的活动性顺序是锌 > 铜 > 银,所以向一定质量  $\text{AgNO}_3$  和  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  的混合溶液中逐渐加入足量的锌粒,锌先与硝酸银反应,当硝酸银完全反应后锌再与硝酸铜反应。溶液中开始时没有硝酸锌,加入锌粒后硝酸锌的质量逐渐增加,当硝酸银、硝酸铜完全反应后,溶液中硝酸锌的质量不再改变,A 正确;由于锌先与硝酸银反应,所以溶液中硝酸银的质量从起始时不断减小至 0,B 错误;向混合溶液中加入足量的锌粒时,锌先与硝酸银反应,每 65 份质量的锌可置换出 216 份质量的银,溶液质量减小,硝酸银完全反应后锌再与硝酸铜反应,每 65 份质量的锌可置换出 64 份质量的铜,溶液质量增大,硝酸铜完全反应后溶液质量不再改变,C 正确;向一定质量  $\text{AgNO}_3$  和  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  的混合溶液中逐渐加入足量的锌粒,锌先与硝酸银溶液反应生成硝酸锌和银,当硝酸银完全反应后锌再与硝酸铜反应生成硝酸锌和铜,硝酸铜完全反应后铜的质量不再改变,D 正确。

**5. C 【解析】**向盐酸和氯化铜混合溶液中加入一定

质量分数的氢氧化钠溶液,氢氧化钠先和盐酸反应生成氯化钠和水,待盐酸完全反应后,氢氧化钠再和氯化铜反应生成氢氧化铜沉淀和氯化钠。 $a$  点时盐酸未完全反应,溶液中含有氯化铜、盐酸和反应生成的氯化钠,溶液显酸性  $\text{pH} < 7$ , A 选项说法正确; $bc$  段(不含  $b$ 、 $c$  点)反应的化学方程式为  $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ , B 选项说法正确; $c$  点时盐酸和氯化铜均完全反应,溶液中只含有一种溶质,即氯化钠, C 选项说法错误;整个变化过程中氯离子的数目没有改变, D 选项说法正确。

**6. C 【解析】**①电解水时生成氢气和氧气的体积比为 2:1,故图像错误。②锌的活动性比铁强,反应速率快,反应时间短;图中反应的化学方程式分别是  $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ 、 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ ,每 65 份质量的锌可置换出 64 份质量的铜,溶液的质量会增加;每 56 份质量的铁可置换出 64 份质量的铜,溶液的质量会减少,故图像正确。③向稀盐酸中滴加氢氧化钠溶液,溶液由酸性变为中性再变为碱性,溶液  $\text{pH}$  从小于 7 逐渐增大到等于 7、大于 7,故图像正确。④反应物之间的接触面积越大,反应越剧烈,粉末状的大理石与稀盐酸反应的速率快;大理石的质量相等,与足量的稀盐酸反应最终生成二氧化碳的质量相等,故图像错误。②③图像正确,故选 C。

**7. B 【解析】**物质  $C$  是一种氢氧化物,其中铁元素显 +2 价,所以该物质的化学式为  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , A 错误;物质  $E$  是一种硫酸盐,其中铁元素显 +2 价,所以该物质的化学式为  $\text{FeSO}_4$ , B 正确;物质  $A$  是一种单质,即铁,铁在氧气中燃烧生成四氧化三铁,而  $B$  这种铁的氧化物中,铁元素显 +3 价,该物质是氧化铁, C 错误;物质  $A$  是一种单质,即铁,铁与稀硫酸反应生成硫酸亚铁,其中铁元素显 +2 价,所以生成物是  $E$  而不是  $D$ , D 错误。

**8. (1) 先有气泡产生,后生成白色沉淀 (2)  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$  (3) 碳酸钠、氯化钠**

**【解析】**(1) 实验室用大理石或石灰石与稀盐酸反应制取二氧化碳,反应的生成物有氯化钙、水和二氧化碳,由题可知剩余溶液的  $\text{pH}$  为 2,即剩余的溶液中还含有稀盐酸,向该溶液中不断滴入过量的碳酸钠溶液,碳酸钠与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳,盐酸完全反应后,碳酸钠与氯化钙反应生成碳酸钙白色沉淀和氯化钠,实验过程中可观察到



先有气泡产生,后生成白色沉淀。(2)  $BC$  段,碳酸钠与氯化钙反应生成碳酸钙白色沉淀和氯化钠,反应的化学方程式为  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。(3)  $D$  点时,碳酸钠溶液过量,盐酸和氯化钙完全反应,则  $D$  点时溶液中的溶质是碳酸钠、氯化钠。

## ▼ 题型 4 技巧性计算

### 类型 1 守恒法

**1. D** 【解析】盐酸和铝反应生成氯化铝和氢气,和铁反应生成氯化亚铁和氢气,反应生成的氢气中的氢元素完全来自盐酸中的氯化氢,则氯化氢中氢元素质量为  $12\text{ g} + 100\text{ g} - 111\text{ g} = 1\text{ g}$ ,则  $100\text{ g}$  盐酸中氯化氢的质量为  $1\text{ g} \div \frac{1}{36.5} \times 100\% = 36.5\text{ g}$ ,则盐酸中溶质的质量分数为  $\frac{36.5\text{ g}}{100\text{ g}} \times 100\% = 36.5\%$ 。

**2. D** 【解析】设甲烷的质量为  $x$ 。

由  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  可得到关系式  $\text{CH}_4 \sim \text{CaCO}_3$ 。

$\text{CH}_4 \sim \text{CaCO}_3$

16      100

$x$       20 g

$$\frac{16}{100} = \frac{x}{20\text{ g}}$$

$$x = 3.2\text{ g}$$

则原混合气体中  $\text{CH}_4$  和  $\text{H}_2$  的质量比为  $3.2\text{ g} : (6\text{ g} - 3.2\text{ g}) = 8:7$ 。

**3. B** 【解析】稀盐酸中溶质的质量为  $100\text{ g} \times 7.3\% = 7.3\text{ g}$ ,设原固体混合物中镁元素的质量为  $x$ ,氧化镁和氢氧化镁与稀盐酸反应的化学方程式分别为  $\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,由此可得到以下关系式:

$\text{Mg} \sim 2\text{HCl}$

24      73

$x$       7.3 g

$$\frac{24}{73} = \frac{x}{7.3\text{ g}}$$

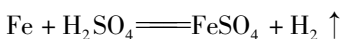
$$x = 2.4\text{ g}$$

则原固体混合物中镁元素的质量分数为  $\frac{2.4\text{ g}}{5\text{ g}} \times 100\% = 48\%$ 。

**4. C** 【解析】将氧化铜和铁的混合粉末加入足量稀



硫酸中,氧化铜与稀硫酸反应生成硫酸铜和水,铁与稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气,故根据产生气体的质量可以求出与稀硫酸反应的铁的质量;由题干可知反应后有固体产生,即还有一部分铁与硫酸铜反应生成了铜和硫酸亚铁,根据生成的固体铜的质量可以求出与硫酸铜反应的铁的质量。设与稀硫酸反应的铁的质量为  $x$ 。



56

2

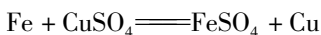
 $x$ 

0.6 g

$$\frac{56}{2} = \frac{x}{0.6 \text{ g}}$$

$$x = 16.8 \text{ g}$$

设与硫酸铜反应的铁的质量为  $y$ 。



56

64

 $y$ 

9.6 g

$$\frac{56}{64} = \frac{y}{9.6 \text{ g}}$$

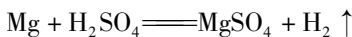
$$y = 8.4 \text{ g}$$

所以原混合粉末中铁的质量为  $16.8 \text{ g} + 8.4 \text{ g} = 25.2 \text{ g}$ 。

## 类型2 极值法

**1. A 【解析】**铁和稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气,硫酸亚铁溶液是浅绿色溶液,铜不能和稀硫酸反应,由题干中,金属粉末与稀硫酸反应后只得到氢气 and 无色溶液,说明金属粉末中不含有铁和铜,可能是镁或铝或镁和铝的混合物。

镁、铝和稀硫酸反应的化学方程式及其质量关系:

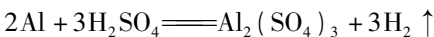


98

120

100 g  $\times$  19.6%

24 g



294

342

100 g  $\times$  19.6%

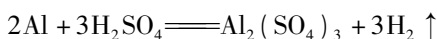
22.8 g

因此所得无色溶液中溶质的质量范围是 22.8 g ~ 24 g,可能是 23.4 g,故选 A。

**2. D 【解析】**由于等质量的镁、铝、锌与足量稀硫酸反应生成氢气的质量关系为铝 > 镁 > 锌,故取两个极值情况,即分别计算金属混合物全部为铝粉或全部为锌粉时,与足量稀硫酸反应生成 0.4 g 氢气时所消耗金属的质量,即可得出金属混合物的质量范



围。设反应生成 0.4 g 氢气需要铝的质量是  $x$ , 锌的质量是  $y$ 。



54

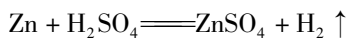
6

 $x$ 

0.4 g

$$\frac{54}{6} = \frac{x}{0.4 \text{ g}}$$

$$x = 3.6 \text{ g}$$



65

2

 $y$ 

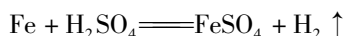
0.4 g

$$\frac{65}{2} = \frac{y}{0.4 \text{ g}}$$

$$y = 13.0 \text{ g}$$

所以原混合物质量范围是 3.6 g ~ 13.0 g, 即金属混合物的质量不可能是 13.0 g, 故选 D。

**3. B 【解析】** 设得到 2 g  $\text{H}_2$  需要消耗金属铁的质量为  $x$ 。



56

2

 $x$ 

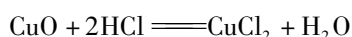
2 g

$$\frac{56}{2} = \frac{x}{2 \text{ g}}$$

$$x = 56 \text{ g}$$

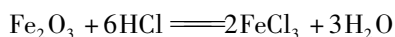
故铁的样品中的另两种金属杂质在与稀硫酸反应产生 2 g 氢气时, 需要金属的质量一种大于 56 g, 另一种小于 56 g。根据一定量金属与足量稀酸完全反应时, 产生氢气的质量 =  $\frac{\text{盐中金属的化合价}}{\text{金属的相对原子质量}} \times \text{金属质量}$ , 可计算得知, 产生 2 g 氢气时, 消耗镁、铝、锌的质量分别为 24 g、18 g、65 g; 由于产生 2 g 氢气时消耗镁、铝的质量都小于 56 g, 故铁的样品中不可能同时含有金属杂质镁和铝。

**4. A 【解析】** 100 g 稀盐酸中的溶质质量为  $100 \text{ g} \times 7.3\% = 7.3 \text{ g}$ , 稀盐酸和铜不反应, 和氧化铜、氧化铁、氢氧化铜、碳酸钙反应的化学方程式及其质量关系如下:



80      73

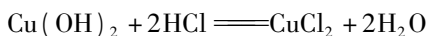
8 g      7.3 g



160      219

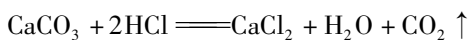


$$5.3 \text{ g} \quad 7.3 \text{ g}$$



$$98 \qquad 73$$

$$9.8 \text{ g} \qquad 7.3 \text{ g}$$



$$100 \qquad 73$$

$$10 \text{ g} \qquad 7.3 \text{ g}$$

由题可知, 8 g 样品与 7.3 g 氯化氢恰好完全反应, 故样品中两种杂质在消耗 7.3 g 氯化氢时, 需要杂质的质量一种大于 8 g, 一种小于 8 g, 结合以上质量关系, 可知杂质不能是铜和氢氧化铜、铜和碳酸钙, 也不能是氢氧化铜和碳酸钙, 可能是氧化铁和其他三种物质中的一种, 因此该样品中一定含有氧化铁, 故选 A。

### 类型 3 差量法

**1. B** 【解析】设 50 g 稀硫酸中的溶质质量为  $x$ 。



$$65 \quad 98 \qquad \qquad \qquad 2 \qquad \qquad 65 - 2 = 63$$

$$x \qquad \qquad \qquad 56.3 \text{ g} - 50 \text{ g} = 6.3 \text{ g}$$

$$\frac{98}{63} = \frac{x}{6.3 \text{ g}} \qquad x = 9.8 \text{ g}$$

则稀硫酸的溶质质量分数为  $\frac{9.8 \text{ g}}{50 \text{ g}} \times 100\% = 19.6\%$ 。

**2. B** 【解析】设纯碱的质量为  $x$ 。



$$106 \qquad \qquad \qquad 117 \qquad \qquad \qquad 117 - 106 = 11$$

$$x \qquad \qquad \qquad 32.2 \text{ g} - 30 \text{ g} = 2.2 \text{ g}$$

$$\frac{106}{11} = \frac{x}{2.2 \text{ g}}$$

$$x = 21.2 \text{ g}$$

则原混合物中氯化钠的质量是  $30 \text{ g} - 21.2 \text{ g} = 8.8 \text{ g}$ 。

**3. 7.8**

【解析】反应前为碳酸钾和硫酸钾的固体混合物, 反应后为碳酸钡和硫酸钡的沉淀混合物, 由质量守恒定律, 可知化学反应前后碳酸根与硫酸根的质量不变, 即反应前后固体的质量差等于反应前后钾元素与钡元素的质量差。

设混合物中钾元素的质量为  $x$ 。



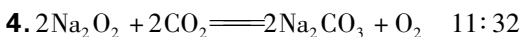
$$78 \qquad \qquad 137 \qquad \qquad 137 - 78 = 59$$

$$x \qquad \qquad \qquad 20.9 \text{ g} - 15 \text{ g} = 5.9 \text{ g}$$

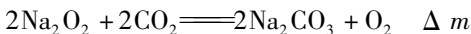


$$\frac{78}{59} = \frac{x}{5.9 \text{ g}}$$

$$x = 7.8 \text{ g}$$



【解析】设二氧化碳质量为  $x$ 。



156	88	212	212 - 156 = 56
	$x$		5.6 g

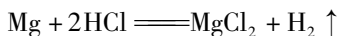
$$\frac{88}{56} = \frac{x}{5.6 \text{ g}}$$

$$x = 8.8 \text{ g}$$

则原混合气体中  $\text{CO}_2$  和  $\text{O}_2$  的质量比为  $8.8 \text{ g} : (34.4 \text{ g} - 8.8 \text{ g}) = 11:32$ 。

#### 类型4 假设法

1. B 【解析】假设生成氢气的质量是  $2 \text{ g}$ ，设生成  $2 \text{ g}$  氢气需要金属镁的质量为  $x$ 。



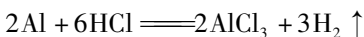
24	2
$x$	$2 \text{ g}$

$$\frac{24}{2} = \frac{x}{2 \text{ g}}$$

$$x = 24 \text{ g}$$

可知，需要镁的质量是  $24 \text{ g}$ 。

设生成  $2 \text{ g}$  氢气需要铝的质量为  $y$ 。



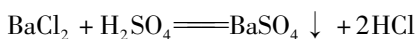
54	6
$y$	$2 \text{ g}$

$$\frac{54}{6} = \frac{y}{2 \text{ g}}$$

$$y = 18 \text{ g}$$

所以合金中铜元素、铝元素的质量比为  $(24 \text{ g} - 18 \text{ g}) : 18 \text{ g} = 1:3$ 。

2. B 【解析】设沉淀的质量为  $m \text{ g}$ ，则原稀硫酸的质量为  $2m \text{ g}$ ，设原稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  中溶质的质量分数为  $x$ 。



98	233
$2m \text{ g} \times x$	$m \text{ g}$

$$\frac{98}{233} = \frac{2m \text{ g} \times x}{m \text{ g}}$$

$$x \approx 21\%$$

故原稀硫酸中溶质的质量分数约为  $21\%$ 。

3. A 【解析】由于葡萄糖分子和水分子中，氢元素与氧元素的质量比都是  $1:8$ ，故葡萄糖溶液中，氢元素

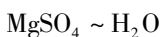




与氧元素的质量比也为 1:8,测得某葡萄糖溶液中氢元素的质量分数为 11%,则该溶液中氧元素的质量分数为 88%,则溶液中碳元素的质量分数为  $1 - 11\% - 88\% = 1\%$ 。假设该葡萄糖溶液的质量为 100 g,则其中碳元素的质量为  $100 \text{ g} \times 1\% = 1 \text{ g}$ ,则溶液中葡萄糖的质量为  $1 \text{ g} \div \frac{12 \times 6}{12 \times 6 + 1 \times 12 + 16 \times 6} \times 100\% = 2.5 \text{ g}$ ,则该溶液中葡萄糖的质量分数为  $\frac{2.5 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% = 2.5\%$ 。

## 类型 5 转化关系法

**1. B 【解析】** $\text{MgCO}_3$  和  $\text{MgO}$  与稀硫酸反应的化学方程式分别为  $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 、 $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ,故可知反应后溶液中的溶质只有  $\text{MgSO}_4$ 。设反应生成水的质量为  $x$ ,根据上述分析可得到关系式:



$$120 \quad 18$$

$$24 \text{ g} \quad x$$

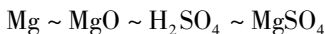
$$\frac{120}{18} = \frac{24 \text{ g}}{x}$$

$$x = 3.6 \text{ g}$$

故反应生成水的质量为 3.6 g。

**2. B 【解析】**设所得溶液中溶质的质量为  $x$ 。

由反应的化学方程式及质量守恒定律可得关系式:



$$98 \quad 120$$

$$98 \text{ g} \times 10\% \quad x$$

$$\frac{98}{120} = \frac{98 \text{ g} \times 10\%}{x}$$

$$x = 12.0 \text{ g}$$

即所得溶液中溶质的质量为 12.0 g。

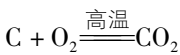
**3. B 【解析】**稀硫酸和镁反应生成硫酸镁和氢气,和铝反应生成硫酸铝和氢气,两个反应中均有气体逸出,依据质量守恒定律可知,参加反应的金属的质量减去反应后溶液质量增加量即为生成氢气的质量,所以反应后生成氢气的质量为  $20 \text{ g} - 18 \text{ g} = 2 \text{ g}$ ,氢气中的氢元素全部来自硫酸,可得关系式: $\text{H}_2\text{SO}_4 \sim \text{H}_2$ ,则参与反应的硫酸的质量为 98 g,反应后的硫酸盐是硫酸铝和硫酸镁,由质量守恒定律可知,反应物硫酸的质量 + 反应物金属的质量 - 生成



物氢气的质量即为生成物硫酸盐的质量,所以得到硫酸盐固体的质量为  $20\text{ g} + 98\text{ g} - 2\text{ g} = 116\text{ g}$ , 故选 B。

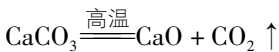
#### 4.4.2

**【解析】**由题干分析可设原固体混合物中木炭的质量为  $x$ , 则碳酸钙的质量为  $(24.2\text{ g} - x)$ 。



$$12 \qquad \qquad 44$$

$$x \qquad \qquad \frac{44}{12}x$$



$$100 \qquad \qquad 44$$

$$24.2\text{ g} - x \qquad \frac{44}{100}(24.2\text{ g} - x)$$

$$\text{根据题意得} \frac{44}{12}x + \frac{44}{100}(24.2\text{ g} - x) = 24.2\text{ g},$$

$$\text{解得 } x = 4.2\text{ g}。$$

### ▼ 题型 5 溶解度曲线

- 1. D** **【解析】**将  $t_1^\circ\text{C}$  时甲、乙的饱和溶液升温至  $t_2^\circ\text{C}$ , 只有甲的溶液中有固体析出, 可知甲物质的溶解度随温度的升高而减小, 所以甲物质的溶解度曲线是 Y, 乙物质的溶解度曲线为 X, A 正确;  $t_1^\circ\text{C}$  时, X、Y 物质的溶解度曲线相交于一点, 即甲、乙的溶解度相等, B 正确;  $t_2^\circ\text{C}$  时, 乙物质的溶解度是  $40\text{ g}$ ,  $70\text{ g}$  乙的饱和溶液中加入  $30\text{ g}$  水, 可以得到质量分数为
- $$\frac{70\text{ g} \times \frac{40\text{ g}}{100\text{ g} + 40\text{ g}}}{70\text{ g} + 30\text{ g}} \times 100\% = 20\% \text{ 的溶液,}$$
- C 正确; 将  $t_2^\circ\text{C}$  时, 甲、乙的饱和溶液分别降温到  $t_1^\circ\text{C}$ , 乙物质的溶解度减小, 有固体析出, 甲物质的溶解度增大, 溶液中溶质质量不变, 但  $t_1^\circ\text{C}$  时乙的溶解度大于  $t_2^\circ\text{C}$  时甲的溶解度, 故所得溶液溶质质量分数: 甲 < 乙, D 错误。

#### 2. $t_1$ 小于 70

**【解析】**通过溶解度曲线可知,  $t_1^\circ\text{C}$  时, 甲和乙的溶解度相同;  $t_2^\circ\text{C}$  时, 甲物质的溶解度大于乙, 分别用甲、乙的固体配制相同质量甲、乙的饱和溶液, 所需水的质量关系为甲小于乙;  $t_2^\circ\text{C}$  时, 甲物质的溶解度是  $50\text{ g}$ , 设将  $30\text{ g}$  甲的饱和溶液稀释为  $10\%$  的溶液需加水的质量为  $x$ , 由于溶液稀释前后溶质的质量不



变,故有  $30\text{ g} \times \frac{50\text{ g}}{100\text{ g} + 50\text{ g}} \times 100\% = (30\text{ g} + x) \times$

$10\%$ , 解得  $x = 70\text{ g}$ , 即需加水  $70\text{ g}$ 。

3.  $t_1$   $b > a > c$  50

【解析】由图可知,  $a$ 、 $c$  两种物质溶解度相等时的温度是  $t_1^\circ\text{C}$ ; 将  $t_1^\circ\text{C}$  时  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三种物质的饱和溶液分别升温至  $t_2^\circ\text{C}$ , 由于  $a$ 、 $b$  的溶解度随温度的升高而增大, 故升温后溶液由饱和变为不饱和, 溶液的溶质质量分数不变,  $c$  的溶解度随温度的升高而减小, 故升温后溶液中有晶体析出, 溶液变为  $t_2^\circ\text{C}$  时的饱和溶液, 由于  $t_1^\circ\text{C}$  时  $b$  的溶解度大于  $a$  的溶解度, 且  $t_1^\circ\text{C}$  时  $a$  的溶解度大于  $t_2^\circ\text{C}$  时  $c$  的溶解度, 故所得三种溶液的溶质质量分数由大到小的顺序为  $b > a > c$ ; 设  $t_2^\circ\text{C}$  时  $a$  物质的溶解度为  $x$ , 由于溶液稀释前后溶质的质量

不变, 故有  $75\text{ g} \times \frac{x}{100\text{ g} + x} \times 100\% = (75\text{ g} + 50\text{ g}) \times$

$20\%$ , 解得  $x = 50\text{ g}$ 。

## ▼ 题型 6 溶液配制

1. C 【解析】用量筒量取水时仰视读数, 读数比实际液体体积小, 会造成实际量取的水的体积偏大, 则使所配溶液的浓度偏低, A 选项错误; 用含少量杂质的氯化钠固体配制溶液, 会造成实际所取的溶质的质量偏小, 则使所配溶液的浓度偏低, B 选项错误; 往烧杯中加水时有水洒出, 会造成实际量取的水的体积偏小, 则使所配溶液的浓度偏高, C 选项正确; 配好的溶液装入细口瓶时有少量洒出, 由于溶液具有均一性, 则所配溶液的浓度不变, D 选项错误。

2.  $16\text{ g}$  偏大

【解析】溶质质量 = 溶液质量  $\times$  溶质的质量分数, 实验室配制  $100\text{ g}$  溶质质量分数为  $16\%$  的  $\text{NaCl}$  溶液, 需要氯化钠的质量为  $100\text{ g} \times 16\% = 16\text{ g}$ ; 用量筒量取水时, 俯视液面, 读数比实际液体体积大, 会造成实际量取的水的体积偏小, 则使所配制的溶液溶质质量分数偏大。

3. (1) 烧杯 (2) ②①⑤③④ (3) 加快溶解速率 (4) 20

【解析】(1) 图中使用到的玻璃仪器有烧杯、量筒、玻璃棒、广口瓶四种。(2) 实验室配制  $50\text{ g}$  质量分数为  $3\%$  的  $\text{NaCl}$  溶液, 首先要计算配制溶液所需氯化钠和水的质量, 再称量所需的氯化钠和量取水, 最后进行溶解, 图示中正确的操作顺序为 ②①⑤③

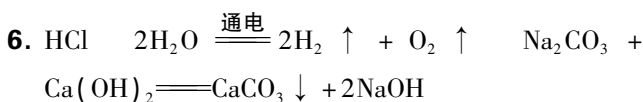
④。(3)溶解时用玻璃棒搅拌的目的是加快溶解速率。(4)设要加水的质量为  $x$ , 根据溶液稀释前后溶质的质量不变, 有  $10\text{ g} \times 3\% = (10\text{ g} + x) \times 1\%$ , 解得  $x = 20\text{ g}$ 。

## ▼ 题型 7 物质的转化与推断

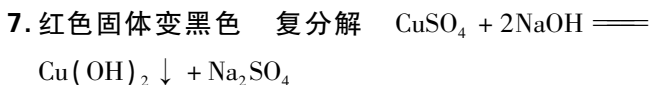
1. **A** 【解析】铁和氧气在点燃的条件下反应生成四氧化三铁, 四氧化三铁与一氧化碳在高温的条件下反应生成铁和二氧化碳, A 正确; 过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气, B 错误; 铜不能与硫酸发生反应, C 错误; 氯化钠和硝酸银反应生成氯化银沉淀和硝酸钠, 但硝酸钠与碳酸钙不发生反应, D 错误。
2. **D** 【解析】当甲是  $\text{O}_2$ , 丙是  $\text{CO}_2$ , 乙是  $\text{CO}$  时满足框图要求, A 正确; 当甲是  $\text{H}_2$ , 乙是  $\text{O}_2$ , 丙是  $\text{H}_2\text{O}$  时满足框图要求, B 正确; 当乙是  $\text{NaOH}$ , 丙是  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 甲是  $\text{CO}_2$  时满足框图要求, C 正确; 因为所有的硝酸盐、钠盐都是可溶的, 故  $\text{NaNO}_3$  不和其他物质发生化学反应, D 错误。
3. **C** 【解析】水通电分解生成氢气和氧气, 氧气不能与氢氧化钙反应, 不符合图示关系, 故 A 选项错误; 硫酸能与氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和  $\text{HCl}$ , 氯化镁与稀盐酸反应生成氯化镁和水, 氯化镁能与氢氧化钠反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠, 但硫酸不能与氯化镁反应, 不符合图示关系, 故 B 选项错误;  $\text{HCl}$  与碳酸钙反应生成氯化钙、水和二氧化碳, 二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水, 二氧化碳与水反应生成碳酸, 符合图示关系, 故 C 选项正确; 硫酸亚铁与氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和氯化亚铁, 但铜的金属活动性比铁弱, 氯化亚铁不能通过一步反应生成铜, 不符合图示关系, 故 D 选项错误。
4. **C** 【解析】铁能和氯化铜反应生成氯化亚铁和铜, 氯化铜和氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀和氯化钠, 氢氧化钠和稀硫酸反应生成硫酸钠和水, 稀硫酸和铁反应生成硫酸亚铁和氢气, 因此乙可能是  $\text{CuCl}_2$  溶液或稀硫酸, A 选项说法正确; 铁不能和氢氧化钠反应, 因此丙一定是  $\text{NaOH}$  溶液, B 选项说法正确; 丁可能是氯化铜溶液或稀硫酸, C 选项说法错误; 如果丙是稀硫酸, 则乙、丁的其中一种是氢氧化钠, 氢氧化钠不能和铁反应, 因此丙不可能是稀硫酸, D 选项说法正确。



**5. B 【解析】**图中甲、乙、丙、丁是四种不同类别的物质,且相连物质之间均能发生化学反应,当甲、乙、丙分别为酸、碱、盐时,若丁为碳酸钠,碳酸钠属于盐,不符合题意,A 错误;当甲为氯化铜时,若丁为氢氧化钠,氯化铜能与氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀和氯化钠,氢氧化钠也能与二氧化碳、盐酸反应,所以乙、丙可以是盐酸、二氧化碳,甲、乙、丙、丁为四种不同类别的物质,B 正确;当丁为氧气时,甲、乙、丙若为红磷、甲烷、一氧化碳,可知三者都能与氧气反应,但是红磷和氧气均属于单质,不符合题意,C 错误;当丁为盐酸时,甲、乙、丙若为铜、硝酸银、氢氧化钙,铜不能与盐酸反应,不符合题意,D 错误。

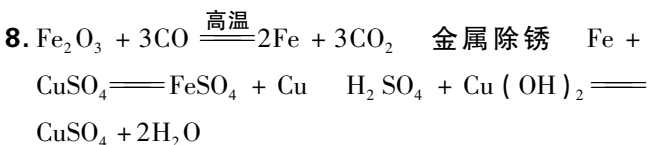


**【解析】**A ~ E 是初中化学常见的五种不同类别的物质,C 是最常见的溶剂,所以 C 是水;E 广泛用于玻璃、造纸、纺织等的生产,所以 E 是碳酸钠;B 含有两种元素,且 B 是单质、酸、碱中的一种,所以 B 是盐酸;由于 A 能与水相互转化,能由 B 转化而来,且是单质或碱中的一种,所以 A 是氢气,故 D 是碱;由于 D 能与水相互转化,且能和碳酸钠反应,故 D 是氢氧化钙;代入验证,推导正确。B 的化学式为 HCl;由 C 转化为 A 的反应是水在通电的条件下生成氢气和氧气,化学方程式为  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ ;D 与 E 的反应是碳酸钠和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,化学方程式为  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\quad} \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 。

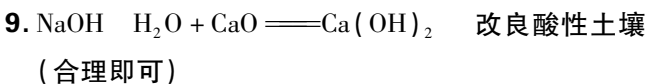


**【解析】**A ~ E 为常见的五种不同类别的物质,B 呈蓝色,其中金属元素的质量分数为 40%,可知 B 为硫酸铜;D 的俗称为烧碱,故 D 为氢氧化钠;由于 B 是盐,D 是碱,E 能与 D 反应,E 还能转化为 B,可知 E 是硫酸;已知 A、B、C 均含有同一种元素,且 A、C 分别为单质、氧化物中的一种,根据图中的转化关系可推知,A 是铜,C 是氧化铜;代入验证,推导正确。A 转化为 C,即在加热的条件下 A 铜和氧气反应生成 C 氧化铜,可观察到红色固体变黑色;D 氢氧化钠和 E 硫酸反应生成硫酸钠和水,该反应的基本反应类型为复分解反应;B 硫酸铜和 D 氢氧化钠

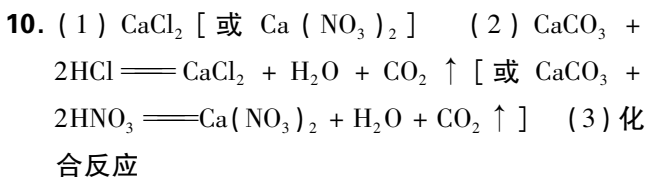
反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠,反应的化学方程式为  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。



【解析】A、B、C、D、E 是不同种类的物质,A 是年产量最高的金属,所以 A 是铁;B 中氧元素占 30%,B 能转化成 A,所以 B 是氧化铁;D 的水溶液呈蓝色,常用于配制农药波尔多液,所以 D 是硫酸铜;C 和 E 反应能生成硫酸铜,C 能与氧化铁反应,所以 C 是硫酸,E 是氢氧化铜。B→A 的反应是氧化铁和一氧化碳在高温的条件下反应生成铁和二氧化碳,化学方程式为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ;C 硫酸的一种用途是金属除锈;图中蓝色溶液里发生的置换反应是铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,化学方程式为  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ ;中和反应是氢氧化铜和硫酸反应生成硫酸铜和水,化学方程式为  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。



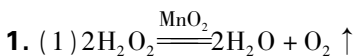
【解析】甲、乙、丙和碳酸钠是四种均含有氧元素的不同物质,碳酸钠会转化成乙,所以乙可以是水;水能和氧化钙反应生成氢氧化钙,所以丙可以是氢氧化钙;甲能转化成碳酸钠,所以甲可以是氢氧化钠,且氢氧化钙与碳酸钠反应可以生成氢氧化钠;经过验证,推导正确。所以甲的化学式为 NaOH;乙→丙的反应是水和氧化钙反应生成氢氧化钙,化学方程式为  $\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ ;丙氢氧化钙的一种用途是改良酸性土壤。



【解析】A 是白色难溶固体,相对分子质量为 100,金属元素的质量分数为 40%,推出 A 为碳酸钙;碳酸钙能转化成 C,C 常作干燥剂,推出 C 为氧化钙;氧化钙能转化成 D,D 属于碱,推出 D 为氢氧化钙;碳酸钙与 B 能相互转化,氧化钙能转化成 B,且 A、B、C、D 均含同一种元素;推出 B 为氯化钙或硝酸钙;代入验证,推导正确。(1) B 为氯化钙或硝酸钙,则 B 的化学式为  $\text{CaCl}_2$  或

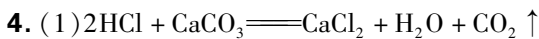
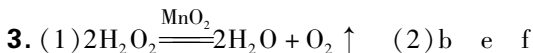
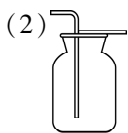
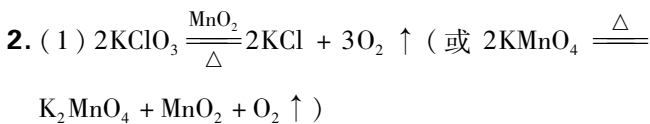
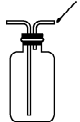
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 。(2)通过以上分析可知,A 为碳酸钙,B 为氯化钙或硝酸钙,则由 A 转化为 B 的化学方程式为  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$  或  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(3)通过以上分析可知,C 为氧化钙,D 为氢氧化钙,氧化钙与水反应生成氢氧化钙,符合“多变一”的特点,故由 C 转化为 D 的基本反应类型是化合反应。

### ▼ 题型 8 气体的制取、画图、混合气体的处理及仪器连接

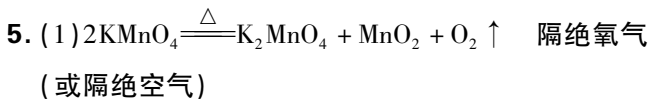
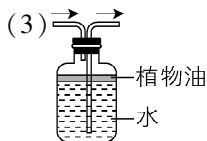


(2) 可以通过活塞控制液体的滴加速度,从而控制反应速率。

(3) 带火星的木条



(2) ACBD



(2) bdegf

### ▼ 题型 9 酸碱中和反应

1. A 【解析】生石灰用于加热即热食品,利用的反应是生石灰与水反应生成氢氧化钙,该反应放出大量热,反应物是金属氧化物和水,不属于中和反应,故选 A。



- 2. C** 【解析】 $b$  点表示  $\text{HCl}$  与  $\text{NaOH}$  恰好完全反应，但二者的质量比是  $73:80$ ，C 错误。
- 3. D** 【解析】稀盐酸与氢氧化钠反应生成氯化钠和水，加硝酸银溶液，稀盐酸与氯化钠都能与硝酸银反应生成白色沉淀，不能证明稀盐酸、氢氧化钠恰好都完全反应，A 错误；加氢氧化镁固体，固体全部溶解，说明溶液中含有盐酸，稀盐酸和氢氧化钠没有恰好都完全反应，B 错误；加酚酞溶液，溶液显红色，说明溶液中含有氢氧化钠，稀盐酸和氢氧化钠没有恰好都完全反应，C 错误；测定溶液的  $\text{pH}$ ，刚好显中性，证明稀盐酸、氢氧化钠恰好都完全反应，D 正确。
- 4. D** 【解析】由图像可知，溶液  $\text{pH}$  开始时大于 7，然后逐渐减小至小于 7，可知原溶液显碱性，向其中不断加入酸性溶液，使溶液  $\text{pH}$  减小，则是把稀硫酸滴入氢氧化钡溶液中，D 错误。
- 5. (1)  $\text{OH}^-$  (2) ①放出 ②  $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$**
- 【解析】(1) 氢氧化钠溶液和氢氧化钙溶液的化学性质相似，原因是二者的溶液中均含有  $\text{OH}^-$ 。
- (2) ①根据图中温度曲线变化趋势可知，溶液温度逐渐升高，反应放出了热量，因此氢氧化钠溶液和稀硫酸发生反应时放出热量；②根据图像可知， $a$  点时溶液呈碱性，因此  $a$  点溶液中的溶质是  $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaCl}$ ，滴加  $\text{FeCl}_3$  溶液后， $\text{FeCl}_3$  与  $\text{NaOH}$  反应生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀和  $\text{NaCl}$ 。
- 6. (1)  $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$**
- (2) 不合理，硫酸与氢氧化钠反应生成硫酸钠和水，硫酸、硫酸钠均能与氯化钡溶液反应生成硫酸钡白色沉淀

## ▼ 题型 10 金属的冶炼

- 1. A** 【解析】碳与氧气反应生成二氧化碳，二氧化碳与碳在高温下反应生成一氧化碳，X 可以是碳，碳与  $\text{CO}$  都具有还原性，木炭的主要成分是碳，X 可以是木炭，故 A 选项说法正确，B 选项说法错误；③反应是一氧化碳与铁的氧化物在高温下反应生成铁和二氧化碳，一氧化碳有毒，直接排放到空气中会污染环境，故③反应后的尾气不能直接排放，故 C 选项说法错误；Y 是铁的氧化物，其中铁元素以化





合态存在,故 D 选项说法错误。

- 2. D 【解析】**由于木炭粉和氧化铜不接触,不能发生反应,故发生的反应是二氧化碳与碳在高温条件下反应生成一氧化碳,一氧化碳还原氧化铜生成铜和二氧化碳,化学方程式有  $C + CO_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2CO$ 、 $CO + CuO \xrightarrow{\Delta} Cu + CO_2$ ,故 D 错误。

- 3. (1)**  $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$

(2) 吸收二氧化碳,同时收集一氧化碳

(3) 取少量溶液于试管中,滴加足量氯化钙溶液,产生白色沉淀,说明溶质中含有碳酸钠;过滤,向滤液中滴加几滴无色酚酞溶液,滤液由无色变为红色,说明溶质中含有氢氧化钠(合理即可)

- 4. (1)** 浓硫酸 (2) 点燃尾气,防止污染空气

(3)  $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$

**【解析】**(1) 做纯净、干燥的 CO 还原  $Fe_2O_3$  的实验,已知一氧化碳气体中混有杂质  $CO_2$  和  $H_2O$ ,已在 A 装置中除去  $CO_2$ ,则 B 中盛放的应是干燥剂,所以 B 装置中盛放的液体是浓硫酸。(2) 一氧化碳有毒,直接排放到空气中会污染环境,常在装置末端的导管口处放一盏燃着的酒精灯,用于点燃尾气,防止污染空气。(3) 二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,反应的化学方程式为  $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$ 。

## ▼ 题型 11 金属与盐溶液

### 反应后的滤渣、滤液成分分析

- 1. B 【解析】**已知金属活动性: 锌 > 铜 > 银,向一定质量的  $AgNO_3$  和  $Cu(NO_3)_2$  混合溶液中加入一定量锌粉,锌先与  $AgNO_3$  反应生成硝酸锌和银,  $AgNO_3$  反应完,若还有锌粉,锌才能与  $Cu(NO_3)_2$  反应生成硝酸锌和铜。由锌与  $AgNO_3$  反应的化学方程式可知,每 65 份质量的锌可置换出 216 份质量的银,溶液的质量会减少;由锌与  $Cu(NO_3)_2$  反应的化学方程式可知,每 65 份质量的锌可置换出 64 份质量的铜,溶液的质量会增加。若溶液的质量变小,可能只发生了锌与硝酸银的反应,硝酸银可能有剩余,则溶液中含有  $Zn^{2+}$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Ag^+$ ,故 A 选项说法正确;若溶液的质量不变,一定发生了锌与硝酸铜的反应,溶液中不可能存在银离子,故 B 选项说法不正确;若溶液的质量变小,可能发生了锌与硝酸银的反应,也发生了锌与硝酸铜的反应,但溶

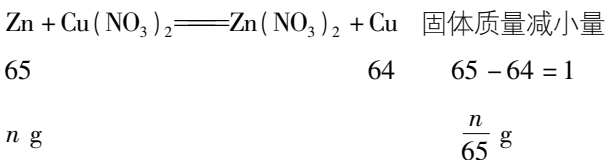
液增大的质量小于溶液减小的质量,硝酸铜可能有剩余,则溶液中可能含有  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ ,故 C 选项说法正确;若溶液的质量增大,一定发生了锌与硝酸铜的反应,硝酸铜可能有剩余,则溶液中含有  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ ,故 D 选项说法正确。

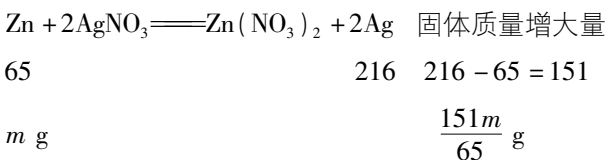
**2. D 【解析】**将一定质量的锌粉、铝粉加入含  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{AgNO}_3$  三种物质的废液中,则铝先与硝酸银反应生成硝酸铝和银,若铝粉还有剩余,再与硝酸铜反应生成硝酸铝和铜,若铝粉不足,锌先与硝酸银反应生成硝酸锌和银,再与硝酸铜反应生成硝酸锌和铜。若滤液呈无色,则说明溶液中没有铜离子,也无硝酸银,有硝酸铝,可能有硝酸锌,则滤液中不可能含有三种溶质,故 A 错误;若向滤液中滴加氯化钾溶液产生白色沉淀,则说明滤液中有硝酸银,滤渣中只有银,则滤渣是纯净物,故 B 错误;若滤渣由三种金属组成,则滤渣组成肯定是银、铜和锌,则滤液不可能呈蓝色,故 C 错误;若向滤渣中滴加稀盐酸无气泡冒出,则滤渣中无锌和铝,滤液中一定有硝酸铝、硝酸锌,可能含有硝酸铜、硝酸银,则滤液中可能含有两种阳离子,故 D 正确。

**3. (1) < (2) 硝酸锌、硝酸铜 (3) 1:151**

**【解析】**(1) 锌先和硝酸银反应生成硝酸锌和银,反应过程中每 65 份质量的锌可置换出 216 份质量的银,固体质量增大,溶液质量减小;硝酸银完全反应后若锌有剩余,则锌和硝酸铜反应生成硝酸锌和铜,反应过程中每 65 份质量的锌置换出 64 份质量的铜,固体质量减小,溶液质量增大;由题图可知,反应前后固体质量相等,说明硝酸银完全反应,硝酸铜部分或全部反应,且与硝酸银反应的锌质量小于与硝酸铜反应的锌的质量。 $t_1$  s 时的溶液质量小于反应前溶液的质量, $t_2$  s 的溶液质量与反应前溶液质量相等,因此  $t_1$  s 时的溶液质量小于  $t_2$  s 时的溶液质量。(2) 取  $t_2$  s 时的溶液,若浸入一根铁丝,铁丝表面有紫红色固体生成,说明溶液中含有硝酸铜,则  $t_2$  s 时的溶液中一定含有的溶质为反应生成的硝酸锌和未反应完的硝酸铜。

(3) 由反应的化学方程式及其质量关系可知,





根据题意得  $\frac{n}{65} \text{ g} = \frac{151m}{65} \text{ g}$ ,

则  $m:n = 1:151$ 。

4. (1)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 。 (2) 锌和硝酸银反应时, 固体增加的质量等于锌和硝酸铜反应时固体减少的质量。 (3)  $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{\quad} 2\text{Ag} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$   
[或  $\text{Zn} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\quad} \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}$ ]

【解析】由金属活动性顺序可知, 金属活动性: 镁 > 锌 > 铜 > 银, 将 Zn 加入一定质量的  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{AgNO}_3$  和  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  的混合溶液中时, 锌先和硝酸银反应生成硝酸锌和银, 待硝酸银完全反应后再和硝酸铜反应生成硝酸锌和铜, 与硝酸镁不反应。 (1) (2) 得到固体的质量与加入锌的质量相等, 锌和硝酸银反应时固体质量增加, 和硝酸铜反应时固体质量减小, 当锌和硝酸银反应时固体增加的质量等于锌和硝酸铜反应时固体减少的质量时, 得到固体的质量与加入锌的质量相等, 反应中  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  可能被完全反应, 也可能被部分反应, 所以过滤后的溶液中一定含有  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 。 (3) 锌和硝酸银反应生成硝酸锌和银, 化学方程式为  $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{\quad} 2\text{Ag} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ; 锌和硝酸铜反应生成硝酸锌和铜, 化学方程式为  $\text{Zn} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\quad} \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}$ 。

## ▼ 题型 12 粗盐中可溶性杂质的去除

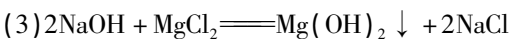
1. C 【解析】过滤时, 要注意“一贴、二低、三靠”的原则, 图中缺少玻璃棒引流且漏斗下端管口没有紧贴烧杯内壁, C 错误。
2. (1)  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$  (或  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ ) (2) 若操作③和操作④的顺序颠倒, 则会使最后制得的氯化钠中还混有  $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{MgCl}_2$  和  $\text{BaCl}_2$  等杂质。  
(3) 提纯过程中的多个反应有氯化钠生成。

【解析】(1) 碳酸钠与氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠, 碳酸钠和过量的氯化钡溶液反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠, 反应的化学方程式为  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 、 $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。(2) 若操作③和操作④的顺序



颠倒,碳酸钙、碳酸钡、氢氧化镁沉淀等均能与稀盐酸反应,则会使最后制得的氯化钠中还混有  $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{MgCl}_2$  和  $\text{BaCl}_2$  等杂质。(3) 最后制得氯化钠的质量大于粗盐中氯化钠的质量,其原因是提纯过程中的多个反应有氯化钠生成。

3. (1) 玻璃棒。(2) 除去多余的  $\text{NaOH}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 。



【解析】(1) 溶解、过滤、蒸发操作中均使用的玻璃仪器是玻璃棒。(2) 由题干可知,在去除  $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  等杂质时,加入了过量的  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液,多余的  $\text{BaCl}_2$  可被  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  除去,则过量的碳酸钠和氢氧化钠可用稀盐酸除去。盐酸与氢氧化钠反应生成氯化钠和水,与碳酸钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳。(3) 氢氧化钠与氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠,化学方程式为  $2\text{NaOH} + \text{MgCl}_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

### ▼ 题型 13 流程图题

#### 类型 1 粗盐提纯类

1. (1) 硫酸钠或硫酸钠和氯化钙。(2) 除去过量的氢氧化钠和碳酸钠。(3)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$  (合理即可)

【解析】(1) 由流程图可知,加入氢氧化钠溶液后无明显现象,说明溶液中不含有氯化镁,加入过量氯化钡溶液产生沉淀,说明溶液中含有硫酸钠,加入过量的碳酸钠溶液产生沉淀,氯化钡和碳酸钠反应生成碳酸钡沉淀,也可能有氯化钙和碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀,因此该粗盐水中含有的杂质是硫酸钠或硫酸钠和氯化钙。(2) 加入的适量 X 是稀盐酸,作用是除去过量的氢氧化钠和碳酸钠。(3) 上述实验中一定发生的反应有硫酸钠和氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠,碳酸钠和氯化钡反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠,  $\text{NaOH}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与盐酸的反应。

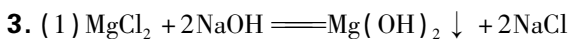
2. (1)  $\text{MgSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{BaSO}_4 \downarrow$

(2) 取滤液 II 少许,加入足量的氯化钙溶液,有白色沉淀生成,静置,取上层清液滴加酚酞溶液,溶液变红 (合理即可) (3)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$

【解析】(1) 硫酸镁和氢氧化钡反应生成硫酸钡沉淀和氢氧化镁,硫酸钡是不溶于酸的固体,化学方程式为  $\text{MgSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{BaSO}_4 \downarrow$ ;

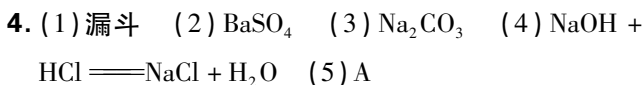


(2) Y 溶液是碳酸钠溶液,与溶液中剩余的氢氧化钡反应有氢氧化钠生成,所以滤液 II 中除氯化钠以外,还含有氢氧化钠和过量的碳酸钠,碳酸钠能与足量的氯化钙溶液或氯化钡溶液等反应生成碳酸钙或碳酸钡等沉淀和氯化钠,静置,取上层清液滴加酚酞溶液,溶液变红,说明滤液 II 中还含有碳酸钠和氢氧化钠;(3) 步骤⑤是向饱和氯化钠溶液中通入足量的氨气和二氧化碳,反应最终得到碳酸氢钠(可从该溶液中析出)和氯化铵,反应的化学方程式为  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ 。



(2)  $\text{BaCl}_2$  溶液 (3) 会引入新的杂质硫酸和硫酸钠

**【解析】**(1) 可以用氢氧化钠除去杂质氯化镁,氢氧化钠和氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠,发生反应的化学方程式是  $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。(2) 步骤②中所滴加的试剂是氯化钡溶液,氯化钡可以除去杂质硫酸钠,氯化钡溶液要在碳酸钠溶液之前加入,过量的氯化钡可以用碳酸钠除去。(3) 在粗盐提纯的实验中,稀盐酸可以除去过量的氢氧化钠和碳酸钠,盐酸在蒸发过程中会挥发,蒸发后可得纯净的氯化钠固体,如果换为稀硫酸,会引入新的杂质硫酸和硫酸钠。



**【解析】**(1) 过滤操作中用到的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒和漏斗。(2) 氢氧化钡和硫酸钠反应生成硫酸钡沉淀和氢氧化钠,氢氧化钡和氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钡,所以沉淀 b 所含物质为  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  和  $\text{BaSO}_4$ 。(3) 碳酸钠能和氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,和氢氧化钡反应生成碳酸钡沉淀和氢氧化钠,和氯化钡反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠,所以除去氯化钠中的氯化钙、氯化钡以及氢氧化钡,需要加入的物质 X 的溶液为碳酸钠的溶液。(4) 滤液 c 中含有氢氧化钠,所以加入稀盐酸后会发生中和反应,生成氯化钠和水,反应的化学方程式为  $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。(5) 氢氧化钡的作用是除去氯化镁和硫酸钠,证明滴加的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液已足量即证明剩余溶液中没有氯化镁或硫酸钠。向上层清液中滴加  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液,若无沉淀生成,则溶液中不含氯化镁和硫酸钠。



## 类型2 金属类

1. (1) 碳酸钙 (2) 反应前有钙元素、氧元素和铝元素, 反应生成了钙单质, 则固体 X 中一定有氧元素和铝元素 (3) 物理

【解析】(1) 石灰石的主要成分是碳酸钙; (2) II 中反应前有钙元素、氧元素和铝元素, 反应生成了钙单质, 所以另一产物固体 X 中一定有氧元素和铝元素; (3) 装置 III 中钙蒸气结晶、熔融铸锭, 得到钙锭, 没有新物质生成, 属于物理变化。

2. (1) 除去  $\text{SiO}_2$  (2)  $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

得到纯净的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (3)  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{通电}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$

【解析】(1) 铝土矿中的  $\text{SiO}_2$  不溶于水, 也不与盐酸反应, 操作①是为了除去  $\text{SiO}_2$ 。(2) 操作③得到的  $\text{Al}(\text{OH})_3$  受热分解生成  $\text{Al}_2\text{O}_3$  和水, 该反应的化学方程式为  $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ , 铝土矿经过操作①~④可以得到纯净的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。(3) 在冰晶石作助熔剂的条件下, 高温电解  $\text{Al}_2\text{O}_3$  得到金属铝, 该反应的化学方程式为  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{通电}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 。

3. (1)  $2\text{H}_2\text{O}$  (2) 化合反应  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$  (3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (4) 降温结晶

【解析】(1) 根据反应前后原子种类和个数都不变, 可得步骤①中反应的化学方程式为  $4\text{CuFeS}_2 + 17\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{耐酸铜细菌}} 4\text{CuSO}_4 + 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(2) 反应  $\text{Fe} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{FeSO}_4$  中, 两种物质反应生成一种物质, 该反应属于化合反应, 反应二是铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜, 反应的化学方程式为  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。(3) 加入的 A 可以和 Fe 反应, 但不与 Cu 反应, 且反应后生成  $\text{FeSO}_4$ , 所以 A 是稀硫酸。(4) 已知已获得  $\text{FeSO}_4$  溶液, 则获得绿矾的“一系列操作”为蒸发浓缩、降温结晶、过滤等。

## 类型3 混合物成分的确定

1. (1) 碳酸钙 (2)  $\text{BaCl}_2$  (合理即可) (3)  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{KCl}$  (合理即可)

【解析】由流程图可知, 固体粉末加入足量的水溶解, 得到白色沉淀和无色溶液, 所以样品中一定含有碳酸钙, 一定不含氯化铁; 向无色溶液中加入足量 A 后反应生成的白色沉淀全部溶于稀盐酸, 则沉淀不可能为硫酸盐白色沉淀, 可能是氢氧化镁、碳

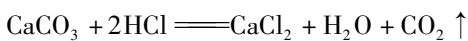
酸钡或碳酸钙等,所以 A 可能是氯化镁、氯化钡或氯化钙等。(1)由上述分析可知,该固体粉末中一定含有的物质是碳酸钙。(2)A 物质的化学式可以为  $\text{BaCl}_2$ 。(3)若 A 是氯化钡,则无色溶液中加入 A 产生白色沉淀的反应是氯化钡和碳酸钾反应生成碳酸钡沉淀和氯化钾,化学方程式为  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{KCl}$ 。

## 2. (1) 氯化钠 (2) 氯化钡和碳酸钠 (或 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

**【解析】**由流程图可知,白色粉末溶于水,得到白色沉淀和无色溶液 A,白色沉淀与稀硝酸反应会生成无色气体和无色溶液 B,说明白色沉淀为碳酸盐沉淀,根据提供的物质可知,在溶液中,氯化钡与碳酸钠反应生成碳酸钡白色沉淀,则白色粉末中一定含有碳酸钠和氯化钡,一定不含硫酸钠;无色溶液 A 的  $\text{pH} = 7$ ,说明向白色粉末中加入足量水后,滤液显中性,则一定不存在氢氧化钠,且碳酸钠与氯化钡完全反应。(1)氯化钡与碳酸钠反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠,所以无色溶液 A 中一定含有的溶质是氯化钠;(2)通过上述分析可知,白色粉末的成分是氯化钡和碳酸钠,化学式分别为  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 。

## 3. (1) 碳酸钙、氢氧化镁 (2) $\text{CuSO}_4$ (3) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

**【解析】**已知 12 g 固体样品加入足量的水溶解得到 4.9 g 的白色固体和无色溶液,所以样品中一定不含硫酸铜,向白色固体中加入足量的稀盐酸,生成 0.88 g 的气体,所以样品中一定含有碳酸钙,



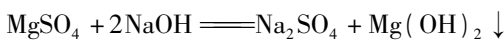
100

44

2 g

0.88 g

根据计算可知,2 g 碳酸钙能与稀盐酸反应生成 0.88 g 二氧化碳,所以白色沉淀 a 中一定含有氢氧化镁沉淀,质量为  $4.9 \text{ g} - 2 \text{ g} = 2.9 \text{ g}$ ;样品中一定含有硫酸镁和氢氧化钠,



120

80

58

6 g

4 g

2.9 g

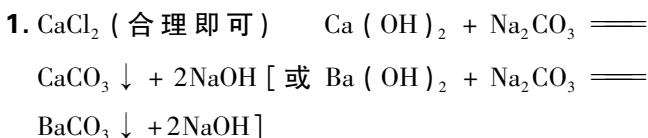
根据计算可知,6 g 硫酸镁和 4 g 氢氧化钠完全反应生成 2.9 g 氢氧化镁, $6 \text{ g} + 4 \text{ g} + 2 \text{ g} = 12 \text{ g}$ ,则原固体样品中有碳酸钙、氢氧化钠和硫酸镁,没有硫酸



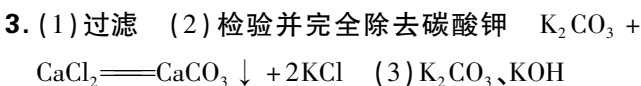
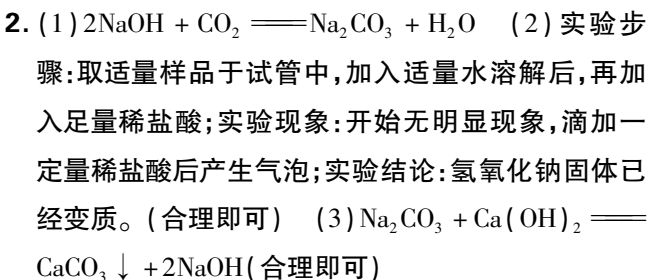


铜和硫酸钾,向无色溶液中加入氯化钡溶液生成白色沉淀 b 的反应是硫酸钠和氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠,化学方程式为  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

### ▼ 题型 14 碱变质的实验探究



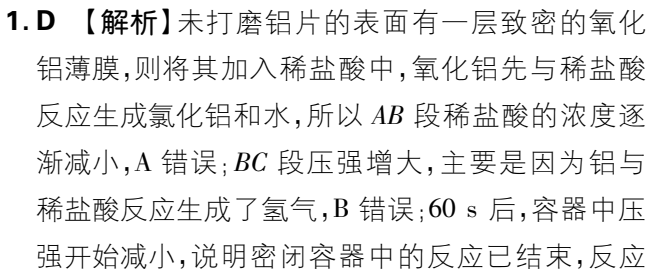
【解析】氢氧化钠溶液能与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钠和水,碳酸钠能与氯化钙或氯化钡等溶液反应生成碳酸钙或碳酸钡等沉淀和氯化钠,能与氢氧化钙或氢氧化钡溶液反应生成碳酸钙沉淀或碳酸钡沉淀和氢氧化钠;用碱检验氢氧化钠溶液是否变质时发生反应的化学方程式可为  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$  或  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 。



【解析】(1) 操作 1 后得到固体和液体,是过滤操作;(2) 加入足量的氯化钙溶液能检验样品中是否含有  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,并将其除去,以防对  $\text{KOH}$  的检验产生干扰;(3) 加入氯化钙溶液产生沉淀,说明样品中含有碳酸钾;向滤液中加入酚酞溶液,溶液变成红色,说明样品中含有氢氧化钾,故该样品中含有氢氧化钾和碳酸钾。

### ▼ 题型 15 数字化与微型实验

#### 类型1 数字化实验





停止后热量散失,容器中温度开始降低,则氢气质量: $C$ 点 $=D$ 点 $=E$ 点, $C$ 错误, $D$ 正确。

- 2. C** 【解析】 $0 \sim t_1$  s 时曲线呈现这种形态是因为没有注入氢氧化钠溶液, $A$  不正确; $t_1 \sim t_2$  s 时曲线呈现这种形态是因为注入氢氧化钠溶液后,未进行振荡,只有少量的二氧化碳和氢氧化钠发生了反应, $B$  不正确; $a$ 、 $b$ 、 $c$  三种曲线所示的实验中, $t_3$  s 时烧瓶内压强由大到小的顺序是  $a > b > c$ ,则此时被吸收的二氧化碳的体积由大到小的顺序是  $c > b > a$ , $C$  正确, $D$  不正确。

- 3. (1)**  $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  **(2) 氢氧化钠和硫酸钠。**

【解析】(1) 氢氧化钠和稀硫酸反应生成硫酸钠和水,反应的化学方程式为  $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ; (2) 根据图像可知  $b$  点时溶液的电导率最小,此时氢氧化钠和稀硫酸恰好完全反应, $c$  点时氢氧化钠溶液过量,所以  $c$  点所示的溶液中含有的溶质有氢氧化钠和硫酸钠。

- 4. (1)**  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  **(2)**  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{CaCl}_2$  **(3) 放**

【解析】(1) 由图乙可知,随着  $X$  溶液的滴加,溶液  $\text{pH}$  由小于 7 逐渐增大到大于 7,则是把氢氧化钙溶液加入稀盐酸中, $X$  为  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。(2) 由图乙可知,在加入  $X$  溶液 30 g 时,溶液的  $\text{pH}$  为 7,说明此时稀盐酸与氢氧化钙恰好完全反应;图丙  $A$  点时,加入的  $X$  溶液大于 30 g,说明氢氧化钙溶液过量,则此时对应溶液的溶质为过量的氢氧化钙与反应生成的氯化钙。(3) 由图丙可知,稀盐酸与氢氧化钙发生化学反应时,溶液温度升高,即反应放出热量。

- 5. (1) 需要** **(2) 红磷燃烧消耗  $\text{O}_2$ , 且产物  $\text{P}_2\text{O}_5$  是固体** **(3) 反应前后装置内压强几乎没有变化**

【解析】(1) 由分析可知,该实验会测定装置中的压强变化,所以在实验前,需要检查装置的气密性,以防装置漏气造成测定结果不准确;(2) 因为红磷燃烧消耗  $\text{O}_2$ , 且产物  $\text{P}_2\text{O}_5$  是固体,所以红磷燃烧后集气瓶内的压强低于起始压强;(3) 由图像可知,木炭燃烧前后装置内的压强几乎没有改变,所以不能用木炭测定空气中氧气的含量。

## 类型 2 微型实验

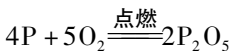
- 1. C** 【解析】一氧化碳具有可燃性,若一氧化碳不纯,加热时可能会发生爆炸,因此实验时应先通入  $\text{CO}$  气体排净装置内的空气,再点燃酒精灯, $A$  选项说法错误;一氧化碳具有还原性,能与氧化铁反应



生成铁和二氧化碳,玻璃管中 a 处红棕色粉末变为黑色,B 选项说法错误;由化学方程式  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  可知,参加反应的氧化铁和一氧化碳的质量比为  $160:(28 \times 3) = 40:21$ ,C 选项说法正确;尾气中含有一氧化碳,其与氢氧化钠溶液不反应,所以不能用氢氧化钠溶液吸收尾气中的一氧化碳,D 选项说法错误。

**2. D 【解析】**实验中可通过胶头滴管加入  $\text{HCOOH}$ ,使其在热浓硫酸的作用下分解来制取一氧化碳,即实验中所需的  $\text{CO}$  可现制现用,故 A 正确。尾气中含有一氧化碳,能污染空气,气球的作用是收集尾气,防止污染空气,故 B 正确。一氧化碳在加热的条件下与氧化铜反应生成铜和二氧化碳,所以实验过程中,可以观察到黑色固体变成红色,故 C 正确。 $\text{HCOOH}$  在热浓硫酸的作用下分解为水和一氧化碳,属于分解反应;一氧化碳在加热的条件下与氧化铜反应生成铜和二氧化碳,反应物是两种化合物,不属于置换反应,故 D 错误。

**3. 温度达到可燃物的着火点 隔绝氧气(或空气)**



**4. (1)**  $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$  **(2)** 烧杯中澄清石灰水变浑浊

## ▼ 题型 16 综合应用题

**类型 1 以气体制取为主线**

**1. (1)** 铁架台 **(2)**  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$  (或

$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ ) **(3)** 防止气体从长颈漏斗逸出

**(4) 【猜想与假设】**  $\text{HCl}$  **【设计并进行实验】** B

**(5)** 0.88 g

**【解析】**(1) 标号①的仪器名称是铁架台。(2) A 装置为固固加热型气体发生装置,用其制取氧气,应该是加热氯酸钾和二氧化锰的混合物或高锰酸钾,

反应的化学方程式为  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$  或

$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。(3) B 装置可以制取二氧化碳,其中长颈漏斗下端浸没在液面以下的原因是防止气体从长颈漏斗逸出。(4) 由制取二氧化碳的反应物可知,废液中的溶质可能只有氯化钙,也可能为氯化钙和  $\text{HCl}$ ;氯化钙溶液显中

性,稀盐酸显酸性,酸性溶液和中性溶液都不能使无色酚酞溶液变色,故不可能选择的药品是无色酚酞溶液。

(5)解:设被 E 装置吸收的二氧化碳质量为  $x$ 。

由  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$  可得如下关系式:

$\text{CO}_2 \sim \text{CaCO}_3$

44          100

$x$           2 g

$$\frac{44}{100} = \frac{x}{2 \text{ g}}$$

$$x = 0.88 \text{ g}$$

答:被 E 装置吸收的二氧化碳的质量为 0.88 g。

2. (1) 浓盐酸易挥发,使生成的  $\text{CO}_2$  中混有  $\text{HCl}$  气体,装置 B 中不能生成  $\text{CaCO}_3$  沉淀 (2)  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  (3) 吸水性 (4) g f e d h

(5) 除去  $\text{CO}_2$  中的氯化氢气体 (6)



(7) 7.3%

**【解析】**(1) 装置 A 中产生的气体并不能使装置 B 中的溶液变浑浊,原因是浓盐酸易挥发,使生成的  $\text{CO}_2$  中混有  $\text{HCl}$  气体,装置 B 中不能生成  $\text{CaCO}_3$  沉淀。(2) 二氧化碳能与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,反应的化学方程式为  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。(3) 浓硫酸具有吸水性,可吸收二氧化碳气体中的水蒸气。(4)(5) 从装置 A 中产生的二氧化碳气体中含有氯化氢气体和水蒸气,因此要先通入饱和碳酸氢钠溶液除去氯化氢气体,再通入浓硫酸除去水蒸气,并且气体都是长管进短管出;二氧化碳的密度比空气大,应用向上排空气法收集。故选用的装置的导管接口从左到右的连接顺序为 a 接 g、f 接 e、d 接 h。(6) 二氧化碳的密度比空气大,因此用装置 G 采用排空气法收集时,气体应“长进短出”。

(7) 解:设 100 g 稀盐酸中溶质的质量为  $x$ 。

$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

73

44

$x$

4.4 g

$$\frac{73}{44} = \frac{x}{4.4 \text{ g}}$$

$$x = 7.3 \text{ g}$$



则该稀盐酸中溶质的质量分数为  $\frac{7.3 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% = 7.3\%$ 。

答:该稀盐酸中溶质的质量分数为 7.3%。

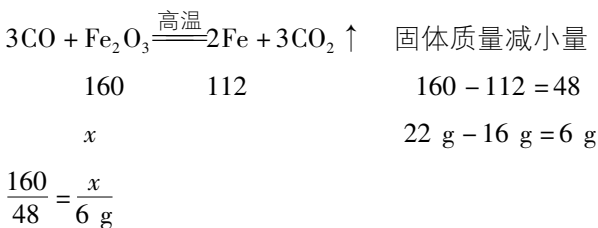
## 类型 2 以金属为主线

1. (1) B (2) 防止生成的高温熔融物溅落瓶底,使集气瓶炸裂  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \xrightarrow{\quad} 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

(3) ①澄清石灰水变浑浊 ②应在丁装置的 h 导管后放一只燃着的酒精灯(合理即可) ③取样,加入过量的氯化钙溶液,产生白色沉淀,说明溶液中含有碳酸钠;充分反应后静置取上层清液,加入无色酚酞溶液,溶液变红,说明溶液中有氢氧化钠(合理即可) (4) 20 g

【解析】(1) 铁原子最外层有 2 个电子,属于不稳定结构,在化学反应中易失去 2 个电子变成亚铁离子— $\text{Fe}^{2+}$ ,故 B 错误。(2) 做铁丝在氧气中燃烧实验时,集气瓶中预留少量水的目的是防止生成的高温熔融物溅落瓶底,使集气瓶炸裂;铁锈的主要成分是氧化铁,氧化铁和盐酸反应生成氯化铁和水,反应的化学方程式为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \xrightarrow{\quad} 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。(3) ①CO 与  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  在高温下会反应生成 Fe 和  $\text{CO}_2$ ,可用澄清石灰水检验反应生成的气体产物  $\text{CO}_2$ ,故丁装置内会观察到的实验现象是澄清石灰水变浑浊。②一氧化碳是有毒的气体,故从环保角度考虑,还需在丁装置的 h 导管后放一只燃着的酒精灯,或将尾气用气球收集起来等。③二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,碳酸钠溶液和氢氧化钠溶液都呈碱性,要先加入过量的含有  $\text{Ca}^{2+}$  或  $\text{Ba}^{2+}$  的中性盐溶液除去碳酸钠,然后再加入无色酚酞溶液检验氢氧化钠是否存在。

(4) 解:设参加反应的氧化铁的质量为  $x$ 。



$x = 20 \text{ g}$

答:参加反应的氧化铁的质量为 20 g。

2. (1) 硬度大 (2) 1  $\text{Rb}^+$  (3) 【交流讨论】铁、铜、银的金属活动性顺序为铁 > 铜 > 银,所以铁会先将银从硝酸银溶液中置换出来,待硝酸银完全反应后,铁再将铜从硝酸铜溶液中置换出来,所以滤纸上一定有银,不可能只有铜 【实验与结论】稀盐

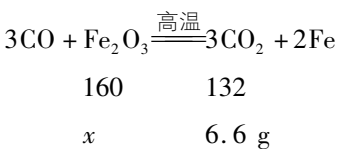


酸(合理即可) 若不产生气泡,则甲的猜想正确,若产生气泡,则乙的猜想正确  $\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$  (合理即可) (4) 80%

【解析】(1) 日常生活中,自行车支架常用锰钢来制造的原因是合金的硬度大、耐磨、耐腐蚀、强度大等。(2) 由于在原子中,原子序数 = 质子数 = 核外电子数,所以  $n = 37 - 2 - 8 - 18 - 8 = 1$ ; 铷原子最外层电子数为 1,在化学反应中易失去一个电子形成带 1 个单位正电荷的阳离子,因此铷离子的离子符号为  $\text{Rb}^+$ 。(3) 【交流讨论】大家一致认为丙的猜想不合理,因为铁、铜、银的金属活动性顺序为铁 > 铜 > 银,所以铁会先将银从硝酸银溶液中置换出来,待硝酸银完全反应后,铁再将铜从硝酸铜溶液中置换出来,所以滤纸上一定有银,不可能只有铜。

【实验与结论】甲认为是  $\text{Ag}$ 、 $\text{Cu}$  的混合物,乙认为是  $\text{Ag}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Fe}$  的混合物,在金属活动性顺序中,铁排在氢前,能够与酸反应,而铜、银排在氢后,不与酸反应,所以可取少量滤纸上剩余的物质置于试管中,加入适量的稀盐酸或稀硫酸,若不产生气泡,则甲的猜想正确,若产生气泡,则乙的猜想正确;据此写出反应的化学方程式。(4) 由质量守恒定律可知,盛有足量澄清石灰水的试管增重的质量是反应生成二氧化碳的质量。

解: 设 10 g 该赤铁矿中氧化铁的质量为  $x$ 。



$$\frac{160}{132} = \frac{x}{6.6 \text{ g}}$$

$$x = 8 \text{ g}$$

则该赤铁矿中氧化铁的质量分数为  $\frac{8 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% = 80\%$ 。

答: 该赤铁矿中氧化铁的质量分数是 80%。

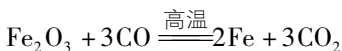
3. (1) B (2) 将铁钉放在干燥的空气中 (3)  $\text{Co} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CoCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$  金属不断溶解,表面产生气泡,溶液由无色变为粉红色 (4) ①红棕色粉末变成了黑色 ②  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  ③取少量 B 中反应后的溶液,加入足量稀盐酸,有气泡生成,证明 B 中发生了化学反应(合理即可) (5) 346.4 t

【解析】(1) 铁锅主要利用了铁良好的导热性。



(2) 铁钉锈蚀需要同时与水和氧气接触, 该实验中只有铁钉与水接触、铁钉与水和氧气同时接触的实验, 因此需要补充将铁钉放在干燥的空气中的实验。(3) 由题给信息可知, 将金属钴投入稀盐酸中, 钴能与稀盐酸反应生成氯化钴和氢气, 发生反应的化学方程式为  $\text{Co} + 2\text{HCl} = \text{CoCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ; 该反应的实验现象为金属不断溶解, 表面产生气泡, 溶液由无色变为粉红色。(4) ①在高温条件下一氧化碳与氧化铁反应生成了铁和二氧化碳, 所以 A 中实验现象是红棕色粉末变成了黑色。②在 B 中二氧化碳与氢氧化钙反应生成了碳酸钙沉淀和水, 反应的化学方程式是  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。③如果将 B 中的澄清石灰水换成氢氧化钠溶液, 由于二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水, 碳酸钠能与稀盐酸反应, 所以验证 B 中发生了化学反应的实验方案可以是取少量 B 中的溶液, 加入足量稀盐酸, 有气泡生成, 证明 B 中发生了化学反应。

(5) 解: 设理论上可炼出纯铁的质量为  $x$ 。



$$160 \qquad \qquad \qquad 112$$

$$800 \text{ t} \times 60\% \qquad \qquad x$$

$$\frac{160}{112} = \frac{800 \text{ t} \times 60\%}{x}$$

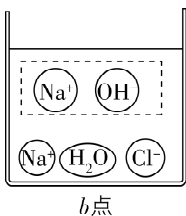
$$x = 336 \text{ t}$$

则理论上可炼出含杂质 3% 的生铁的质量为  $336 \text{ t} \div (1 - 3\%) \approx 346.4 \text{ t}$ 。

答: 理论上可炼出含杂质 3% 的生铁的质量为 346.4 t。

### 类型 3 以酸碱盐为主线

1. (1) D (2) ①



②溶质中不含有氢氧化钠  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$  (3) ①烧杯、漏斗、玻璃棒

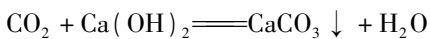
②  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{MgSO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$   
[或  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ ]

③氯化钠、氢氧化钠和碳酸钠 (4) 3.7 g

【解析】(1) 焙制糕点所用发酵粉中含有碳酸氢钠, 其俗名为小苏打, 故选 D。(2) ①b 点时溶液的 pH 大于 7, 呈碱性, 溶液中的溶质是氯化钠和氢氧化

钠,溶液中存在的微粒有水分子、钠离子、氯离子和氢氧根离子,所以还应补充 1 个钠离子与 1 个氢氧根离子;②取少量  $c$  点时的溶液,均分成两份,向其中一份滴加  $\text{CuSO}_4$  溶液,振荡、静置,没有沉淀生成,则说明溶质中不含有氢氧化钠,因为氢氧化钠与硫酸铜反应有氢氧化铜蓝色沉淀生成。向另一份滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液,振荡、静置,出现白色沉淀,说明溶质为  $\text{NaCl}$ ,生成白色沉淀的化学方程式为  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$ 。(3)①过滤操作中需要用到的玻璃仪器有烧杯、漏斗、玻璃棒。②在题述操作中有碱生成的反应是氢氧化钡和硫酸镁反应生成氢氧化镁白色沉淀和硫酸钡白色沉淀、碳酸钠和过量氢氧化钡反应生成碳酸钡白色沉淀和氢氧化钠,化学方程式分别为  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{MgSO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 。③粗盐中含有泥沙、氯化钙和硫酸镁等杂质。加入过量氢氧化钡溶液,氢氧化钡和硫酸镁反应生成白色沉淀氢氧化镁、硫酸钡;加入过量碳酸钠溶液,碳酸钠和氯化钙反应生成碳酸钙白色沉淀和氯化钠,和过量氢氧化钡反应生成碳酸钡白色沉淀和氢氧化钠,将上述反应后的液体进行过滤,所得溶液 B 中溶质的成分是氯化钠、氢氧化钠和过量的碳酸钠。

(4)解:设所用澄清石灰水中的溶质的质量为  $x$ 。



$$\begin{array}{ccc} 74 & & 100 \\ x & & 5 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{74}{100} = \frac{x}{5 \text{ g}}$$

$$x = 3.7 \text{ g}$$

答:所用澄清石灰水中的溶质的质量为 3.7 g。

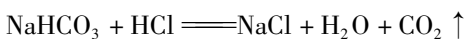
2. (1) B (2) ①  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (合理即可) ②  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (3) ①在水溶液中,硫酸解离出来的氢离子与氢氧化钠解离出来的氢氧根离子结合,生成水分子 ②  $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}^+$  ③ < (4) 84%

【解析】(1) 某纯净物中含有碳元素、氢元素,则该物质可能是酸,例如醋酸;可能是盐,例如醋酸钠;可能是有机化合物,例如甲烷;不可能是碱。(2) ①氯化钡与碳酸钠反应生成碳酸钡白色沉淀和氯化钠,该反应属于复分解反应,反应的化学方程式是  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。②氢



氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和水,反应的化学方程式是  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) ①稀硫酸与氢氧化钠溶液反应的微观实质是硫酸解离出来的氢离子与氢氧化钠解离出来的氢氧根离子结合,生成水分子。②由图像可知,滴入稀硫酸  $V_2 \text{ mL}$  时,溶液的  $\text{pH}$  小于 7,说明稀硫酸过量,溶液中的溶质为反应生成的硫酸钠和过量的硫酸,所以溶液中的阳离子有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}^+$ 。③ $\text{NaOH}$  的相对分子质量是 40, $\text{KOH}$  的相对分子质量是 56,所以相同溶质质量的氢氧化钠和氢氧化钾的溶液中,氢氧化钠溶液中解离出来的氢氧根离子多。所以若将氢氧化钠溶液改为相同质量、相同质量分数的氢氧化钾溶液,当加入稀硫酸  $V_1 \text{ mL}$  时,稀硫酸过量,溶液的  $\text{pH} < 7$ 。(4)由质量守恒定律可知,反应生成二氧化碳的质量为  $10 \text{ g} + 100 \text{ g} - 105.6 \text{ g} = 4.4 \text{ g}$ 。  
解:设生成 4.4 g 二氧化碳时,参加反应的碳酸氢钠的质量为  $x$ 。



84

44

 $x$ 

4.4 g

$$\frac{84}{44} = \frac{x}{4.4 \text{ g}}$$

$$x = 8.4 \text{ g}$$

则该复方碳酸氢钠片中碳酸氢钠的质量分数是

$$\frac{8.4 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% = 84\%$$

答:该复方碳酸氢钠片中碳酸氢钠的质量分数为 84%。

### 3. (1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 【实验探究】氢氧化钠

【实验反思】不能将  $\text{pH}$  试纸直接伸入待测液中 不能滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液, $\text{BaCl}_2$  与硫酸钠反应也会产生白色沉淀,不能证明是否含有  $\text{H}_2\text{SO}_4$

(2) ①瘪气球变大  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  ②取锥形瓶中的溶液少量,滴加足量的  $\text{CaCl}_2$  溶液,有白色沉淀生成;静置,向上层清液中滴加酚酞溶液,若溶液变红,溶质为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ ,若溶液未变红,溶质为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (合理即可) (3) 11.1%

【解析】(1)硫酸与氢氧化钠反应生成硫酸钠和水。

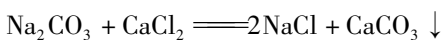
【实验探究】硫酸铜能与氢氧化钠反应生成氢氧化铜蓝色沉淀,滴加  $\text{CuSO}_4$  溶液后无明显现象,说明溶液中不含有氢氧化钠。【实验反思】测定溶液的  $\text{pH}$  时, $\text{pH}$  试纸不能直接伸入待测液中;不能通过





滴加氯化钡溶液的方法来验证溶液中是否含有  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 因为  $\text{BaCl}_2$  与硫酸钠反应也会产生白色沉淀。(2) ①氢氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和水, 锥形瓶中气体减少, 压强减小, 小于外界大气压, 瘪气球变大。②锥形瓶中的溶液中一定含有的溶质是碳酸钠, 只需检验其中是否含有氢氧化钠即可, 但碳酸钠的存在对氢氧化钠的检验有干扰, 故可以先加入足量的氯化钙溶液或氯化钡溶液等检验并除去碳酸钠, 再向上层清液中滴加酚酞溶液, 若溶液变红, 则证明含有氢氧化钠。

(3) 解: 设生成 2 g 碳酸钙需要氯化钙的质量为  $x$ 。



$$111 \qquad \qquad \qquad 100$$

$$x \qquad \qquad \qquad 2 \text{ g}$$

$$\frac{111}{100} = \frac{x}{2 \text{ g}}$$

$$x = 2.22 \text{ g}$$

样品中  $\text{CaCl}_2$  的质量分数为  $\frac{2.22 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 100\% = 11.1\%$ 。

答: 该样品中  $\text{CaCl}_2$  的质量分数为 11.1%。

4. (1)  $\text{H}^+$  (2) 氯化钙溶液 (合理即可) (3)  $\text{HCl}$ 、 $\text{NaCl}$  红 (4) ①除去  $\text{CaCl}_2$  和过量的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
 ②  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{MgSO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$   
 (合理即可) ③在溶液乙中加入适量稀盐酸  
 (5) 25%

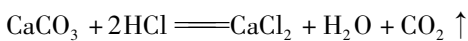
**【解析】**(1) 酸具有相似的化学性质, 因为不同的酸在水溶液中都能解离出氢离子。(2) 检验敞口放置的氢氧化钠溶液是否变质, 可以选用的试剂有氯化钙溶液等, 氢氧化钠溶液变质生成碳酸钠, 碳酸钠和氯化钙反应生成碳酸钙白色沉淀和氯化钠。(3) 由图甲可知, 当滴入溶液  $V_2 \text{ mL}$  时, 溶液  $\text{pH}$  小于 7, 稀盐酸过量, 所得溶液中的溶质是氯化氢和反应生成的氯化钠, 化学式分别为  $\text{HCl}$ 、 $\text{NaCl}$ ; 所得溶液显酸性, 能使紫色石蕊溶液变成红色。(4) ①加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的作用是除去  $\text{CaCl}_2$  和过量的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 。②题述方案中, 氢氧化钡和硫酸镁反应生成硫酸钡沉淀和氢氧化镁沉淀, 和碳酸钠反应生成碳酸钡沉淀和氢氧化钠, 碳酸钠和氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠, 反应的化学方程式为  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{MgSO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ ,  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。③溶液乙中含有的杂质是过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和反应生成的



NaOH,为除去杂质,应在溶液乙中加入适量稀盐酸,稀盐酸和碳酸钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳,和氢氧化钠反应生成氯化钠和水,反应后可得到 NaCl 溶液。

(5)由题中条件及质量守恒定律可知,生成二氧化碳的质量为 $40\text{ g} + 100\text{ g} - 135.6\text{ g} = 4.4\text{ g}$ 。

解:设参加反应的碳酸钙的质量为  $x$ 。



100

44

$x$

4.4 g

$$\frac{100}{44} = \frac{x}{4.4\text{ g}}$$

$$x = 10\text{ g}$$

则大理石样品中碳酸钙的质量分数为  $\frac{10\text{ g}}{40\text{ g}} \times$

$$100\% = 25\%。$$

答:大理石样品中碳酸钙的质量分数为 25%。