

称得的试剂偏少,B 错误。量取液体时俯视读数,读数偏大,液体的实际体积偏小,C 错误。测量空气成分时只使用少量红磷,氧气不能被完全消耗,集气瓶中进水量小于五分之一,D 错误。

2. A 【解析】给试管中的液体加热时,用酒精灯的外焰加热,试管内液体体积不能超过试管容积的三分之一等,A 正确。闻试剂的气味时,应用手在瓶口轻轻地扇动,使极少量的气体飘进鼻孔,B 错误。胶头滴管不能伸入试管内,应垂直悬空在试管口的正上方,C 错误。氧气的密度比空气大,存放氧气时集气瓶应正放,D 错误。

3. D 【解析】氯化钠与硝酸钾不发生化学反应,不能用于验证质量守恒定律,A 不正确。二氧化碳能溶于水,可观察到软塑料瓶变瘪,无法证明二氧化碳与水发生了反应,B 不正确。所用金属为铁片、铝粉,没有控制单一变量,不能判断金属活动性顺序,C 不正确。两支试管中的铁钉都与煮沸并迅速冷却的蒸馏水接触,左侧试管中的铁钉还与氧气接触,一段时间后,左侧试管中铁钉发生锈蚀,右侧试管中的铁钉不发生锈蚀,则该实验可以探究铁生锈是否需要氧气,D 正确。

4. (1) 溶液变红 (2) 黄 (3) 碳酸氢钠 【实验验证】澄清石灰水变浑浊 产生白色沉淀 (4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

【解析】(1) 无色酚酞溶液遇碱性溶液变红,则取适量果蔬洗涤盐溶液于试管中,滴加无色酚酞溶液,观察到溶液变红,说明溶液呈碱性。(2) 钠及其化合物灼烧时火焰呈黄色,该品牌果蔬洗涤盐中含有钠的化合物,则用一根已打磨干净的细

铁丝蘸取该品牌果蔬洗涤盐,放在酒精灯外焰上灼烧,观察到火焰呈黄色。(3) 该品牌果蔬洗涤盐可能含有碳酸钠、碳酸氢钠中的一种或两种,结合猜想一和猜想三,猜想二应为碳酸氢钠。【实验验证】步骤 I :实验结论是猜想三成立,说明该品牌果蔬洗涤盐成分是碳酸钠和碳酸氢钠,碳酸氢钠受热分解生成碳酸钠、水和二氧化碳,二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,则实验现象是有气泡产生,澄清石灰水变浑浊。步骤 II :碳酸钠与氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,则实验现象是产生白色沉淀。(4) 步骤 II 中碳酸钠与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  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

5. (1) 生产洗涤剂(合理即可) 水 (2) 【实验方案】 $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$  步骤 1 加入稀硫酸,引入了硫酸根离子 【方案优化及结果】稀盐酸(合理即可) 【废水处理】 $\text{H}^+$

【解析】(1) 纯碱用于造纸、纺织等行业及生产洗涤剂等。少量的烧碱溶液不慎沾到皮肤上,应立即用大量的水冲洗,再涂上质量分数为 1% 的硼酸溶液。(2) 【实验方案】步骤 2 中再向步骤 1 的容器中继续滴加适量氯化钡溶液,氯化钡与硫酸钠反应生成硫酸钡白色沉淀,发生反应的化学方程式为  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。有同学提出,该步骤不严谨,主要原因是步骤 1 加入稀硫酸,引入了硫酸根离子,无法判断硫酸钠是否存在。【方案优化及结果】将步骤 1 中的稀硫酸换成稀盐酸或稀硝酸等,实施优化后的方案,结果猜想三成立。【废水处理】造纸会产生碱性废液,向废液中加入阳离子为氢离子的溶液,调节至接近中性方可排放。

## 第二部分 题型过关

### 题型一 图像分析

#### 刷题型

1. C 【解析】在比较物质的溶解度时,需要指明温度,A 错误。 $t_1^\circ\text{C}$  时,丙的溶解度是 20 g,所以  $t_1^\circ\text{C}$  时,在 50 g 水中加入 15 g 丙,只能溶解 10 g 丙,最终形成的溶液质量为 60 g,B 错误。将  $t_2^\circ\text{C}$  的等质量的甲、丙的饱和溶液降温至  $t_1^\circ\text{C}$ ,甲的溶解度变小,析出晶体,丙的溶解度增大,不会析出晶体,所以所形成的溶液质量关系为丙>甲,C 正确。甲的溶解度受温度变化影响较大,乙的溶解度受温度变化影响较小,若甲中混有少量乙,可用降温结晶的方法提纯甲,D 错误。

2. B 【解析】由图可知,图中曲线的斜率只发生一次改变,说明溶液中只有一种可与稀硫酸反应的溶质,即  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,则该 NaOH 溶液完全变质;ab 段碳酸钠与稀硫酸反应,可观察到

有气泡产生,a 点时稀硫酸过量,溶液中的溶质有硫酸和硫酸钠两种;该实验相当于向稀硫酸中滴加  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液, $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液显碱性,随着  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的加入,a、b、c 处溶液的 pH 逐渐增大。故选 B。

3. C 【解析】刚开始压强增大是因为两烧瓶中加入液体后气体被压缩,C 错误。

4. C 【解析】由图乙知,a 点时氧气约占空气体积的  $\frac{1}{5}$ ,A 正确。过氧化钙与水反应生成过氧化氢和另一种常见物质,根据质量守恒定律,该常见物质是  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。无色酚酞溶液遇碱性溶液变红,若 b 点后溶液变为红色,说明溶液呈碱性,反应生成了  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,B 正确。c 点后氧气体积分数增大,甲装

置内压强增大,气球会明显膨胀; $d$ 点后氧气体积分数不再变化,说明反应基本停止,随着温度逐渐恢复至室温,气球先变小后保持不变,C 错误。该反应能持续产生氧气,可用于鱼塘增氧,生成的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  能调节水体酸度,D 正确。

5. D 【解析】较高蜡烛处氧气含量下降快,说明容器内较高蜡烛燃烧时间更短,A 错误。较高蜡烛燃烧时间短,产生的二氧化碳少,容器内较高蜡烛处二氧化碳含量高,是二氧化碳气体受热上升导致的,B 错误。从图乙、图丙可知,蜡烛熄灭后,氧气含量虽降低,但仍有剩余,且大于二氧化碳含量,C 错误。由探究可知,二氧化碳气体受热上升聚集在高空,火场逃生应弯腰沿墙根快速撤离,D 正确。

6. (1)注射器 B 的活塞慢慢向左移动 用相同体积的水代替注射器 A 中的氢氧化钠溶液重复进行实验 (2)B 二氧化碳能溶于水,也能和水、氢氧化钠反应,与氢氧化钠反应导致压强减小的幅度大 (3)稀盐酸(合理即可) 有气泡产生(合理即可) (4)有白色沉淀生成

## 题型二 材料分析

### 刷题型

1. (1)有刺激性气味 水 (2)间隔 (3)分离出氨气,让未反应的氮气和氢气回到反应环节,提高原料利用率 (4)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{高温、高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3$  170 (5)污染小(合理即可) (6)A (7)有部分氨气溶于水(合理即可)

【解析】(1)氨气发生泄漏时容易被发觉,是因为氨气有刺激性气味;氨气易溶于水,氨气泄漏可立即用水吸收。(2)分子间有间隔,氨气加压转化成液氨时只是分子间的间隔变小了。(3)由图甲可知,流程中“分离、利用”可分离出氨气,让未反应的氮气和氢气回到反应环节,提高原料利用率。(4)合成  $\text{NH}_3$  的反应是氢气与氮气在高温、高压和催化剂的条件下反应生成氨气,化学方程式为  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{高温、高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3$ ,由化学方程式可知,每 6 份质量的氢气反应可生成 34 份质量氨气,当消耗 30 吨氢气时,理论上生成氨气的质量是 170 吨。(5)由文中的信息可知,与利用化石能源获得氨气相比,“绿氨”的优势为污染小、节约能源等。(6)由图乙可知,在  $300\text{ }^\circ\text{C}$ 、低压条件下就可使氨的含量达到 40%,反应条件最优。故选 A。(7)氨气易溶于水,有部分氨气溶解在水中或水在通电的条件下分解产生额外的氧气等都会造成反应所得氧气与氨气的质量比远大于理论值。

2. (1)网状多孔 (2)黑芝麻油的密度比柴油大 (3)+4 (4)细菌纤维素

【解析】(1)氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和水,导致注射器 B 中的二氧化碳减少,压强减小,注射器 B 的活塞慢慢向左移动。二氧化碳易溶于水,也会与水反应,都会引起注射器 B 中压强减小,造成注射器 B 的活塞慢慢向左移动,故应进行的操作是用相同体积的水代替注射器 A 中的氢氧化钠溶液重复进行实验。(2)二氧化碳能溶于水,也能和水、氢氧化钠反应,曲线 B 下降幅度大,表示氢氧化钠溶液与二氧化碳的反应。(3)氢氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和水,故实验操作可为向氢氧化钠溶液中通入二氧化碳,再加入稀盐酸等,实验现象为产生气泡等,可得出氢氧化钠溶液与二氧化碳发生了反应的实验结论。(4)常温下,碳酸钠在乙醇中的溶解度  $<0.01\text{ g}$ ,远远小于氢氧化钠在乙醇中的溶解度。将  $\text{CO}_2$  通入饱和的  $\text{NaOH}$  乙醇溶液中,观察到有白色沉淀生成,证明二氧化碳与氢氧化钠溶液发生了反应,生成碳酸钠。

【解析】(1)纳米海绵是一种新型环保清洁产品,具有网状多孔的结构,清洁过程中可以吸附物体表面的污渍,具有极好的清洁功能。(2)油品密度越大,纳米海绵的吸油能力越强。纳米海绵对黑芝麻油的吸收能力比对柴油的吸收能力强,说明黑芝麻油的密度比柴油大。(3)  $\text{CCl}_4$  中氯元素化合价为 -1,依据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0,可知碳元素的化合价为 +4。(4)由图乙可知,在其他条件相同,循环使用次数在 1~8 范围内时,随循环使用次数的增加,纳米海绵吸油能力基本不变,细菌纤维素的吸油能力变差。

3. (1)太阳能 (2)氢化镁 (3)  $\text{MgH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$  在干燥环境中贮存(或远离火源贮存) (4)B (5)化学能

【解析】(1)由短文可知,光伏发电得到的“绿氢”,主要是通过太阳能转化成的电能将水分解获得的。(2)生成新物质的变化叫作化学变化,镁在储氢过程中发生化学变化,是因为镁在一定条件下与氢气发生反应生成氢化镁。(3)  $\text{MgH}_2$  易与水发生反应生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  和  $\text{H}_2$ ,反应的化学方程式为  $\text{MgH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$ 。该反应生成氢气,氢气具有可燃性,与空气混合遇明火可能会发生爆炸,所以根据该反应可知,镁系合金储氢装置贮存中需要注意的问题是在干燥环境中贮存、远离火源贮存。(4)白色固体、难溶于水属于物理性质;受热易分解属于化学性质。故选 B。(5)燃料电池将化学物质中储存的化学能转化为电能。

## 题型三 物质的转化与推断

第一部分 考点过关

第二部分 题型过关

第三部分 中考新考向推荐

狂K重点

## 刷题型

1. (1)  $\text{Cu} \quad \text{CO}$  (2)  $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$  置换反应(3)  $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$ 

【解析】A、B、C、D、E 是初中化学常见的物质，A、B 都是黑色固体，C、E 的组成元素相同，D 为红色固体单质。A + B  $\longrightarrow$  C + D，即碳和氧化铜在高温的条件下反应生成二氧化碳和铜；A + C  $\longrightarrow$  E，即碳和二氧化碳在高温的条件下反应生成一氧化碳，B + E  $\longrightarrow$  C + D，即氧化铜和一氧化碳在加热的条件下反应生成二氧化碳和铜。A 是碳，B 是氧化铜，C 是二氧化碳，D 是铜，E 是一氧化碳。(1) 由分析可知，D 是铜，化学式为 Cu；E 是一氧化碳，化学式为 CO。(2) 反应①是碳和氧化铜在高温的条件下反应生成二氧化碳和铜，反应的化学方程式为  $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；该反应属于置换反应。(3) 反应③是氧化铜和一氧化碳在加热的条件下反应生成二氧化碳和铜，反应的化学方程式为  $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$ 。

2. (1) 生石灰  $\text{H}^+$  灭火(合理即可) (2)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$  (3)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$  (4)  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 \uparrow$  (5) CuO(合理即可)

【解析】农业上常用熟石灰和硫酸铜配制农药波尔多液，硫酸铜溶液呈蓝色，B、D 常用来配制农药波尔多液，D 的溶液呈蓝色，则 B 是氢氧化钙，D 是硫酸铜；A、B 含相同的金属元素，A 与 C 发生化合反应生成 B 氢氧化钙，氧化钙和水反应生成氢氧化钙，则 A 是氧化钙，C 是水；C 与 E 反应能生成一种不稳定的酸，这种酸为碳酸，则 E 是二氧化碳；F 的浓溶液稀释时放出大量的热，则 F 是硫酸。(1) A 是氧化钙，俗称生石灰；F 是硫酸，稀硫酸中的阳离子是  $\text{H}^+$ ；E 是二氧化碳，可用于灭火、制作碳酸饮料等。(2) 不能用铁质容器盛放波尔多液的原因是铁能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) C 水和 E 二氧化碳反应生成碳酸，化学方程式为  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_3$ 。(4) 实验室常用加热 B 氢氧化钙和氯化铵的混合物的方法制取氨气，该反应的化学方程式为  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 \uparrow$ 。(5) F 的稀溶液是稀硫酸，D 是硫酸铜，稀硫酸能和 CuO、Cu(OH)<sub>2</sub> 等反应生成硫酸铜。

3. B 【解析】转盘外圈的五种物质分别是铁、盐酸、氢氧化钙、碳酸钠和硫酸铜中的一种，外圈相邻物质能发生反应，C 是单质，所以 C 是铁；铁能与盐酸、硫酸铜发生反应，D 和 E 反

应可生成蓝色沉淀，所以 D 是硫酸铜，B 是盐酸，E 是氢氧化钙；碳酸钠能与氢氧化钙、盐酸发生反应，A 是碳酸钠。E 是氢氧化钙，其溶液显碱性，能使紫色石蕊溶液变蓝，A 错误。A 是碳酸钠，D 是硫酸铜，两者都属于盐，B 正确。C 与 D 的反应是铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜，化学方程式为  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ ，每 56 份质量的铁可置换出 64 份质量的铜，反应后溶液质量变小，C 错误。若指针指向 B 盐酸时能中幸运大奖，则 G 与盐酸可以发生反应，而铜不与盐酸反应，G 不可以是铜，D 错误。

4. (1)  $\text{CaCO}_3$  (2)  $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (3) ③④

【解析】A 为大理石的主要成分，所以 A 是碳酸钙；人体胃液中含有 C，所以 C 是盐酸；B 含有两种元素，且 B 能与 C 盐酸反应，所以 B 是氧化铜；E、F 能与盐酸反应，也能与 G 反应，所以 G 是氯化镁，E、F 分别是氢氧化钠、氢氧化钙中的一种；D 会与盐酸反应，所以 D 是铁。代入验证，推导正确。(1) A 是碳酸钙，化学式为  $\text{CaCO}_3$ 。(2) B 是氧化铜，C 是盐酸，二者反应生成氯化铜和水，反应的化学方程式为  $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。(3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  能与碳酸钙、铁、氯化铜、氢氧化钙、氢氧化钠反应，①不符合题意； $\text{AgNO}_3$  能与铁、盐酸、氯化镁反应，②不符合题意； $\text{CO}_2$  能与氢氧化钙、氢氧化钠反应，与其他物质不反应，③符合题意； $\text{Ba}(\text{OH})_2$  能与盐酸、氯化镁反应，与其他物质不反应，④符合题意。故选③④。

5. (1)  $\text{NH}_3 \quad \text{BaSO}_4$  (2)  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$   
(3)  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  (4)  $\text{CuSO}_4$  步骤 I 向一定量固体混合物 A 中加入适量氢氧化钠溶液得到白色沉淀 B，而氢氧化钠与硫酸铜反应会生成氢氧化铜蓝色沉淀

【解析】(1) (2) 铵根离子和氢氧根离子结合生成水和氨气，无色气体 C 为  $\text{NH}_3$ 。步骤 II 中氯化钡与稀硫酸反应生成硫酸钡沉淀和盐酸，化学方程式为  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$ ；不溶于稀硝酸的白色沉淀 F 为  $\text{BaSO}_4$ 。(3) 氢氧化钠与氯化镁反应生成氢氧化镁白色沉淀和氯化钠，氢氧化钠与氯化铵反应生成氯化钠、氨气和水，滤液 D 中含有  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaCl}$ 。氯化钡与稀硫酸反应生成硫酸钡沉淀和盐酸，滤液 E 中含有  $\text{HCl}$ 、 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 。滤液 D 和滤液 E 混合后加入硝酸银溶液，恰好反应后过滤得到滤液 H，在滤液 H 中含有硝酸钡、硝酸钠、硝酸、硝酸镁、硝酸铵，一定大量存在的金属阳离子是  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 。(4) 根据实验现象推断，在固体混合物 A 中，确定不存在的物质是  $\text{CuSO}_4$ ，得出此结论的理由是步骤 I 向一定量固体混合物 A 中加入适量氢氧

化钠溶液得到白色沉淀 B,而氢氧化钠与硫酸铜反应会生成氢氧化铜蓝色沉淀。

**6. C** 【解析】甲、乙、丙三种物质都含有碳元素,且乙是一种有毒气体,则乙是一氧化碳;甲能转化成一氧化碳,一氧化碳和丙能相互转化,则甲是碳,丙是二氧化碳。由分析可知,甲是碳,是一种单质,A 正确。由分析可知,乙是一氧化碳,丙是二氧化碳,一氧化碳和二氧化碳都是由碳元素、氧元素组成的,B 正确。反应②可以是一氧化碳和氧化铜在加热的条件下反应生成铜和二氧化碳,该反应不属于化合反应,C 不正确。反应④可能是一氧化碳和氧化铁在高温的条件下反应生成铁和二氧化碳,该反应是吸热反应,D 正确。

**7. D** 【解析】A、B、C 中含有相同的金属元素,A 能转化成 B,B 能转化成 C,C 能转化成 A,B 可用作食品干燥剂,则 B 是氧化钙,A 是碳酸钙,C 是氢氧化钙(碱);E 由两种元素组成,其溶液呈黄色,则 E 是氯化铁(盐);F 能和 C 氢氧化钙反应,能转化成 E 氯化铁,则 F 是盐酸(酸);D 能和 C 氢氧化钙反应,F 盐酸能转化成 D,则 D 是二氧化碳(氧化物)。由分析可知,C 是氢氧化钙,俗称是熟石灰或消石灰,A 正确。F 是盐酸,D 是二氧化碳,F→D 可以是碳酸钙与盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳,化学方程式为  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ,B 正确。C 和 F 的反应是氢氧化钙和盐酸反应生成氯化钙和水,反应的微观实质是氢离子和氢氧根离子结合生成水分子,C 正确。C 和 E 的溶液的反应是氢氧化钙和氯化铁反应生成氢氧化铁红褐色沉淀和氯化钙,现象是生成红褐色沉淀,溶液由黄色变为无色,D 错误。

**8. (1)  $\text{CaCO}_3$  生石灰 (2)  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$**   
**复分解反应**

【解析】A 为天然气的主要成分,F 常用于改良酸性土壤,H 俗称纯碱,则 A 为甲烷,F 为氢氧化钙,H 为碳酸钠;甲烷和氧气在点燃的条件下反应生成二氧化碳和水(甲烷充分燃烧),氧化钙与水反应生成氢氧化钙,氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠,则 B 为氧气,E 为氧化钙,C 为水,D 为二氧化碳,G 为氢氧化钠;H 碳酸钠与 F 氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,则 I 为碳酸钙。(1)由分析可知,I 为碳酸钙,化学式为  $\text{CaCO}_3$ ;E 为氧化钙,其俗称为生石灰。(2)D 为二氧化碳,G 为氢氧化钠,则反应③为二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,反应的化学方程式为  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;反应④为碳酸钠与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,该反应属于复分解反应。

**9. (1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  NaCl (2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$  [或  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ ]**

(3)  $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$

【解析】E 的俗称是火碱,则 E 是氢氧化钠;氢氧化钠能和 D 相互转化,D 的水溶液呈碱性,则 D 是碳酸钠;B 能转化成 C,C 能和碳酸钠反应,且 B 由两种元素组成,将 B 放入水中,所得溶液呈碱性,则 B 是氧化钙,C 是氢氧化钙;A 能和 B 氧化钙、C 氢氧化钙、D 碳酸钠、E 氢氧化钠反应,且 A 由三种元素组成,则 A 是硫酸;C 氢氧化钙能和 F 相互转化,B 氧化钙能和 F 反应,则 F 是水;A 硫酸与 G 物质类别相同,G 能和 C 氢氧化钙、D 碳酸钠反应,且 G 由两种元素组成,则 G 是 HCl;J 是单质,能与 A 硫酸反应,则 J 是铁;I 能分别与 G HCl、J 铁、H 反应,且 I 由三种元素组成,D 碳酸钠和 E 氢氧化钠能转化成 H,则 I 为硝酸银,H 为氯化钠。代入验证,推导正确。(1)由分析可知,A 是硫酸,H 是氯化钠,化学式分别为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaCl}$ 。(2)D→E 的反应是碳酸钠和氢氧化钙或氢氧化钡反应生成碳酸钙沉淀或碳酸钡沉淀和氢氧化钠,反应的化学方程式为  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$  或  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 。(3)G 和 I 的反应是盐酸和硝酸银反应生成氯化银沉淀和硝酸,反应的化学方程式为  $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$ 。

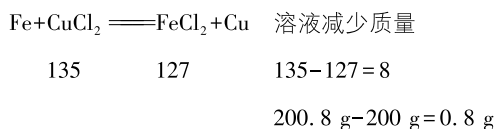
**10. (1) 熟石灰(或消石灰) (2)  $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Al}_2\text{O}_3$  (3)  $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  (4)  $\text{CuSO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$**

【解析】只有 A、B 是单质,组成 B 的元素是地壳中含量最高的金属元素,则 B 是铝;I 是赤铁矿石的主要成分,则 I 是氧化铁;K 常用来改良酸性土壤,则 K 是氢氧化钙;C 和 G 的水溶液呈蓝色,G 能转化为 C,且只有 D、E、I、J 由两种元素组成,则 C 为硝酸铜,G 为硫酸铜;H 能分别与 C 硝酸铜、G 硫酸铜反应,K 氢氧化钙能转化为 H,则 H 为可溶性碱,如氢氧化钠;I 氧化铁能转化成 J,J 能与 K 氢氧化钙相互转化,则 J 为水;D、E 由两种元素组成,且 D 能与 I 氧化铁反应,能与 E 相互转化,则 D 为一氧化碳,E 为二氧化碳;A 为单质,能分别与 D 一氧化碳、B 铝反应,且能与 E 二氧化碳相互转化,则 A 为氧气;F 能分别转化为 E 二氧化碳、G 硫酸铜、J 水,且能与 B 铝反应,则 F 为硫酸。代入验证,推导正确。(1)由分析可知,K 是氢氧化钙,其俗称为熟石灰或消石灰。(2)A 与 B 的反应是铝和氧气反应生成氧化铝,化学方程式为  $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 。(3)D 与 I 的反应是一氧化碳和氧化铁在高温条件下反应生成铁和二氧化碳,反应的化学方程式为  $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。(4)G→C 的反应是硫酸铜和硝酸钡反应生成硫酸钡沉淀和硝酸铜,反应的化学方程式为  $\text{CuSO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 。



11. (1)  $\text{FeCl}_2$  (2)  $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$  (3) 黑色固体变红 (4) 6.35% (5) 方案二节约能源(合理即可)

【解析】A、B 均为黑色固体, E、J 为常见气体, A 和 B 反应生成 E 和 D, B 和 E 反应生成 J, 则 A 是氧化铜, B 是碳, E 是二氧化碳, D 是铜, J 是一氧化碳; 氧化铜和 C 反应生成 G 和 F, G 和 H 反应生成 D 和 I, I 由两种元素组成且溶液为浅绿色, 则 C 是盐酸, G 是氯化铜, F 是水, H 是铁, I 是氯化亚铁。(1) 由分析可知, I 是氯化亚铁, 化学式为  $\text{FeCl}_2$ 。(2) 反应①是碳和氧化铜在高温条件下反应生成铜和二氧化碳, 反应的化学方程式为  $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(3) 反应⑤是一氧化碳和氧化铜在加热条件下反应生成铜和二氧化碳, 观察到的现象为黑色固体变红。(4) 反应③中, 若用 200.8 g G 氯化铜溶液与 H 铁恰好完全反应, 得到溶液 200 g, 实际进行的反应为铁和氯化铜反应生成氯化亚铁和铜, 反应的化学方程式及相关物质间的质量关系如下:



则溶液中 I 氯化亚铁的质量为 12.7 g, 质量分数为  $\frac{12.7 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 100\% = 6.35\%$ 。(5) 大家讨论后认为方案二比

方案一更好, 其理由是方案二节约能源、安全、环保、操作简单等。

12. (1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (2)  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  (3) 置换反应 (4) 作溶剂(合理即可) (5) 催化

【解析】合金废料含有铜和锌, 反应②是 D 与合金废料反应得到 G、E、F, E 可制得海绵铜, F 为  $\text{ZnSO}_4$ , 则 D 是硫酸, G 是  $\text{H}_2$ , E 是铜; A、B 是组成元素相同的氧化物, 反应①是 A 在 M 的作用下反应生成 B、C, 则 A 是过氧化氢, B 是水, C 是氧气; 反应③是 C(氧气)与 E(铜)反应生成 H, 则 H 是氧化铜; 反应④是 H(氧化铜)与 D(硫酸)反应生成 B(水)、I, 则 I 是硫酸铜; 反应⑤是 I(硫酸铜)与 J 反应生成 E(铜)和 F(硫酸锌), 则 J 是锌。(1) 根据分析可知, D 是硫酸, 其化学式为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 。(2) 反应④是 H(氧化铜)与 D(硫酸)反应生成 B(水)和 I(硫酸铜), 化学方程式为  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。(3) 反应⑤是 I(硫酸铜)与 J(锌)反应生成 E(铜)和 F(硫酸锌), 该反应是由一种单质与一种化合物反应生成另一种单质与另一种化合物, 属于置换反应。(4) B 是水, 其用途有作溶剂、灌溉、灭火等。(5) 反应①是 A(过氧化氢)在 M(二氧化锰)的催化作用下分解生成 B(水)和 C(氧气), M(二氧化锰)在反应中起催化作用。

## 题型四 工艺流程

### 刷题型

1. (1)  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{太阳能光伏发电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$  (2) 1:1  
(3)  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} 3\text{H}_2 + \text{CO}_2$  (4)  $\text{H}_2\text{O}$

【解析】(1) 反应 I 是水在太阳能光伏发电的条件下分解生成氢气和氧气, 化学方程式为  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{太阳能光伏发电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。(2) 反应 II 中二氧化碳和氢气在一定条件下反应生成甲醇和水, 其化学方程式为  $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ , 反应 II 中  $\text{CO}_2$  与  $\text{CH}_3\text{OH}$  的分子个数比是 1:1。(3) 一定条件下, 甲醇蒸气和水蒸气反应生成  $\text{H}_2$  和一种常见的氧化物。根据质量守恒定律, 反应前后元素种类不变,  $\text{CH}_3\text{OH}$  中含有碳、氢、氧元素,  $\text{H}_2\text{O}$  中含有氢、氧元素, 反应生成了  $\text{H}_2$ , 那么该氧化物含有碳元素和氧元素, 则该反应的化学方程式为  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} 3\text{H}_2 + \text{CO}_2$ 。(4) 由题图可知, 制氢、储氢过程中被循环利用的物质是水。

2. (1) 增大反应物间的接触面积, 使反应更充分 (2)  $\text{ZnCO}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Zn} + 3\text{CO} \uparrow$  +2 (3) 物理变化 (4) Zn 的冶炼温度与

沸点接近, 冶炼时生成的 Zn 呈气态, 不易收集(合理即可)

【解析】(1) 将炉甘石敲碎可以增大反应物间的接触面积, 使反应更充分。(2) 由题干可知, 碳酸锌在高温条件下与煤的主要成分(C)发生反应生成 Zn 和 CO, 反应的化学方程式为  $\text{ZnCO}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Zn} + 3\text{CO} \uparrow$ ; 该反应的生成物为 CO 和锌, CO 中氧元素化合价为 -2, 根据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0 可知, CO 中碳元素的化合价为 +2。(3) 在冷凝器中, 锌蒸气冷凝为固体锌, 只是物质的状态改变, 没有生成新物质, 属于物理变化。(4) Zn 的冶炼温度为 904 °C, Zn 的沸点为 907 °C, 冶炼时生成的 Zn 大多呈气态, 不易收集; Zn 比铁、铜更活泼, 冶炼难度更大等都是冶炼锌晚于铁和铜的原因。

3. (1) 80 温度过高, 过氧化氢分解过快 (2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CoSO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{CoCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$  (3)  $\text{O}_2$

【解析】(1) 由图甲可知, “酸浸”的最适温度是 80 °C; 温度过高, 浸出率反而降低是因为温度过高, 过氧化氢分解过快。(2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与  $\text{CoSO}_4$  反应生成  $\text{CoCO}_3$  沉淀与  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 反应的化学方程式是  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CoSO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{CoCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。(3) 在空气中高温煅烧  $\text{CoCO}_3$  生成  $\text{Co}_3\text{O}_4$  和  $\text{CO}_2$ , 反应后钴

元素的化合价升高,碳元素和氧元素的化合价都不变,结合质量守恒定律及题干所给信息,反应物还有氧气,反应后氧元素的化合价降低。

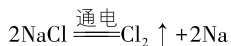
4. (1)  $\text{FeSO}_4$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  (2) 金 (3) 部分固体溶解,溶液由无色变为蓝色 (4)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$   
(5) 使滤液 2 中的硫酸铜完全反应,把铜全部置换出来

【解析】(1) 废旧手机电路板中含铜、铝、铁、金,加入过量稀硫酸,铝与稀硫酸反应生成硫酸铝和氢气,铁与稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气,稀硫酸过量,所以滤液 1 中的溶质有反应生成的硫酸亚铁、硫酸铝和过量的硫酸。(2) 向滤渣 1 (含铜、金) 中加入过氧化氢和稀硫酸的混合溶液,铜能发生反应,金不反应,所以滤渣 2 是金。(3) 步骤 II 是铜与过氧化氢和稀硫酸的混合溶液发生反应,化学方程式为  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ , 实验现象为部分固体溶解,溶液由无色变为蓝色。(4) 步骤 III 中,向滤液 2 (含硫酸铜) 中加入过量铁粉,铁与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,化学方程式为  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。(5) 步骤 III 中加入过量铁粉的目的是使滤液 2 中的硫酸铜完全反应,把铜全部置换出来,提高铜的回收率。

5. (1) 淡水 (2) 氯化镁 氯化钡 (3) ④  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

(4) 23.4 (5)  $\text{C} + \text{Cl}_2 + \text{MgO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{MgCl}_2 + \text{CO}$

【解析】(1) 过程①“晒盐”增加冷凝回收装置,得到蒸馏水,可获得淡水资源。(2)  $\text{NaOH}$  与氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠, $\text{NaOH}$  溶液可以除去氯化镁,用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液与  $\text{BaCl}_2$  溶液除杂时,应先加入的试剂是氯化钡溶液,氯化钡与硫酸钠反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠,反应后有氯化钡剩余,再加入碳酸钠溶液,碳酸钠与氯化钡反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠,过滤,以除去  $\text{Ba}^{2+}$ 。(3) 过程③电解熔融氯化钠得到钠和氯气,由一种反应物生成两种或两种以上其他物质的反应叫作分解反应;过程④氢氧化钙与氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钙,两种化合物互相交换成分生成另外两种化合物的反应叫作复分解反应;过程⑤氢氧化镁固体在高温条件下反应生成氧化镁和水,由一种反应物生成两种或两种以上其他物质的反应叫作分解反应。过程③④⑤对应的反应中,属于复分解反应的是④。固体 X 是  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。(4) 过程⑥需要  $\text{Cl}_2$  14.2 吨,设过程③理论上需要电解消耗氯化钠的质量为  $x$ 。



$$\begin{array}{cc} 117 & 71 \\ x & 14.2 \text{ t} \end{array}$$

$$\frac{117}{71} = \frac{x}{14.2 \text{ t}}$$

$$x = \frac{117 \times 14.2 \text{ t}}{71} = 23.4 \text{ t}$$

则过程③理论上需要电解消耗氯化钠 23.4 吨。

(5) 过程⑥为碳、氯气和氧化镁在高温条件下反应生成氯化镁和气体 Y,依据质量守恒定律和 Y 是一种常见的有毒气体可知, Y 是一氧化碳,该反应的化学方程式为  $\text{C} + \text{Cl}_2 + \text{MgO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{MgCl}_2 + \text{CO}$ 。

6. (1) 过滤 稀盐酸 (2) 置换反应 (3)  $\text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$  [或  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ] (4) 除去海水中的其他杂质,富集氯化镁,得到较为纯净的氯化镁,便于后续制备金属镁

【解析】(1) 操作 1 是分离难溶性固体与液体的方法,即过滤;氯化镁与氢氧化钙反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钙,氢氧化镁与稀盐酸反应生成氯化镁和水,加入的试剂 a 是稀盐酸。(2) (3) 贝壳的主要成分是碳酸钙,在高温条件下碳酸钙分解生成氧化钙和二氧化碳,该反应属于分解反应;氧化钙与水反应生成氢氧化钙,该反应属于化合反应;氢氧化钙与氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钙,氢氧化镁与稀盐酸反应生成氯化镁和水,这两个反应均属于复分解反应;电解熔融氯化镁生成镁和氯气,该反应属于分解反应。未涉及的基本反应类型为置换反应。复分解反应的化学方程式有  $\text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(4) 海水中本来就有氯化镁,进行  $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgCl}_2$  过程的目的是除去海水中的其他杂质,富集氯化镁,得到较为纯净的氯化镁,便于后续制备金属镁。

7. (1)  $\text{H}_2$   $\text{FeSO}_4$  (2)  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  (3) 过滤 (4)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

【解析】(1) 加入适量稀硫酸,铜、金和稀硫酸不反应,铁和稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气,气体 A 是  $\text{H}_2$ ;滤液 A 的溶质为  $\text{FeSO}_4$ 。(2) 固体 A 是铜和金,在空气中加热,金不反应,铜与氧气在加热条件下反应生成氧化铜,氧化铜与稀硫酸反应生成硫酸铜和水,该反应的化学方程式为  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。(3) 分析可知,操作 1、2、3 为过滤。(4) 滤液 B 是硫酸铜溶液,往滤液 B 中加入的物质 X 是铁,铁和硫酸铜反应生成铜和硫酸亚铁,化学方程式为  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。

8. (1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   $\text{SiO}_2$  (2) 过滤 (3) 复分解 (4) ①  $2\text{FeOOH} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \uparrow$  ②  $700 \sim 750 \text{ }^\circ\text{C}$

【解析】(1) 根据题干,铁黄不与水反应, $\text{SiO}_2$  不与水和

$\text{H}_2\text{SO}_4$  反应。向某硫铁矿废渣中加入过量  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  与  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应生成  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , 化学方程式为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。 $\text{SiO}_2$  不与水和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应, 所以滤渣 I 中的物质有  $\text{SiO}_2$ 。(2) 根据流程图可知, 经过过程 II, 得到了滤液 II 和滤渣 II, 说明该过程是过滤。(3) 过程 III 中的化学方程式为  $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ , 该反应是由两种化合物相互交换成分生成两种新的化合物的反应, 属于复分解反应。(4) ①根据质量守恒定律, 化学反应前后原子的种类、数目不变,  $\text{FeOOH}$  加热分解成  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , 化学方程式为  $2\text{FeOOH} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \uparrow$ 。②根据表格信息, 如果想获得鲜红的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 应把温度控制在  $700 \sim 750^\circ\text{C}$ 。

9. (1) 烧杯、漏斗、玻璃棒 (2)  $\text{SiO}_2$  (3) 将亚铁离子全部转化为铁离子 (4)  $\text{MgSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$  (5)  $2.8 \leq \text{pH} < 8.9$

【解析】(1) 操作①是过滤, 用到的玻璃仪器有烧杯、漏斗、玻璃棒。(2) 二氧化硅不溶于水也不与稀硫酸反应, 所以废渣 A 的主要成分为  $\text{SiO}_2$ 。(3) 根据反应前后物质推测, 在溶液 A 中加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液的目的是将亚铁离子全部转化为铁离子。(4) 溶液 B 中加入  $\text{NaOH}$  溶液时, 发生的反应是硫酸镁和氢氧化钠反应生成氢氧化镁沉淀和硫酸钠, 化学方程式为  $\text{MgSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。(5) 要使  $\text{Fe}^{3+}$  完全沉淀, 且不能使  $\text{Mg}^{2+}$  沉淀, 需要调节 pH 范围:  $2.8 \leq \text{pH} < 8.9$ 。

## 题型五 探究性实验

### 刷题型

1. (1) 过滤 (2)  $\text{Zn}$   $\text{Fe}$ 、 $\text{Cu}$  (3)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$  置换反应

【解析】(1) 操作 I 实现了固液分离, 名称是过滤。(2) 废液中含硫酸锌、硫酸亚铁、硫酸铜和硫酸, 加入适量金属 X, 得到固体混合物和硫酸锌溶液, 故金属 X 是锌, 锌和硫酸反应生成硫酸锌和氢气, 锌和硫酸铜反应生成硫酸锌和铜, 锌和硫酸亚铁反应生成硫酸锌和铁, 故固体混合物的成分是铜、铁。(3) 固体混合物中铁与稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气, 该反应属于置换反应。

2. (1)  $\text{AgCl}$  (2)  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  (3)  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  (4)  $\text{NaNO}_3$  17

【解析】固体混合物中加入足量水溶解, 溶液 A 中加入稀盐酸反应生成的气体 W 能与澄清石灰水反应生成白色沉淀 B, 所以气体 W 是二氧化碳, 固体混合物中一定含有碳酸钠; 溶液 B 中加入适量稀硝酸和氯化钡溶液, 生成白色沉淀 A, 所以固体混合物中一定含有硫酸钠, 白色沉淀 A 为  $\text{BaSO}_4$ ; 溶液 C 中加入适量硝酸银溶液与稀硝酸, 会生成白色沉淀 C, 加入的氯化钡溶液和稀盐酸会引入氯离子, 白色沉淀 C 为  $\text{AgCl}$ , 所以混合物中可能含有氯化钠。(1) 由上述分析可知, 白色沉淀 C 为氯化银沉淀, 化学式为  $\text{AgCl}$ 。(2) 由上述分析可知, 步骤③中反应是二氧化碳和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) 由上述分析可知, 该固体混合物中一定含有硫酸钠和碳酸钠, 则该固体混合物溶于足量水所形成的溶液里一定含有的主要的阴离子是  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 。(4) 由上述分析可知, 白色沉淀 A 为硫酸钡, 含有硫酸根的质量与硫酸

钠中硫酸根的质量相等, 硫酸根的质量 =  $23.3 \text{ g} \times (\frac{96}{233} \times 100\%) = 9.6 \text{ g}$ ; 产生的气体 W 为二氧化碳, 二氧化碳含有碳元素的质量与碳酸钠中碳元素的质量相等, 二氧化碳中碳元素质量为  $4.4 \text{ g} \times (\frac{12}{44} \times 100\%) = 1.2 \text{ g}$ 。硫酸钠质量为  $23.3 \text{ g} \times$

$\frac{142}{233} = 14.2 \text{ g}$ , 碳酸钠质量为  $1.2 \text{ g} \times \frac{106}{12} = 10.6 \text{ g}$ 。硫酸钠中钠元素的质量 =  $14.2 \text{ g} - 9.6 \text{ g} = 4.6 \text{ g}$ , 碳酸钠中钠元素质量 =  $10.6 \text{ g} \times (\frac{46}{106} \times 100\%) = 4.6 \text{ g}$ , 剩余钠元素质量 =  $13.8 \text{ g} - 4.6 \text{ g} - 4.6 \text{ g} = 4.6 \text{ g}$ , 样品中剩余物质质量 =  $41.8 \text{ g} - 14.2 \text{ g} - 10.6 \text{ g} = 17 \text{ g}$ 。若样品中剩余物质全部为硝酸钠, 硝酸钠含有钠元素的质量 =  $17 \text{ g} \times (\frac{23}{85} \times 100\%) = 4.6 \text{ g}$ ; 若样品中剩余物质全部为氯化钠, 氯化钠中含有钠元素的质量 =  $17 \text{ g} \times (\frac{23}{58.5} \times 100\%) \approx 6.68 \text{ g} > 4.6 \text{ g}$ ; 若样品中剩余物质全部为氢氧化钠, 氢氧化钠中含有钠元素的质量 =  $17 \text{ g} \times (\frac{23}{40} \times 100\%) = 9.775 \text{ g} > 4.6 \text{ g}$ 。综上所述, 固体混合物中还含有  $\text{NaNO}_3$ , 质量为  $17 \text{ g}$ 。

3. (1) 化合反应 (2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{KOH}$  (3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (4) 溶液丙中一定存在  $\text{KOH}$ , 滴加少量稀盐酸, 稀盐酸全部与  $\text{KOH}$  反应, 无明显现象 (5) 有白色沉淀生成 (6)  $\text{ACD}$

【解析】(1) 贝壳灰的主要成分为氧化钙, 氧化钙和水反应生成氢氧化钙, 该反应符合“多变一”的特点, 属于化合反应。(2) 氢氧化钙和碳酸钾会反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钾, 则

猜想Ⅳ错误,反应的化学方程式为  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{KOH}$ 。(3)二氧化碳能和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,无明显现象,说明溶液丙中不含  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。(4)溶液丙中一定存在  $\text{KOH}$ ,滴加少量稀盐酸,稀盐酸全部与  $\text{KOH}$  反应,无明显现象,无法检验  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,所以小李的实验结论不够准确。(5)钡离子能和硫酸根离子结合生成硫酸钡白色沉淀,氢氧根离子能和氢离子结合生成水分子、和铜离子结合生成氢氧化铜蓝色沉淀,氢离子与铜离子同时存在时,氢氧根离子先与氢离子结合,则先观察到有白色沉淀生成。(6)氢氧化钠能使无色酚酞溶液变红色, $\text{CaCl}_2$  溶液不能使无色酚酞溶液变红,能验证  $\text{CaCl}_2$  溶液中含有氢氧化钠,A 符合题意;稀盐酸和氢氧化钠反应生成氯化钠和水,反应无明显现象,不能验证  $\text{CaCl}_2$  溶液中含有氢氧化钠,B 不符合题意;二氧化碳和氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,碳酸钠能和氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,能验证  $\text{CaCl}_2$  溶液中含有氢氧化钠,C 符合题意;硫酸铜和氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀,能验证  $\text{CaCl}_2$  溶液中含有氢氧化钠,D 符合题意。

#### 4. I. 【实验探究】无色酚酞 部分滤渣溶解 【分析反思】

$\text{BaSO}_3 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$  亚硫酸钠溶液呈碱性,也能使无色酚酞溶液变红 【实验优化】产生白色沉淀且溶液红色不褪去 II. 氢离子和氢氧根离子结合生成水分子

#### III. 1 IV. 2 工艺 2 环保性高、成本适中、纸张白度稳定性优

【解析】I. 【实验探究】结论为废水中含有氢氧化钠,无色酚酞溶液遇碱性溶液变红,所以操作为取少量废水于试管中,滴加几滴无色酚酞溶液。废水中含有亚硫酸钠和硫酸钠,加入足量氯化钡溶液产生的沉淀是亚硫酸钡和硫酸钡的混合物,亚硫酸钡与稀盐酸反应产生气泡,硫酸钡不与稀盐酸反应,所以现象是产生气泡、部分滤渣溶解。【分析反思】实验 3 中是亚硫酸钡与稀盐酸反应,化学方程式为  $\text{BaSO}_3 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ ;因为亚硫酸钠溶液呈碱性,也能使无色酚酞溶液变红,所以实验 1 的结论不严谨。【实验优化】向实验 1 反应后的溶液中滴加足量氯化钡溶液,若观察到产生白色沉淀且溶液仍为红色,则可证明废水中含有氢氧化钠。产生白色沉淀是因为氯化钡与亚硫酸钠和硫酸钠完全反应,除去了亚硫酸钠和硫酸钠,溶液仍为红色说明溶液中还有碱性物质,即氢氧化钠。II. 中和反应的微观实质是氢离子和氢氧根离子结合生成水分子。III. 由图可知,当  $\text{NaOH}$  含量为 1% 时,残余油墨最少,脱墨效果最佳。IV. 从漂白效果、成本、对环境的影响等方面综合考虑选择合适的工艺,推荐造纸厂选用工艺 2,理由是工艺 2 环保性高、成本适中、纸张白度稳定性优。

5. (1) 标签中有  $\text{Na}$ ,则该试剂中阳离子为钠离子,该试剂不可能是酸 (2)  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (3) 变质的氢氧化钠溶液 (4) 及时盖好瓶盖

【解析】(1) 标签中有  $\text{Na}$ ,则该试剂中阳离子为钠离子,该试剂不可能是酸。(2) 氢氧化钠和空气中的二氧化碳反应生成碳酸钠和水,发生变质,化学方程式为  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。(3) 加入过量氯化钙溶液,观察到有沉淀产生, $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与  $\text{CaCl}_2$  反应生成  $\text{CaCO}_3$  沉淀和  $\text{NaCl}$ ,加入过量的  $\text{CaCl}_2$  溶液可检验并除尽碳酸钠,静置后,取上层清液,滴入无色酚酞溶液,溶液呈红色,说明这瓶溶液是变质的氢氧化钠溶液。(4) 分析可知,取完试剂后应及时盖好瓶盖。

6. (1) 碳酸氢钠 (2) B (3) 稀盐酸(合理即可)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$  (与前一空对应即可) (4) ① 检验并完全除去  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ② b

【解析】(1) 20℃ 时,氯化钠饱和溶液的溶质质量分数为

$$\frac{36 \text{ g}}{100 \text{ g} + 36 \text{ g}} \times 100\% \approx 26.5\% > 10\%; \text{氢氧化钠饱和溶液的溶质}$$

$$\text{质量分数为} \frac{109 \text{ g}}{100 \text{ g} + 109 \text{ g}} \times 100\% \approx 52.2\% > 10\%; \text{碳酸钠饱和}$$

$$\text{溶液的溶质质量分数为} \frac{21.5 \text{ g}}{100 \text{ g} + 21.5 \text{ g}} \times 100\% \approx 17.7\% > 10\%;$$

$$\text{碳酸氢钠饱和溶液的溶质质量分数为} \frac{9.6 \text{ g}}{100 \text{ g} + 9.6 \text{ g}} \times 100\% \approx$$

8.8% < 10%。所以该瓶试剂不可能为碳酸氢钠溶液。(2) 测定溶液 pH 时,用玻璃棒蘸取溶液点到干燥的 pH 试纸上,不得点到湿润的 pH 试纸上,水会稀释待测溶液,使溶液碱性变弱,所测 pH 减小。所以此测定 pH 的方法不正确,pH 偏小,但结论是正确的,故选 B。(3) 步骤一中有气泡产生,说明有碳酸根存在,取少量样品于试管中,滴加足量稀盐酸等,产生大量的气泡,反应的化学方程式为  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$  等。(4) ① 氯化钙能与碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,则加入过量  $\text{CaCl}_2$  溶液的作用是检验并完全除去  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 。② 镁与氢氧化钠不反应,加入金属镁,无明显现象,a 不符合题意;硫酸铜与氢氧化钠反应生成氢氧化铜蓝色沉淀和硫酸钠,观察到蓝色沉淀,说明氢氧化钠存在,b 符合题意;稀盐酸与氢氧化钠反应生成水和氯化钠,无明显现象,无法判断氢氧化钠是否存在,c 不符合题意。

7. (1) ① 甲和乙(或丁和戊) ② 温度 ③  $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$  ④ a 实验戊中产生氧气的速率比实验丁快 (2) ①  $\text{SO}_4^{2-}$  ②  $\text{Cu}^{2+}$  ③ bc

【解析】(1) ① 实验甲和乙或丁和戊中,除  $\text{H}_2\text{O}_2$  浓度不同外,其他条件相同,对比可探究  $\text{H}_2\text{O}_2$  浓度对  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解速率的影



响。②对比实验甲和丙,除温度不同外,其他条件相同,可探究温度对  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解速率的影响。③实验丁中过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,反应的化学方程式为  $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。④利用图 II 装置完成图 I 中实验甲、丁、戊,实验甲中没有催化剂,反应速率最慢,应该对应曲线 a;能证明  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液浓度对  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解速率有影响的证据是实验戊中产生氧气的速率比实验丁快。

(2) ①实验小组同学猜想硫酸铜中影响  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解速率的粒子可能是  $\text{Cu}^{2+}$ ,也可能是  $\text{SO}_4^{2-}$ 。②实验 b 中试管内加入硫酸,硫酸中有硫酸根离子,但几乎看不到气泡,插入试管的带火星木条不复燃。实验 c 中试管内有很多气泡,插入试管的带火星木条复燃。由此推知,硫酸铜中影响  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解速率的粒子是  $\text{Cu}^{2+}$ 。③一个化学反应可以有多种催化剂,a 错误;催化剂在化工生产中具有重要作用,大多数化工生产都有催化剂参与,b 正确;闵恩泽院士研发了多种用于石油化工生产的催化剂,为我国炼油催化剂制造技术奠定了基础,c 正确。

8. (1) 有白色沉淀产生 (2) ①  $2\text{CuCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 2\text{HCl}$  ②  $\text{O}_2$  (3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (4) 1 mL 14% 的  $\text{CuSO}_4$  溶液 (5) 温度越高

【解析】(1) 结论是铜锈成分为  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  和  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ ,  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  和稀硝酸反应会生成二氧化碳气体,氯离子和银离子结合生成氯化银白色沉淀。则取少量铜锈,加入足量稀硝酸,铜锈溶解,有气泡产生,再加入硝酸银溶液,有白色沉淀产生。(2) ①从图中可以看出,向蒸馏水中加入  $\text{CuCl}$  粉末,10 min 时溶液的 pH 达到最小且小于 7,说明溶液中生成了酸性物质,根据质量守恒定律可知, $\text{CuCl}$  和水反应生成氧化亚铜和盐酸,反应的化学方程式为  $2\text{CuCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 2\text{HCl}$ 。② $\text{Cu}_2\text{O}$  中铜元素显+1价, $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$  中铜元素显+2价,再结合质量守恒定律,第 10~20 min,部分  $\text{Cu}_2\text{O}$  在酸性溶液中,吸收  $\text{O}_2$  而生成  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ 。(3) 过程 1 是铜和过氧化氢反应生成氧化铜和水。单质铜中铜元素的化合价为 0;过氧化氢中氢元素的化合价为+1,氧元素的化合价为-1;氧化铜中铜元素的化合价为+2,氧元素的化合价为-2;水中氢元素的化合价为+1,氧元素的化合价为-2。该反应中化合价不变的是 H。过程 2 是氧化铜和稀硫酸反应生成硫酸铜和水,则除去氧化膜的物质为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 。(4) 由 ①②可得出结论:在相同条件下,稀硫酸浓度越大, $\text{H}_2\text{O}_2$  分解速率越快。说明变量是稀硫酸浓度,其他条件应相同,则 ②中缺少的内容为“1 mL 14% 的  $\text{CuSO}_4$  溶液”。(5) 由 ①③可知,其他条件相同,温度不同,变量是温度,温度越高,

收集 100 mL  $\text{O}_2$  所需时间越短,则相同条件下,温度越高, $\text{H}_2\text{O}_2$  分解速率越快。

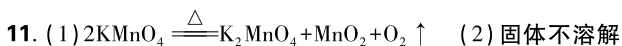
9. (1) 有白色沉淀产生 (2) 无 (3)  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  (4) 新物质 (5) C

【解析】(1) 硝酸银和稀盐酸反应生成氯化银白色沉淀和硝酸,则实验现象为有白色沉淀产生。(2) 氢氧化钠溶液显碱性,能使无色酚酞溶液变红色,滴加无色酚酞溶液后,若溶液呈无色,说明其中不含氢氧化钠,则可证明稀盐酸和氢氧化钠溶液发生了化学反应。(3) 氢氧化钠溶液和稀盐酸反应生成氯化钠和水,反应的化学方程式为  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。(4) 结合题中实验探究可知,对于无明显现象的反应,验证反应发生的思路:验证生成新物质或验证反应物消失。(5) 氯化钙溶液和碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,会引入新杂质氯化钠,A 错误;碳酸钠和稀盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳,且稀盐酸和氢氧化钠反应生成氯化钠和水,既除去了杂质,也除去了原物质,B 错误;碳酸钠和氢氧化钡反应生成碳酸钡沉淀和氢氧化钠,既能除去杂质,也不引入新杂质,C 正确。

10. (1) 产生白色沉淀 溶液由红色变为无色 (2)  $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{H}^+$  结合生成  $\text{CO}_2$  和水  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$  (3) 足量稀盐酸,部分沉淀溶解,有气体产生(或足量稀硫酸,有气体产生) (4) 稀硫酸 (5)  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$  稀硫酸

【解析】(1) 实验④中硝酸钡和稀硫酸反应生成硫酸钡白色沉淀和硝酸,现象是产生白色沉淀。实验①中,先向试管内加入无色酚酞溶液,氢氧化钠溶液显碱性,能使无色酚酞溶液变红,滴入稀硫酸,氢氧化钠和稀硫酸反应生成硫酸钠和水,硫酸钠显中性,稀硫酸显酸性,均不能使无色酚酞溶液变红,故现象是溶液由红色变为无色。(2) 实验③中碳酸钾和稀硫酸反应生成硫酸钾、二氧化碳和水,其实质是氢离子和碳酸根离子结合生成二氧化碳和水,反应的化学方程式为  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(3) 碳酸钡能与稀盐酸或稀硫酸反应生成氯化钡、二氧化碳和水或硫酸钡、水和二氧化碳,硫酸钡和酸不反应,故取少量沉淀于试管中,滴加足量稀盐酸,部分沉淀溶解,有气体产生,或滴加足量稀硫酸,有气体产生,说明沉淀为碳酸钡和硫酸钡的混合物,猜想 III 正确。(4) ①取少量清液于试管中,向其中滴加几滴硝酸钡溶液,钡离子能与碳酸根离子结合生成碳酸钡沉淀,钡离子能与硫酸根离子结合生成硫酸钡沉淀,故无明显现象说明上层清液中不含碳酸根离子、硫酸根离子;②上层清液呈红色,说明溶液显碱性,溶液中不含碳酸根离

子,则一定含氢氧根离子,氢离子能与氢氧根离子结合生成水,故溶液中一定不含氢离子,钠离子、氯离子、钾离子、硝酸根离子不参与反应,故溶液中一定含上述离子;还需要验证是否含钡离子,钡离子能与硫酸根离子结合生成硫酸钡沉淀,故另取少量清液于另一支试管中,滴入几滴稀硫酸,有白色沉淀生成,说明含钡离子。(5)由以上分析可知,清液中含有的离子除了钠离子、钾离子、氯离子、硝酸根离子,还有  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$ 。钡离子有毒,氢氧根离子会使溶液显碱性,应加入试剂除去,钡离子能与硫酸根离子结合生成硫酸钡沉淀,氢离子能与氢氧根离子结合生成水,故可加入适量稀硫酸。

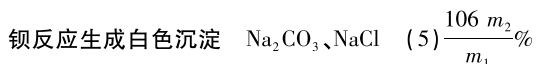
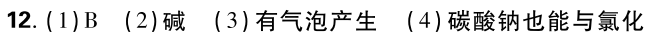


取少量黑色固体于点滴板中,加入适量过氧化氢溶液



(5) 玻璃棉 玻璃棉耐高温,成本适中,操作不困难

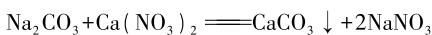
【解析】(1)高锰酸钾在加热的条件下生成锰酸钾、二氧化锰和氧气,反应的化学方程式为  $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。(2)实验甲:猜想一错误,则不含有高锰酸钾,高锰酸钾能溶于水形成紫色溶液,取少量黑色固体于点滴板中,加适量水,固体不溶解;实验乙:二氧化锰可以加快过氧化氢分解,则取少量黑色固体于点滴板中,加入适量过氧化氢溶液,无气泡产生,说明猜想二错误。(3)碳燃烧生成二氧化碳,二氧化碳与澄清石灰水的主要成分氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,反应的化学方程式为  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。(4)由表中温度数据可知,试管口温度( $60 \sim 100^\circ\text{C}$ )远低于棉花着火点( $210^\circ\text{C}$ ),故加热高锰酸钾时,棉花应放在“试管口”处,避免被引燃。(5)从材料优缺点看,实验中宜选用玻璃棉替代棉花,理由是玻璃棉耐高温,成本适中,操作不困难。



【解析】(1)在取土壤样品时,为了保证样品具有代表性,应该在不同深度和位置多点取样,且分布均匀,故选 B。(2) $\text{pH} > 7$ ,溶液显碱性, $\text{pH} = 7$ ,溶液显中性, $\text{pH} < 7$ ,溶液显酸性,已知测得浸出液 a 的  $\text{pH} > 7$ ,所以浸出液 a 呈碱性。

(3)结论是土壤中一定含有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,取适量浸出液 a 并向其中加入适量稀盐酸,碳酸钠与稀盐酸反应会生成氯化钠、水和二氧化碳,所以会观察到有气泡产生。(4)因为碳酸钠与氯化钡反应会生成碳酸钡白色沉淀和氯化钠,所以当加入氯化钡溶液观察到有白色沉淀生成时,不能得出浸出液 a 中含有硫酸钠的结论。取适量浸出液 a,向其中加入足量稀硝酸,产生气泡并得到溶液 b,说明土壤成分中有碳酸钠,那么一定没有氯化钙,因为二者在溶液中不共存;取少量溶液 b,向其中加入足量的硝酸钡,无明显现象,说明溶液 b 中没有硫酸钠;再取少量溶液 b,向其中加入少量硝酸银溶液,产生白色沉淀,说明溶液 b 中含有氯化钠。综合以上推断,土壤中含有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaCl}$ 。

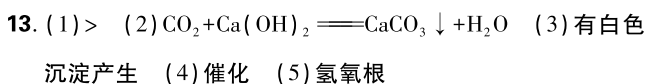
(5)设  $m_1 \text{ g}$  浸出液 a 中碳酸钠的质量为  $x$ 。



$$\frac{106}{100} = \frac{x}{m_2 \text{ g}}$$

$$x = \frac{53m_2}{50} \text{ g}$$

$$\text{则该浸出液 a 中碳酸钠的质量分数为 } \frac{\frac{53m_2}{50} \text{ g}}{m_1 \text{ g}} \times 100\% = \frac{106 m_2}{m_1} \%$$



【解析】(1)酚酞溶液遇碱性溶液变红,所以通过实验 2 说明鱼浮灵溶液的  $\text{pH} > 7$ 。(2)二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,化学方程式为  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。(3)根据结论的化学方程式  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$  可知,实验现象是有白色沉淀产生。(4)二氧化锰、红砖末都能加快过氧化氢分解产生氧气的速率,作用是催化。(5)通过对比实验②、③可知,溶液  $\text{pH}$  相等,氢氧根离子的浓度相等,溶解氧相等,即产生氧气速率相等,说明与碳酸根离子无关,说明氢氧根离子对过氧化氢分解有促进作用。

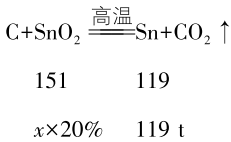
## 题型六 计算

### 刷题型

1. (1) 形成合金后熔点降低 (2) 755 t

【解析】(1)炼锡时加入少许铅形成合金,产物更易熔化流出,原因是形成合金后熔点降低。

(2)解:设需要含  $\text{SnO}_2$  20% 的锡砂的质量是  $x$ 。

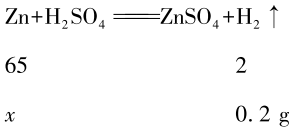


$$\frac{151}{119} = \frac{x \times 20\%}{119 \text{ t}}$$
$$x = \frac{151 \times 119 \text{ t}}{119 \times 20\%} = 755 \text{ t}$$

答:需要含 SnO<sub>2</sub> 20% 的锡砂的质量是 755 t。

2. (1) 大于 (2) 6.5 g

【解析】(1) 黄铜是铜锌合金,黄铜的硬度大于纯铜的硬度。  
(2) 解:根据质量守恒定律,产生氢气的质量 = 20 g + 100 g - 119.8 g = 0.2 g,设反应消耗锌的质量为  $x$ 。



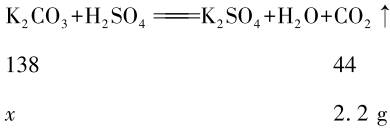
$$\frac{65}{2} = \frac{x}{0.2 \text{ g}}$$
$$x = \frac{65 \times 0.2 \text{ g}}{2} = 6.5 \text{ g}$$

答:该黄铜样品中锌的质量为 6.5 g。

3. (1) 钾 (2) 2.2 (3) 98.6% (4)  $\geq$

【解析】(1) 碳酸钾 (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 中含有氮、磷、钾三种营养元素中的钾元素,属于钾肥。(2) 根据质量守恒定律可知,参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和。所以反应后烧杯中减少的质量是生成气体的质量,即 7 g + 50 g - 54.8 g = 2.2 g。

(3) 解:设该钾碱样品中碳酸钾的质量为  $x$ 。

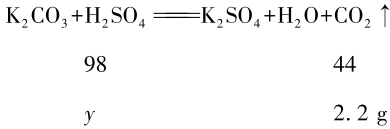


$$\frac{138}{44} = \frac{x}{2.2 \text{ g}}$$
$$x = \frac{138 \times 2.2 \text{ g}}{44} = 6.9 \text{ g}$$

该钾碱样品中碳酸钾的质量分数是  $\frac{6.9 \text{ g}}{7 \text{ g}} \times 100\% \approx 98.6\%$ 。

答:该钾碱样品中碳酸钾的质量分数约为 98.6%。

(4) 设参加反应的硫酸的质量为  $y$ 。



$$\frac{98}{44} = \frac{y}{2.2 \text{ g}}$$

$$y = \frac{98 \times 2.2 \text{ g}}{44} = 4.9 \text{ g}$$

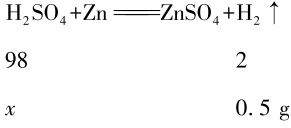
稀硫酸中溶质的质量分数是  $\frac{4.9 \text{ g}}{50 \text{ g}} \times 100\% = 9.8\%$ 。

则为了使碳酸钾能够完全反应,所用稀硫酸中溶质的质量分数应大于或等于 9.8%。

4. (1) 0.4 (2) 24.5%

【解析】(1) 由题图可知,6.5 g 锌完全反应生成 0.2 g 氢气,则 13 g 锌完全反应生成 0.4 g 氢气。(2) 由题图可知,100 g 稀硫酸完全反应生成 0.5 g 氢气。

解:设该稀硫酸中溶质的质量为  $x$ 。



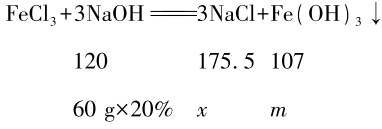
$$\frac{98}{2} = \frac{x}{0.5 \text{ g}}$$
$$x = \frac{98 \times 0.5 \text{ g}}{2} = 24.5 \text{ g}$$

该稀硫酸中溶质的质量分数为  $\frac{24.5 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% = 24.5\%$ 。

答:该稀硫酸中溶质的质量分数为 24.5%。

5. (1) 10.7 (2) 3.65 g (3) 13.8%

【解析】(1) 由图可知,与 FeCl<sub>3</sub> 反应的氢氧化钠溶液的质量为 80 g - 20 g = 60 g,反应中生成的氢氧化铁沉淀的质量为  $m$ ,设 FeCl<sub>3</sub> 与 NaOH 反应生成的氯化钠的质量为  $x$ 。

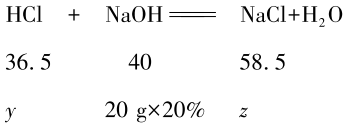


$$\frac{120}{107} = \frac{60 \text{ g} \times 20\%}{m}$$
$$m = \frac{107 \times (60 \text{ g} \times 20\%)}{120} = 10.7 \text{ g}$$

$$\frac{120}{175.5} = \frac{60 \text{ g} \times 20\%}{x}$$
$$x = \frac{175.5 \times (60 \text{ g} \times 20\%)}{120} = 17.55 \text{ g}$$

则  $m$  的值为 10.7。

(2) 解:由图可知,HCl 消耗氢氧化钠溶液的质量为 20 g,设该废液中 HCl 的质量为  $y$ ,HCl 与 NaOH 反应生成的氯化钠的质量为  $z$ 。



$$\frac{36.5}{40} = \frac{y}{20 \text{ g} \times 20\%}$$

$$y = \frac{36.5 \times (20 \text{ g} \times 20\%)}{40} = 3.65 \text{ g}$$

$$\frac{40}{58.5} = \frac{20 \text{ g} \times 20\%}{z}$$

$$z = \frac{58.5 \times (20 \text{ g} \times 20\%)}{40} = 5.85 \text{ g}$$

答:该废液中 HCl 的质量为 3.65 g。

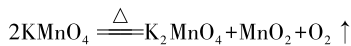
$$(3) M \text{ 点时, 溶液中溶质质量分数为 } \frac{5.85 \text{ g} + 17.55 \text{ g}}{100 \text{ g} + 80 \text{ g} - 10.7 \text{ g}} \times$$

$$100\% \approx 13.8\%。$$

#### 6. (1) 98.75% (2) 使计算所得高锰酸钾的质量分数偏大

【解析】(1) 解: 由表中数据和质量守恒定律可知, 生成氧气的质量为  $10.00 \text{ g} - 9.00 \text{ g} = 1.00 \text{ g}$ 。

设该试剂中高锰酸钾的质量为  $x$ 。



$$\begin{array}{ccc} 316 & & 32 \\ x & & 1.00 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{316}{32} = \frac{x}{1.00 \text{ g}}$$

$$x = \frac{316 \times 1.00 \text{ g}}{32} = 9.875 \text{ g}$$

$$\text{则该试剂中高锰酸钾的质量分数为 } \frac{9.875 \text{ g}}{10.00 \text{ g}} \times 100\% =$$

$$98.75\%。$$

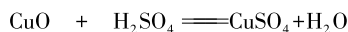
答: 该试剂中高锰酸钾的质量分数为 98.75%。

(2) 水槽中的水微微变红, 说明有高锰酸钾经导管进入水中, 剩余固体质量偏小, 导致计算所得氧气的质量偏大, 进而使得高锰酸钾的质量分数偏大。

#### 7. (1) 8.4 (2) 3 (3) 4.9%

【解析】(1) 由实验数据可知, 加入 20 g 稀硫酸时, 参与反应的氧化铜的质量是  $10 \text{ g} - 9.2 \text{ g} = 0.8 \text{ g}$ , 则 20 g 稀硫酸能和 0.8 g 氧化铜恰好完全反应, 表中  $m = 9.2 - 0.8 = 8.4$ 。(2) 每 20 g 稀硫酸能和 0.8 g 氧化铜恰好完全反应, 第 3 次实验加入 20 g 稀硫酸, 固体减少的质量为  $8.4 \text{ g} - 7.6 \text{ g} = 0.8 \text{ g}$ , 第 4 次实验剩余固体的质量不再改变, 说明第 3 次加入稀硫酸后, 反应物恰好完全反应。

(3) 解: 20 g 稀硫酸能和 0.8 g 氧化铜恰好完全反应, 设所用稀硫酸中溶质的质量分数是  $x$ 。



$$\begin{array}{ccc} 80 & & 98 \\ 0.8 \text{ g} & & 20 \text{ g} \times x \end{array}$$

$$\frac{80}{98} = \frac{0.8 \text{ g}}{20 \text{ g} \times x}$$

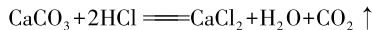
$$x = \frac{98 \times 0.8 \text{ g}}{80 \times 20 \text{ g}} = 4.9\%$$

答: 所用稀硫酸中溶质的质量分数是 4.9%。

#### 8. (1) 4.4 (2) 符合国家标准

【解析】(1) 根据质量守恒定律, 化学反应前后物质的总质量不变, 由图中数据可知, 生成二氧化碳的质量为  $10 \text{ g} + 73 \text{ g} - 78.6 \text{ g} = 4.4 \text{ g}$ 。

(2) 解: 设参加反应的 HCl 的质量为  $x$ 。



$$\begin{array}{ccc} 73 & & 44 \\ x & & 4.4 \text{ g} \end{array}$$

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

$$x = \frac{73 \times 4.4 \text{ g}}{44} = 7.3 \text{ g}$$

$$\text{则该品牌洁厕灵中 HCl 的质量分数为 } \frac{7.3 \text{ g}}{73 \text{ g}} \times 100\% =$$

$$10\% < 12\%。$$

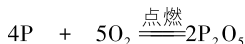
答: 该品牌洁厕灵中 HCl 的质量分数符合国家标准。

#### 9. (1) 锥形瓶 (2) 0.04 g

【解析】(1) 由题图可知, 仪器甲的名称为锥形瓶。

(2) 解: 参加反应的氧气的质量为  $106.28 \text{ g} - 106.23 \text{ g} = 0.05 \text{ g}$ 。

设参加反应红磷的质量为  $x$ 。



$$\begin{array}{ccc} 124 & & 160 \\ x & & 0.05 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{124}{160} = \frac{x}{0.05 \text{ g}}$$

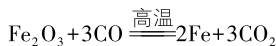
$$x = \frac{124 \times 0.05 \text{ g}}{160} \approx 0.04 \text{ g}$$

答: 参加反应红磷的质量约为 0.04 g。

#### 10. (1) 缺少尾气处理装置 (2) 64%

【解析】(1) 一氧化碳有毒, 未反应的一氧化碳逸散到空气中会污染空气, 故该装置的不完善之处是缺少尾气处理装置。

(2) 解: 设该赤铁矿石样品中氧化铁的质量为  $x$ 。



$$\begin{array}{ccc} 160 & & 132 \\ x & & 13.2 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{160}{132} = \frac{x}{13.2 \text{ g}}$$



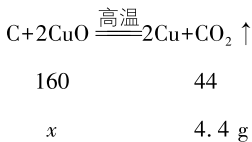
$$x = \frac{160 \times 13.2}{132} = 16 \text{ g}$$

样品中氧化铁的质量分数为  $\frac{16}{25} \times 100\% = 64\%$ 。

答：该赤铁矿石样品中氧化铁的质量分数为 64%。

11. (1) 16 g (2) 会有少量木炭与试管内空气中的氧气反应，所以需要木炭略过量，保证氧化铜完全被还原

【解析】(1) 解：反应产生  $\text{CO}_2$  的质量为  $17.5 \text{ g} - 13.1 \text{ g} = 4.4 \text{ g}$ ，设该实验中参加反应的氧化铜的质量为  $x$ 。



$$\frac{160}{44} = \frac{x}{4.4 \text{ g}}$$

$$x = \frac{160 \times 4.4}{44} = 16 \text{ g}$$

答：该实验中参加反应的氧化铜的质量为 16 g。

(2) 由反应的化学方程式  $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$  可知，参加反应的碳和氧化铜的质量比为 12:160，兴趣小组同学通过多次实验总结出木炭与氧化铜的最佳质量比为 1:12 = 12:144，此时碳过量，黑色固体能完全变成红色，实验中需要木炭过量的原因是会有少量木炭与试管内空气中的氧气反应，只有木炭过量，才能保证氧化铜完全被还原。

第三部分 中考新考向推荐

传统文化

刷趋势

1. B 【解析】

选项	正误	分析
A	×	制作镇平玉雕的过程中，只是物质形状发生改变，没有新物质生成，属于物理变化
B	√	制作禹州钧瓷的过程中有新物质生成，属于化学变化
C	×	制作陕西剪纸的过程中，只是物质形状发生改变，没有新物质生成，属于物理变化
D	×	制作洛宁竹编的过程中，只是物质形状发生改变，没有新物质生成，属于物理变化

2. C 【解析】高温下生铁中的铁会与氧气反应，所以“铁末”中含有铁的氧化物，A 正确；醋酸 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 属于有机物，B 正确；“铁末浸醋”时，铁与醋酸反应生成氢气等新物质，发生了化学变化，C 错误；“墨”的主要成分是炭黑，经久不褪色，说明常温下碳的化学性质不活泼，D 正确。

3. (1) 作燃料 (2) +4 (3) 混合物 3:4

【解析】(1) 木炭具有可燃性，则可作为燃料。(2) 二氧化硫中氧元素显 -2 价，设硫元素化合价为  $x$ ，根据化合物中各元素正、负化合价的代数和为零，可得： $x + (-2) \times 2 = 0$ ， $x = +4$ 。(3) 磁石主要成分是四氧化三铁，还含有其他物质，属于混合物；由化学式可知， $\text{Fe}_3\text{O}_4$  中铁、氧元素的原子个数比是 3:4。

4. (1) ①B ② $\text{O}_2$  (2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{KOH}$   
(3) ① $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  ② $\text{Ca}(\text{OH})_2$  与空气中的  $\text{CO}_2$  反应转化为  $\text{CaCO}_3$  ③纸张上残留的  $\text{CaCO}_3$  能消耗酸

【解析】(1) ①纤维素 [ $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ] 是由碳、氢、氧元素组成的聚合物，且其相对分子质量很大，属于有机高分子。故选 B。②根据质量守恒定律，化学反应前后原子的种类和数目不变，根据化学方程式可知，已知的反应物中有 2 个 S 原子、4 个 H 原子、6 个 O 原子，生成物中有 2 个 S 原子、4 个 H 原子、8 个 O 原子，所以横线上应填  $\text{O}_2$ 。(2) 熟石灰是氢氧化钙的俗称，草木灰的主要成分是  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ，氢氧化钙和碳酸钾反应生成碳酸钙和氢氧化钾，反应的化学方程式为  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{KOH}$ ，反应生成了易溶于水的氢氧化钾，所以两者混用碱性会增强。(3) ①石灰水[主要成分是  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ]和硫酸发生中和反应生成硫酸钙和水，反应的化学方程式为  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。② $\text{Ca}(\text{OH})_2$  和空气中的二氧化碳反应能生成碳酸钙，随着氢氧化钙的消耗，碱性减弱，则 pH 下降。③纸张上残留的碳酸钙能与酸发生反应，从而消耗酸，使得纸张具有抗酸性。

## 开放性试题

## 刷趋势

1. (1) 分子间存在着间隔 (2) 硬度大 (3) 塑料 (4) 有利于环保, 因为电动汽车的使用减少了化石燃料的燃烧, 从而降低了空气污染物的排放

【解析】(1) 氧气可被压缩成液氧, 从微观角度分析, 主要原因是分子间存在着间隔, 压强增大, 分子间的间隔变小。

(2) 钻头能钻凿坚硬的岩层, 这是利用了钻头硬度大的物理性质。(3) 高强度钢、铝合金、镁合金都是合金, 属于金属材料, 塑料属于合成材料。(4) 电动汽车的使用减少了化石燃料的燃烧, 从而降低了空气污染物的排放, 有利于保护环境。

2. (1) 不锈钢(合理即可) (2) Fe(合理即可) (3) 氢能(合理即可) (4) 医用酒精(合理即可)

【解析】(1) 材料是人类赖以生存和发展的重要物质基础, 常见的材料有不锈钢、塑料等。(2) 人体必需的元素摄入不足或摄入过量均不利于健康, 除 O、C、H、N、Ca 等常量元素外, 必需的微量元素有铁、锌、碘等。(3) 人们可通过各种技术手段得到的新能源有氢能、太阳能等。(4) 消毒防腐药是用来杀灭病原微生物或抑制其生长的化学物质, 一般用于体表、医疗器械及环境的消毒防腐, 如医用酒精、碘酒、双氧水等。

3. (1) 增大反应物的接触面积, 使反应更充分  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (2) 过滤 (3) 碳酸钙 放热 (4) NaOH (5) 绿色出行(合理即可)

【解析】(1) NaOH 溶液以喷淋方式加入, 目的是增大反应物的接触面积, 使反应更充分; 二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水, 反应的化学方程式为  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。(2) 操作 a 是将固体和液体分离, 这种操作是过滤。(3) 固体 A 是碳酸钠与氢氧化钙反应生成的碳酸钙; 反应①是氧化钙和水反应生成氢氧化钙, 该反应属于放热反应。(4) 由流程图可知, 该流程中除 CaO 外, 还可循环利用的物质是 NaOH。(5) 践行低碳行动的有效措施有绿色出行、开发利用新能源、植树造林等。

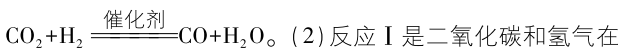
4. (1) 光合作用 (2)  $\text{H}_2$  (3) 可再生(合理即可) (4) 减缓温室效应(合理即可)

【解析】(1) 植物通过光合作用将二氧化碳和水转化为淀粉等糖类物质和氧气。(2) 根据质量守恒定律, 化学反应前后

原子的种类和数目不变, 由化学方程式可知, 已知的反应物中有 1 个碳原子、2 个氧原子, 生成物中有 1 个碳原子、8 个氢原子、2 个氧原子, 所以  $4\text{X}$  中应含有 8 个氢原子, 1 个 X 分子中含有 2 个氢原子, 则 X 的化学式为  $\text{H}_2$ 。(3) 水生植物经厌氧发酵产生的乙醇等生物燃料与化石燃料相比, 其优点有可再生、对环境友好等。(4) 从环境保护角度看, 将  $\text{CO}_2$  注入海底封存的利: 可以减少大气中的二氧化碳含量, 缓解温室效应等; 弊: 可能会使海水的酸碱度发生变化, 影响海洋生物的生存等。

5. (1)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$  (2) BCD (3) 37.1 (4) 吸收和利用  $\text{CO}_2$  生成汽油, 节约能源(合理即可)

【解析】(1) 反应 I 是二氧化碳和单质 X 在催化剂的作用下生成一氧化碳和水, 根据质量守恒定律, 化学反应前后元素的种类不变, 则单质 X 是氢气, 该反应的化学方程式为



(2) 反应 I 是二氧化碳和氢气在催化剂的作用下反应生成一氧化碳和水, 该反应不属于置换反应, A 不正确; 反应 II 产物  $(\text{CH}_2)_n$  中, C、H 质量比为  $(12 \times n) : (1 \times 2 \times n) = 6 : 1$ , B 正确; 这个过程实现了从无机物二氧化碳、氢气到有机物汽油的转化, C 正确; 催化剂在化工生产中具有重要作用, D 正确。(3) 将 176 kg  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  (汽油的成分之一), 整个过程中若有 70% 的  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ ,

参与转化的碳元素的质量为  $176 \text{ kg} \times 70\% \times \left(\frac{12}{44} \times 100\%\right) = 33.6 \text{ kg}$ , 则理论上可生成  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  的质量为  $33.6 \text{ kg} \div \left(\frac{96}{106} \times 100\%\right) = 37.1 \text{ kg}$ 。(4) 结合题述转化过程, 该研究成果的意义是吸收和利用  $\text{CO}_2$  生成汽油, 节约能源, 有利于缓解温室效应等。

6. (1) ①低 ②将煤粉碎(或适当增加空气的进气量) ③温度达到燃料的着火点 ④天然气的热值更高, 放出相同热量, 天然气产生的  $\text{CO}_2$  更少 (2) ①2 ②碳原子、氢原子 14:15 ③环保、可再生(合理即可)

【解析】(1) ①木柴的热值为 12 kJ/g, 煤的热值为 34 kJ/g, 木柴的热值更低。②为使煤充分燃烧可以将煤粉碎或适当增加空气的进气量。③用电火花引燃气态燃料是为了使温度达到燃料的着火点。④从达成碳中和的目标分析, 用天然气替代煤作燃料的理由是天然气的热值更高, 放出相同热量, 天然气产生的  $\text{CO}_2$  更少。

(2) ①设理论上能得到氢气的质量为  $x$ 。



36                  4

18 kg               $x$

$$\frac{36}{4} = \frac{18 \text{ kg}}{x} \quad x = \frac{18 \text{ kg} \times 4}{36} = 2 \text{ kg}$$

所以, 电解 18 kg 的水, 理论上能得到氢气的质量为 2 kg。

②图甲所示过程中不变的微观粒子有碳原子和氢原子; 图乙过程发生反应的化学方程式为  $\text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_4 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6$ , 则  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{C}_2\text{H}_6$  的质量比为  $(12 \times 2 + 1 \times 4) : (12 \times 2 + 1 \times 6) = 28 : 30 = 14 : 15$ 。③设计理想燃料应考虑的因素有环保、可再生、热值高等。

7. (1) 三 (2) 小苏打  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$  (3) 氢氧化铝片 (4) 药效更稳定(合理即可)

【解析】(1) 由铝碳酸镁的化学式可知, 铝碳酸镁中含有氧、氢、碳三种非金属元素。(2) 碳酸氢钠的俗称是小苏打。碳酸氢钠与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳, 化学方程式为  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(3) 中和反应是指酸与碱反应生成盐和水的反应, 氢氧化铝属于碱, 能与盐酸

发生中和反应, 所以利用中和反应原理治疗胃酸过多症的药物是氢氧化铝片。(4) 由图像可知, 相较于碳酸氢钠片, 铝碳酸镁片的其他优势为药效更稳定、持续时间更长等。

8. (1) 有机物 (2)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  (3) 44 (4) BC (5) 适量运动(合理即可)

【解析】(1) 蛋白质是一种含碳元素的化合物, 属于有机物。(2) 人体内, 葡萄糖 ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) 在酶的催化作用下发生氧化反应生成二氧化碳和水, 该反应的化学方程式为  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。(3) 由题可知, 某同学今年 15 岁, 体重 50 kg, 则他每日需蛋白质的质量为  $0.88 \times 50 = 44(\text{g})$ 。(4) 每 100 g 营养素完全氧化放出能量最多的是油脂, A 错误; 超重肥胖人群可通过提高每日饮食中蛋白质供能比来管理体重, B 正确; 单纯性肥胖人群若需短期内快速降低体重, 可在严密医学监督确保安全情况下尝试生酮饮食, C 正确; 由题信息可知, 植物性食物中的蛋白质含量不一定比动物性食物中的蛋白质含量低, D 错误。(5) 除了合理膳食, 我们还能通过适量运动、保持良好的睡眠习惯等来管理与维持健康体重。

## 项目化学习

### 刷趋势

1. (1) 物理 (2)  $\text{CaCO}_3$  白醋 (3) c (4) 回收利用(合理即可)

【解析】(1) “蛋壳裹蜡”是将蛋壳浸没在熔化的石蜡液中, 然后取出、冷却, 形成厚度适宜的蜡保护层。此过程没有新物质生成, 属于物理变化。(2) 蛋壳的主要成分是碳酸钙, 化学式为  $\text{CaCO}_3$ 。白醋中的醋酸和碳酸钙反应生成醋酸钙、水和二氧化碳, 氯化钠不和碳酸钙反应, 所以小组同学在“蜡上作画”后, 可选用白醋腐蚀蛋壳。(3) 石蜡一般在  $50 \sim 70^\circ\text{C}$  熔化, “去除蜡衣”的合理方法是置于  $80^\circ\text{C}$  的热水中, 故选 c。(4) 作品完成后, 合理处理使用过的石蜡的方法有重复利用、回收等。

2. (1) 降低 (2) ①  $\text{CaCl}_2$   $\text{CuSO}_4$  ②  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$   $\text{AgCl}$  (3) 氯化钠 减少融雪剂使用(合理即可)


【解析】(1) 环境温度高于雪的凝固点时, 雪融化为液体, 撒融雪剂后使溶液的凝固点降低达到融雪目的。(2) ①融雪剂加水溶解, 得到无色溶液, 说明该融雪剂一定不含  $\text{CuSO}_4$ 。

②加  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液产生白色沉淀 A, 说明含  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{CaCl}_2$  反应的化学方程式为  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。向无色溶液中加入  $\text{AgNO}_3$  溶液产生白色沉淀 B, 银离子和氯离子结合生成氯化银白色沉淀, 则白色沉淀 B 为  $\text{AgCl}$ 。(3) 分析表格中数据可知, 氯化钠对金属腐蚀、水泥腐蚀均为 100%, 造成土壤板结, 因此危害最大的成分是氯化钠。对道路除雪的建议是减少融雪剂使用、使用氯化钾等危害小的融雪剂等。

3. (1) 增大 (2)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$  (3) 碳酸钡不溶于水, 溶于胃酸中的盐酸, 而硫酸钡不溶于水, 也不溶于胃酸中的盐酸 (4) 降温 (5) 提高能量利用率 (6) 提高高温锅中  $\text{BaCl}_2$  的含量

【解析】(1) 该法中氯化钡和硫酸钠反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠, 在除去  $\text{BaCl}_2$  的同时,  $\text{NaCl}$  产量增大。(2) 有同学提出用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  代替芒硝也可除去  $\text{BaCl}_2$ , 理由是氯化钡和碳酸钠反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠, 反应的化学方程式是  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。(3) 当时痹病患者的一种解毒措施是口服  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液, 硫酸钡不溶于水, 也不溶于

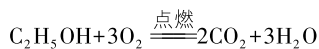
胃酸中的盐酸,而碳酸钡不溶于水,溶于胃酸中的盐酸,所以服用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液不能解毒。(4)循环若干次后,盐卤水中的  $\text{BaCl}_2$  达到饱和。依据图乙,氯化钡的溶解度受温度变化影响较大,氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,经过降温结晶可得到较纯净的  $\text{BaCl}_2$  晶体。(5)从能量的角度看,安装温锅的作用是利用热的烟气预热温锅中的卤水,从而提高能量利用率。(6)盐锅中捞出的  $\text{NaCl}$  晶体放入温锅中洗涤,而不直接用水洗涤,其目的是①减少  $\text{NaCl}$  溶解损失;②提高温锅中  $\text{BaCl}_2$  的含量。

4. (1)  $2\text{C}_8\text{H}_{18} + 25\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 16\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O}$  大于 (2) ①  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$  电能转化为化学能 ②  (3) 空气经压缩后,单位体积内氧分子数目增多,燃烧更剧烈 (4) ①减少产生炭黑,防止发动机积碳;放热多(合理即可) ②沙土盖灭(合理即可) (5) 蒸馏 (6) 在点燃条件下,氮分子和氧分子分解为氮原子、氢原子、氧原子,氮原子、氢原子、氧原子重新组合成氮分子和水分子 燃烧不产生二氧化碳,能减缓温室效应(合理即可)

【解析】(1) 航空煤油(以  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  计)完全燃烧生成二氧化碳和水,根据质量守恒定律,化学反应前后原子的种类和数目不变,化学方程式为  $2\text{C}_8\text{H}_{18} + 25\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 16\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O}$ 。设航空煤油和乙醇的质量都为  $m$ 。



$$\begin{array}{rcl} 228 & & 16 \times 44 \\ m & & \frac{16 \times 44m}{228} \end{array}$$



$$\begin{array}{rcl} 46 & & 2 \times 44 \\ m & & \frac{2 \times 44m}{46} \end{array}$$

$$\frac{16 \times 44m}{228} > \frac{2 \times 44m}{46}$$

即与燃烧等质量的乙醇相比,航空煤油完全燃烧产生的二氧化碳质量大于乙醇完全燃烧产生的二氧化碳质量。

- (2) ①由图甲可知,发生器1中发生的反应是水在太阳能电池提供的电能作用下分解生成氢气和氧气,化学方程式为  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。该反应过程中的能量转化形式为电能转化为化学能。②根据质量守恒定律可知,化学反应前后原子的种类和个数不变,反应物中有1个碳原子、2个氧原子和8个氢原子,已知的生成物中有1个碳原子和

4个氢原子,还应补充2个氧原子和4个氢原子,则应补充两个水分子。(3)分子间有间隔,压缩空气时,分子间间隔变小,单位体积内氧分子数目增多,更有利于燃料在燃烧室内与氧气充分接触发生反应,剧烈燃烧。(4) ①将航空煤油喷成细雾状,能增大其与氧气的接触面积,使其充分燃烧,从而减少产生炭黑,防止发动机积碳,且放热更多,节约燃料等。②航空煤油燃烧时,可用沙土盖灭或用灭火器喷灭等。(5)根据油和水的沸点不同,可通过蒸馏得到油,进一步转化可制得航空煤油。(6)氨气在氧气中完全燃烧生成氮气和水,该反应的微观过程是氮分子和氧分子分解为氮原子、氢原子和氧原子,然后氮原子重新组合成氮分子,氢原子和氧原子重新组合成水分子。与航空煤油相比,选氨气作燃烧的优点有氨气燃烧生成氮气和水,不产生二氧化碳,能减缓温室效应或液氨便于运输等。

5. 【活动一】(1) 碱 (2) 取少量上层清液于试管中,加入足量氯化钙溶液,有白色沉淀产生(合理即可) 【活动二】(1)  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$  (2) 氢氧化钙和氢氧化钠会加剧土壤碱化 【项目成果】成本 【拓展延伸】(1) 沙枣 (2) 磷酸二氢铵

【解析】【活动一】(1) 加入指示剂后溶液显蓝色,对照比色卡可知,“白霜”呈碱性。(2) 碳酸钠能与氯化钙溶液等反应产生碳酸钙白色沉淀,所以实验方案为取少量上层清液于试管中,加入足量氯化钙溶液等,若有白色沉淀产生,说明“白霜”中含碳酸钠。【活动二】(1) 丙同学选用  $\text{CaCl}_2$  降低土壤中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  含量,氯化钙和碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,反应的化学方程式为  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。(2) 乙同学所选试剂是  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  与碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,从物质类别看,氢氧化钙本身是碱,反应后又生成了氢氧化钠这种碱,会加剧土壤的碱化。【项目成果】在实际应用中,除了考虑化学反应原理,还需要综合考虑成本等因素。【拓展延伸】(1) 由表格可知,马铃薯适宜生长的 pH 范围是 4.5~6.5,油菜适宜生长的 pH 范围是 5.8~6.7,小麦适宜生长的 pH 范围是 6.0~7.0,沙枣适宜生长的 pH 范围是 8.0~8.7,由于该地区土壤存在“白霜”,呈碱性,所以适合种植沙枣。(2) 已知该地区土壤缺乏氮、磷元素。尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$  是氮肥,只含氮、磷、钾三种营养元素中的氮元素,磷酸二氢铵  $(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4)$  是复合肥料,含有氮、磷、钾三种营养元素中的氮元素和磷元素,氯化钾  $(\text{KCl})$  是钾肥,只含氮、磷、钾三种营养元素中的钾元素,



则为了提高土壤肥力,补充缺乏的氮、磷元素,最合适的化肥是磷酸二氢铵。

6. (1) 产生异味 (合理即可) (2) C (3)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  (4) 挥发性、能与氢氧化钠反应 (5) 酸 (6) 相等 (7) 新物质

【解析】(1) 水果变质是化学变化,通常会有外观颜色改变、产生异味、质地由硬变软等表现。(2) 将二氧化碳通入紫色石蕊溶液,二氧化碳与水反应生成碳酸,碳酸使紫色石蕊溶液变红,无发光、放热现象,A 不符合题意;将二氧化碳通入澄清石灰水,会有白色沉淀生成,无发光、放热现象,B 不符合题意;白磷在  $80\text{ }^\circ\text{C}$  热水且通入氧气的条件下燃烧,伴随发光、放热现象,C 符合题意;镁与稀盐酸反应,有气泡产生,反应放热,但不会发光,D 不符合题意。(3) 酚酞溶液遇碱性溶液变红,遇中性溶液或酸性溶液不变色。氢氧化钠溶液呈碱

性,能使酚酞溶液变红,溶液由红色变为无色,是因为氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水,反应的化学方程式为  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。(4) 浓盐酸具有挥发性,挥发出的氯化氢气体运动到滴有酚酞的氢氧化钠溶液中,溶于水变为稀盐酸,稀盐酸与氢氧化钠发生反应,使溶液碱性减弱,溶液褪色,从而证明发生了化学变化。(5) A 点 pH 大于 7,溶液呈碱性;C 点 pH 小于 7,溶液呈酸性,说明随着稀盐酸加入,溶液从碱性变为酸性,证明氢氧化钠和盐酸发生了反应。(6) B 点 pH 等于 7,稀盐酸与氢氧化钠恰好完全反应,由 B 点到 C 点,稀盐酸过量,没有氯化钠生成,所以 B 点对应溶液中氯化钠质量等于 C 点对应溶液中氯化钠质量。(7) 化学变化的根本特征是有新物质生成,可通过判断是否有新物质生成,结合反应物是否消失等情况,来识别化学变化。

## 跨学科实践

### 刷趋势

1. A 【解析】二氧化碳是空气的成分,不是空气污染物,不属于空气质量监测污染物,A 符合题意。

2. AC 【解析】用橡皮泥制作分子模型,是从微观粒子角度认识物质构成,A 正确。活性炭具有吸附性,能吸附水中的异味和色素,但不能将天然河水净化为纯水,B 错误。设计垃圾的分类与回收利用方案,可从物质组成、分类、转化及利用价值和保护环境等角度设计,C 正确。氢氧化钠具有强烈的腐蚀性,不能用氢氧化钠改良酸性土壤,D 错误。故选 AC。

3. (1) C (2) 节约金属资源 (合理即可) (3) 隔绝水和氧气

【解析】(1) 旧铁锅属于金属制品,回收后可获得金属,C 正确。(2) 回收利用废旧金属可节约金属资源、减少对环境的污染等。(3) 铁生锈需与氧气和水同时接触。喷漆后,隔绝了氧气和水与铁的接触,从而防止锈蚀。

4. (1) 过滤 (2) c (3) 电能 (4)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

【解析】(1) 海水通过淡化膜前,需将其中的泥沙等难溶物通过先沉降,再过滤的方法除去。(2) 淡化膜具有选择性,a 正确。加压后左侧液面上升,b 正确。加压后右侧溶质质量不变,c 不正确。(3) 图乙中能量转化:潮汐能 $\rightarrow$ 机械能 $\rightarrow$ 电能(用于电解  $\text{MgCl}_2$ )。(4) 步骤②中,氢氧化镁和稀盐酸反应

生成氯化镁和水,反应的化学方程式为  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

5. (1) 沉降 (合理即可) (2)  $2\text{NaClO}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaCl}$  (3) 酸性 (4) 其结构疏松多孔,有很强的吸附性

【解析】(1) 该小组参观了某自来水厂,了解到工业生产分离混合物常用的方法有沉降、过滤、吸附等。(2) 亚氯酸钠 ( $\text{NaClO}_2$ ) 和氯气 ( $\text{Cl}_2$ ) 在一定条件下反应可制得二氧化氯和氯化钠,该反应的化学方程式为  $2\text{NaClO}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaCl}$ 。(3) 该小组测定了所取水样的硬度、浊度、微生物含量、酸碱度等指标,其中水样的 pH 为 4.86,该水样的 pH 小于 7,呈酸性。(4) 木炭能净水的原因是其结构疏松多孔,有很强的吸附性。

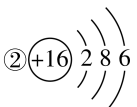
6. 【小组讨论】(1) 光合作用 (2) 人工降雨 (合理即可) 【进行实验】①塑料瓶变瘪 ②氯化钙溶液 (合理即可) 【反思评价】(1)  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (2) 证明  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的存在 【创意设计】绿色出行 (合理即可) 【观察分析】全球年均温度随着二氧化碳浓度的增大而升高

【解析】【小组讨论】(1) 植物通过光合作用将二氧化碳和水转化为有机物和氧气,生态固碳主要依靠植物的光合作用实现。(2) 干冰是固态二氧化碳,干冰升华会吸收大量的热,可用于人工降雨、作制冷剂等。【进行实验】①向盛有  $\text{CO}_2$  气体的塑料瓶中加入适量氢氧化钠溶液;②取

少量步骤①所得溶液于试管中,滴加几滴氯化钙溶液或硝酸钙溶液等,产生白色沉淀,则说明步骤①中二氧化碳与氢氧化钠发生了反应,生成了碳酸钠,所以实验现象是塑料瓶变瘪。【反思评价】(1)步骤①中二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,化学方程式为  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。(2)步骤②实验目的是检验步骤①中二氧化碳与氢氧化钠反应生成的碳酸钠,从而证明二氧化碳能与氢氧化钠溶液发生反应。【创意设计】减少  $\text{CO}_2$  排放的个人行为可以是绿色出行、使用节能电器等。【观察分析】观察题图信息,从1960年到2020年,随着全球二氧化碳浓度不断升高,全球年均温度总体也呈上升趋势。所以可总结出的规律是全球年均温度随着二氧化碳浓度的增大而升高。

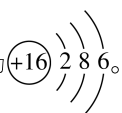
7. (1)呼吸 (2)分子之间有间隔,压缩时分子之间的间隔减小 (3)氢氧化钠和氢氧化钙都能与二氧化碳发生化学反应 (4) $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$  (5)湿润氧气(合理即可) (6)关闭开关a,制氧室中压强增大,将液体逐渐压到多孔隔板下方,固液分离,反应基本停止 (7)氧气瓶的气密性(合理即可)

【解析】(1)用氧气瓶为人体提供氧气,是因为氧气能供给呼吸。(2)氧气是由氧分子构成的,分子之间有间隔,压缩时分子之间的间隔减小,因此氧气可被压缩储存于氧气瓶中。(3)氢氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和水,氢氧化钙与二氧化碳反应生成碳酸钙和水,二者都能与二氧化碳反应,都能用于吸收二氧化碳。(4)高锰酸钾在加热条件下分解生成锰酸钾、二氧化锰和氧气,化学方程式为  $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。(5)甲中反应产生的氧气,通过乙中的水后排出,通过水可以将氧气润湿,同时可以通过产生气泡的速率判断氧气流速等。(6)关闭开关a,制氧室中气体增多,压强增大,将液体逐渐压到多孔隔板下方,固液分离,反应基本停止。(7)供氧自救器需要科学维护,应定期检查氧气瓶的气密性、开关是否灵活等。

8. (1) ①Al ② ③He (2) ①过滤 氢氧化钠溶

液 ② $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{通电}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$

【解析】(1)①d是地壳中含量最高的金属元素,所以d是铝

元素,元素符号为Al。②f是硫元素,硫原子的质子数为16,核外电子分层排布,第一层有2个电子,第二层有8个电子,第三层有6个电子,原子结构示意图为。③原子中

不带电的粒子是中子,中子数为1,设质子数为x,电子数等于质子数,则  $x+1+x=5$ ,解得  $x=2$ ,该元素是氦元素,由氦元素组成的单质化学式为He。(2)①操作a实现了固体和溶液的分离,该操作的名称是过滤;因为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  不能与氢氧化钠溶液反应,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  能与氢氧化钠溶液反应,加入试剂X后得到固体和溶液,所以试剂X是氢氧化钠溶液。②反应IV是电解熔融状态下的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  生成铝和氧气,化学方程式为  $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{通电}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 。

9. (1)易溶 (2)氢氧化铝 (3) $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$  (4)石灰乳主要成分是氢氧化钙,氢氧化钙和碳酸钠反应会产生碳酸钙沉淀和氢氧化钠 (5) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  铝粉 溶液由黄色变为无色 产生气泡 (6)氢氧根离子被消耗,不能将铝离子转化为氢氧化铝

【解析】(1)向土壤中施加铝盐,铝盐需被植物根系吸收,则铝盐的溶解性应为易溶。(2)铝盐中含有铝离子,铝离子与碱性物质中的氢氧根离子结合生成氢氧化铝,氢氧化铝不溶于水,土壤中铝盐不足,可使花瓣变红。(3)醋酸和氢氧化钙反应生成醋酸钙和水,化学方程式为  $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(4)石灰乳主要成分是氢氧化钙,氢氧化钙和碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,氢氧化钠碱性强、有强腐蚀性,可能造成绣球花死亡,故不能混合施用。(5)氧化铁和稀硫酸反应的化学方程式为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ;滤液a中含有硫酸铁、过量的硫酸和硫酸铝,由结论及解释可知,得到了硫酸铝溶液,根据查阅资料可知,可以加入过量的铝粉,过量的铝和硫酸铁反应生成硫酸铝和铁,铝和硫酸反应生成硫酸铝和氢气,现象为有黑色固体析出,溶液由黄色变为无色,产生气泡。(6)土壤中铝盐不足时,花瓣呈现粉色、红色等颜色,故调红时可用氢氧化钙中的氢氧根离子和铝离子结合,从而降低铝盐含量,若熟石灰和铵态氮肥一起施用,氢氧根离子会被消耗,不能将铝离子转化为氢氧化铝,影响调红效果。