

的气体分子总数比 c 点少, B 正确。 N_2 不参与反应, 质量不变, a 点反应未结束, 气体总质量大, d 点反应已结束, 气体总质量小, a 点的 N_2 的体积分数比 d 点小, C 错误。 c 点反应未结束, e 点为丁图图像上任意点, 则 e 点和 c 点可能是反应进程的同一时刻, c 点与 e 点的固体中铜的质量分数可能相等, D 正确。

15. (1) He (2) $2SO_4^{2-}$ (3) P_2O_5 (4) C_2H_5OH

【解析】(1) 书写元素符号注意“一大二小”, 氦的元素符号是 He。(2) 离子的表示方法为在表示该离子的元素符号或原子团的右上角, 标出该离子所带的正负电荷数, 数字在前, 正、负号在后, 带 1 个单位电荷时, “1” 要省略, 若表示多个该离子, 就在其离子符号前加上相应的数字, 故 2 个硫酸根离子可表示为 $2SO_4^{2-}$ 。(3) 五氧化二磷的化学式为 P_2O_5 , 五氧化二磷中氧元素的化合价为 -2 , 设磷元素的化合价为 x , 根据化合物中各元素正、负化合价代数和为零, $x \times 2 + (-2) \times 5 = 0$, $x = +5$; 化合价的表示方法为在化学式中该元素符号的正上方用正、负号和数字表示, 正、负号在前, 数字在后, 故五氧化二磷中磷元素的化合价可表示为 P_2O_5 。(4) 碘酒是碘(I_2) 溶解于乙醇(C_2H_5OH) 中形成的溶液, 溶质是碘, 溶剂是乙醇。

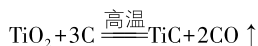
16. (1) 使水中的悬浮杂质较快沉降 (2) 引流 (3) 吸附 (4) 混合物

【解析】(1) 向所取州河水中加入明矾作絮凝剂, 明矾的作用是使水中的悬浮杂质较快沉降。(2) 在实验室过滤操作中, 玻璃棒的作用是引流。(3) 活性炭具有疏松多孔的结构, 可利用活性炭的吸附性除去州河水中的色素和异味。(4) 用户使用的自来水中含有水, 可溶性钙、镁化合物等, 属于混合物。

17. (1) $1:1$ $4:1$ (2) 54 g

【解析】(1) TiC 中 Ti、C 原子个数比为 $1:1$; Ti、C 元素的质量比为 $48:12=4:1$ 。

(2) 解: 设用该方法制备 90 g TiC 至少需要 C 的质量为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 36 & 60 & \\ x & 90\text{ g} & \end{array}$$

$$\frac{36}{60} = \frac{x}{90\text{ g}}$$

$$x = 54\text{ g}$$

答: 用该方法制备 90 g TiC 至少需要 C 的质量为 54 g 。

第六~七单元 碳和碳的氧化物 & 能源的合理利用与开发

A 湖南真题诊断练

刷诊断

1. A 【解析】活性炭具有疏松多孔的结构, 具有吸附性, 常用于去除冰箱、汽车中的异味。故选 A。
2. D 【解析】煤、汽油、柴油燃烧后均会产生氮的氧化物等有害气体; 氢气燃烧只生成水, 无污染。从环保的角度考虑, 氢气是最理想的燃料, 故选 D。
3. D 【解析】废旧家具随意丢弃, 不利于环境保护, A 做法不合理; 生活垃圾没有分类处理, 不利于环境保护, B 做法不合理; 农药和化肥的使用对于提高农作物的产量作用很大, 应合理使用农药和化肥, 不能完全禁止使用, C 做法不合理; 使用太阳能、风能等新能源, 可以减少因使用化石能源而产生的污染问题, 有利于环境保护, D 做法合理。
4. C 【解析】二氧化碳是无色无味的气体, 不具有刺激性气味, A 错误; 二氧化碳能溶于水, B 错误; 二氧化碳能与澄清石灰水中的氢氧化钙反应生成碳酸钙白色沉淀, 从而使澄清石灰水变浑浊, C 正确; 二氧化碳不具有可燃性, D 错误。
5. B 【解析】炒菜时油锅着火用锅盖盖灭, 利用了隔绝氧气的灭火原理, A 不符合题意; 堆放杂物的纸箱着火时用水浇灭, 利用了使温度降低到纸箱的着火点以下的灭火原理, B 符合

题意; 关闭燃气阀门熄灭火焰, 利用了清除可燃物的灭火原理, C 不符合题意; 在森林与村庄之间设置防火隔离带, 利用了清除可燃物的灭火原理, D 不符合题意。

6. B 【解析】可燃物燃烧需同时满足: 与氧气接触、温度达到着火点。可燃物仅接触氧气、温度未达到着火点时无法燃烧, A 错误。木柴架空后, 增大了与氧气的接触面积, 使燃烧更充分, B 正确。吹灭蜡烛时, 气流带走热量, 使温度降至可燃物的着火点以下, C 错误。水灭火的原理是降低温度至可燃物的着火点以下, 着火点是物质的固有属性, 一般不随着外界条件的改变而改变, D 错误。
7. A 【解析】熄灭酒精灯时, 用灯帽盖灭, A 正确; 加热后的试管立即用冷水冲洗, 可能使试管炸裂, B 错误; 加油站的空气中常有可燃性的气体, 在加油站打电话, 易引发火灾, C 错误; 携带易燃、易爆品乘坐高铁, 易引发火灾, D 错误。
8. B 【解析】风箱拉动过程中为煤的燃烧提供了充足的氧气, 氧气具有助燃性, 不具有可燃性, 氧气并不是可燃物, A、D 不正确, B 正确; 着火点是物质的固有属性, 一般不会改变, C 不正确。
9. B 【解析】白磷能在空气中燃烧, 消耗氧气, 生成五氧化二磷固体, 没有生成新的气体, 能形成压强差, 能用来测定空气

中氧气的含量,A 能达到实验目的;实验过程中白磷与氧气接触,温度达到着火点,白磷燃烧,而红磷与氧气接触,温度没有达到着火点,红磷不燃烧,对比可知燃烧需要温度达到可燃物着火点,B 不能达到实验目的;红磷在密闭容器中与空气中的氧气反应生成五氧化二磷,反应在密闭容器中进行,没有气体逸出或进入,天平保持平衡,能用来验证质量守恒定律,C 能达到实验目的;实验过程中,小灯泡发光,证明通路中有电流,能探究石墨的导电性,D 能达到实验目的。

☆ 关键点拨

三步法分析控制变量实验

- 第一步:找变量(需改变的单一变量和需固定的其他变量);
第二步:比现象(实验组 vs 对照组);
第三步:得结论(单一变量对实验结果的影响程度)。

10. (1)集气瓶 (2)BD (3)红 (4)强

【解析】(1)由图可知,仪器①为集气瓶。(2)用石灰石和稀盐酸制取二氧化碳的反应应选择固液常温型发生装置,即选 B,二氧化碳的密度比空气大,且能溶于水,收集装置应选 D。(3)二氧化碳和水反应生成碳酸,碳酸能使紫色石蕊溶液变红色,则可观察到溶液变红色。(4)在金属活动性顺序中,位于氢前面的金属能把盐酸中的氢置换出来,而位于氢后面的金属不能,则向两支试管中加入铝片和铜片,然后加入 5 mL 稀盐酸,观察到铝片上有气泡产生,铜片无明显现象,说明铝的金属活动性比铜的强。

☆ 刷有所得

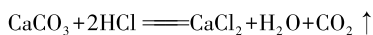
金属活动性顺序的应用

- (1)在金属活动性顺序里,金属的位置越靠前,它的金属活动性就越强;
(2)在金属活动性顺序里,位于氢前面的金属能置换出稀盐酸、稀硫酸中的氢;
(3)在金属活动性顺序里,位于前面的金属能把位于后面的金属从它们的盐溶液里置换出来。

11. (1)17.6 (2)80% (3)不正确

【解析】(1)从题图中可看出,氢氧化钠溶液增加的质量为 17.6 g,即为生成的二氧化碳气体的质量。

(2)解:设石灰石中 CaCO_3 的质量分数为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 100 & & 44 \\ 50 \text{ g} \times x & & 17.6 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{100}{44} = \frac{50 \text{ g} \times x}{17.6 \text{ g}}$$

$$x = \frac{100 \times 17.6 \text{ g}}{44 \times 50 \text{ g}} = 80\%$$

答:石灰石中 CaCO_3 的质量分数为 80%。

(3)碳酸钙和稀盐酸的反应速率受稀盐酸浓度的影响,随着反应的进行,稀盐酸的浓度变小,反应速率减慢,所以 $t_2 > 2t_1$,即该结论不正确。

B 考点突破练

考点 15 碳单质的多样性

刷基础

1. A 【解析】墨汁中炭黑的主要成分是碳,在常温下,碳单质的化学性质不活泼,因此用墨汁书写的文字能很好保存下来,故选 A。
2. C 【解析】金刚石硬度大,常用于切割玻璃等,不用于制作铅笔芯,C 错误。
3. D 【解析】根据碳单质的微观结构示意图可知,①是金刚石的微观结构示意图,②是石墨的微观结构示意图,③是 C_{60} 的微观结构示意图,A 错误;金刚石、石墨是由碳原子构成的, C_{60} 是由 C_{60} 分子构成的,B 错误;石墨在一定条件下转化为金刚石,该过程有新物质生成,属于化学变化,C 错误;③是 C_{60} 的微观结构示意图, C_{60} 可用于超导领域,D 正确。

4. (1)单质 (2)碳原子排列方式不同 (3)物理

【解析】(1)石墨烯和石墨双炔均是由碳元素组成的纯净物,均属于单质。(2)石墨烯与石墨双炔的碳原子排列方式不同,所以石墨烯与石墨双炔的性质有所不同。(3)石墨双炔能使氢分子通过,阻隔较大分子,从而提纯氢气,该过程没有新物质生成,属于物理变化。

5. C 【解析】在反应 $2\text{CuO} + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$ 中,氧化铜提供氧,发生了还原反应,具有氧化性,碳夺取了氧化铜中的氧,发生了氧化反应,A、B 正确;根据质量守恒定律可知,反应前后物质总质量不变,反应物均为固体,反应后有二氧化碳气体生成,故反应后固体质量减小,C 不正确; CuO 中氧元素的化合价为 -2, CO_2 中氧元素的化合价为 -2,反应前后氧元素的化合价没有改变,D 正确。

6. C 【解析】Ⅲ中出现气泡,不能说明 I 中反应已开始,因为刚开始加热而反应未发生时,装置中的空气膨胀,会导致烧杯中出现气泡,A 不正确。Ⅱ中不能收集到一瓶二氧化碳气体,二氧化碳气体会从长导管进入盛有澄清石灰水的烧杯中,B 不正确。反应过程中,固体中铜元素质量不变,固体质量减小,因此固体中铜元素质量分数逐渐增大,C 正确。试管中固体减少质量不一定等于生成的二氧化碳的质量,反应还可能生成一氧化碳,D 不正确。

刷提升

1. B 【解析】石墨属于碳单质,在常温下化学性质稳定,A 正确;石墨质软,B 错误;石墨具有优良的导电性,可用于制作电极,C 正确;石墨有滑腻感,D 正确。
2. C 【解析】“碳弹簧”属于碳单质,常温下,其化学性质不活泼,A 错误;原子总在不断运动,B 错误;“碳弹簧”属于碳单质,在一定条件下,碳可以还原氧化铜,C 正确;“碳弹簧”属于碳单质,碳在氧气中充分燃烧生成二氧化碳,不充分燃烧生成一氧化碳,D 错误。
3. C 【解析】碳和氧化铜在高温下反应生成铜和二氧化碳,M 点时二者未完全反应,此时固体物质有氧化铜、碳、铜三种,A 错误;N 点时,碳和氧化铜恰好完全反应,此时固体为铜,其颜色为红色,B 错误;根据质量守恒定律可知,化学反应前后物质的总质量不变,反应后产生气体的总质量为固体减少的质量,即 $(a-b)$ g,C 正确; $0\sim t_2$ min 内,固体的质量减少,铜元素的质量不变,固体中铜元素的质量分数增大,D 错误。

刷素养

4. (1)使火焰集中,提高温度 (2)A 【猜想】 CO 、 CO_2 (3)D 装置处黑色固体变红,E 装置处澄清石灰水变浑浊 (4) $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$ 【反思交流】添加气球(合理即可)
- 【解析】(1)酒精灯加网罩,可以使火焰集中,提高温度。(2)实验结束时,应先撤出导管,再熄灭酒精灯,以防液体倒流使试管炸裂。【猜想】结合题干及猜想①和猜想②,猜想③是气体产物为 CO_2 和 CO 。(3)若猜想③成立,即气体产物是 CO_2 和 CO 。一氧化碳具有还原性,二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,一氧化碳与氧化铜在加热条件下反应生成铜和二氧化碳,所以 D 装置处黑色固体变红,E 装置处澄清石灰水变浑浊。(4)碳与氧化铜在高温条件下反应时可能产生 CO ,产生 CO 的原因是生成的二氧化碳和碳在高温下反应生成了一氧化碳。【反思交流】为了防止尾气污染空气,可以在 F 装置后添加酒精灯或添加气球等。

考点 16 碳的氧化物

刷基础

1. C 【解析】金刚石、石墨、 C_{60} 都是由碳元素组成的单质,A 正确;二氧化碳不助燃、不可燃且密度比空气大,可用于灭火,B 正确;一氧化碳难溶于水,也不能和水反应,煤炉上放一盆水无法防止一氧化碳中毒,C 错误;水墨画可长久保存不变色,是因为在常温下碳的化学性质不活泼,D 正确。
2. A 【解析】一氧化碳和二氧化碳均是由碳元素和氧元素组成的,A 正确;二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,一氧化碳不

能,B 错误;一氧化碳具有可燃性和还原性,可作燃料,可用于冶炼金属,二氧化碳不能用于冶炼金属,C 错误;一氧化碳燃烧能转化成二氧化碳,二氧化碳和碳在高温下反应能生成一氧化碳,D 错误。

3. D 【解析】稀盐酸与石灰石中的碳酸钙反应产生二氧化碳,使烧杯中的蜡烛由下到上依次熄灭,验证了二氧化碳密度比空气大的物理性质,不助燃、不可燃的化学性质,A 错误;实验中二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙和水,软塑料瓶变瘪,澄清石灰水变浑浊,主要验证的是二氧化碳的化学性质,B 错误;二氧化碳与水反应生成碳酸,紫色石蕊溶液变红,验证了二氧化碳的化学性质,C 错误;倾倒二氧化碳后右端小桶下沉,验证了二氧化碳密度比空气大的物理性质,D 正确。
4. (1) $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$

【解析】(1)二氧化碳与澄清石灰水中的氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。(2)二氧化碳与水反应生成碳酸,化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ 。

5. C 【解析】购物拒绝过度包装,可减少浪费、节约能源,A 符合大会主题;及时关闭电器电源,节约能源,减少二氧化碳的排放,B 符合大会主题;大量使用一次性餐具,会浪费资源,不利于实现低零碳目标,C 不符合大会主题;短途出行骑自行车,可减少二氧化碳的排放,D 符合大会主题。
6. (1)① (2)碳元素 (3)二氧化碳气体分子间有间隔
- 【解析】(1)工厂、汽车中化石能源的燃烧会产生大量的二氧化碳,地球上动植物的呼吸作用也会产生二氧化碳,因此图中释放二氧化碳的主要途径有①③⑥。(2)碳循环中的“碳”是指碳元素。(3)二氧化碳气体能被压缩的原因是二氧化碳气体分子间有间隔。

刷提升

1. A 【解析】 CO_2 是一种能产生温室效应的气体,A 正确;二氧化碳具有不燃烧也不支持燃烧的化学性质、密度比空气大的物理性质,可用于灭火,B 错误; SO_2 是导致酸雨的主要气体,C 错误;活性炭的吸附性属于物理性质,D 错误。
2. C 【解析】二氧化碳能与水反应生成碳酸,碳酸能使紫色石蕊溶液变红色,则左边试管内液体变红色,A 正确。二氧化碳能与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,右边试管内澄清石灰水变浑浊,B 正确。右侧二氧化碳消耗的量大于左侧二氧化碳消耗的量,右侧的压强比左侧小,所以充分反应后,U 形管中的液面左边低于右边,C 错误。相同体积的水和澄清石灰水,澄清石灰水吸收的二氧化碳较多,D 正确。

外壁,若水中导管口有气泡冒出,松开手,一段时间后,导管内液面上升,形成一段稳定的液柱,说明装置气密性良好,故选甲、丙。

4. (1) ②⑤⑥⑨ (2) ①②④ (3) 试管中液面上升

【解析】(1) 因为要制取大量的 CO_2 , 反应过程要便于添加液态的反应物, 所以可以将固体置于锥形瓶中, 反应中可以通过长颈漏斗添加液体, 通过导管输出二氧化碳气体, 故选②⑤⑥⑨。(2) 浓盐酸具有挥发性, 会导致收集到的二氧化碳气体不纯, ①正确; 碳酸钠粉末与稀盐酸反应时速度太快, 不利于收集二氧化碳气体, ②正确; 不可用木炭和氧气反应制取 CO_2 , 当木炭燃烧不充分时, 会有杂质一氧化碳气体生成, 或者氧气剩余, 此时收集到的二氧化碳不纯, ③错误; 石灰石与稀盐酸反应速率适中, 便于二氧化碳气体的收集, ④正确。(3) 二氧化碳溶于水并与水反应, 试管内压强减小, 外界大气压将水压入试管内, 所以现象为试管中液面上升。

5. (1) 铁架台 (2) B (3) 防止气体由长颈漏斗逸出 (4) 将燃烧的木条放在 a 端的管口处, 如果燃烧的木条熄灭, 说明收集满了二氧化碳

【解析】(1) 仪器甲的名称是铁架台。(2) 实验室制取二氧化碳时, 为了得到平稳的气流, 可通过控制分液漏斗滴加液体的速度来控制化学反应速率, 应选择的气体发生装置为 B。(3) 装置 A 中长颈漏斗下端要伸入液面以下的原因是防止气体由长颈漏斗逸出。(4) 二氧化碳的密度比空气的密度大, 若用装置 G 收集二氧化碳, 应从 b 端通入二氧化碳气体, 空气则从 a 端排出, 所以二氧化碳的验满方法是将燃烧的木条放在 a 端的管口处, 如果燃烧的木条熄灭, 说明收集满了二氧化碳。

6. (1) 长颈漏斗 (2) $\text{BC} \quad 2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (3) b

【解析】(1) 仪器①是长颈漏斗。(2) 实验室制取二氧化碳常用大理石或石灰石与稀盐酸反应, 是固液常温型反应, 发生装置选 B; 二氧化碳密度比空气大, 能溶于水且与水反应, 用向上排空气法收集, 收集装置选 C。用相同发生装置制氧气, 制氧气的化学反应是过氧化氢在二氧化锰催化作用下分解生成水、氧气, 化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。(3) 用 E、F 装置模拟油田封存 CO_2 , 二氧化碳密度比油小, 应从 b 端通入, 将油从 a 端压入烧杯中。

7. (1) 水槽 (2) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (3) c c (4) 干燥的紫色石蕊试纸不变红, 湿润的紫色石蕊试纸变红

【解析】(1) 仪器 a 的名称为水槽。(2) 实验室用大理石或石灰石与稀盐酸反应制取二氧化碳, 反应的化学方程式为

3. D 【解析】碳酸分解生成二氧化碳和水, 稀盐酸能够与碳酸钙反应生成氯化钙、水和二氧化碳, 则 X 可为碳酸, Y 可为稀盐酸, A 正确; 碳与氧化铜在高温条件下反应生成铜和二氧化碳, 即反应①可以通过碳与氧化铜反应实现, B 正确; 反应②是二氧化碳和碳在高温条件下反应生成一氧化碳, 反应的化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$, C 正确; 上述转化中, 涉及的氧化物可以有二氧化碳、一氧化碳、水等, 大于 2 种, D 错误。

4. (1) 分液漏斗 (2) 紫色石蕊溶液变红 (3) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (4) 由下至上

【解析】(1) 仪器①为分液漏斗。(2) B 处二氧化碳与水反应生成碳酸, 碳酸显酸性, 使紫色石蕊溶液变红。(3) 氢氧化钙和二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀和水, C 处溶液变浑浊, 发生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) D 处蜡烛由下至上依次熄灭, 可以验证二氧化碳的性质有不支持燃烧也不能燃烧、密度比空气大。

刷素养

5. C 【解析】“碳中和”中的“碳”主要指二氧化碳, A 正确; 根据图甲可知, 到 2050 年, 全球碳中和贡献率最大的途径是碳替代, B 正确; 根据图乙可知, 烟气流速越大, CO_2 脱除率越低, C 错误; 根据图乙可知, 当烟气流速相同时, 氨基乙酸钾对烟气中 CO_2 的脱除效果最好, D 正确。

实验 考点 17 二氧化碳的实验室制取

刷实验

1. C 【解析】实验室常用大理石或石灰石和稀盐酸反应来制取二氧化碳, 该反应的反应物为固体和液体, 反应条件为常温, 应选择固液常温型发生装置, A、B 正确; 二氧化碳的密度比空气大, 应用向上排空气法收集, C 错误; 二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊, 通常使用澄清石灰水来检验二氧化碳, D 正确。

2. C 【解析】a 点开始压强明显下降, 说明生成的二氧化碳气体逸出试管, 活塞为打开状态, A 正确; bc 段压强稳定, 表示生成的二氧化碳气体比较稳定地逸出, 可在导管口收集气体, B 正确; cd 段压强增大, 说明活塞关闭, 装置内气体压强增大, 试管内液面下降, 长颈漏斗中液面上升, C 不正确; de 段压强不再变化, 说明反应停止, 固体与液体脱离接触, D 正确。

3. (1) BDAC (2) 甲、丙

【解析】(1) 实验室制取 CO_2 , 先检查装置气密性, 然后填装试剂、制取气体, 最后清洁与整理, 故正确顺序为 BDAC。(2) 检查装置气密性时, 把导管的一端浸没在水里, 双手紧贴容器

$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(3) 收集气体时二氧化碳的密度比空气的密度大,故二氧化碳气体应该从 G 装置的 c 端通入;检验气体时,气体应与检验试剂充分接触,因此,气体应该从 c 端通入。(4) 二氧化碳能与水反应生成碳酸,碳酸显酸性,能使紫色石蕊溶液变红,故能证明二氧化碳与水反应的实验现象是干燥的紫色石蕊试纸不变红,湿润的紫色石蕊试纸变红。

专题 2 气体的制取

刷难关

1. D 【解析】实验室用大理石或石灰石和稀盐酸反应来制取二氧化碳,题图中四种装置都属于固液常温型发生装置,装置①~④都可用于实验室制取二氧化碳气体,A 错误;前 3 套装置都适用于过氧化氢分解制取氧气,但由于二氧化锰是一种粉末状固体试剂,不能放在有孔塑料板上,装置④不适合用于实验室制取氧气,B 错误;装置②使用长颈漏斗,方便添加液体试剂,但不能控制反应的开始与结束,C 错误;装置④中固体、液体接触,发生反应产生气体,为反应进行的状态,D 正确。

2. (1) 集气瓶 (2) BC (3) A (4) E

【解析】(1) 仪器②的名称是集气瓶。(2) 石灰石的主要成分是碳酸钙,碳酸钙与稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳,该反应的反应物为固体和液体,反应条件为常温,应选择固液常温型发生装置,即发生装置选择 B,二氧化碳密度比空气大,能溶于水且与水反应,可用向上排空气法收集,收集装置选择 C。(3) 重铬酸铵为橘黄色粉末,加热至 $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时可分解得到氮气,该反应的反应物为固体,反应条件为加热,应选择固体加热型发生装置,则利用重铬酸铵在实验室制取少量氮气,其发生装置应选择 A。(4) 由于一氧化氮气体微溶于水,密度比空气略大,在空气中一氧化氮容易与氧气发生反应生成二氧化氮,所以应用排水法收集,则收集一氧化氮气体时应选用装置 E。

☆ 关键点拨

气体发生装置和收集装置的选择

(1) 选择发生装置时,要考虑反应物的状态、反应条件等因素。(2) 选择收集装置时,要考虑气体的溶解性、密度、能否和水发生化学反应、能否和空气中的物质发生化学反应等因素。密度比空气大的气体,可用向上排空气法收集;密度比空气小的气体,可用向下排空气法收集;微溶于水或难溶于水且不与水发生化学反应的气体,可选择排水法收集。

3. (1) 锥形瓶 (2) 将燃着的木条放在集气瓶口,若木条熄灭,证明二氧化碳已收集满 (3) CO_2 溶于水且与水反应,使瓶

内气压小于大气压

【解析】(1) 标号①的仪器名称为锥形瓶。(2) 二氧化碳不燃烧也不支持燃烧,用 C 装置收集二氧化碳时,验满的方法:将燃着的木条放在集气瓶口,若木条熄灭,证明二氧化碳已收集满。(3) 向集满二氧化碳的集气瓶中注入蒸馏水,振荡后蓝色石蕊试纸变红。再将其倒置,把手移开,玻璃片没有掉下来,原因是二氧化碳能溶于水且与水反应,使集气瓶内气压小于外界大气压。

4. (1) 分液漏斗 (2) $\text{F} \rightarrow \text{H}$ (3) A 将湿润的红色石蕊试纸放至 m 处,观察到试纸变蓝,则氨气集满

【解析】(1) 仪器 a 的名称为分液漏斗。(2) 若实验室用锌粒和稀盐酸反应来制取一瓶纯净、干燥的氢气,该反应的反应物为固体和液体,反应条件为常温,应选择固液常温型发生装置,发生装置可选择 B。盐酸具有挥发性,会使制得的氢气中混有氯化氢气体,氢氧化钠能与氯化氢反应生成氯化钠和水,且氢氧化钠与氢气不反应,碳酸氢钠能与氯化氢反应生成氯化钠、二氧化碳和水,会引入新的杂质二氧化碳,故可用饱和氢氧化钠溶液除去氯化氢气体。浓硫酸具有吸水性,且与氢气不反应,可用浓硫酸干燥氢气,且应先除杂、后干燥,氢气密度比空气小,可选择向下排空气法收集,故应选择的装置组合是 $\text{B} \rightarrow \text{F} \rightarrow \text{H} \rightarrow \text{E}$ 。(3) 可加热氯化铵与熟石灰的混合物制取氨气,反应物为固体并需要加热,应选择固体加热型发生装置,故选用的发生装置是 A;氨气密度比空气小,若用 I 装置收集氨气,应该从 n 端通入,氨气溶于水形成氨水,氨水显碱性,能使红色石蕊试纸变蓝,故验满的方法是将湿润的红色石蕊试纸放至 m 处,观察到试纸变蓝,则氨气集满。

5. (1) 长颈漏斗 (2) $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$

(3) 可以控制反应的发生与停止 C (4) AF

【解析】(1) 仪器①为长颈漏斗。(2) 装置 A 适用于固体加热反应制取气体,且试管口有一团棉花,可用于加热高锰酸钾制取氧气,高锰酸钾受热分解生成锰酸钾、二氧化锰和氧气,该反应的化学方程式为 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。(3) 若用装置 C 代替装置 B 进行实验,装置 C 中可将固体置于多孔隔板上,通过长颈漏斗添加液体,固液接触开始反应生成气体。关闭活塞,装置内压强增大,将液体压入长颈漏斗中,固液分离,反应停止;打开活塞,气体导出,装置内压强减小,固液接触,反应开始,其优点是可以控制反应的发生与停止。实验室制得的二氧化碳中混有氯化氢气体,通常用饱和碳酸氢钠溶液除去氯化氢,浓硫酸具有吸水性,且与二氧化碳不反应,可用浓硫酸干燥二氧化碳,洗气应“长进短出”,

且应先除杂后干燥,顺序为 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$, 故选 C。(4) 实验室常加热无水醋酸钠与碱石灰固体混合物来制取甲烷气体, 发生装置可选装置 A, 甲烷密度比空气小, 难溶于水, 可用排水法或向下排空气法收集, 排水法收集的气体比较纯净, 故收集装置可选装置 F。

6. (1) 锥形瓶 (2) 防止加热时固体粉末进入导管 (3) BC

【解析】(1) 标号①仪器的名称是锥形瓶。(2) 装置 A 可用于加热高锰酸钾制氧气, 试管口要塞一团棉花, 其作用是防止加热时固体粉末进入导管。(3) 用装置 F 收集氢气, 氢气密度比空气小, 所以气体应从 b 端通入, A 错误; 用装置 F 检验气体中是否混有二氧化碳, 则集气瓶内需装澄清石灰水, 气体从 a 端通入, 使气体与澄清石灰水充分接触, B 正确; 用装置 F 吸收氧气中混有的水蒸气, 浓硫酸具有吸水性且不与氧气反应, 则集气瓶内需装浓硫酸, 气体从 a 端通入, 使气体与浓硫酸充分接触, C 正确; 用装置 F 测量通入氧气的体积, 集气瓶内需装满水, 氧气密度比水小, 则氧气应从 b 端通入, 在 a 端接量筒, 水从 a 端排出, D 错误。

考点 18 燃料的燃烧

刷基础

1. D 【解析】用长木棒挑开木材堆后, 火焰重新变旺, 是因为木材接触了更多的空气, 能更充分地燃烧, D 正确。
2. C 【解析】室内起火, 不能打开门窗通风, 以防空气流通造成火势蔓延, A 错误; 图书、档案失火应当使用二氧化碳灭火器, 防止损坏图书、档案, B 错误; 油锅着火时立即用锅盖盖灭, C 正确; 高层楼房起火时, 电梯可能会断电、失控等, 乘坐电梯逃生非常危险, D 错误。
3. D 【解析】铜片上的白磷与氧气接触, 温度达到着火点, 能燃烧; 红磷与氧气接触, 但温度没有到达着火点, 不能燃烧; 水中白磷没有与氧气接触, 不能燃烧, A 正确。水中的白磷温度达到着火点, 向水中的白磷通氧气, 白磷会燃烧, B 正确。烧杯中的热水可以为铜片上白磷的燃烧提供热量, 还可以使水中的白磷与空气隔绝, C 正确。在标准大气压下水能达到的最高温度是 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, 此温度远低于红磷的着火点, 故升高水的温度, 铜片上的红磷也不能燃烧, D 不正确。
4. D 【解析】A 图标是禁止烟火标志; B 图标是禁止放易燃物标志; C 图标是禁止燃放鞭炮标志; D 图标是禁止吸烟标志。故选 D。
5. D 【解析】面粉加工厂的空气中有可燃性粉尘, 所以要严禁烟火, A 正确; 天然气的密度比空气密度小, 可在厨房内天然气燃气灶的上方安装燃气报警器, B 正确; 可燃性气体点燃前必须先检验纯度, 确保安全, C 正确; 夜间发现厨房内煤

气泄漏, 开灯检查会产生电火花, 可能引发爆炸, 不能开灯检查, D 错误。

6. (1) 面粉与氧气 (2) ABCD

【解析】(1) 吹散面粉的目的是增大面粉与氧气的接触面积。(2) 可燃气体或粉尘聚集在通风不良的有限空间, 达到一定的含量时, 遇到明火就会急剧地燃烧, 很有可能发生爆炸。面粉属于颗粒状固体可燃物, 其会发生粉尘爆炸, A 符合题意; 镁、铝等金属材料加工时会形成镁、铝等金属颗粒, 其属于颗粒状固体可燃物, 会发生粉尘爆炸, B 符合题意; 煤矿在开采时会形成煤的粉尘, 其属于颗粒状固体可燃物, 会发生粉尘爆炸, C 符合题意; 炼油厂在生产过程中, 空气中会存在可燃气体, 可能会发生爆炸, D 符合题意; 大理石不属于可燃物, 其生产过程中不会形成颗粒状固体可燃物, 不会发生粉尘爆炸, E 不符合题意。

刷提升

1. B 【解析】用水浇灭燃着的木柴是将温度降低至可燃物的着火点以下来灭火的, A 错误; 用烧杯罩住点燃的蜡烛, 蜡烛熄灭采用了隔绝空气的原理来灭火, B 正确; 设置隔离带, 防止森林火灾蔓延是利用隔离可燃物的原理来灭火的, C 错误; 红磷是可燃物, 红磷放置在空气中没有燃烧是因为温度没有达到红磷的着火点, D 错误。

知识归纳

灭火的原理

(1) 清除可燃物或使可燃物与其他物品隔离: 森林着火, 砍掉树木, 开辟隔离带; 煤气罐着火, 关闭阀门等。(2) 隔绝氧气或空气: 油锅着火, 盖锅盖; 酒精在桌面上燃烧, 用湿抹布扑盖; 熄灭酒精灯, 用灯帽盖灭等。(3) 降温至可燃物的着火点以下: 用水灭火等。

2. D 【解析】天然气泄漏时按下电源开关打开排气扇, 可能产生电火花, 天然气是可燃性气体, 与空气混合遇电火花可能发生爆炸, A 错误。加油站封闭会使汽油挥发的气体集聚, 增加爆炸风险, 加油站应保持良好通风, B 错误。沼气池内有甲烷等可燃性气体, 修理之前进行灯火试验可能会引发爆炸, C 错误。不慎碰倒燃着的酒精灯, 应立即用湿抹布盖灭, D 正确。
3. D 【解析】使用时, 只需打开竹筒帽, 对着火星轻轻一吹, 草纸就燃烧起来, 说明草纸是可燃物, A 正确; 竹筒帽盖上时, 草纸保留火星, 说明草纸在进行缓慢燃烧, 发生的是氧化反应, B 正确; 盖上竹筒帽后减少了内部可燃物与氧气的接触, C 正确; 可燃物的着火点一般不变, D 错误。

4. D 【解析】将大块煤粉碎后再燃烧,其目的是增大煤与氧气的接触面积,使燃烧更充分,A不符合题意;由图甲可知,金属镁可在二氧化碳中燃烧,故金属镁引起的火灾不可以用二氧化碳灭火,B不符合题意;金属镁在二氧化碳中燃烧生成氧化镁和碳单质,燃烧时放出大量热,故图甲中水的作用是吸收热量,防止高温熔融物溅落炸裂瓶底,C不符合题意;图乙中火柴头斜向下时更容易燃烧,是因为火柴头燃烧放出的热量更集中,容易使火柴梗的温度达到其着火点,不是因为提高了火柴梗的着火点,D符合题意。

刷素养

5. B 【解析】蜡烛不充分燃烧会产生炭黑,因此烧杯内壁附着的黑色固体可能是炭黑,A正确;同温同压下,二氧化碳的密度比空气大,但根据图乙可知,b处氧气浓度高于a处氧气浓度,产生该现象的原因是蜡烛燃烧生成热的二氧化碳,二氧化碳受热密度减小,移动到容器上方,使上方氧气浓度降低,最终导致高处蜡烛先熄灭,低处蜡烛后熄灭,B错误;燃烧过程中a处氧气浓度低于b处氧气浓度,因此发生火灾时应弯腰或匍匐前进,C正确;蜡烛熄灭一段时间后,烧杯内不再有二氧化碳气体产生,烧杯内分子在不断运动,最终a、b两处氧气浓度相同,D正确。

考点 19 化石能源的合理利用

刷基础

- 1. C** 【解析】化学反应中的能量变化并不都表现为热量变化,还可能表现为光能、电能等形式,C说法错误。
- 2. B** 【解析】①NaOH固体溶于水放出热量,导致装置A中温度升高,压强增大,从而使装置B中尖嘴导管口产生“喷泉”;②硝酸铵固体溶于水会吸收热量,导致装置A中温度降低,压强减小,装置B中尖嘴导管口不会产生“喷泉”;③锌和稀硫酸反应生成氢气,同时放出热量,导致装置A中压强增大,从而使装置B中尖嘴导管口产生“喷泉”;④碳酸钠和稀盐酸反应生成二氧化碳气体,导致装置A中压强增大,从而使装置B中尖嘴导管口产生“喷泉”;⑤生石灰和水反应生成氢氧化钙,放出大量的热,导致装置A中温度升高,压强增大,从而使装置B中尖嘴导管口产生“喷泉”;⑥过氧化氢在二氧化锰的催化作用下会分解产生氧气,导致装置A中压强增大,从而使装置B中尖嘴导管口产生“喷泉”。故选B。
- 3. C** 【解析】煤、石油、天然气均属于化石能源,不属于新能源;氢能是清洁、无污染的新能源。故选C。
- 4. B** 【解析】物质燃烧过程中既有物质变化,又伴随着能量变化,A正确;化石燃料是不可再生能源,不是取之不尽、用之不竭的,B错误;车用乙醇汽油是乙醇和汽油以一定的比例

混合形成的一种汽车燃料,乙醇完全燃烧的产物是二氧化碳和水,无污染性气体产生,可在一定程度上减少汽车尾气的污染,C正确;开发利用风能等清洁能源,能减少二氧化碳的排放,有利于缓解温室效应增强,D正确。

知识归纳

常见能源分类

- (1)常见的不可再生能源:煤、石油、天然气、可燃冰等。
(2)可再生能源:氢气、乙醇、太阳能、风能、地热能、潮汐能等。

- 5. (1)** 增大燃料与氧气的接触面积,使燃烧更充分 **(2)** $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ **(3)** 清洁(合理即可)

【解析】(1)“木柴燃烧时需要架空”“煤制成蜂窝状”的目的是增大燃料与氧气的接触面积,使燃烧更充分。(2)甲烷在氧气中完全燃烧生成二氧化碳和水,反应的化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(3)未来燃料应具备清洁、安全、热值高等特点。

- 6. (1)** BC **(2)** 电 **(3)** ①负 助燃性 ②40 ③ $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

【解析】(1)氢气作为新能源,主要优点为燃烧产物无污染;制备原料为水,来源广,故选BC。(2)途径一“光电转换”过程中,光能转化为电能。(3)①水电解时,负极一端产生氢气,正极一端产生氧气,可知该系统中A极是负极;将燃着的蜡烛放入b管排出的气体中,燃烧更旺,说明该气体具有的化学性质是助燃性。②水电解时产生氢气和氧气的体积比约为2:1,正极端产生的是氧气,负极端产生的是氢气,在该系统中,当正极端产生20 mL气体时,负极端产生气体的体积约为40 mL。③水在通电条件下生成氢气和氧气,反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。

实验 考点 20 燃烧条件的探究

刷实验

- 1. B** 【解析】乙中通入氧气前,白磷温度达到着火点,白磷不燃烧,通入氧气后,白磷燃烧,可验证可燃物燃烧需要氧气,A错误;通入氧气后,甲中白磷与氧气接触,但温度没有达到着火点,白磷不燃烧,而乙中白磷与氧气接触,且温度达到着火点,白磷燃烧,可验证可燃物燃烧需要温度达到着火点,B正确;乙中白磷在水中燃烧,生成的五氧化二磷能被水吸收,不会造成污染,C错误;红磷的着火点为260℃,水的温度无法达到红磷的着火点,所以不能验证可燃物燃烧需要氧气,D错误。
- 2. B** 【解析】由燃烧的条件可知,试管①中红磷的温度未达到着火点,不能燃烧,A错误;气球的作用有平衡压强和防止燃

易错警示

对可燃物着火点的理解

可燃物的着火点是物质本身的固有属性,一般不随外界条件的改变而改变。在灭火时可以采取措施使温度降低到可燃物的着火点以下。

烧产物污染空气,B正确;根据图乙可知,白磷熄灭后,试管内的氧气并未耗尽,因此可燃物与氧气接触且温度达到着火点不一定能发生燃烧,C错误;通过对比两处白磷是否燃烧,可得出燃烧的条件之一是与氧气接触,D错误。

3. D 【解析】挤压右滴管,过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,轻微加热燃烧管后,白磷燃烧而红磷不燃烧,说明燃烧需要温度达到可燃物的着火点,A正确。挤压左滴管,石灰石的主要成分碳酸钙与稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳,一段时间后白磷熄灭,说明二氧化碳不支持燃烧、也不可燃,B正确。该探究实验采用了控制变量的探究方法,C正确。实验过程中产生的五氧化二磷有毒,需要进行尾气处理,D错误。

4. (1) 温度达到可燃物的着火点 (2) 乙、丙 (3) 将电炉的温度调到 600~700 ℃ (4) 放出

【解析】(1) 将电炉升温至 60 ℃ 时,仅甲处白磷开始燃烧,说明燃烧需要温度达到可燃物的着火点。(2) 红磷的着火点为 260 ℃,将电炉的温度调到 260 ℃,乙处红磷没有与氧气接触,不燃烧,丙处红磷与氧气接触,燃烧,对比可知燃烧需要可燃物与氧气接触。(3) 无烟煤的着火点为 600~700 ℃,则若想让丁处无烟煤燃烧,需要将电炉的温度调到 600~700 ℃。(4) 油燃烧会放出热量。

C 检测验收练

刷综合

1. B 【解析】使用一次性餐具,会造成资源浪费,并且会增加垃圾处理的负担,不利于碳减排,A错误。乘坐公交车上学属于绿色出行方式,有助于碳减排,B正确。用煤生火做饭,会增加二氧化碳的排放,不利于碳减排,C错误。单面打印纸质材料,会浪费纸张,不利于碳减排,D错误。

2. D 【解析】电动车充电起火是目前居民用电安全的隐患之一,电动自行车不能在居民楼内充电,要在集中充电点进行充电,A错误。煤气具有可燃性,一旦泄漏,应先关闭燃气阀门,然后打开门窗通风,夜间煤气泄漏,开灯检查会产生电火花,可能会发生爆炸,B错误。加油站内的空气中混有可燃的汽油蒸气,为防止发生爆炸,不能在加油站内拨打电话,C错误。用湿毛巾捂住口鼻能减少吸入燃烧时生成的烟尘;气体受热密度变小,有毒气体上升聚集在高处,要贴近地面逃离,D正确。

3. A 【解析】着火点是物质的固有属性,一般不能改变。引燃木材是通过提供热量,使温度达到木材的着火点,而不是升高木材着火点,A错误。

4. C 【解析】实验室常用大理石或石灰石和稀盐酸反应来制取二氧化碳,发生装置属于固液常温型,不需要用酒精灯进行加热,A错误。由图可知制取氧气时,采用的是加热高锰酸钾的方法,高锰酸钾为粉末状固体,应用药匙装入固体,B错误。实验室制取氧气和二氧化碳时,组装好装置后,都应先检查装置的气密性,然后再装入试剂,C正确。氧气能支持燃烧,可用带火星木条检验;二氧化碳不支持燃烧,且不能燃烧,不能用带火星木条检验,检验二氧化碳,应使用澄清石灰水,D错误。

5. B 【解析】“泔水”即为石油,具有可燃性,A正确。“泔水”即为石油,属于化石燃料,不能短时期内从自然界得到补充,属于不可再生能源;石油属于混合物,B错误。“泔水”即为石油,石油主要含有 C、H 元素,C正确。“泔水”即为石油,不完全燃烧能产生炭黑,可用于制墨,D正确。

6. B 【解析】矿物油能燃烧,具有可燃性,A正确。点燃灯头过程中提高了温度,使温度达到矿物油的着火点,而不是提高了矿物油的着火点,B错误。点燃不同数量的灯头可调控火力大小,C正确。将火焰盖灭应用的灭火原理是隔绝空气,D正确。

7. C 【解析】①中白磷与氧气接触,且温度达到了白磷的着火点,燃烧;③中白磷与氧气接触,但温度没有达到白磷的着火点,不燃烧,对比①③处现象,说明可燃物燃烧需要温度达到着火点,A正确。①中白磷与氧气接触,温度达到了白磷的着火点,燃烧;②中白磷不与氧气接触,温度达到了白磷的着火点,白磷不燃烧,对比①②处现象,说明可燃物燃烧需要空气(氧气),B正确。②中白磷不燃烧,是因为白磷没有与氧气接触;③中白磷不燃烧,是因为温度没有达到白磷的着火点,二者不燃烧的原因不相同,C错误。白磷燃烧生成的五氧化二磷会污染空气,装置中气球可以起到防止污染空气的作用,D正确。

8. (1) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ SO_2 (合理即可) (2) 燃烧产物是水,对环境无污染 (合理即可) (3) 二氧化碳

【解析】(1) 甲烷在氧气中完全燃烧生成二氧化碳和水,化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;化石能源燃烧产生的二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)等污染物会导致酸雨。(2) 氢能源的优点有氢气燃烧的产物是水,对环境无污染;燃烧

热值高等。(3)“低碳生活”倡导人们在生活中尽量减少二氧化碳的排放,以减缓温室效应的增强。

9. (1) $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$ 温度达到着火点 (2) $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ 隔绝氧气 (3) 未处理有毒的生成物 P_2O_5

【解析】(1)白磷在氧气中燃烧生成五氧化二磷,化学方程式为 $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$; U形燃烧管中,红磷与氧气接触但温度没有达到其着火点,不燃烧,白磷与氧气接触且温度达到其着火点,燃烧,对比说明燃烧的条件之一是温度达到着火点。(2)过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,化学方程式为 $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$; 停止注入过氧化氢溶液,打开弹簧夹通入 CO_2 , 燃着的白磷熄灭,其灭火原理是隔绝氧气。(3)白磷燃烧生成的五氧化二磷有毒,排放

到空气中会造成污染,因此该装置的不足之处是未处理有毒的生成物 P_2O_5 。

10. (1) 锥形瓶 (2) $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$
(3) 吸收盐酸挥发出来的氯化氢气体 (4) 二氧化碳与水反应生成酸性物质

【解析】(1)题图中 a 仪器的名称是锥形瓶。(2)用大理石与盐酸反应制取二氧化碳, A 装置内反应的化学方程式为 $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$ 。(3)盐酸有挥发性, 碳酸钙和稀盐酸反应生成的二氧化碳中会混有氯化氢气体, 二氧化碳几乎不溶于饱和碳酸氢钠溶液也不与碳酸氢钠反应, 碳酸氢钠能与氯化氢反应, 故 B 装置中饱和碳酸氢钠溶液的作用是吸收盐酸挥发出来的氯化氢气体。(4) D 装置中干燥的石蕊纸花不变色, E 装置中湿润的石蕊纸花变红色, 对比 D、E 装置中观察到的现象, 可以得出的结论是二氧化碳与水反应生成酸性物质, 使石蕊变红。

第八单元 金属和金属材料

A 湖南真题诊断练

刷诊断

1. A 【解析】四羊青铜方尊是青铜制品, 青铜是铜锡合金, 合金属于金属材料, A 正确; 人面鱼纹彩陶盆是陶瓷制品, 陶瓷属于无机非金属材料, B 错误; 有机人工角膜主要成分是有有机材料, 并非金属材料, C 错误; 高强度芳纶纸是由芳纶纤维制成的, 芳纶纤维属于合成纤维, 是合成材料, 不是金属材料, D 错误。
2. C 【解析】一般合金的熔点低于其组分金属的熔点, 铝锂合金的熔点比纯铝低, A 错误; 一般合金的抗腐蚀性能比其组分金属更强, 因此铝锂合金的抗腐蚀性能强, B 错误; 铝锂合金由铝、锂等多种物质组成, 属于混合物, C 正确; 一般合金的硬度大于其组分金属的硬度, 铝锂合金的硬度比纯铝大, D 错误。
3. C 【解析】铁丝能折成特定的造型, 说明铁丝可以改变形状, 具有能弯曲的性质, C 符合题意。
4. B 【解析】题图为护目镜, 化学社团同学进行实验前注意到该图标, 意识到应该戴好护目镜, 以保护眼睛。故选 B。
5. A 【解析】向装有铁丝的培养皿中加入硫酸铜溶液, 一段时间后铁丝表面变成红色, 说明铁能把铜从硫酸铜溶液中置换出来, 说明铁的金属活动性比铜强, A 正确; 铁与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜, 硫酸铜溶液呈蓝色, 硫酸亚铁溶液呈浅绿色, 培养皿中溶液会从蓝色逐渐变为浅绿色, B 错误; 铝在金属活动性顺序中也排在铜前面, 铝也能和硫酸铜溶液反应, 能用铝丝代替铁丝, C 错误; 铁与硫酸铜溶液反应的化学

方程式为 $Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$, 此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, 属于置换反应, 不是复分解反应, D 错误。

6. C 【解析】污染物排放超过空气自净能力, 会导致空气污染, 因此需监测空气质量, A 不正确; 化石燃料燃烧会释放二氧化硫、氮氧化物等污染物, 导致酸雨等环境问题, 故大量使用化石燃料会污染环境, B 不正确; 矿产资源不可再生, 有计划、合理地开采矿石资源能避免资源枯竭, 符合可持续发展原则, C 正确; 回收废旧金属是节约金属资源的重要途径, D 不正确。
7. AC 【解析】稀硫酸能与铁反应生成氢气, 而铜不能与稀硫酸反应, 说明铁的金属活动性比铜强, 能验证铁、铜的金属活动性顺序, A 符合题意; 蒸馏水不能与铁、铜发生反应, 无法验证铁、铜的金属活动性顺序, B 不符合题意; 硫酸铜能与铁发生置换反应, 生成硫酸亚铁和铜, 说明铁的金属活动性比铜强, 能验证铁、铜的金属活动性顺序, C 符合题意; 澄清石灰水不能与铁、铜发生反应, 无法验证铁、铜的金属活动性顺序, D 不符合题意。
8. D 【解析】由金属活动性: $Mg > Zn > Cu$ 可知, 向 $MgCl_2$ 和 $CuCl_2$ 的混合溶液中加入一定量的锌粉, 锌与氯化铜反应生成氯化锌和铜, 与氯化镁不反应。若滤液为蓝色, 说明滤液中含有 $CuCl_2$, 滤渣中一定含有 Cu , 一定不含 Zn , A 错误。若滤液不为蓝色, 则滤液中一定不含 $CuCl_2$, B 错误。若往滤渣中加入稀盐酸, 有气泡产生, 则滤渣中一定含有 Zn , 不含 Mg , C 错误。锌和氯化铜反应生成氯化锌和铜, 由 $Zn + CuCl_2 =$

$\text{Cu}+\text{ZnCl}_2$ 可得,每 65 份质量的锌发生反应置换出 64 份质量的铜,所得滤液的质量一定比原溶液的质量大,D 正确。

9. (1) $\text{Fe}+\text{CuSO}_4=\text{Cu}+\text{FeSO}_4$ (2) 硫酸

【解析】(1) 铁与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,反应的化学方程式为 $\text{Fe}+\text{CuSO}_4=\text{Cu}+\text{FeSO}_4$ 。(2) 氧化铜能与酸反应生成盐和水。向含氧化铜的矿石中加入硫酸,发生反应: $\text{CuO}+\text{H}_2\text{SO}_4=\text{CuSO}_4+\text{H}_2\text{O}$,从而得到硫酸铜溶液。

10. (1) 大 (2) CO_2 (合理即可) (3) 吸收烟尘 (合理即可)

【解析】(1) 一般合金的硬度比其组成成分中的纯金属的硬度大,青铜是一种合金,其硬度比纯铜大。(2) 青铜灯以动物油脂(主要含碳、氢、氧三种元素)为燃料,由质量守恒定律可知,化学反应前后元素的种类不变,油脂在空气中燃烧能产生的气体有二氧化碳、水蒸气 and 一氧化碳。(3) 由材料可知,油料燃烧产生的气体或烟尘,可通过导烟管道进入牛腹中,腹中盛有的清水能吸收烟尘,从而保持室内空气清洁,故推测“牛腹”中盛放清水的作用有吸收烟尘、降温等。

11. (1) ① 试管 ② 氧气和水 (2) $\text{Fe}+2\text{HCl}=\text{FeCl}_2+\text{H}_2\uparrow$

(3) 在金属表面刷漆 (合理即可)

【解析】(1) ① A 中玻璃仪器的名称是试管。② 一周后,观察 A、B、C 中的铁钉,A 中铁钉与氧气和水同时接触,B 中铁钉只与水接触,C 中铁钉只与氧气接触,只有 A 中的铁钉出现了明显锈蚀现象,由此得出铁钉锈蚀需要与氧气和水接触的结论。(2) 取出生锈的铁钉,将其放置在稀盐酸中,一段时间后发现溶液变黄,铁钉表面有少量气泡产生,产生气泡的原因是铁锈反应完全,铁和盐酸反应生成氯化亚铁和氢气,化学方程式为 $\text{Fe}+2\text{HCl}=\text{FeCl}_2+\text{H}_2\uparrow$ 。(3) 铁与氧气和水同时接触会发生锈蚀,防止铁制品锈蚀,常用的防锈方法有在金属表面刷漆、涂油等。

B 考点突破练

考点 21 金属材料、金属的化学性质

刷基础

1. D 【解析】“传世永无变更”表明黄金在自然条件下不容易发生化学反应,体现了其化学性质稳定的特性,D 正确。
2. A 【解析】生铁是铁碳合金,属于合金,A 正确;四氧化三铁是铁的化合物,不属于合金,B 错误;纯铁片是纯金属,不属于合金,C 错误;铁矿石的主要成分是金属的化合物,不属于合金,D 错误。
3. C 【解析】人面纹方鼎是一种青铜器,青铜是一种铜合金,属于金属材料,C 符合题意。
4. D 【解析】金属材料包括纯金属和合金,A 不符合题意;汞在常温下为液态,因此常温下,并非所有金属单质均为固体,

B 不符合题意;钢的性能优良,钢是铁的合金,不是纯净的铁,C 不符合题意;钛合金与人体具有很好的相容性,可用于制造人造骨,D 符合题意。

5. A 【解析】洁净的铁钉能与稀硫酸反应生成氢气和硫酸亚铁,铁钉表面有气泡产生,液体由无色逐渐变为浅绿色,随着反应的进行,铁钉的质量会减轻,①②③ 正确;由化学方程式 $\text{Fe}+\text{H}_2\text{SO}_4=\text{FeSO}_4+\text{H}_2\uparrow$ 中的质量关系可以看出,每 56 份质量的铁可置换出 2 份质量的氢气,反应后液体质量会增加,④ 错误。故选 A。

6. B 【解析】加热固体,铜和氧气反应生成黑色的氧化铜,而金加热颜色无明显变化,可以区分,A 不符合题意;黄铜是金黄色的,而黄金也是金黄色的,所以观察颜色无法区分二者,B 符合题意;金不与稀盐酸反应,锌能与稀盐酸反应生成氢气,滴加稀盐酸,假黄金有气泡生成,真金无明显现象,可以区分,C 不符合题意;铜、锌都比银活泼,而银比金活泼,所以滴加硝酸银溶液,有明显现象的是假黄金,而无明显现象的是真金,可以区分,D 不符合题意。

7. B 【解析】铁能与空气中的水蒸气、氧气等发生反应,铁易锈蚀;铝在空气中与氧气反应,其表面生成一层致密的氧化铝薄膜,从而阻止铝进一步氧化,铝不易锈蚀;银化学性质不活泼,常温下不与氧气反应,银不易锈蚀,A 错误。将三种金属分别加入稀硫酸中,有气泡产生,溶液仍为无色的是铝;有气泡产生,溶液由无色变为浅绿色的是铁;无明显现象的是银,故用稀硫酸可以区分这三种金属,B 正确。铁、银与硝酸铝溶液都不反应,无法验证铁、银的金属活动性顺序,C 错误。生活中常用导线的制作材料为铜、铝,银价格偏高,铁导电性相对较差且易锈蚀,一般在生活中不用作导线的制作材料,D 错误。

8. (1) AC (2) $4\text{Al}+3\text{O}_2=2\text{Al}_2\text{O}_3$ (3) 有

【解析】(1) 磁铁矿的主要成分是四氧化三铁,四氧化三铁含有铁元素和氧元素;铝土矿的主要成分是氧化铝,氧化铝中含有铝元素和氧元素;菱铁矿的主要成分是碳酸亚铁,碳酸亚铁中含有铁元素、碳元素和氧元素。故磁铁矿、铝土矿、菱铁矿的主要成分中含相同金属元素的是磁铁矿和菱铁矿。(2) 铝化学性质活泼,常温下和氧气反应,在铝表面形成一层致密的氧化铝薄膜,阻止铝进一步被氧化,所以铝制品具有良好的抗腐蚀性能。该反应的化学方程式为 $4\text{Al}+3\text{O}_2=2\text{Al}_2\text{O}_3$ 。(3) 钛与盐酸反应生成可燃性气体氢气,说明在金属活动性顺序中,钛位于氢前,而银位于氢后,因此钛能与硝酸银反应生成银和硝酸钛。

9. (1) $\text{Fe}+\text{CuSO}_4=\text{FeSO}_4+\text{Cu}$ (2) 置换 (3) FeSO_4 、 ZnSO_4

【解析】(1) “曾青得铁则化为铜”中发生的反应是硫酸铜与

铁反应生成了硫酸亚铁和铜,反应的化学方程式是 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。(2)该反应由一种单质和一种化合物反应生成了另一种单质和另一种化合物,属于置换反应。(3)某兴趣小组往一定量的硫酸铜溶液中加入了一定量的铁粉和锌粉,由于金属活动性:锌>铁>铜,锌先与硫酸铜反应生成了硫酸锌和铜,若硫酸铜有剩余,接下来铁与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,充分反应后,过滤,得到滤渣和滤液;往滤渣中加入足量的稀盐酸,无气泡产生,说明锌和铁没有剩余,则原滤液中一定含有的溶质是 FeSO_4 、 ZnSO_4 ,可能含有硫酸铜。

刷提升

1. D 【解析】用金作饰物主要是因为金昂贵、光泽好且易加工,并不是因为金的密度大,D符合题意。
2. B 【解析】合金中可能含有非金属元素,B错误。
3. B 【解析】BC段压强升高的主要原因是产生了气体,即铝和稀盐酸反应生成氯化铝和氢气,A不正确;BC段反应的速率先快后慢,可能是因为随着反应的进行,稀盐酸浓度逐渐减小,B正确;据图乙可知,D点之前压强已不再改变,所以反应在D点之前已停止,C不正确;由图乙可知,铝与稀盐酸反应过程中温度升高,故该反应为放热反应,D不正确。

4. (1) B (2) ①合金的熔点一般比组成它的纯金属的熔点低 ② Ag^+

【解析】(1)铜具有优良的导电性,且价格较为便宜,日常生活中,用于大量制作电缆的金属是铜。(2)①炼锡时混入少许铅形成合金,产物更易熔化流出,原因是合金的熔点一般比组成它的纯金属的熔点低。②由金属活动性: $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$ 可知,向 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 混合液中加入铁粉,Fe先与 AgNO_3 反应生成硝酸亚铁和银, AgNO_3 完全反应后,若铁粉有剩余,Fe再与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 反应生成硝酸亚铁和铜,充分反应后过滤,若滤渣中有两种金属,则分别是银、铜,硝酸银已完全反应,硝酸铜可能有剩余,滤液中一定不含的金属阳离子是 Ag^+ 。

易错警示

合金的易错点

- (1)一般认为合金是混合物,一定含有金属元素,可能含有非金属元素;
- (2)形成合金的过程是物理变化;
- (3)合金各成分的化学性质不变;
- (4)一般情况下,合金相较于其组成金属单质的硬度更大,熔点更低。

刷素养

5. C 【解析】在金属活动性顺序中,铜位于氢后,铜不能与稀硫酸发生反应,实验中左端烧杯中无明显现象,A错误;金属活动性:锌>铁,锌与硫酸亚铁溶液反应生成硫酸锌和铁,右端烧杯中反应后的溶液里一定有硫酸锌,可能含有硫酸亚铁,B错误;铜不与稀硫酸反应,杠杆左端质量不变,锌与硫酸亚铁反应生成硫酸锌和铁,化学方程式为 $\text{Zn} + \text{FeSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Fe}$,由化学方程式可知,每65份质量的锌能置换出56份质量的铁,则反应后球体质量减小,即杠杆右端质量减小,因此一段时间后移走烧杯,解除杠杆锁定,杠杆左端下沉,C正确;左端烧杯中无明显现象,说明在金属活动性顺序中铜位于氢后,右端烧杯中锌能置换出硫酸亚铁溶液中的铁,说明锌的金属活动性强于铁,但无法比较铁、铜的金属活动性,D错误。

考点22 金属活动性顺序及其应用

刷基础

1. A 【解析】铜和硝酸银溶液反应生成银和硝酸铜,A符合题意;铜不与稀盐酸、稀硫酸、氯化亚铁溶液反应,B、C、D不符合题意。
2. A 【解析】把金属X放入硝酸银溶液中,X表面有银白色固体析出,说明X的金属活动性强于银;若放入硝酸锌溶液中,无明显现象,说明Zn的金属活动性强于X,则三种金属的活动性由强到弱的顺序是 $\text{Zn} > \text{X} > \text{Ag}$ 。故选A。
3. B 【解析】Mg能与稀硫酸反应生成氢气,Cu、Ag均不能与稀硫酸反应,说明了活动性: $\text{Mg} > \text{H} > \text{Cu}$ 、 Ag ,无法比较铜、银的金属活动性强弱,B符合题意。
4. B 【解析】常温下铁容易和空气中的氧气、水蒸气反应,而金即使高温也不和氧气反应,说明铁比金的金属活动性强,①可用金属活动性顺序进行合理解释;铝的金属活动性较强,易与空气中的氧气反应生成氧化铝,金的金属活动性较弱,不易与其他物质发生反应,故地壳中铝元素通常存在于化合物中,而金元素以单质形式存在,②可用金属活动性顺序进行合理解释;铁的金属活动性比铜强,铁能将硫酸铜溶液中的铜置换出来,故不能用铁桶盛放波尔多液,③可用金属活动性顺序进行合理解释;镁的金属活动性比锌强,镁与稀硫酸反应更剧烈,反应速率过快,不易控制,锌与稀硫酸反应速率适中,故锌更适于实验室制氢气,④可用金属活动性顺序进行合理解释。故选B。

5. A 【解析】实验①试管中铁和硫酸铜溶液反应生成硫酸亚铁和铜,可观察到溶液由蓝色逐渐变为浅绿色,A 正确;实验①试管中铁和硫酸铜溶液反应生成硫酸亚铁和铜,化学方程式为 $\text{Fe}+\text{CuSO}_4=\text{FeSO}_4+\text{Cu}$,由化学方程式可知,每 56 份质量的铁可置换出 64 份质量的铜,则实验①中铁片完全反应后,溶液质量会减少,B 不正确;银的金属活动性比铜弱,则实验②中银不和硫酸铜溶液反应,C 不正确;实验①铁能和硫酸铜溶液反应生成硫酸亚铁和铜,说明金属活动性: $\text{Fe} > \text{Cu}$,实验②银不和硫酸铜溶液反应,说明金属活动性: $\text{Cu} > \text{Ag}$,通过实验①②能验证三种金属的活动性顺序,D 不正确。

6. D 【解析】由题意可知,向打磨过的金属 X 和金属 Y 上滴加不同溶液,金属 X 上仅②处有现象,说明金属 X 不与 FeCl_2 溶液反应,能与硝酸银溶液反应,故金属活动性: $\text{Fe} > \text{X} > \text{Ag}$;金属 Y 上③和④处均有明显现象,说明金属 Y 能与 FeCl_2 溶液和 AgNO_3 溶液反应,故金属活动性: $\text{Y} > \text{Fe} > \text{Ag}$ 。由该实验可得四种金属的活动性: $\text{Y} > \text{Fe} > \text{X} > \text{Ag}$,金属 X 可能是 Cu,金属 Y 可能是 Zn。故选 D。

7. (1) 有红色固体生成,溶液由蓝色变为无色 (2) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ (3) BC

【解析】(1) 硫酸铜溶液和锌反应生成硫酸锌和铜,“勤”字上出现的现象是有红色固体生成,溶液由蓝色变为无色。(2) “勇”字上产生气泡,是因为锌和稀盐酸反应生成氯化锌和氢气,反应的化学方程式为 $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 。(3) 结合题述实验可知,金属活动性顺序中,锌在氢前,锌也排在铜前,若要验证锌、铜、银的金属活动性强弱,需要验证银、铜的金属活动性强弱。银不与稀盐酸反应,说明金属活动性顺序中,银在氢后,不能验证银、铜的金属活动性,A 方案不合理;银不与 CuSO_4 溶液反应,说明金属活动性: 铜>银,由此可得出金属活动性: 锌>铜>银,B 方案合理;铜能与 AgNO_3 溶液反应,说明金属活动性: 铜>银,由此可得出金属活动性: 锌>铜>银,C 方案合理。

刷提升

1. C 【解析】铬的金属活动性介于锌和铅之间,则铬能与氧气反应,A 正确。在金属活动性顺序中,位于氢前面的金属能置换出酸中的氢,铬的金属活动性介于锌和铅之间,则铬的金属活动性排在氢之前,铬单质能与稀硫酸反应,B 正确。铬的金属活动性介于锌和铅之间,则铬的位置排在铜的前面,能置换出硫酸铜溶液中的铜,C 错误。铅片不能与 CrSO_4 溶液反应,说明金属活动性: 铬>铅;锌片能与 CrSO_4 溶液反应,说明金属活动性: 锌>铬,由此可得出金属活动性: 锌>铬>铅,D 正确。

2. C 【解析】黄金和黄铜的颜色相似,无法通过观察颜色进行区分,A 不符合题意;Zn 能与 FeSO_4 反应生成 ZnSO_4 与 Fe,Zn 能与 CuSO_4 反应生成 ZnSO_4 与 Cu,在混合溶液中加入足量的锌粉,除去杂质的同时也除去了原物质,B 不符合题意;将 Fe、Ag 分别加入硫酸铜溶液中,观察到 Fe 表面有红色的固体析出,银与硫酸铜不反应,可证明金属活动性: $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$,C 符合题意;将粗盐加水溶解后再过滤,洗涤,干燥,得到的固体为杂质泥沙,过滤后将滤液蒸发结晶可以得到已除去泥沙的粗盐,D 不符合题意。

3. A 【解析】由金属活动性: $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Ag}$ 可知,向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 和 AgNO_3 的混合溶液中加入一定量锌粉,锌先与 AgNO_3 反应,当硝酸银反应完全后,若锌有剩余,锌再与 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 反应。若向滤渣中加稀盐酸产生气泡,则滤渣中一定含有银和铁,可能含有锌,A 不正确;若向滤渣中加稀盐酸无气泡产生,则滤渣中只有银,B 正确;若滤液无色,说明滤液中无硝酸亚铁,即硝酸亚铁完全反应,滤液中一定只有 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$,则滤液中的金属阳离子只有 Zn^{2+} ,C 正确;若滤液显浅绿色,说明滤液中含有硝酸亚铁,则滤液中一定含有 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$,可能含有 AgNO_3 ,即滤液中一定有 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} ,可能有 Ag^+ ,D 正确。

4. (1) 铁 铜 (2) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ (3) a

【解析】(1) 铁能被磁铁吸引,操作①中被磁铁吸引的金属 A 是铁,另外两种金属为镁、铜,步骤②加入适量的稀硫酸,镁与稀硫酸反应生成硫酸镁和氢气,铜不与稀硫酸反应,充分反应后过滤,得到的金属 B 为铜。(2) 由上述分析可知,步骤②发生的反应是镁与稀硫酸反应生成硫酸镁和氢气,化学方程式为 $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。(3) 加入硫酸铜溶液,镁能与硫酸铜反应生成硫酸镁和铜,可将镁转化为硫酸镁,同时得到铜,a 符合题意;镁、铜均不与氯化钠反应,不能选用氯化钠溶液,b 不符合题意;镁与硝酸银反应生成银和硝酸镁,铜与硝酸银反应生成银和硝酸铜,不但除去了固体中的镁,也除去了铜,还引入了新的杂质银,c 不符合题意。

刷素养

5. (1) 过滤 (2) 锌(或 Zn) (3) 硫酸锌、硫酸亚铁、硫酸

【解析】向混合废液中加入足量的金属 X 得到硫酸锌溶液和固体混合物,则金属 X 为锌,锌与硫酸铜反应生成硫酸锌和铜、与硫酸反应生成硫酸锌和氢气、与硫酸亚铁反应生成硫酸锌和铁,固体混合物为锌、铁和铜的混合物,实验操作 I 将固体和液体分离,操作名称是过滤;向固体混合物中加入足量的稀硫酸,锌与硫酸反应生成硫酸锌和氢气,铁与硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气,铜不反应,过滤、洗涤,得到铜。(1)

由分析可知,实验操作 I 的名称是过滤;(2)由分析可知,加入的金属 X 是 Zn;(3)由分析可知,固体混合物的成分是 Zn、Fe、Cu;向固体混合物中加入足量的稀硫酸,锌与硫酸反应生成硫酸锌和氢气,铁与硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气,则过滤得到的溶液中所含的溶质为硫酸锌、硫酸亚铁和过量的硫酸。

专题 3 金属活动性顺序的验证

刷难关

1. A 【解析】将锌丝、银丝分别插入 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中,锌丝表面有红色物质生成,银丝无明显变化,说明金属活动性:锌>铜>银,A 符合题意;将铜丝、银丝分别插入 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中,铜丝、银丝表面均没有明显现象,说明金属活动性:锌>铜、锌>银,无法比较铜、银的金属活动性强弱,B 不符合题意;将铜丝、锌丝、银丝分别插入稀盐酸中,锌丝表面有气泡生成,铜丝、银丝表面没有明显现象,说明在金属活动性顺序中,锌在氢前,铜、银在氢后,无法比较铜、银的金属活动性强弱,C 不符合题意;将铜丝、锌丝分别插入 AgNO_3 溶液中,铜丝、锌丝表面均有银白色固体析出,说明金属活动性:铜>银、锌>银,无法比较铜、锌的金属活动性强弱,D 不符合题意。

2. AD 【解析】Fe 能与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液反应生成 Cu 和 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$,说明金属活动性:Fe>Cu;Ag 不能与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液反应,说明金属活动性:Cu>Ag,则三种金属的活动性顺序为 Fe>Cu>Ag,A 正确。Fe 能与稀盐酸反应产生 H_2 ;Cu、Ag 均不与稀盐酸反应,说明金属活动性:Fe>Cu、Fe>Ag,但无法比较 Cu 与 Ag 的金属活动性强弱,B 错误。Cu 不与 FeSO_4 溶液反应,说明金属活动性:Fe>Cu;Ag 也不与 FeSO_4 溶液反应,说明金属活动性:Fe>Ag,但无法比较 Cu 与 Ag 的金属活动性强弱,C 错误。Cu 不与 FeSO_4 溶液反应,说明金属活动性:Fe>Cu;Cu 与 AgNO_3 溶液反应生成 Ag 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$,说明金属活动性:Cu>Ag,可验证三种金属的活动性顺序为 Fe>Cu>Ag,D 正确。

3. B 【解析】①铁和稀硫酸反应生成氢气,说明在金属活动性顺序中,铁排在氢的前面;②铁不与硫酸铝反应,说明在金属活动性顺序中,铁排在铝的后面;③铜不与稀硫酸反应,说明在金属活动性顺序中,铜排在氢的后面;④铜不与硫酸铝反应,说明在金属活动性顺序中,铜排在铝的后面。①③④无法确定铝和铁的金属活动性强弱,A 错误。①②③可得出三种金属的活动性:铝>铁>铜,B 正确。②③④无法确定铜和铁的金属活动性强弱,C 错误。①②④无法确定铜和铁的金属活动性强弱,D 错误。

4. B 【解析】实验④中银和硫酸铜溶液不反应,说明铜的金属活动性强于银,实验⑥中铁和硝酸银溶液反应生成硝酸亚铁和银,说明铁的金属活动性强于银,实验④和⑥只能得出铜、铁的金属活动性都强于银,不能比较铜、铁的金属活动性强弱,B 不正确。

5. (1) ① $\text{Fe}+\text{H}_2\text{SO}_4=\text{FeSO}_4+\text{H}_2\uparrow$ ②比较 Zn 和 Fe 的金属活动性强弱 (2)向孔穴 4 中加入铜片和 AgNO_3 溶液,孔穴 5 中加入铁片和 CuSO_4 溶液(合理即可)

【解析】(1)①孔穴 1 中铁和稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气,反应的化学方程式为 $\text{Fe}+\text{H}_2\text{SO}_4=\text{FeSO}_4+\text{H}_2\uparrow$ 。②孔穴 3 中锌和 FeSO_4 溶液反应生成硫酸锌和铁,实验目的是比较 Zn 和 Fe 的金属活动性强弱。(2)孔穴 1 和 2 中分别滴加稀硫酸,铁和稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气,银不和稀硫酸反应,说明金属活动性:铁>氢>银;孔穴 3 中锌和 FeSO_4 溶液反应生成硫酸锌和铁,说明金属活动性:锌>铁;还需验证铁和铜、铜和银的金属活动性顺序,需补充的必要操作是向孔穴 4 中加入铜片和 AgNO_3 溶液,孔穴 5 中加入铁片和 CuSO_4 溶液,或向孔穴 4 加入 CuSO_4 溶液和银片,向孔穴 5 中加入铜片和稀硫酸等。

6. (1) $\text{Zn}+\text{FeCl}_2=\text{ZnCl}_2+\text{Fe}$ (2)丙 (3)②⑤(或③④)

【解析】(1)实验甲中锌和氯化亚铁溶液反应生成氯化锌和铁,化学方程式为 $\text{Zn}+\text{FeCl}_2=\text{ZnCl}_2+\text{Fe}$ 。(2)实验甲中发生反应的化学方程式为 $\text{Zn}+\text{FeCl}_2=\text{ZnCl}_2+\text{Fe}$,由此可知每 65 份质量的 Zn 可置换出 56 份质量的 Fe,所以反应后溶液质量增大;实验乙中发生反应的化学方程式为 $\text{Fe}+2\text{HCl}=\text{H}_2\uparrow+\text{FeCl}_2$,由此可知每 56 份质量的 Fe 可置换出 2 份质量的 H_2 ,所以反应后溶液质量增大;实验丙中发生反应的化学方程式为 $\text{Cu}+2\text{AgNO}_3=\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+2\text{Ag}$,由此可知每 64 份质量的铜可置换出 216 份质量的 Ag,所以反应后溶液质量减小。(3)实验甲中锌置换出铁,说明金属活动性顺序:Zn>Fe,实验乙中铁置换出酸中的氢,说明在金属活动性顺序中,铁排在氢前,实验丙中铜置换出银,说明金属活动性顺序:Cu>Ag,要得出四种金属的活动性顺序还需要比较铁和铜的金属活动性,故选②⑤或③④。

专题 4 金属与盐溶液反应后滤渣、滤液成分分析

刷难关

1. D 【解析】取适量废液放入盛有一定量锌粉的烧杯中,锌先和硫酸铜反应生成硫酸锌和铜,待硫酸铜完全反应后,若锌有剩余,锌再和硫酸反应生成硫酸锌和氢气。如果锌的量不足以和硫酸铜完全反应,则滤液中的溶质是硫酸锌、硫酸铜

和硫酸,A不正确。滤液中一定含有硫酸锌,不是纯水,B不正确。滤渣中一定含有铜,可能含有锌,C不正确。锌和硫酸铜反应生成硫酸锌和铜,锌和硫酸反应生成硫酸锌和氢气,都属于置换反应,D正确。

2. B 【解析】铝和氯化铜反应生成氯化铝和铜,反应后溶液为蓝色,则氯化铜有剩余,铝反应完全。滤液中一定有氯化铝和氯化铜,滤渣中只有铜,一定不含铝,A、C不符合题意。滤渣中只有铜,铜和稀盐酸不反应,滴加稀盐酸无气泡产生,B符合题意。溶液中发生反应的化学方程式为 $2\text{Al}+3\text{CuCl}_2=3\text{Cu}+2\text{AlCl}_3$,由此可知,每54份质量的Al能置换出192份质量的Cu,所以所得滤渣的质量一定大于加入铝粉的质量,D不符合题意。

3. D 【解析】金属活动性: $\text{Zn}>\text{Fe}>\text{Ag}$,将铁粉放入硝酸锌和硝酸银的混合溶液中,铁不能与硝酸锌反应,能与硝酸银反应置换出银,化学方程式为 $\text{Fe}+2\text{AgNO}_3=\text{Fe}(\text{NO}_3)_2+2\text{Ag}$ 。向滤渣中滴加稀盐酸,有气泡产生,说明滤渣中一定含有铁,那么铁一定将硝酸银中的银全部置换出来,则滤渣中一定有Ag和Fe,一定没有Zn,A、C错误。铁将硝酸银中的银全部置换出来,则滤液中含有 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} ,不含 Fe^{3+} ,B错误。含有 Fe^{2+} 的溶液呈浅绿色,所以滤液呈浅绿色,D正确。

4. A 【解析】金属活动性:锌>铁>铜,则向一定质量 CuSO_4 、 FeSO_4 的混合溶液中加入一定质量的锌粉,锌先与硫酸铜反应生成铜和硫酸锌,硫酸铜完全反应后,若锌有剩余,锌再与硫酸亚铁反应生成铁和硫酸锌。若滤渣中只有一种金属,则为铜,说明锌只与硫酸铜发生了反应,但不确定硫酸铜是否完全反应,则滤液中一定有硫酸锌和硫酸亚铁,可能有硫酸铜,溶质可能有两种,也可能有三种,A错误。若滤渣中有两种金属,则为铜和铁,铁能与稀盐酸反应生成氢气,向该滤渣中加入稀盐酸一定有气泡产生,B正确。若滤液中只有一种溶质,则为硫酸锌,说明硫酸铜、硫酸亚铁完全反应,但不确定锌是否过量,滤渣中一定有铜和铁,可能有锌,故该滤渣中的金属可能有两种,也可能有三种,C正确。若滤液中有两种溶质,则为硫酸锌和硫酸亚铁,滤液呈浅绿色,D正确。

★ 关键点拨

金属与混合盐溶液反应的先后顺序判断

一种金属与混合盐溶液的反应遵循“远距离、先置换”的原则。

5. C 【解析】金属活动性顺序为 $\text{Fe}>\text{Cu}>\text{Ag}$,往 AgNO_3 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的混合溶液中加入一定量的铁粉,铁先与 AgNO_3 反应生成硝酸亚铁和银,待 AgNO_3 反应完后,若铁粉有剩余,铁再与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 反应生成硝酸亚铁和铜。充分反应后过滤,向滤渣中加入稀盐酸,无气泡产生,说明滤渣中一定不含

铁,A错误。根据已知信息,无法确定硝酸铜是否参加了反应,滤渣中一定有Ag,可能含有铜,B错误。铁与 AgNO_3 反应生成硝酸亚铁和银,则滤液中一定有 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$,C正确。铁和硝酸铜可能恰好完全反应,滤液中不一定有 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$,D错误。

6. ABC 【解析】金属活动性: $\text{Mg}>\text{Fe}>\text{Ag}$,向一定质量的 AgNO_3 和 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 的混合溶液中加入a g铁粉,铁不能与 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 反应,铁能与 AgNO_3 反应生成硝酸亚铁和银。充分反应后过滤,向滤液中滴加稀盐酸会产生白色沉淀,说明滤液中含有硝酸银,铁粉不足,硝酸银有剩余,滤渣中只含有银,滤液中含有硝酸银、硝酸镁、硝酸亚铁,即滤液中一定含有 Ag^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} ,故滤液的颜色为浅绿色,A、B正确。由反应的化学方程式: $\text{Fe}+2\text{AgNO}_3=\text{Fe}(\text{NO}_3)_2+2\text{Ag}$ 可知,每56份质量的铁可置换出216份质量的银,则a g铁完全反应,滤渣的质量一定大于a g,C正确。滤渣中只含有银,银不与稀盐酸反应,向滤渣中滴加稀盐酸,无明显现象,D错误。

7. C 【解析】金属活动性:锌>铜>银,锌一定与硝酸铜反应生成硝酸锌和铜,银不与硝酸铜反应,滤渣中一定含铜和银,可能含有锌,滤液中一定含硝酸锌,可能含硝酸铜,一定不含硝酸银。C符合题意。

考点23 金属资源的利用和保护

刷基础

1. D 【解析】化学反应前后元素的种类不变,黄铁矿中含有硫元素,炼铁时会产生二氧化硫等污染物,所以最不宜炼铁的是黄铁矿,故选D。

2. D 【解析】金属材料的变迁与金属的活动性顺序有关,越活泼的金属越难冶炼,A正确。焦炭的主要作用是燃烧放热,提供热量;与二氧化碳反应生成还原剂一氧化碳,B正确。工业炼铁的主要产物是生铁,生铁属于铁合金,C正确。一氧化碳与氧化铁在高温下反应生成铁和二氧化碳,该反应的反应物均为化合物,不属于置换反应,D错误。

3. (1) $\text{Fe}_2\text{O}_3+3\text{CO}\xrightarrow{\text{高温}}2\text{Fe}+3\text{CO}_2$ (2) CO_2 (3) 混合物

【解析】(1)赤铁矿的主要成分是氧化铁,一氧化碳和氧化铁在高温条件下反应生成铁和二氧化碳,化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3+3\text{CO}\xrightarrow{\text{高温}}2\text{Fe}+3\text{CO}_2$ 。(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,反应前已知的反应物中有1个C、4个H,反应后的生成物中有2个C、2个O、4个H,则X中含有1个C和2个O,化学式为 CO_2 。(3)冶炼出的铁水中含有碳等杂质,属于混合物。

4. (1) AC (2) CO (3) 稀盐酸(合理即可)

【解析】(1)钛与人体有很好的相容性,可用作人造关节,A符合题意;钛熔点高,不能用作保险丝,B不符合题意;钛硬度

大,耐腐蚀性很强,可用于深海潜航器,C符合题意。(2)反应②中 TiO_2 与 C 、 Cl_2 在高温下反应,生成 TiCl_4 和一种有毒的氧化物气体,根据质量守恒定律可知,化学反应前后元素种类不变,反应前有钛、氧、碳、氯四种元素,反应后生成的 TiCl_4 中只含有钛、氯元素,则该有毒气体中一定含有碳、氧元素,由于该有毒气体是一种氧化物,则该气体为一氧化碳,化学式为 CO 。(3)从反应③获得的钛中常含有少量镁,镁能与稀酸反应,钛常温下不与稀酸反应,故可向钛中加入足量的稀盐酸或稀硫酸等,充分反应后经过过滤、洗涤、干燥,得到纯净的钛。

5. D 【解析】防止金属腐蚀,能有效保护金属资源,A不符合题意。寻找金属代用品,可以节约金属资源,有利于保护金属资源,B不符合题意。回收利用废旧金属,能有效保护金属资源,C不符合题意。肆意开采金属矿物,不利于保护金属资源,D符合题意。

6. (1) O_2 、 H_2O (2) D

【解析】(1)铁在空气中锈蚀,实际上是铁与空气中的氧气、水蒸气等共同作用的结果。(2)在铁制品表面镀上一层铜,铜具有良好的抗腐蚀性,能隔绝氧气和水,防止铁制品锈蚀,A不符合题意;在车船的表面喷涂油漆,能隔绝氧气和水,防止铁制品锈蚀,B不符合题意;将使用后的菜刀用布擦干,能保持铁制品表面的干燥、洁净,防止铁制品锈蚀,C不符合题意;用洗涤剂把铁制品表面的油膜洗净,会使铁和氧气、水充分接触,不能防止其生锈,D符合题意。

刷提升

1. C 【解析】有计划、合理地开采金属矿物是保护金属资源的有效途径之一,A正确。波尔多液含硫酸铜,铁与硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,铁制容器不能盛放波尔多液,B正确。铝比铁金属活动性强,但金属铝比金属铁更耐腐蚀,是因为铝在常温下能与空气中的氧气反应形成一层致密的氧化铝薄膜,能阻止内部的铝进一步被氧化,C不正确。将金属制成合金后,合金的熔点一般会比其组成金属低,抗腐蚀性会增强,D正确。

2. C 【解析】设需要含氧化铁 80% 的赤铁矿石的质量为 x 。



$$160 \qquad \qquad 112$$

$$80\% \times x \qquad 1\,120\,t \times 90\%$$

$$\frac{160}{112} = \frac{80\% \times x}{1\,120\,t \times 90\%}$$

$$x = \frac{160 \times 1\,120\,t \times 90\%}{112 \times 80\%} = 1\,800\,t$$

故选 C。

3. (1) 3 (2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ (3) 在铁制品表面刷漆(合理即可)

【解析】(1)碳单质中碳元素的化合价为 0;化合物中,氧元素一般显 -2 价,则二氧化碳中碳元素的化合价为 +4,一氧化碳中碳元素的化合价为 +2。故整个转化过程中碳元素的化合价有 3 种。(2)赤铁矿的主要成分是氧化铁,一氧化碳与氧化铁在高温下反应生成铁和二氧化碳,反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。(3)防止铁制品锈蚀,可以采取的方法有在铁制品表面刷漆、涂油等。

4. (1) 增大反应物的接触面积,使反应更充分 (2) $\text{ZnCO}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Zn} + 3\text{CO} \uparrow$ (3) Zn 的冶炼温度与 Zn 的沸点较近,易挥发且不易收集

【解析】(1)装入原料器之前,将炉甘石敲碎的目的是增大反应物的接触面积,使反应更充分。(2)碳酸锌与煤的主要成分碳在高温条件下反应生成 Zn 和 CO,反应的化学方程式为 $\text{ZnCO}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Zn} + 3\text{CO} \uparrow$ 。(3)根据题中已知信息分析,我国古代冶锌晚于铁和铜的原因是 Zn 的冶炼温度与 Zn 的沸点较近,易挥发且不易收集。

刷素养

5. (1) 氧气和水蒸气 (2) 组成和结构 (3) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ (4) 利用铁粉缓慢氧化放出热量

【解析】(1)铁锈蚀是铁与空气中的氧气和水蒸气等发生化学反应的过程。(2)制成不锈钢是从内因上防止锈蚀,其原理是改变金属的组成和结构,使其具有更好的抗腐蚀性能。(3)将生锈的铁钉放置在稀盐酸中,铁锈(主要成分为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)先与稀盐酸反应,当铁锈反应完后,铁会与稀盐酸反应产生氢气,产生气泡的化学方程式为 $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 。(4)发热包的主要成分有铁粉、活性炭等,其发热原理是铁粉在活性炭等物质的作用下,与空气中的氧气和水蒸气充分接触,发生缓慢氧化,该过程会放出热量。

实验 考点 24 铁制品锈蚀条件的探究

刷实验

1. A 【解析】试管 A 中铁钉和氧气接触,不和水接触,不生锈,试管 C 中铁钉和氧气、水同时接触,生锈,变量为水的有无,对比可说明铁生锈需要水,但无法得出铁生锈是否需要氧气,A符合题意。将蒸馏水煮沸并迅速冷却的目的是除去蒸馏水中溶解的氧气,B不符合题意。试管 B 中铁钉不和氧气接触,不易生锈,C不符合题意。食盐水会加速铁钉的锈蚀,

所以试管 D 中铁钉生锈的速率比试管 C 中的快, D 不符合题意。

2. C 【解析】若想证明铜生锈时除需要有氧气和水外, 还需要有 CO_2 , 则需一个实验中铜与氧气、水、二氧化碳接触, 另一个实验中铜只与氧气、水接触, 形成以二氧化碳的有无为变量的对照实验。故选 C。

3. (1) U 形管中, 左边铁丝生锈, 右边铁丝没有生锈 **(2)** H_2O_2 分解提供充足的氧气 **(3)** 不能探究铁生锈是否与氧气有关

【解析】(1) 题图实验中, U 形管中左边铁丝能够与水接触, 右边铁丝不能与水接触, 两边铁丝均能与氧气接触, 证明铁生锈与水有关的现象为左边铁丝生锈, 右边铁丝没有生锈。(2) 题图实验能够在较短时间内观察到明显现象, 其主要原因是 H_2O_2 分解提供充足的氧气。(3) 题图实验的优点是在一定程度上缩短了实验时间, 但仍存在不足。该实验设计的不足之处是不能探究铁生锈是否与氧气有关。

4. (1) BC **(2)** 铁生锈放热, 使装置内温度升高, 气体受热膨胀, 压强增大 铁生锈消耗氧气, 装置内气体减少, 压强减小

【解析】(1) B 中铁钉与水接触, 不与氧气接触, 不生锈; C 中铁钉同时与水和氧气接触, 一段时间后生锈。通过 BC, 可得出“与氧气接触是铁生锈的条件之一”。(2) ab 段压强增大的原因是铁生锈是缓慢氧化过程, 反应放热, 使装置内温度升高, 气体受热膨胀, 压强增大; c 点压强小于 a 点压强的原因是铁生锈消耗氧气, 装置内气体减少, 压强减小。

检测验收练

刷综合

1. A 【解析】合金属于金属材料, A 符合题意。

关键点拨

金属材料的判断

金属材料包括纯金属和合金, 判断的关键在于看材料中是否有纯金属或合金。注意有些物质中虽然含有金属元素, 但其不具有金属的性质, 不属于金属材料, 如氧化铁等。

2. A 【解析】合金的硬度一般比组成它的纯金属的硬度大, 黄铜是铜的合金, 所以黄铜的硬度比纯铜的大, A 错误。

3. C 【解析】铁锈蚀的条件是与水、氧气同时接触, A 错误; 实验 3 和实验 4 中, 食盐质量相同, 温度上升值不同, 则活性炭的质量不相同, $x \neq 0.2$, B 错误; 实验 1 和实验 2 中, 食盐质量相同, 活性炭的质量不同, 由温度上升值不同可得出结论“活性炭能加快铁粉生锈速率”, C 正确; 实验 1 和实验 4 中, 食盐质量和活性炭质量均不相同, 存在两个变量, 因此对比实

验 1 和 4 不能得出“食盐能加快铁粉生锈速率”的结论, D 错误。

知识归纳

铁生锈的条件和防锈的原理

(1) 铁生锈的条件: 铁与空气(或氧气)和水同时接触, 两个条件缺一不可。

(2) 防锈的原理: 隔绝空气或水。

4. B 【解析】用磁铁选出废铁板, 利用了铁能被磁铁吸引的性质, A 正确。铁锈不能与氯化钠反应, ②中稀盐酸不能用氯化钠溶液替代, B 错误。铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜, ④中铁板上会出现红色图案, C 正确。铁与氧气、水同时接触时容易生锈, ⑤中塑封能隔绝氧气和水, 是为了防止班徽生锈, D 正确。

5. B 【解析】实验甲中, 根据金属活动性: 铁 > 铜, 铁与硫酸铜反应生成铜和硫酸亚铁, 实验现象为有红色固体析出, 溶液由蓝色逐渐变为浅绿色, “铁把铜析出”是结论, 不是实验现象, A 错误。该反应遵循质量守恒定律, 所以反应前后物质总质量不变, 则反应后电子秤的示数为 230.5 g, B 正确。实验乙中, ①号试管中铁同时与水和氧气接触, 生锈; ②号试管中铁只与水接触, 不生锈; ③号试管中铁只与氧气接触, 不生锈, 对比①③可以探究接触水是不是铁生锈的条件之一, C、D 错误。

6. (1) 活泼 化合物 **(2)** $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ **(3)** 硫酸铜(合理即可) **(4)** 延展性 **(5)** $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ **(6)** 隔绝氧气和水

【解析】(1) 铁的化学性质比较活泼, 所以自然界中的铁元素大多以化合物形式存在。(2) 工业炼铁中, 一氧化碳在高温条件下还原氧化铁生成铁和二氧化碳, 化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。(3) 传统工艺中, 可能使用硫酸铜、氯化铜等铜的盐溶液来划线, 铁与铜的盐溶液反应会生成红色的铜。(4) 锻打成型是利用铁具有良好的延展性, 可以通过外力改变其形状。(5) 淬火过程中, 铁在高温下与水蒸气反应生成四氧化三铁和氢气, 化学方程式为 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ 。(6) 在制好的铁锅表面涂一层油可以防止锈蚀, 其原理是隔绝氧气和水。

7. (1) 铁的金属活动性强于镍 **(2)** 镍片溶解, 产生气泡

【解析】(1) 向试管中加入适量硫酸镍溶液, 将用砂纸打磨过的铁片浸入硫酸镍溶液中, 铁表面有固体析出, 说明铁的金属活动性强于镍, 结论中提到“预测是正确的”, 说明该处预

测为铁的金属活动性强于镍。(2)向试管中加入适量稀硫酸,将用砂纸打磨过的镍片浸入稀硫酸中,结论中提到“预测是正确的”,说明镍能与稀硫酸反应生成氢气,故现象为镍片溶解,产生气泡。

8. (1)降低含碳量 (2) $3\text{CO}+\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}+3\text{CO}_2$ (3)在金属表面刷漆(合理即可) (4) Zn $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

【解析】(1)生铁的含碳量为2%~4.3%,钢的含碳量为0.03%~2%,将生铁炼成熟铁(钢)的原理是降低含碳量。(2)炼铁高炉中,反应3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,化学方程式为 $3\text{CO}+\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}+3\text{CO}_2$ 。(3)在金属表面刷漆、涂油可形成保护膜,隔绝氧气

和水;电镀能在金属表面镀上一层其他金属,防止金属锈蚀。

(4)已知金属活动性: $\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Ag}$,向含有 AgNO_3 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的废液中加入锌粉,锌先与 AgNO_3 反应生成 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 和 Ag , AgNO_3 反应完,若还有锌粉,锌再与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 反应生成 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 和 Cu 。充分反应过滤,得到无色滤液,说明 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 完全反应,滤渣中一定有 Ag 、 Cu ,可能有过量的 Zn ,滤液中的溶质只有 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 。

知识归纳

生铁和钢

- (1)生铁的含碳量为2%~4.3%,钢的含碳量为0.03%~2%。
(2)二者之间的联系:生铁和钢都是含铁和碳的合金;都属于混合物等。二者之间的区别:含碳量不同。

第九单元 溶液

A 湖南真题诊断练

刷诊断

1. D 【解析】硝酸钾溶液是无色溶液;硫酸钠溶液是无色溶液;稀硫酸是无色溶液;硫酸铜溶液是蓝色溶液。故选D。
2. D 【解析】稀饭、番茄蛋汤、酸奶均为不稳定的混合物,不属于溶液;淡盐水是均一、稳定的混合物,属于溶液,故选D。
3. B 【解析】氢氧化钠固体溶于水放出热量,温度升高,不能用来制作冰袋,A不符合题意;硝酸铵固体溶于水吸收热量,温度降低,可用来制作冰袋,B符合题意;生石灰和水反应生成氢氧化钙的同时放出热量,温度升高,不能用来制作冰袋,C不符合题意;氯化钠固体溶于水温度几乎不变,不能用来制作冰袋,D不符合题意。
4. D 【解析】不是所有的溶液都是无色的,如硫酸铜溶液呈蓝色,A不正确;溶剂不一定是水,例如碘酒中的溶剂是酒精,B不正确;溶质可以是固体、液体或气体,C不正确;无土栽培通过营养液给植物提供所需的水分和无机盐,D正确。
5. B 【解析】配制该溶液需要氯化钠固体的质量为 $50\text{ g}\times 6\%=3\text{ g}$,需要水的质量为 $50\text{ g}-3\text{ g}=47\text{ g}$,合47 mL,A正确。称量时发现托盘天平指针向左偏,说明试剂的质量大于砝码的质量,应减少试剂,直至天平平衡,B错误。量取水读数时,量筒应放在水平桌面上,视线与量筒内液体凹液面的最低处保持水平,C正确。溶解操作在烧杯中进行,将称得的氯化钠和量取的水倒入同一烧杯中,并用玻璃棒轻轻搅拌,D正确。
6. (1)硫酸钠 (2)相等 (3)作调味品(合理即可)

【解析】(1)观察0~40℃时氯化钠和硫酸钠的溶解度曲线,

硫酸钠的溶解度曲线比氯化钠的更陡,所以溶解度受温度影响较大的是硫酸钠。(2)在 $t^\circ\text{C}$ 时,氯化钠和硫酸钠的溶解度相等,则此时二者饱和溶液中溶质的质量分数也相等。(3)氯化钠在生活中可作调味品,能给食物增添咸味;在医疗上可用于配制生理盐水;在农业上可用于选种;在化工生产中是重要的化工原料等。

7. (1) KNO_3 (2) $t^\circ\text{C}$ 时, NH_4Cl 和 KNO_3 的溶解度相等
(3)饱和 (4)大于

【解析】(1)图中甲的溶解度受温度变化影响大,结合表中数据可知,甲表示 KNO_3 的溶解度曲线。(2)由图可知,M点表示的含义为 $t^\circ\text{C}$ 时, NH_4Cl 和 KNO_3 的溶解度相等。(3)由表可知,20℃时,氯化铵的溶解度为37.2 g,即100 g水中最多溶解氯化铵37.2 g,20℃时,50 g水中最多溶解 NH_4Cl 的质量为18.6 g,故20℃时,将20 g NH_4Cl 加入50 g水中,充分搅拌后所得溶液为饱和溶液。(4)由图可知,70℃时, KNO_3 的溶解度大于 NH_4Cl 的。

关键点拨

饱和溶液与不饱和溶液之间的转化关系

饱和溶液和不饱和溶液之间可以相互转化:

不饱和溶液 $\xrightleftharpoons[\text{增加溶剂}]{\text{增加溶质或恒温蒸发溶剂}}$ 饱和溶液。

8. (1)滤纸破损(合理即可) (2)防止局部温度过高,造成液滴飞溅 (3)④①②③ (4)偏低
9. (1)石油 (2)蒸发 (3) H_2O (4)生活污水集中处理,达标后排放(合理即可)

【解析】(1)海底蕴藏着大量的煤、石油和天然气等化石能源。(2)“天日曝晒,自然结晶”指水分在烈日下蒸发,食盐

结晶析出,所以这里的结晶方法主要指蒸发结晶。(3)海水资源中含量最多的物质是水,水的化学式为 H_2O 。(4)保护海洋生物资源的具体措施有生活污水集中处理,达标后排放;不向海洋中丢弃垃圾等。

B 考点突破练

考点 25 溶液与溶解度

刷基础

1. A 【解析】豆油不能和水形成均一、稳定的混合物,即不能形成溶液;白醋、味精、白糖均可溶于水形成均一、稳定的混合物,即能形成溶液。故选 A。

知识归纳

溶液的形成

一种或几种物质分散到另一种物质里,形成的均一、稳定的混合物,叫作溶液,溶液的基本特征是具有均一性和稳定性;只有被分散的物质在另一种物质中是可溶的,二者混合后才会形成溶液。

2. C 【解析】浓硫酸溶于水放出大量的热,溶液的温度明显升高,A 错误。氧化钙固体和水反应放出大量的热,溶液的温度明显升高,B 错误。硝酸铵固体溶于水吸热,溶液的温度明显降低,C 正确。氯化钠固体溶于水温度无明显变化,D 错误。

刷有所得

溶液温度的变化

硝酸铵固体溶于水后溶液温度降低;氢氧化钠固体溶于水后溶液温度升高。生石灰与水反应会放出大量的热。浓硫酸稀释过程中会放出大量的热。

3. B 【解析】溶液不一定都是无色透明的,例如硫酸铜溶液是蓝色的,氯化铁溶液是黄色的,A 不符合题意。溶质是被溶解的物质,固体、液体和气体都可以作为溶质,B 符合题意。植物油不溶于水,将植物油加入水中搅拌,植物油会以小液滴的形式分散在水中,形成乳浊液,而不是溶液,C 不符合题意。均一、稳定的液体不一定是溶液,如水是均一、稳定的液体,但它不是混合物,不是溶液,D 不符合题意。
4. B 【解析】同一温度下,碘在水中的溶解度小于在汽油中的溶解度,A 不正确;气体的溶解度随压强的增大而增大,其他条件不变时,加压可以增大 CO_2 在水中的溶解度,B 正确;氢氧化钙的溶解度随温度的升高而减小,升高温度,氢氧化钙溶解度减小,氢氧化钙饱和溶液中析出晶体,所得溶液仍为饱和溶液,C 不正确;饱和溶液不能再溶解已饱和的溶质,但还能再溶解其他的溶质,D 不正确。

5. D 【解析】对于大多数固体物质而言,降低温度会减小其溶解度,因此降低温度可使大多数固体物质的不饱和溶液变为饱和溶液,①正确,②不正确;向不饱和溶液中加入该温度下相同溶质的饱和溶液,该不饱和溶液仍为不饱和溶液,③不正确;加入该固体物质能使不饱和溶液变为饱和溶液,④正确;增大压强一般不能使固体物质的不饱和溶液变为饱和溶液,⑤不正确。故选 D。

6. B 【解析】由题表可知,20℃时氢氧化钙的溶解度是 0.165 g,属于微溶性物质,A 错误;20℃时硝酸钾的溶解度是 31.6 g,饱和溶液的溶质质量分数为 $\frac{31.6 \text{ g}}{100 \text{ g} + 31.6 \text{ g}} \times 100\% \approx 24.0\% > 20\%$,B 正确;20℃时氯酸钾的溶解度是 7.4 g,属于可溶性物质,C 错误;20℃时硝酸钾的溶解度是 31.6 g,氯化钠的溶解度是 36.0 g,D 错误。

7. (1) 在 $t_1^\circ\text{C}$ 时,硝酸钾和氯化钠的溶解度相等 (2) < (3) 180

【解析】(1) P 点表示在 $t_1^\circ\text{C}$ 时,硝酸钾和氯化钠的溶解度相等。(2) 根据溶解度曲线图,在 $t_2^\circ\text{C}$ 时,硝酸钾的溶解度大于氯化钠的溶解度。(3) 由溶解度曲线图可知, $t_2^\circ\text{C}$ 时硝酸钾的溶解度是 80 g,即 $t_2^\circ\text{C}$ 时 100 g 水中最多能溶解 80 g 硝酸钾。 $t_2^\circ\text{C}$ 时,将 90 g 硝酸钾加入 100 g 水中,只能溶解 80 g,所得溶液质量为 $80 \text{ g} + 100 \text{ g} = 180 \text{ g}$ 。

刷提升

1. C 【解析】马拉松比赛中运动员喝葡萄糖水来补充能量,葡萄糖水是葡萄糖的水溶液,属于溶液的应用,A 不符合题意;果农们将硝酸钾化肥溶解在水中,通过灌溉系统给果树施肥,硝酸钾溶于水能形成溶液,属于溶液的应用,B 不符合题意;熟石灰粉配制成喷涂墙壁的涂料,这个过程并没有形成均一、稳定的混合物,即溶液,因此不属于溶液的应用,C 符合题意;医生用碘酒轻轻擦拭摔伤者的伤口,进行消毒处理,碘酒是碘的酒精溶液,属于溶液的应用,D 不符合题意。
2. B 【解析】将水喷向空中,可以增大水中的溶氧量,是因为将水喷向空中,增大了氧气与水的接触面积,从而使更多的氧气溶解在水中,B 正确。
3. D 【解析】硝酸铵固体溶于水吸热,瓶内温度降低,压强变小,气球不会膨胀,A 不符合题意;氯化钠固体溶于水,温度无明显变化,气球大小几乎不变,B 不符合题意;石灰石的主要成分碳酸钙和稀盐酸反应生成二氧化碳气体,瓶内气体增多,压强变大,气球膨胀,一段时间后气球不能恢复到原状,C 不符合题意;生石灰和水反应生成氢氧化钙,同时放出大量

的热,瓶内温度升高,压强变大,气球膨胀,一段时间后,温度恢复至室温,气球又恢复原状,D符合题意。

刷有所得

密闭容器内气体压强变化的原因分析

压强变化情况	原因	实例
变大	生成气体	过氧化氢溶液与二氧化锰混合产生氧气;活泼金属与酸反应产生氢气;碳酸盐或碳酸氢盐与酸反应产生二氧化碳;铵盐与碱反应产生氨气等
	放出热量	氢氧化钠固体溶解;浓硫酸稀释;氧化钙与水反应;酸碱中和反应等
变小	消耗气体	红磷、白磷的燃烧; CO_2 、 SO_2 、 HCl 气体与碱溶液反应;铁生锈;氨气与酸反应; NH_3 、 HCl 气体溶于水等
	吸收热量	硝酸铵固体溶解等

4. B 【解析】题图中阴影部分中的点在甲曲线的上部,表示甲的饱和溶液,在乙曲线的下部,表示乙的不饱和溶液,A 错误;由溶解度曲线可知, t_1 ℃时,甲的溶解度小于乙的溶解度,故此温度下,甲的饱和溶液的溶质质量分数小于乙的饱和溶液的溶质质量分数,B 正确;由题图可知, t_2 ℃时,甲的溶解度小于 50 g,故在 100 g 水中加入 60 g 甲,固体不能全部溶解,形成的是甲的饱和溶液,C 错误;由题图可知,甲、乙两物质的溶解度均随温度的升高而增大,且均受温度变化影响较大,故当甲中混有少量乙时,无法用蒸发结晶的方法提纯甲,D 错误。

5. (1)9.6 (2)大于 (3)蒸发结晶

【解析】(1)由题图可知,20℃时, NaHCO_3 的溶解度是 9.6 g。(2)由题图可知,40℃时, NH_4Cl 的溶解度大于 NaHCO_3 的溶解度。(3)氯化铵、氯化钠的溶解度都随温度升高而增大,其中氯化铵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,所以 NaCl 中含有少量 NH_4Cl 时,应用蒸发结晶的方法提纯 NaCl 。

刷素养

6. A 【解析】向烧杯的水中加入氢氧化钠固体,氢氧化钠固体溶于水放热,溶液温度升高,硝酸钾的溶解度增大;加入氢氧化钠固体前甲中没有固体,说明 KNO_3 溶液为不饱和溶液或

恰好饱和的溶液,加入氢氧化钠固体后硝酸钾的溶解度增大,此时溶液一定为不饱和溶液,A 正确。由 A 项分析可知,甲中没有固体析出,溶液质量不变;乙中为饱和石灰水,加入氢氧化钠固体后,温度升高,氢氧化钙的溶解度减小,有氢氧化钙固体析出,溶液变浑浊且质量减小,B、C 错误。向水中加入氢氧化钠固体后,水变为 NaOH 溶液,密度变大,小木块受到的浮力增大,因此,小木块丙不会下沉,D 错误。

考点 26 溶质的质量分数

刷基础

1. B 【解析】溶液是均一、稳定的混合物,不一定是无色的液体,比如硫酸铜溶液是蓝色的,A 错误;外界条件不改变,溶质不会从溶液中分离出来,B 正确;将 40% 的 NaOH 溶液均分成两份,每份溶液的溶质质量分数仍然为 40%,C 错误;没有指明温度,故硝酸钾饱和溶液的溶质质量分数不一定大于不饱和溶液的溶质质量分数,D 错误。

2. B 【解析】对左侧海水加压,左侧海水中的溶质不能通过半透膜,加压后的左侧海水中溶质的质量不变,溶剂质量减小,则溶质质量分数增大。故选 B。

3. D 【解析】由硫酸镁的溶解度表可知,70℃时,硫酸镁的溶解度为 54.1 g,90℃时,硫酸镁的溶解度为 51.1 g,A 错误。70℃时的硫酸镁饱和溶液升温至 90℃,溶解度减小,有硫酸镁晶体析出,溶液的溶质质量分数减小,B 错误。30℃时,硫酸镁的溶解度为 39.3 g,即 39.3 g 硫酸镁能溶于 100 g 水形成饱和溶液,30℃时,39.3 g 硫酸镁和 60.7 g 水混合,溶解的硫酸镁的质量小于 39.3 g,不能配制成溶质质量分数为 39.3% 的硫酸镁溶液,C 错误。50℃时,硫酸镁的溶解度为 49 g,50 g 的硫酸镁饱和溶液中溶质和溶剂的质量比为 $\frac{49}{2} \text{ g} : 50 \text{ g} = 49 : 100$,D 正确。

4. B 【解析】溶液具有均一性,不论分成几份,溶质质量分数都不变,故实验一后甲和乙烧杯中溶质质量分数相同,A 正确;实验二中向乙烧杯的饱和溶液中加入 5 g 氯化钠,氯化钠不再溶解,溶质质量分数不变,B 错误;实验二中向甲烧杯的饱和溶液中加入 5 g 水,溶剂质量增加,溶液变为不饱和溶液,C 正确;实验二后,甲烧杯中溶质质量不变,乙烧杯加入的 5 g 氯化钠不再溶解,溶质的质量也不变,故甲和乙烧杯中溶质的质量相等,D 正确。

5. D 【解析】未指明温度,无法比较硝酸钾和氯化钠溶解度的大小,A 不符合题意;由图可知,氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,B 不符合题意; t_2 ℃时,硝酸钾的溶解度是 80 g,其

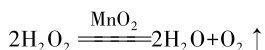
饱和溶液的溶质质量分数为 $\frac{80 \text{ g}}{80 \text{ g} + 100 \text{ g}} \times 100\% \approx 44.4\%$, C

不符合题意;硝酸钾的溶解度随温度降低而减小,将 $t_2^\circ\text{C}$ 硝酸钾的饱和溶液降温至 $t_1^\circ\text{C}$ 时,会有硝酸钾晶体析出,溶质质量减少,溶剂质量不变,所以溶液的质量减少, D 符合题意。

6. (1) 1.6 (2) 3.4%

【解析】(1) 过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成氧气和水,根据质量守恒定律可知,实验产生氧气的质量为 $400.0 \text{ g} - 398.4 \text{ g} = 1.6 \text{ g}$ 。

(2) 解:设过氧化氢溶液中 H_2O_2 的质量为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 68 & & 32 \\ x & & 1.6 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{68}{32} = \frac{x}{1.6 \text{ g}}$$

$$x = \frac{68 \times 1.6 \text{ g}}{32} = 3.4 \text{ g}$$

$$\text{过氧化氢溶液的溶质质量分数} = \frac{3.4 \text{ g}}{400 \text{ g} - 300 \text{ g}} \times 100\% = 3.4\%。$$

答:过氧化氢溶液的溶质质量分数为 3.4%。

实验 考点 27 一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制

刷实验

1. D 【解析】用蒸馏水洗涤试剂瓶后立即盛装配好的氯化钠溶液,相当于稀释了溶液,会导致试剂瓶中氯化钠的溶质质量分数小于 5%, A 错误。量取水时,仰视读数,读数偏小,会导致实际量取的水的体积偏大,则所配制溶液的溶质质量分数偏小, B 错误。溶解时用玻璃棒搅拌的作用是加速溶解, C 错误。配制 5% 的氯化钠溶液 50 g,需要称取氯化钠的质量为 $50 \text{ g} \times 5\% = 2.5 \text{ g}$, D 正确。

2. D 【解析】搅拌不能改变一定温度下某固体物质的溶解度, A 错误。配制溶质质量分数为 0.9% 的生理盐水 500 g,需要氯化钠的质量为 $500 \text{ g} \times 0.9\% = 4.5 \text{ g}$;所需水的质量为 $500 \text{ g} - 4.5 \text{ g} = 495.5 \text{ g}$,合 495.5 mL,应用规格为 500 mL 的量筒, B 错误。常温下 (20°C 时),氯化钠的溶解度为 36.0 g,其饱和溶液中溶质质量分数为 $\frac{36.0 \text{ g}}{36.0 \text{ g} + 100 \text{ g}} \times 100\% \approx 26.5\%$,该实验配制的 NaCl 溶液为不饱和溶液, C 错误。氯化钠的溶解度

受温度变化的影响不大,从 NaCl 溶液中得到 NaCl 固体可采用蒸发结晶的方法, D 正确。

3. C 【解析】配制 50 g 溶质质量分数为 15% 的氯化钠溶液,需要称量氯化钠固体的质量为 $50 \text{ g} \times 15\% = 7.5 \text{ g}$,称量时需要使用游码,若②中的砝码和试剂放反,会使称量的试剂的质量偏小,溶液的溶质质量分数会偏小, A 错误;若③中烧杯内壁有水珠,会使水的质量偏大,溶液的溶质质量分数会偏小, B 错误;若④中量取水时俯视读数,会使量取的水的体积偏小,溶液的溶质质量分数会偏大, C 正确;溶液具有均一、稳定的特点,将配好的溶液装瓶时,有少量溶液溅出,对溶液的溶质质量分数无影响, D 错误。

关键点拨

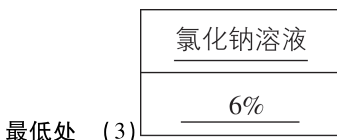
配制溶液的误差分析

(1) 溶质质量分数偏小的原因:溶质本身不纯;称量时左码右物且使用了游码;固体试剂转移至烧杯时撒出或纸片上有残留试剂;量取水时仰视读数;用来溶解的烧杯中原来有少量的水等。(2) 溶质质量分数偏大的原因:砝码生锈或有污渍;量取水时俯视读数;量取的水没完全转移至烧杯中。

4. (1) 5 (2) 酒精灯 (3) 搅拌,加速溶解 (4) 偏小

【解析】(1) 配制 100 g 5% 的氯化钠溶液需要氯化钠固体的质量为 $100 \text{ g} \times 5\% = 5 \text{ g}$ 。(2) 配制 100 g 5% 的氯化钠溶液的实验中需要用到的仪器有托盘天平、量筒、胶头滴管、烧杯和玻璃棒,不需要用到酒精灯。(3) 在溶解时需要用到玻璃棒,玻璃棒的作用是搅拌,加速溶解。(4) 称量好的氯化钠固体在转移至烧杯中时有少量撒出,会导致氯化钠固体的质量偏小,则所配制的氯化钠溶液的溶质质量分数偏小。

5. (1) ④⑥②③①⑤ (2) 减少氯化钠 量筒内液体凹液面的



最低处 (3)

【解析】(1) 用氯化钠固体配制一定溶质质量分数的溶液,实验步骤为计算、称量、量取、溶解、装瓶贴标签,故顺序为④⑥②③①⑤。(2) 用托盘天平称量物品时,应遵循“左物右码”的原则,若称量氯化钠固体时托盘天平指针向左偏转,说明氯化钠的质量偏大,则应减少氯化钠至天平平衡;用量筒量取一定体积的水,在读数时视线应与量筒内液体凹液面的最低处保持水平。(3) 将配制好的溶液装瓶后贴上标签,标签上应注明溶液名称和溶质质量分数。

实验 考点 28 粗盐中难溶性杂质的去除

刷实验

1. A 【解析】天平的使用方法是左物右码,左盘的质量等于右盘的质量加游码示数,即试剂质量=砝码质量+游码示数,如果位置放反,③中粗盐的质量为砝码的质量减去游码示数,A 错误。粗盐的主要成分是氯化钠,粗盐提纯是通过溶解、过滤、蒸发得到精盐的过程,正确的操作顺序为③①④②,B 正确。蒸发时,当蒸发皿中出现较多固体时,停止加热,利用余热使滤液蒸干,C 正确。过滤液体时,要遵循“一贴、二低、三靠”的原则,④中缺少玻璃棒引流,D 正确。

知识归纳

不同操作中玻璃棒的作用

溶解操作中使用玻璃棒,可以加快固体试剂的溶解速率;过滤操作中使用玻璃棒引流;蒸发操作中使用玻璃棒搅拌,防止因局部温度过高造成液滴飞溅。

2. (1) 蒸发池 (2) 饱和溶液 (3) 过滤

【解析】(1) 氯化钠的溶解度受温度变化影响不大,可用蒸发结晶的方法进行分离,图中①是蒸发池。(2) 析出晶体后的母液不能继续溶解氯化钠,是氯化钠的饱和溶液。(3) 实验室除去粗盐中难溶性杂质的主要实验步骤有溶解、过滤、蒸发。

3. (1) 过滤 (2) 搅拌,加速溶解 (3) 除去粗盐中的 MgCl_2 杂质 (4) 不能颠倒,颠倒后不能除去过量的 Ba^{2+}

【解析】(1) 操作 b 的名称是过滤。(2) 操作 a 为溶解,溶解过程中用玻璃棒搅拌可以加快物质的溶解速率。(3) NaOH 溶液与 MgCl_2 反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠,故步骤②中过量 NaOH 溶液的作用是除去粗盐中的 MgCl_2 杂质。(4) 步骤④加入过量 Na_2CO_3 溶液是为了除去 CaCl_2 杂质和步骤③中引入的过量 Ba^{2+} ,步骤③和步骤④颠倒后,过量 Ba^{2+} 不能被除去,故不能将步骤③和步骤④的顺序颠倒。

4. (1) 酒精灯 (2) 搅拌,防止因局部温度过高,造成液滴飞溅 (3) 不同物质的溶解性不同 (4) 溶解时加入的水较少,粗盐没有完全溶解,在过滤时被除去(合理即可)

【解析】(1) 粗盐中难溶性杂质的去除过程为溶解、过滤、蒸发,溶解需要烧杯和玻璃棒等,过滤需要滤纸、烧杯、玻璃棒、漏斗等,蒸发需要蒸发皿、铁架台、玻璃棒、酒精灯等,则除去所给仪器外,还需要酒精灯。(2) 步骤 IV 是蒸发操作,蒸发

时玻璃棒的作用是搅拌,防止因局部温度过高,造成液滴飞溅。(3) 步骤 III 为过滤,过滤能将不溶性固体与液体分离,利用了不同物质的溶解性不同。(4) 初步获得的精盐产率偏低,可能的原因有溶解时加入的水较少,粗盐没有完全溶解,在过滤时被除去;蒸发时没有用玻璃棒搅拌,造成液滴飞溅,使氯化钠损失等。

专题 5 溶解度曲线及其应用

刷难关

1. AC 【解析】60℃时,硝酸钾的溶解度为 110 g, A 正确; 20℃时,硝酸钾的溶解度为 31.6 g,即 20℃时,131.6 g 硝酸钾饱和溶液中含有硝酸钾 31.6 g, B 错误; 硝酸钾的溶解度随温度的升高而增大,60℃时,将硝酸钾的饱和溶液降温至 20℃,硝酸钾的溶解度减小,析出晶体, C 正确; 20℃时, KNO_3 的溶解度为 31.6 g, KNO_3 饱和溶液的溶质质量分数为 $\frac{31.6 \text{ g}}{31.6 \text{ g} + 100 \text{ g}} \times 100\% < 31.6\%$, D 错误。

2. (1) ① (2) 降温结晶 (3) 饱和

【解析】(1) 夏季晒盐,说明氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,则 NaCl 的溶解度曲线为①。(2) 由(1)分析可知, NaCl 的溶解度曲线为①,则 Na_2CO_3 的溶解度曲线为②,由溶解度曲线图可知,碳酸钠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,因此冬天捞的“碱”含有少量 NaCl ,为了提纯 Na_2CO_3 ,可以采用降温结晶的方法。(3) 夏天晒盐,当有大量晶体从湖水中析出后,所得溶液为该温度下 NaCl 的饱和溶液。

3. (1) 硝酸钾 (2) 降低温度(合理即可) (3) ①③

【解析】(1) 由溶解度曲线可知,三种物质中,溶解度受温度变化影响最大的是硝酸钾。(2) 将 30℃时接近饱和的氯化铵溶液变成饱和溶液,可采取的措施有增加溶质、恒温蒸发溶剂,因氯化铵的溶解度随温度的升高而增大,还可以采用降低温度的方法。(3) 氯化钾中混有少量硝酸钾,因氯化钾的溶解度受温度变化影响不大,硝酸钾的溶解度受温度变化影响较大,则可以采用蒸发结晶的方法提纯氯化钾,①说法正确。 $t^\circ\text{C}$ 时,硝酸钾、氯化钾的溶解度相等,根据饱和溶液的溶质质量分数 $= \frac{\text{溶解度}}{100 \text{ g} + \text{溶解度}} \times 100\%$ 可知, $t^\circ\text{C}$ 时,硝酸钾、氯化钾的饱和溶液的溶质质量分数相等,因未指明溶液质量,故无法比较溶质质量,②说法错误。40℃时,溶解度:硝

酸钾>氯化铵>氯化钾,则饱和溶液的溶质质量分数:硝酸钾>氯化铵>氯化钾,用硝酸钾、氯化铵、氯化钾三种固体配制等质量的饱和溶液,溶质质量:硝酸钾>氯化铵>氯化钾,则所需水的质量: $m_1 < m_2 < m_3$,③说法正确。

4. (1) 大于 (2) 饱和 (3) NaCl

【解析】(1) 由溶解度曲线图可知,50℃时硝酸钾的溶解度大于氯化钠的溶解度。(2) 由溶解度曲线图可知,20℃时硝酸钾的溶解度为31.6 g,则20℃时将20 g的硝酸钾放入盛有50 g水的烧杯中,最多能溶解15.8 g硝酸钾,从而得到硝酸钾的饱和溶液。(3) 图Ⅱ表示在20℃时,将等质量的硝酸钾和氯化钠分别加入盛有100 g水的烧杯中,充分搅拌后的现象,烧杯甲中无固体剩余,烧杯乙中有固体剩余,说明20℃时烧杯甲中溶质的溶解度比烧杯乙中溶质的溶解度大,由溶解度曲线图可知,20℃时氯化钠的溶解度比硝酸钾大,则烧杯甲中的溶质是氯化钠,其化学式为NaCl。

5. (1) n (2) 蒸发结晶 (3) 小于

【解析】(1) 图中装置采集盐水时,从n端进气。(2) 氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,所以将盐水蒸发结晶,可得到较纯的NaCl。(3) a℃时,硫酸镁的溶解度是50 g,所以a℃时 MgSO_4 饱和溶液的溶质质量分数为 $\frac{50 \text{ g}}{50 \text{ g} + 100 \text{ g}} \times 100\% \approx 33.3\%$,小于50%。

6. (1) 甲 (2) 不能 (3) 相等

【解析】(1) 由溶解度表可知,氯化钾的溶解度随温度的升高逐渐增大,硫酸镁的溶解度随温度的升高先增大后减小,故曲线甲代表氯化钾的溶解度曲线。(2) 40℃时氯化钾的溶解度为40.0 g,即40℃时,在100 g水中最多能溶解40.0 g氯化钾,则40℃时将50 g KCl固体加入100 g水中不能得到150 g氯化钾溶液。(3) 由图可知, t_2 ℃时,甲、乙的溶解度相等,则该温度下,甲、乙饱和溶液的溶质质量分数相等,等质量的甲、乙饱和溶液中溶质质量和溶剂质量均相等,降温至 t_1 ℃,甲、乙的溶解度均减小,均有溶质析出,溶剂质量不变, t_1 ℃时,甲、乙的溶解度相等,则等质量的溶剂中溶解的溶质质量相等,故 t_2 ℃时,将等质量的甲、乙两物质的饱和溶液降温到 t_1 ℃,析出晶体的质量相等。

7. (1) 20℃<t<30℃ (2) 不饱和 (3) 150

【解析】(1) 通过分析图乙中溶解度曲线可知, Na_2CO_3 和NaCl具有相同溶解度的温度范围为20~30℃。(2) 20℃

时,碳酸氢钠的溶解度为10 g,即100 g水中最多溶解10 g碳酸氢钠,则取15 g“果蔬洗盐”放入1 kg 20℃的水中,形成的溶液是碳酸氢钠的不饱和溶液。(3) 40℃时,碳酸钠的溶解度是50 g,该温度下向100 g水中加入60 g Na_2CO_3 充分混合后,只能溶解50 g Na_2CO_3 ,得到 Na_2CO_3 溶液的质量为100 g+50 g=150 g。

C 检测验收练

刷综合

1. C 【解析】一种或几种物质分散到另一种物质里,形成的均一、稳定的混合物,叫作溶液,A正确。可以用溶解度判断在某温度下,某种物质在某种溶剂中的溶解能力,B正确。不饱和溶液变成饱和溶液后,溶质质量分数不一定变大,如采用降温至溶液恰好饱和的方法,溶液的组成没有发生改变,溶质质量分数不变,C错误。两种溶质质量分数不同的食盐水会有不同的性质,从而有不同的应用,D正确。

2. C 【解析】烧杯在粗盐提纯过程中用于溶解粗盐和过滤操作;漏斗在粗盐提纯过程中用于过滤操作;燃烧匙在粗盐提纯过程中不会使用到;蒸发皿在粗盐提纯过程中用于蒸发操作。故选C。

3. D 【解析】溶解度的单位是“g”,20℃时,KCl的溶解度为34.0 g,A错误。30℃时,氯化钾的溶解度为37.0 g,50 g水中加入19 g KCl,最多能溶解18.5 g,所得溶液质量为18.5 g+50 g=68.5 g,B错误。40℃时,氯化钾的溶解度为40.0 g,其饱和溶液的溶质质量分数为 $\frac{40.0 \text{ g}}{40.0 \text{ g} + 100 \text{ g}} \times 100\% < 40\%$,C错误。选项说法没有指明溶液是否饱和,若是饱和溶液,将100 g KCl溶液由60℃冷却到50℃,会有晶体析出;若是不饱和溶液,可能有晶体析出,也可能没有晶体析出,D正确。

4. C 【解析】比较溶解度的大小需要指明温度,没有指明温度,无法比较溶解度的大小,A错误;将40℃时的NaCl、 NH_4Cl 饱和溶液分别降温至 t_1 ℃,不知道两种饱和溶液的质量,无法确定析出晶体质量的大小关系,B错误; t_1 ℃时,NaCl、 NH_4Cl 的溶解度相等,取等质量的NaCl、 NH_4Cl 固体分别溶于水配成饱和溶液,溶液的质量一定相等,C正确; t_2 ℃时, NaHCO_3 的溶解度是10 g,50 g水中最多溶解的 NaHCO_3 的质量是5 g,所以10 g NaHCO_3 固体不能完全溶于50 g水

中,D 错误。

5. C 【解析】由图可知,氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,硫酸钠的溶解度受温度变化影响较大,所以夜间低温(降温结晶)析出的晶体 1 是硫酸钠,风吹日晒(蒸发结晶)析出的晶体 2 是氯化钠,A 错误;“过箩”到“晒制”的过程中用淡水浇卤,溶液中溶剂增多,氯化钠的质量不变,则氯化钠的质量分数减小,B 错误;卤水经过“过箩”形成 Na_2SO_4 的饱和溶液,溶液中存在 Na_2SO_4 ,经“晒制”形成 NaCl 的饱和溶液,“母液”中含有 Na_2SO_4 和 NaCl ,C 正确;除去 NaCl 溶液中的少量 Na_2SO_4 应加入适量的 BaCl_2 溶液过滤,降温结晶并不能使 Na_2SO_4 完全析出,D 错误。

6. A 【解析】澄清石灰水中氢氧化钙的溶解度随温度的升高而降低, NaOH 固体溶于水时放热,所以甲中的澄清石灰水可能会变浑浊, NH_4NO_3 固体溶于水时吸热,所以乙中的澄清石灰水不会变浑浊,A 错误。溶质质量分数 = $\frac{\text{溶质质量}}{\text{溶质质量} + \text{溶剂质量}} \times 100\%$,若甲中的澄清石灰水析出氢氧化钙变浑浊,则溶质质量变小,溶剂质量不变,溶质质量分数变小;若甲中澄清石灰水没变浑浊,没有氢氧化钙析出,则溶质质量不变,溶剂质量不变,溶质质量分数也不变,所以甲中澄清石灰水的溶质质量分数可能变小,B 正确。密闭容器中,温度发生改变,气体分子之间间隔也会发生改变,气压随之发生改变,C 正确。乙中加入 NH_4NO_3 并恰好完全溶解, NH_4NO_3 溶于水时吸热,温度降低,因为 NH_4NO_3 的溶解度随温度的升高而增大,所以当温度恢复至室温时,乙烧杯内的 NH_4NO_3 溶液一定是不饱和溶液,D 正确。

7. (1) 越大 (2) 40 (3) 不饱和 (4) = (5) 用于配制农药

波尔多液(合理即可)

【解析】(1) 由硫酸铜的溶解度曲线可知,0~60℃,温度越高,硫酸铜的溶解度越大。(2) A 点的意义:60℃时,硫酸铜的溶解度为 40 g。(3) 60℃时,硫酸铜的溶解度为 40 g,该温度下,100 g 水中最多能溶解 40 g 硫酸铜,②中溶液的溶质质量为 36 g,该溶液是 60℃时硫酸铜的不饱和溶液。(4) ①③中溶液均为 20℃时硫酸铜的饱和溶液,①③溶液中硫酸铜的质量分数:①=③。(5) ③中溶液是硫酸铜的饱和溶液,硫酸铜溶液可用于配制农药波尔多液或蚀刻与印刷等,则处理③中溶液的方法可以是用于配制农药波尔多液或蚀刻与印刷等。

8. (1) 离子 (2) ①搅拌,加快溶解速率 ②不饱和 (3) 减少 (4) 耐腐蚀性(合理即可)

【解析】(1) 氯化钠由钠离子和氯离子构成。(2) ①实验中,玻璃棒的作用是搅拌,加快溶解速率。②已知 20℃时,氯化钠在水中的溶解度为 36.0 g,该温度下氯化钠饱和溶液的溶质质量分数为 $\frac{36.0 \text{ g}}{100 \text{ g} + 36.0 \text{ g}} \times 100\% \approx 26.5\% > 16\%$,则该选种液为 20℃时氯化钠的不饱和溶液。(3) 用量筒量取水时俯视读数,导致氯化钠溶液溶质质量分数偏大,使部分优质种子上浮,所以可能导致选出的优质麦种数量减少。(4) 为适应海洋的特殊环境,碳纤维增强塑料应具有的化学性质为耐腐蚀性、稳定性等。

☆ 刷有所得

饱和溶液中溶质质量分数的计算公式

$$\text{饱和溶液中溶质质量分数} = \frac{\text{溶解度}}{100 \text{ g} + \text{溶解度}} \times 100\%$$

第十~十一单元 常见的酸、碱、盐 & 化学与社会

A 湖南真题诊断练

刷诊断

1. C 【解析】食盐中含钠离子和氯离子,能为人体补充无机盐。故选 C。

2. B 【解析】 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 中含有氮、磷、钾三种营养元素中的磷元素,属于磷肥。故选 B。

3. A 【解析】白醋的主要成分是醋酸,显酸性,紫色石蕊溶液遇酸性溶液变红。故选 A。

4. D 【解析】白醋 pH 约为 2~3, $\text{pH} < 7$, 溶液呈酸性, A 不符合题意; 橘子汁 pH 约为 3~4, $\text{pH} < 7$, 溶液呈酸性, B 不符合题意; 番茄汁 pH 约为 4~5, $\text{pH} < 7$, 溶液呈酸性, C 不符合题意; 炉具清洁剂 pH 约为 12~13, $\text{pH} > 7$, 溶液呈碱性, D 符合题意。

5. C 【解析】取水时, 瓶塞应倒放在桌面上, 标签朝向手心, 试剂瓶瓶口和量筒口紧挨在一起, 慢慢倾倒, A 操作错误; 量取液体时, 视线应与量筒中液体凹液面的最低处保持水平, B 操作错误; 溶解固体应在烧杯中进行, 并用玻璃棒搅拌, C 操

