

模块三 | 常见气体的制取

类型1 氧气的制取

1. (1) 锥形瓶 (2) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ D (3) 装置漏气(合理即可) (4) AB

【解析】(1) 仪器①的名称是锥形瓶。(2) 装置 A 是固液常温型气体发生装置, 故适合用于分解过氧化氢制取氧气, 反应的化学方程式: $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$; 氧气的密度比空气大, 不易溶于水且不与水反应, 可用向上排空气法或排水法收集氧气, 其中排水法收集到的气体更纯, 因此应选择装置 D。(3) 发生装置中产生大量气泡, 则一定有氧气产生, 且收集方法正确, 但没收集到氧气或收集的氧气较少, 可能是因为装置漏气。(4) 在化学反应中, 一般反应物的量越多反应越剧烈, 控制液体滴加速率, 可以减缓反应速率; 用体积较大的锥形瓶, 产生相同量的气体, 锥形瓶内压强变化较小, 更安全; 加热反应物, 反应速率会加快。

2. (1) 外焰 (2) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ AC
(3) 防止生成的高温熔融物溅落, 使集气瓶底部炸裂
(4) 澄清石灰水

【解析】(1) 仪器 a 为酒精灯, 常用外焰加热, 因为外焰温度最高。(2) 过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解为水和氧气, 该反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。用固固加热法制取的氧气比较干燥, 故发生装置应选 A; 氧气不易溶于水, 密度比空气大, 可用排水法或向上排空气法收集, 其中向上排空气法收集的氧气比较干燥, 故收集装置可选 C。(3) 铁丝在氧气中燃烧, 火星四射, 放出大量的热, 故装置 E 中水的作用是防止生成的高温熔融物溅落, 使集气瓶底部炸裂。(4) 若将铁丝改为少量木炭进行实验, 木炭在氧气中燃烧生成二氧化碳, 二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊, 故可将水换成澄清石灰水。

类型2 二氧化碳的制取

3. (1) 水槽 (2) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ D (3) d (4) 通过长颈漏斗注水至浸没长颈漏斗下端管口, 用弹簧夹夹紧胶皮管, 然后继续加水, 若一段时间内长颈漏斗中液面不下降, 说明装置气密性良好(合理即可)

【解析】(1) 仪器 b 的名称是水槽。(2) 实验室用石灰石或大理石与稀盐酸反应制取二氧化碳, 原理为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$; 该反应不需要加热, 故应选用固液常温型气体发生装置, 且要能随时控制反应的发生和停止, 应选用的发生装置是 D。(3) 氨气密度比空气小, 若用 F 装置收集氨气, 则气体应从 d 端通入。(4) 检查 B 装置气密性的方法是通过长颈漏斗注水至浸没长颈漏斗下端管口, 用弹簧夹夹紧胶皮管, 然后继续加水, 若一段时间内长颈漏斗中液面不下降, 说明装置气密性良好。

4. (1) 试管 (2) ② b (3) $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \downarrow$ AC

【解析】(1) 仪器 a 的名称是试管。(2) 实验室用石灰石与稀盐酸反应制取 CO_2 , 应选用固液常温型气体发生装置, 即装置②; 二氧化碳的密度比空气大, 如果用装置⑤采用排空气法收集二氧化碳, 气体应该从 b 端通入。(3) 二氧化碳和澄清石灰水中的氢氧化钙反应生成碳酸钙和水, 化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \downarrow$ 。二氧化碳能和 NaOH 反应生成碳酸钠和水, 即二氧化碳被 NaOH 溶液全部吸收, 则装置④中紫色石蕊试纸不会变红, 故 A 正确; 二氧化碳和 CaCl_2 不反应, 通入 CaCl_2 溶液后会带出一部分水蒸气, 则装置④中紫色石蕊试纸遇二氧化碳和水结合生成的碳酸会变红, 故 B 错误; 浓硫酸具有吸水性, 能干燥二氧化碳, 二氧化碳不能使干燥的紫色石蕊试纸变红, 故 C 正确; 二氧化碳不和稀盐酸反应, 通过稀盐酸后还会带出一部分水蒸气, 则装置④中紫色石蕊试纸遇二氧化碳和水结合生成的碳酸会变红, 故 D 错误。

类型3 氢气的制取

5. (1) 长颈漏斗 (2) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
置换反应 可以控制反应的发生与停止 D

【解析】(1) 仪器①的名称是长颈漏斗。(2) 锌与稀硫酸反应生成硫酸锌和氢气, 化学方程式为 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$, 该反应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。相对于 B 装置, 实验室使用 C 装置制取氢气的优点是可以控制反应的发生与停止。氢气具有可燃性, 点燃前必须验纯, 为确保安全, 最好选用排水法收集, 使收集到的气体更纯净。

类型4 综合气体的制取

6. (1) 分液漏斗 (2) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
关闭 (3) 过氧化氢溶液的浓度(或温度) (4) 实验

1 和实验 2 不是在同一温度下进行的

【解析】(1) 仪器 a 的名称是分液漏斗。(2) 锌和稀硫酸反应生成硫酸锌和氢气, 化学方程式是 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$; 活塞处于开启状态时, 长颈漏斗内液体流入试管内, 与多孔隔板上的固体接触, 反应发生; 活塞处于关闭状态时, 反应产生的气体不能排出, 试管内压强越来越大, 会将液体压回到长颈漏斗内, 使液体与固体分离, 反应停止, 故装置 B 中固液分离, 则活塞处于关闭状态。(3) 由图中信息可知, 影响该反应速率的因素除催化剂外, 还有过氧化氢溶液的浓度和温度。(4) 实验 1 与实验 2 中 4% 的过氧化氢溶液与 0.2 g MnO_2 粉末混合后装置内的压强有明显不同, 可能是因为实验 1 和实验 2 不是在同一温度下进行的。