

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 CO_3^{2-} 的盐及其溶液,产生气体的溶液显酸性;

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

(4) 加入含有 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 H_2SiO_3 , 在该溶液中可以大量共存的离子组是 ()。

A. K^+ 、 Na^+ 、 HCO_3^- 、 NO_3^-

B. Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 ClO^-

C. H^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

D. Ag^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 Na^+

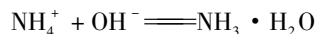
解析 能溶解 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 H_2SiO_3 是强碱溶液,含有较多的 OH^- , HCO_3^- 、 Mg^{2+} 、 Ag^+ 不能共存,故正确答案为 B。

2. 判断物质存在的情况

例 2 某白色固体可能由 AgNO_3 、 BaCl_2 、 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 NaOH ; 加 KI 产生稀硝酸不溶解的黄色沉淀,说明样品中有 AgNO_3 。是否只有这两种物质呢? 因为碱性条件下 AgNO_3 产生沉淀 AgOH , 进而分解得 Ag_2O , 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 NaOH 反应生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 结合 Ag^+ 形成银氨溶液。而有 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 就不能有 BaCl_2 , 否则样品溶解时会产生 BaSO_4 沉淀。

答案: 样品中有 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 AgNO_3 、 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。

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?

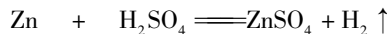
解析 (1) 由题所给信息黄铜是由锌和铜两

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。



$$65 \quad 98$$

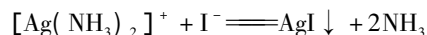
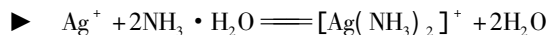
$$0.65 \text{ g} \quad x$$

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

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

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 ()。

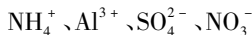
- A. 酸性溶液 Na^+ 、 K^+ 、 MnO_4^- 、 Br^-
 B. 酸性溶液 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 SCN^- 、 NO_3^-
 C. 碱性溶液 Na^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 SO_4^{2-}
 D. 碱性溶液 Ba^{2+} 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^-

2. 下列各组离子一定能大量共存的是 ()。

A. 在含大量 Fe^{3+} 的溶液中: NH_4^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 SCN^-

B. 在强碱性溶液中: Na^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 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: K^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

3. 某溶液中加入金属铝有 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) Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ; (2) Na^+ 、 K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- ; (3) Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ; (4) K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ; (5) K^+ 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} ; (6) K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} ; (7) K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^- ; (8) K^+ 、 Ca^{2+} 、 Br^- 、 Cl^- ; (9) K^+ 、 Na^+ 、 AlO_2^- 、 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)