

## 实验活动3 盐类水解的应用

### 【实验目的】

1. 加深对盐类水解原理的认识。
2. 了解盐类水解的广泛应用，体会化学的价值。

### 【实验用品】

试管、试管夹、试管架、胶头滴管、烧杯、药匙、量筒、铁架台(带铁圈)、石棉网(或陶土网)、酒精灯、火柴、激光手电、蒸馏水、FeCl<sub>3</sub>晶体、浓盐酸、饱和Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>溶液、饱和FeCl<sub>3</sub>溶液、1 mol·L<sup>-1</sup> Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>溶液、泥土、植物油。

### 【实验步骤】

操作	现象	原理及离子方程式
1.①向一支试管中加入少量FeCl <sub>3</sub> 晶体，然后加入5 mL蒸馏水，振荡，观察并记录现象。 ②再向试管中加入2 mL浓盐酸，振荡，观察并记录现象	① <u>棕黄色溶液有少许沉淀</u> ② <u>沉淀溶解</u>	Fe <sup>3+</sup> + 3H <sub>2</sub> O Fe(OH) <sub>3</sub> + 3H <sup>+</sup> ; H <sup>+</sup> 抑制Fe <sup>3+</sup> 的水解
2.向三支试管中分别加入5 mL混有少量泥土的浑浊水，然后向①号试管加入2 mL饱和FeCl <sub>3</sub> 溶液、②号试管加入2 mL 1 mol·L <sup>-1</sup> Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> 溶液，振荡。把三支试管放在试管架上，静置5 min，观察并记录现象，同时进行比较	① <u>澄清</u> ② <u>澄清</u> ③ <u>浑浊</u>	Fe <sup>3+</sup> + 3H <sub>2</sub> O Fe(OH) <sub>3</sub> (胶体) + 3H <sup>+</sup> Al <sup>3+</sup> + 3H <sub>2</sub> O Al(OH) <sub>3</sub> (胶体) + 3H <sup>+</sup> 胶体的净水作用
3.向一个烧杯中加入40 mL蒸馏水，加热至水沸腾，然后向沸水中逐滴加入5~6滴饱和FeCl <sub>3</sub> 溶液。继续煮沸至液体呈红褐色，停止加热，用激光手电照射	<u>一条光亮的通路</u>	Fe <sup>3+</sup> + 3H <sub>2</sub> O $\xrightarrow{\Delta}$ Fe(OH) <sub>3</sub> (胶体) + 3H <sup>+</sup> 胶体丁达尔效应
4.向两支试管中分别加入5 mL饱和Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液，然后各滴入2~3滴植物油，振荡。将①号试管加热煮沸一会儿，然后再振荡。把两支试管中的液体倒掉，并用水冲洗试管，比较两支试管的内壁哪支更干净	①号内壁更干净	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + H <sub>2</sub> O HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + OH <sup>-</sup> ，碱使油脂水解的更彻底

### 【问题和讨论】

1. 根据实验结果，说明实验室中应该如何配制FeCl<sub>3</sub>溶液。

答案 将  $\text{FeCl}_3$  晶体溶解于比较浓的盐酸中，然后稀释到所需的浓度。

2. 举出其他盐类水解应用的例子，并与同学讨论。

答案 ① $\text{NH}_4\text{Cl}$  除去铁表面的铁锈。

② $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  与  $\text{NaHCO}_3$  作泡沫灭火器原料。

③长期使用 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  化肥土壤易变酸性，可施用适量的熟石灰。

### 【跟踪训练】

1. 下列说法错误的是( )

A. 除去  $\text{CuCl}_2$  溶液中少量的  $\text{FeCl}_3$ ，可选用  $\text{CuO}$  固体

B. 配制一定浓度的  $\text{FeSO}_4$  溶液时，将  $\text{FeSO}_4$  固体溶于稀硫酸中，然后稀释至所需浓度

C. 在  $\text{NaHS}$  溶液中，滴入少量  $\text{CuCl}_2$  溶液，产生黑色沉淀， $\text{HS}^-$  的水解程度增大， $\text{pH}$  增大

D. 用饱和氯化铵溶液可以清洗钢铁表面的锈迹

答案 C

解析 首先  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ，然后  $\text{CuO}$  与  $\text{H}^+$  结合，使上述水解平衡右移，最终生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀，A 正确；稀硫酸抑制亚铁离子的水解，B 正确； $\text{NaHS}$  溶液中存在以下平衡： $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$ 、 $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ ， $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{S}^{2-}$  结合生成黑色沉淀  $\text{CuS}$ ，使平衡  $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$  右移， $\text{HS}^-$  浓度减小，水解平衡  $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$  左移， $\text{HS}^-$  水解程度减小， $\text{pH}$  减小，C 错误；氯化铵溶液水解显酸性，与铁锈反应，D 正确。

2. 化学在日常生活和生产中有着重要的应用。下列说法不正确的是( )

A. 向  $\text{CuSO}_4$  溶液中加入镁条时有气体生成，该气体是氢气

B. 某雨水样品采集后放置一段时间， $\text{pH}$  由 4.68 变为 4.28，是因为溶液中的  $\text{SO}_3^{2-}$  水解

C. 将饱和  $\text{FeCl}_3$  溶液滴入沸水中可制备  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体，利用的是盐类水解原理

D. 不能用  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液与  $\text{AlCl}_3$  溶液混合制备  $\text{Al}_2\text{S}_3$

答案 B

解析 硫酸铜溶液水解呈酸性，可以与镁条反应生成氢气，A 项正确；雨水放置一段时间后， $\text{H}_2\text{SO}_3$  被氧化成  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，所以  $\text{pH}$  变小，B 项错； $\text{Fe}^{3+}$  在沸水中水解生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体，C 项正确；铝离子与硫离子发生相互促进的水解反应而不能在溶液中大量共存，D 正确。

3. 下面的问题中，与盐类水解有关的是( )

①为保存  $\text{FeCl}_3$  溶液，要在溶液中加入少量盐酸

②实验室盛放  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  等溶液的试剂瓶应用橡胶塞

③用酚酞溶液可鉴别饱和食盐水和饱和纯碱溶液

④长期使用硫酸铵，土壤酸性增强

A. 只有①④

B. 只有②③

C. 只有③④

D. 全部

答案 D

解析 ①保存  $\text{FeCl}_3$  溶液,在溶液中加入少量盐酸,可以抑制  $\text{FeCl}_3$  发生水解反应生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀;② $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  可以发生水解使溶液显碱性,从而能与玻璃中的  $\text{SiO}_2$  反应,故实验室盛放  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  等溶液的试剂瓶应用橡胶塞,不能用玻璃塞,避免瓶塞和瓶口粘连在一起;③碳酸钠水解呈碱性,而氯化钠不水解呈中性,故可以用酚酞进行鉴别;④硫酸铵水解呈酸性,长期使用此化肥,土壤酸性将增强。

4. (1) $\text{AgNO}_3$  的水溶液呈\_\_\_\_\_ (填“酸”“中”或“碱”)性,原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示);实验室在配制  $\text{AgNO}_3$  溶液时,常将  $\text{AgNO}_3$  固体先溶于较浓的硝酸中,然后再用蒸馏水将其稀释到所需的浓度,以\_\_\_\_\_ (填“促进”或“抑制”)其水解。

(2)铈(Ce)是地壳中含量最高的稀土元素。在加热条件下  $\text{CeCl}_3$  易发生水解,无水  $\text{CeCl}_3$  可用加热  $\text{CeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{NH}_4\text{Cl}$  固体混合物的方法来制备。其中  $\text{NH}_4\text{Cl}$  的作用是\_\_\_\_\_。

(3)明矾可用于净水,原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式和简略的文字表示)。

(4)纯碱可代替洗涤剂洗涤餐具,原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式和简略的文字表示)。

答案 (1)酸  $\text{Ag}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AgOH} + \text{H}^+$  抑制

(2) $\text{NH}_4\text{Cl}$  受热分解出  $\text{HCl}$  气体,抑制  $\text{CeCl}_3$  水解

(3) $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$ , 生成的氢氧化铝胶体有吸附悬浮杂质的作用

(4) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ , 餐具上的油脂在碱性条件下水解更完全