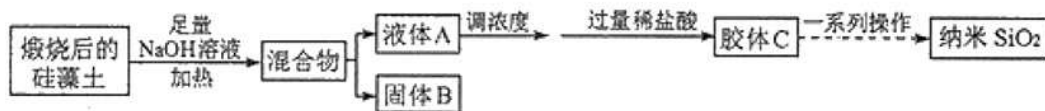




(3) 取少量食盐溶液与试管中, 向其中滴加硝酸酸化的硝酸银溶液, 若产生白色沉淀, 则溶液中有氯离子。



22. (7 分) 硅藻土在我国华东及东北地区储量丰富。硅藻土成分以  $\text{SiO}_2$  为主, 含有少量  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、有机物等杂质。将硅藻土煅烧除去有机物后, 进行下列操作可制得纳米  $\text{SiO}_2$ 。(部分反应条件和操作已略去)



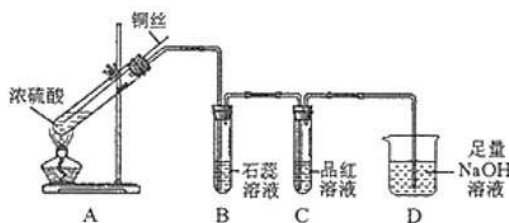
- (1) 将液体 A 与固体 B 分离的操作是\_\_\_\_\_。
- (2) 液体 A 的溶质中一定有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_, 固体 B 的主要成分是\_\_\_\_\_。
- (3) 生成胶体 C 的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (4)  $\text{SiO}_2$  的一种用途是\_\_\_\_\_。

答案: (1) 过滤;  
(2)  $\text{NaAlO}_2$ ;  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  
(3)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3$  (胶体);  
(4) 光纤 (玛瑙、石英等)

解析: 煅烧后的硅藻土加足量  $\text{NaOH}$  溶液,  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  与氢氧化钠反应, 而氧化铁不反应。

$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ; 过滤, 得到液体 A 和固体 B, 液体 A 的主要成分为  $\text{NaAlO}_2$  和  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ; 固体 B 主要为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 向液体 A 中加入过量的稀盐酸, 发生的反应有:  
 $\text{NaAlO}_2 + 4\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3$  (胶体); 因此制得硅酸胶体。

23. (10 分) 某研究性学习小组的同学们利用下列实验装置制取并验证  $\text{SO}_2$  的某些化学性质。(部分夹持仪器已略去)



- (1) 实验中设计可抽动铜丝的目的是\_\_\_\_\_。
- (2) A 中发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) B 中的实验现象是\_\_\_\_\_, 由此得出的结论是\_\_\_\_\_。
- (4) C 中观察到\_\_\_\_\_, 由此证明  $\text{SO}_2$  具有\_\_\_\_\_性。
- (5) D 的作用是\_\_\_\_\_, 有关反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

答案: (1) 可控制反应的发生与停止;  
(2)  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \triangleq \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ;  
(3) 紫色溶液变红;  $\text{SO}_2$  为酸性气体, 溶于水显酸性, 能使石蕊溶液变红;  
(4) 品红溶液褪色; 漂白;  
(5) 吸收剩余的  $\text{SO}_2$ , 防止污染空气;  $2\text{OH}^- + \text{SO}_2 = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ;





24. (7分)净水剂是水处理过程中必不可少的一类物质。

(1)聚合氯化铝是一种新兴净水剂,工业上可用氢氧化铝酸溶法进行生产。氢氧化铝溶于稀盐酸的离子方程式是

(2)漂白粉是一种常见的净水剂,其有效成分是\_\_\_\_\_ (填化学式)。制取漂白粉的化学方程式是\_\_\_\_\_ ,

反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比是\_\_\_\_\_。右图是某漂白粉的使用说明书,请针对“注意事项”中的某一条内容解释其原因\_\_\_\_\_。

**使用说明书**  
【主要成分】次氯酸钙、氯化钙  
【用途用量】.....  
【注意事项】密封避光保存于阴凉处,随配随用,有腐蚀性,少与手接触。

答案: (1)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ ;

(2)  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ;  $2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{Cl}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ; 1: 1;

密封避光保存与阴凉处, 随配随用: 漂白粉的有效成分  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  易与空气中的二氧化碳、水反应而失效。

解析: (1) 由“铝线”判断产物为  $\text{Al}^{3+}$ ;

(2) 制取漂白粉: 氯气通入石灰乳中, 主要成分为  $\text{CaCl}_2$  和  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ; 有效成分为  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 。

25. (8分)某班同学通过如下实验探究  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  的化学性质。

(1)分别取一定量  $\text{FeCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$  固体,均配制成 0.1mol/L 的溶液。配制溶液时一定用到的玻璃仪器是烧杯、玻璃棒、胶头滴管和\_\_\_\_\_。

(2)为了探究  $\text{Fe}^{2+}$  能否被  $\text{Cl}_2$  氧化, 同学们分组进行了下述实验。

甲组: 取 2ml  $\text{FeCl}_2$  溶液, 滴入几滴氯水, 再滴入 1 滴 KSCN 溶液, 溶液变红, 同学们得出结论:  $\text{Fe}^{2+}$  能被  $\text{Cl}_2$  氧化。 $\text{FeCl}_2$  与  $\text{Cl}_2$  反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

乙组: 取 2mL  $\text{FeCl}_2$  溶液, 滴入 1 滴 KSCN 溶液, 无明显现象; 再滴入几滴氯水, 溶液变红, 同学们也得出结论:  $\text{Fe}^{2+}$  能被  $\text{Cl}_2$  氧化。该实验中先滴加 KSCN 溶液的目的是\_\_\_\_\_。

你认为\_\_\_\_\_组 (填“甲”或“乙”) 的实验方案不合理, 理由是\_\_\_\_\_。

(3)为了探究  $\text{Fe}^{3+}$  的性质, 丙组同学向 10 mL 0.1 mol/L  $\text{FeCl}_3$  溶液中通入足量  $\text{SO}_2$ 。分别取 2 mL 此溶液于 2 支试管中, 进行如下实验:

①向第一支试管中滴入几滴  $\text{BaCl}_2$  溶液, 产生白色沉淀。

②向第二只试管中滴入 1 滴 KSCN 溶液, 溶液未变红。

实验①检验的离子是\_\_\_\_\_ (填离子符号), 实验②得出的结论是\_\_\_\_\_。

答案: (1) 容量瓶;

(2)  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ; 证明溶液中无  $\text{Fe}^{3+}$ ;

甲:  $\text{Fe}^{2+}$  可能已经被氧气氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ;

(3)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{SO}_2$  具有还原性, 把  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$ ;



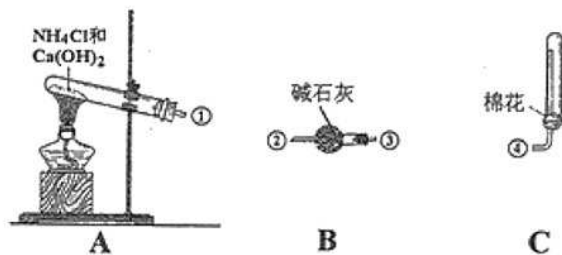




## 三、选做题 (本大题包括 A、B 两组题, 共 20 分。其中 A 组题目较简单, 请任选一组做答)

### A 组

26A. (13 分) 同学们用下列装置制取并收集干燥的氨气。(某些夹持仪器和导管已略去)



请回答下列问题。

- (1) A 中发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_，  
检查 A 中装置气密性的方法是\_\_\_\_\_。
- (2) 按气流方向，各装置接口的正确连接顺序是：①→\_\_\_\_\_→\_\_\_\_\_→\_\_\_\_\_。
- (3) B 的作用是\_\_\_\_\_，C 中棉花的作用是\_\_\_\_\_。
- (4) 证明氨气已收集满的方法是\_\_\_\_\_，现象是\_\_\_\_\_，  
所利用的氨气性质是\_\_\_\_\_。(用化学方程式表示)。
- (5) 实验结束后，为防止剩余氨气污染空气可将蘸有\_\_\_\_\_的棉花放在 A 的导管口。

答案：(1)  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \triangleq 2\text{NH}_3\uparrow + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ；将导管一端插入水中，用手握住试管，导管口有气泡冒出，一开手一段时间后，导管内形成一段水柱  
(2) ③ ② ④。  
(3) 干燥氨气；防止氨气与空气形成对流，使氨气收集不满。  
(4) 将湿润的红色石蕊试纸放在 c 装置的试管口；试纸变蓝； $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。  
(5) 稀硫酸

考点：氨气的制备及其性质

难度：☆☆

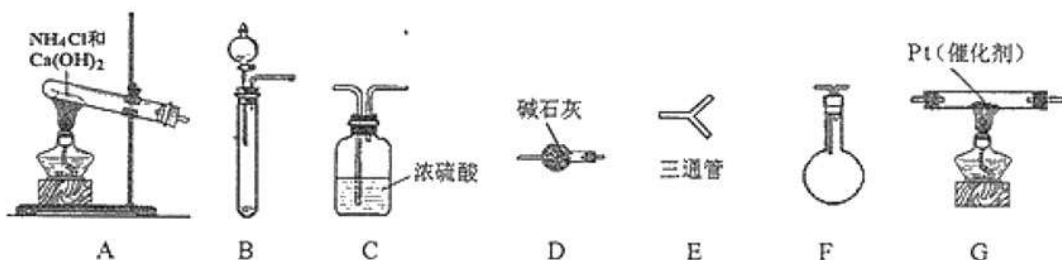
解析：(1) 由试管向下倾斜知道反应物应全为固体，即为氯化铵和氢氧化钙混合制氨气。则方程式为： $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \triangleq 2\text{NH}_3\uparrow + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ；将导管一端插入水中，用手握住试管，导管口有气泡冒出，一开手一段时间后，导管内形成一段水柱  
(2) 由于制取氨气的反应是固固加热反应，故应该采用氨气的制取装置是①，为防止水蒸气影响反应，即通入氨气之间要进行干燥，故需要使用干燥装置 B，且顺序为③②，最后为收集④；  
(4) 证明氨气收集满既要证明试管口处亦有氨气，又由于氨气的化学性质知操作应为用湿润的红色石蕊试纸靠近管口，试纸变蓝（或蘸浓盐酸的玻璃棒靠近管口，有白烟生成）  
(5) 氨气溶于水显碱性，用稀硫酸吸收。





## B 组

26B. (13 分) 同学们用下列装置进行氨的催化氧化实验, 并验证有 NO 生成。(某些夹持仪器和导管已略去)



请回答下列问题。

(1) A 中发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(2) B 用于制取 O<sub>2</sub>, 其中的药品是\_\_\_\_\_。检查 B 的气密性的方法是\_\_\_\_\_。

(3) 各装置按气流方向连接的正确顺序是: A、B → E → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ C → F。G 中发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_, D 的作用是\_\_\_\_\_, C 的作用是\_\_\_\_\_。

(4) 能证明氨的催化氧化有 NO 生成的现象是\_\_\_\_\_。

G 中有时会看到同样的现象, 原因是\_\_\_\_\_。

(5) 为了防止尾气造成空气污染, 应采取的措施是\_\_\_\_\_。

答案: (1)  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \triangleq 2\text{NH}_3\uparrow + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

(2) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 溶液、MnO<sub>2</sub>; 关闭分液漏斗旋塞, 将导管插入水中, 手握试管, 导管口有气泡冒出, 移开手一段时间后, 导管内形成一段水柱。

(3) D G;  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ ; 干燥氨气和氧气; 干燥生成的 NO 和吸收多余的氨气。

(4) 向 F 中通入少量的氧气, 烧瓶中的气体由无色变为红棕色; 反应生成的 NO 与过量的 O<sub>2</sub> 反应生成 NO<sub>2</sub>。

(5) 在 F 处接一个盛有 NaOH 的烧杯吸收尾气。

考点: 氨气的制备及氨的催化氧化

难度: ☆☆☆

解析: (1) 由试管向下倾斜知道反应物应全为固体, 即为氯化铵和氢氧化钙混合制氨气。则方程式为:



(2) 由于制取氧气的反应是固液不加热反应, 应用双氧水制备氧气; 关闭分液漏斗旋塞, 将导管插入水中, 手握试管, 导管口有气泡冒出, 移开手一段时间后, 导管内形成一段水柱。

(3) 为防止水蒸气影响反应, 需要使用碱石灰干燥气体, 顺序 DG;

(4) 证明 NO 的方法为转变为红棕色的 NO<sub>2</sub>

(5) 尾气吸收 NO 用 NaOH 溶液。







27A.(7分)向 20 mL 某浓度的  $\text{AlCl}_3$  溶液中滴加 15 mL 2 mol/L NaOH 溶液,  $\text{Al}^{3+}$  恰好完全沉淀。请计算:

(1) 该  $\text{AlCl}_3$  溶液的物质的量浓度。

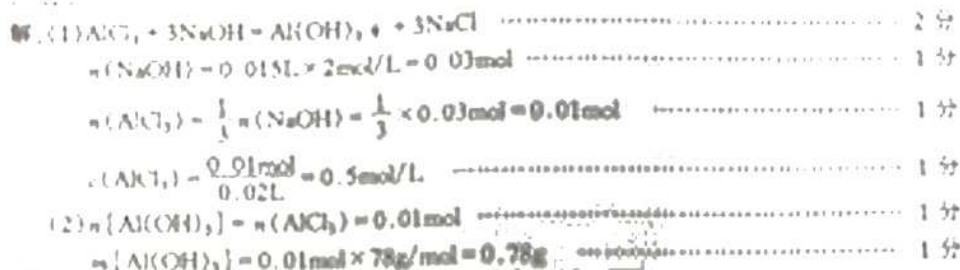
(2) 反应中生成沉淀的质量。

答案: (1) 0.5 mol/L; 0.78 g

考点: 铝及其相关计算

难度: ☆☆

采分点:



解析:  $n_{\text{NaOH}} = 0.03 \text{ mol}$ ,



0.01 mol    0.03 mol

$n_{\text{AlCl}_3} = 0.01 \text{ mol}$ ,  $C_{\text{AlCl}_3} = 0.01 \text{ mol} / 0.02 \text{ L} = 0.5 \text{ mol/L}$      $m_{\text{Al(OH)}_3} = 0.01 \text{ mol} \times 78 \text{ g/mol} = 0.78 \text{ g}$



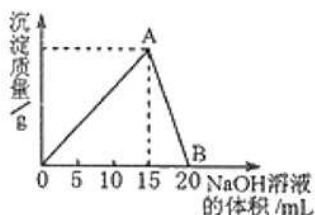
# 工大教育

——做最感动客户的专业教育组织





27B.(7分)向 20 mL 某浓度的  $\text{AlCl}_3$  溶液中滴加 2 mol/L 的 NaOH 溶液,所得沉淀质量与加入 NaOH 溶液体积之间的关系如右图。请计算:



(1)该  $\text{AlCl}_3$  溶液的物质的量浓度。

(2)反应初始阶段,生成 0.39 g 沉淀时,用去 NaOH 溶液的体积。

答案: (1) 0.5 mol/L; 7.5mL (0.0075L)

考点: 铝及其相关计算

难度: ☆☆☆☆

采分点:

$$\begin{aligned}
 & \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow \quad \dots\dots\dots 1.5\text{分} \\
 & n(\text{OH}^-) = n(\text{NaOH}) = 0.005\text{L} \times 2\text{mol/L} = 0.01\text{mol} \quad \dots\dots\dots 1.5\text{分} \\
 & n(\text{AlCl}_3) = n[\text{Al}(\text{OH})_3] = n(\text{NaOH}) = 0.01\text{mol} \quad \dots\dots\dots 1.5\text{分} \\
 & c(\text{AlCl}_3) = \frac{0.01\text{mol}}{0.02\text{L}} = 0.5\text{mol/L} \quad \dots\dots\dots 1.5\text{分} \\
 & n[\text{Al}(\text{OH})_3] = \frac{0.39\text{g}}{78\text{g/mol}} = 0.005\text{mol} \quad \dots\dots\dots 1.5\text{分} \\
 & n(\text{NaOH}) = 3n[\text{Al}(\text{OH})_3] = 0.005\text{mol} \times 3 = 0.015\text{mol} \quad \dots\dots\dots 1.5\text{分} \\
 & V(\text{NaOH} \text{ 溶液}) = \frac{0.015\text{mol}}{2\text{mol/L}} = 0.0075\text{L} \quad \dots\dots\dots 1.5\text{分}
 \end{aligned}$$

解析: (1) 开始  $\text{AlCl}_3$  与 NaOH 反应  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ , 生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀, NaOH 量逐渐增多,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  量逐渐增大, 到 A 点时氢氧化钠将  $\text{AlCl}_3$  恰好完全沉淀时,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀达到最大量, 再加 NaOH, 发生  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ , 沉淀量又逐渐减少, 到 B 点时  $\text{Al}(\text{OH})_3$  与 NaOH 恰好完全反应生成  $\text{NaAlO}_2$ , 沉淀完全溶解消失, 由于 A→B 消耗的氢氧化钠溶液体积为 5ml, 消耗 NaOH 为  $0.005\text{L} \times 2\text{mol/L} = 0.01\text{mol}$ , 根据方程式可知  $n(\text{AlCl}_3) = n[\text{Al}(\text{OH})_3] = 0.01\text{mol}$ , 故氯化铝的物质的量浓度  $= 0.01\text{mol} / 0.02\text{L} = 0.5\text{mol/L}$ ,

(2) 0.39 g  $\text{Al}(\text{OH})_3$  的物质的量  $= 0.39\text{g} / 78\text{g/mol} = 0.005\text{mol}$ . 当 NaOH 溶液不足时, 生成 0.39 g  $\text{Al}(\text{OH})_3$  所需 NaOH 的物质的量为  $0.005\text{mol} \times 3 = 0.015\text{mol}$ , 需要 NaOH 溶液的体积  $= 0.015\text{mol} / 2\text{mol/L} = 0.0075\text{L} = 7.5\text{mL}$ ;

