

## 溶液酸碱性的确定及在化学题解中的应用

内蒙古奈曼旗第一中学 028300 卫子波

### 一、酸性、碱性溶液的确定方法

#### 1. pH 法

常温下,溶液 pH 小于 7 的显酸性, pH 大于 7 的显碱性。

#### 2. 指示剂法

中学化学常见的酸碱指示剂有甲基橙、酚酞、石蕊试液,能使甲基橙变红色的溶液显酸性,使酚酞变红色的溶液呈碱性,使石蕊变红色的溶液显酸性,变蓝色的溶液呈碱性。

#### 3. 金属检验法

(1) 加入铁、镁、锌等活泼金属产生无色无味气体的溶液显酸性;

(2) 加入铁、镁、锌等活泼金属产生无色气体,且该无色气体在空气中逐渐变红棕色的溶液含有稀硝酸。

#### 4. 非金属检验法

(1) 加入硅能产生无色无味气体的溶液呈强碱性;

(2) 通入氯气能溶解且得到无色溶液的液体呈碱性;

#### 5. 盐溶液检验法

(1) 加入含有  $\text{CO}_3^{2-}$  的盐及其溶液,产生气体的溶液显酸性;

(2) 加入含有  $\text{AlO}_2^-$  的盐溶液产生沉淀的溶液呈酸性,若沉淀溶解,显强酸性;

(3) 加入含有  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  的盐溶液产生沉淀的呈碱性;

(4) 加入含有  $\text{Al}^{3+}$  的盐溶液产生沉淀的呈碱性,若沉淀溶解,显强碱性。

### 二、酸性或碱性溶液的确定方法

#### 1. 铝检验法

加入铝产生无色无味气体的溶液,可能是非氧化性酸溶液或因水解呈酸性的盐溶液,也可能是显碱性的强碱溶液。

#### 2. 氢氧化铝检验法

加入氢氧化铝溶解的溶液,是强酸或强碱的溶液。

#### 3. 水的电离量检验法

25 °C 时  $c(\text{H}^+)_{\text{水}} = c(\text{OH}^-)_{\text{水}} < 1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$  时抑制了水的电离,溶液可能是显酸性或碱性。

### 三、溶液的酸碱性在化学解题中的应用

#### 1. 判断溶液中离子存在的情况

例 1 某溶液既能溶解  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,又能溶解  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,在该溶液中可以大量共存的离子组是 ( )。

- A.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{NO}_3^-$
- B.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{ClO}^-$
- C.  $\text{H}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$
- D.  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$

解析 能溶解  $\text{Al}(\text{OH})_3$  与  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  是强碱溶液,含有较多的  $\text{OH}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$  不能共存,故正确答案为 B。

#### 2. 判断物质存在的情况

例 2 某白色固体可能由  $\text{AgNO}_3$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  中的一种或几种组成。取少许此白色固体溶解在水中,得一种澄清的溶液,将此溶液分成 A、B 两等份, A 份中滴加酚酞试液显红色, B 份加入 KI 溶液时析出黄色沉淀,加稀硝酸沉淀不溶解。试根据上述实验现象,指出有哪些物质存在,写出相关的离子方程式。

解析 加酚酞试液显红色说明样品中有碱性或溶解时呈碱性的物质存在,肯定有  $\text{NaOH}$ ; 加 KI 产生稀硝酸不溶解的黄色沉淀,说明样品中有  $\text{AgNO}_3$ 。是否只有这两种物质呢? 因为碱性条件下  $\text{AgNO}_3$  产生沉淀  $\text{AgOH}$ ,进而分解得  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,显然与题干中另一特征:溶解得一种澄清溶液相矛盾。那为什么没有沉淀产生呢? 对照可能存在的物质,联想银氨溶液的配制,就能判断固体中存在  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,它与  $\text{NaOH}$  反应生成  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,结合  $\text{Ag}^+$  形成银氨溶液。而有  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  就不能有  $\text{BaCl}_2$ ,否则样品溶解时会产生  $\text{BaSO}_4$  沉淀。

答案: 样品中有  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{AgNO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ ; 发生的离子反应有:



## 例析中考化学推断型计算题\*

江苏省连云港市灌南县长茂中学 053400 王 斌

化学计算是中考化学试卷中的一个重要题型。在选择题中,主要是侧重于计算分子组成或是相对原子(分子)质量或是简单的根据化学方程式计算。在非选择题中,多是将推断和计算融为一体,侧重考查学生分析问题和解决问题的能力,同时考查学生的化学基础知识在计算中的应用能力。本文例析这类综合计算题的解题方法。

例 1 某化学兴趣小组为了测定某黄铜(铜、锌合金)样品中锌的质量分数,取 10 g 样品放入烧杯中,再取 60 g 稀硫酸分六次加入烧杯中,进行充分反应,实验数据见表 1。

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
加入稀硫酸的质量/g	10	10	10	10	10	10
剩余固体的质量/g	9.35	8.7	8.05	7.4	6.75	6.75

(1) 黄铜样品中锌的质量分数为多少?(写出计算步骤,下同)

(2) 所用稀硫酸的质量分数为多少?

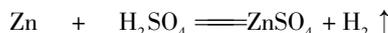
解析 (1) 由题所给信息黄铜是由锌和铜两

种元素组成,其中锌与稀硫酸反应,铜与稀硫酸不反应,所以在一定的合金中加入稀硫酸至过量时,剩余金属只有铜。由表 1 中数据可知合金中金属铜的质量为 6.75 g,即锌的质量为 3.25 g,可求得锌的质量分数为:

$$\frac{3.25 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% = 32.5\%$$

(2) 由表 1 中数据可知在 10 g 的样品中加入硫酸的前 4 次都是酸全部反应,可以用其中任意一组数据进行计算。

设稀硫酸中溶质质量为  $x$ ,用第一组数据计算,即加入 10 g 稀硫酸,溶解了金属 0.65 g。



$$65 \quad 98$$

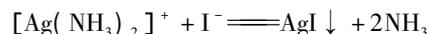
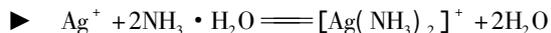
$$0.65 \text{ g} \quad x$$

$$\frac{65}{98} = \frac{0.65 \text{ g}}{x} \quad x = 0.98 \text{ g}$$

$$\text{稀硫酸中溶质质量分数} = \frac{0.98 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% = 9.8\%$$

答案: (1) 32.5% (2) 9.8%

例 2 资料显示:碳还原氧化铁的过程如下:



练习

1. 下列各组离子在溶液中能大量共存的是 ( )。

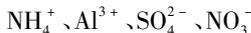
- A. 酸性溶液  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{Br}^-$   
 B. 酸性溶液  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SCN}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$   
 C. 碱性溶液  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
 D. 碱性溶液  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$

2. 下列各组离子一定能大量共存的是 ( )。

A. 在含大量  $\text{Fe}^{3+}$  的溶液中:  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SCN}^-$

B. 在强碱性溶液中:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$

C.  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中:



D. 在  $\text{pH} = 1$  的溶液中:  $\text{K}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$

3. 某溶液中加入金属铝有  $\text{H}_2$  放出,则下列各组离子在该溶液中一定能大量共存的是 \_\_\_\_\_,一定不能大量共存的是 \_\_\_\_\_;可能大量共存的是 \_\_\_\_\_。

(1)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ; (2)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ ; (3)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ; (4)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ; (5)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ; (6)  $\text{K}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ ; (7)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ ; (8)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ ; (9)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 。

答案: 1. C 2. B 3. (1)、(2); (4)、(6)、(7); (3)、(5)、(8)、(9)

(收稿日期: 2013-10-23)