



## 2、3 版章节测试

## 一、单项选择题

## 1.A

提示： $\text{H}_2\text{SO}_4$  属于酸， $\text{Ca}(\text{OH})_2$  属于碱， $\text{BaCl}_2$  属于强酸强碱盐，不会发生水解，溶液显中性， $\text{NH}_4\text{Cl}$  中  $\text{NH}_4^+$  会发生水解，导致溶液显酸性，本题应选 A 选项。

## 2.A

提示：C 选项，滴加甲基橙显红色的水溶液呈酸性， $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$  在酸性溶液中会发生氧化还原反应，二者不能大量共存。

D 选项，由水电离的  $c(\text{H}^+)=1.0\times 10^{-13}\text{mol/L}$  的溶液呈强酸性或强碱性， $\text{HCO}_3^-$  在强酸性或强碱性溶液中均不能大量存在。

## 3.B

提示：温度不变，平衡常数不变，A 选项错误。

通入  $\text{H}_2\text{S}$  溶液中  $c(\text{OH}^-)$  减小，使水解平衡正向移动， $\text{HS}^-$  浓度增大，B 选项正确。

水解反应是吸热反应，升温促进水解，平衡正向移动， $c(\text{S}^{2-})$  减小， $c(\text{HS}^-)$  增大，则  $\frac{c(\text{HS}^-)}{c(\text{S}^{2-})}$  增大，C 选项错误。

加入 NaOH 固体，溶液 pH 增大，D 选项错误。

## 4.A

提示：分子、分母同乘以  $c(\text{H}^+)$ ，可得关系式： $\frac{c(\text{OH}^-)\cdot c(\text{HCN})\cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CN}^-)\cdot c(\text{H}^+)}=\frac{K_w}{K_a}$ ，温度不变该比值不变，A 选项错误。

分子、分母同乘以  $c(\text{CN}^-)$ ， $\frac{c(\text{CN}^-)\cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CN}^-)\cdot c(\text{HCN})}=\frac{K_a}{c(\text{CN}^-)}$ ，加水稀释， $c(\text{CN}^-)$  减小，该比值增大，B 选项正确。

$\text{HCN}$  电离出的  $c(\text{H}^+)_{\text{HCN}}=c(\text{CN}^-)$ ， $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{CN}^-)}=1+\frac{c(\text{H}^+)+c(\text{H}^+)_{\text{HCN}}}{c(\text{CN}^-)}$ ，通入 HCN 气体， $c(\text{CN}^-)$  和  $c(\text{H}^+)_{\text{HCN}}$  都增大，则水的电离平衡逆向移动， $c(\text{H}^+)_*$  减小，该比值减小，C 选项正确。

分子、分母同乘以  $c(\text{H}^+)$ ， $\frac{c(\text{CN}^-)\cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HCN})\cdot c(\text{H}^+)}=\frac{K_a}{c(\text{H}^+)}$ ，加入 NaCN 固体， $c(\text{CN}^-)$  增大，电离平衡逆向移动， $c(\text{H}^+)$  减小，该比值变大，D 选项正确。

5.D  
提示：25℃ 时，pH=3 的 HCl 与 pH=11 的 MOH 溶液混合，二者溶液的体积未知，无法判断混合后溶液 pH>7 是由于 MOH 溶液过量引起的还是 MOH 为弱碱引起的，B 选项错误。

取 10.0mL pH=a 的 HR 溶液，若 HR 为强酸，则滴入 10.0mL NaR 浓溶液相当于酸溶液被稀释，混合后溶液 pH 也会增大，不能确定 HR 是弱酸，C 选项错误。

物质的量浓度相等的盐溶液 NaX 与 NaY 中始终存在关系： $c(\text{Na}^+)=c(\text{NaX})=c(\text{NaY})$ ，若  $c(\text{X}^-)=c(\text{Y}^-)+c(\text{HY})$ ，则可证明 X 不发生水解，则 HX 为强酸，D 选项正确。

## 6.B

提示：根据图知，当酸碱恰好完全反应生成  $\text{NaHC}_2\text{O}_4$  时，溶液的 pH<4.2，溶液呈酸性；当酸碱恰好完全反应生成  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  时，溶液的 pH>7，溶液呈碱性；甲基橙的变色范围为 3.1~4.4，酚酞的变色范围为 8~10，则应该选取酚酞作为指示剂，A 选项错误。

点①溶液中酸碱恰好完全反应生成  $\text{NaHC}_2\text{O}_4$ ，溶液的 pH<7，溶液呈酸性，说明  $\text{HC}_2\text{O}_4^-$  电离程度大于其水解程度， $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})>c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ，但  $\text{HC}_2\text{O}_4^-$  的水解程度和电离程度都较小，则溶液中存在： $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)>c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})>c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ，B 选项正确。

点③溶液 pH=7，溶液呈中性，则  $c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)$ ，溶液中存在电荷守恒  $c(\text{Na}^+)+c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)+c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)+2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ，则溶液中存在： $c(\text{Na}^+)=c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)+2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ，C 选项错误。

$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  水解会促进水的电离，且  $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$  越大，水的电离程度越大，从点①到点④过程中  $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$  逐渐增大，则水的电离程度逐渐增大，D 选项错误。

## 7.B

提示：常温下溶液 I 的 pH=7.0，则溶液 I 中  $c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)=1\times 10^{-7}\text{mol/L}$ ， $c(\text{H}^+)<c(\text{OH}^-)+c(\text{A}^-)$ ，A 选项错误。

常温下溶液 II 的 pH=1.0，溶液中  $c(\text{H}^+)=0.1\text{mol/L}$ ， $K_a=\frac{0.1c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}=1.0\times 10^3$ ， $c_{\text{总}}(\text{HA})=c(\text{HA})+c(\text{A}^-)$ ，则  $\frac{c(\text{A}^-)}{c_{\text{总}}(\text{HA})-c(\text{A}^-)}=10^2$ ，经推导，可得  $\frac{c(\text{A}^-)}{c_{\text{总}}(\text{HA})}=\frac{1}{101}$ ，B 选项正确。

根据题意，未电离的 HA 可自由穿过隔膜，故溶液 I 和 II 中的  $c(\text{HA})$  相等，C 选项错误。

常温下溶液 I 的 pH=7.0，溶液 I 中  $K_a=\frac{c(\text{H}^+)\cdot c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}=\frac{10^{-7}\times [c_{\text{总}}(\text{HA})-c(\text{HA})]}{c(\text{HA})}=1.0\times 10^{-3}$ ，则溶液 I 中  $c_{\text{总}}(\text{HA})=(10^4+1)c(\text{HA})$ ；同理得溶液 II 中  $c_{\text{总}}(\text{HA})=(1+10^{-2})c(\text{HA})$ ，溶液 I 和 II 中的  $c(\text{HA})$  相等，则溶液 I 和 II 中  $c_{\text{总}}(\text{HA})$  之比为  $[(10^4+1)c(\text{HA})]:[(1+10^{-2})c(\text{HA})]=(10^4+1):(1+10^{-2})\approx 10^4$ ，D 选项错误。

## 二、不定项选择题

## 8.AD

提示：由图可知，pH<2 时， $\delta(\text{A}^{2-})=0$ ，则  $\delta(\text{HA}^-)=\frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{HA}^-)+c(\text{H}_2\text{A})}<1$ ，说明此时的溶液中，除了有  $\text{HA}^-$  外，还有  $\text{H}_2\text{A}$ ，故  $\text{H}_2\text{A}$  的一级电离部分进行；同理，pH 在约 2.5~6 时，溶液中同时存在  $\text{HA}^-$  和  $\text{A}^{2-}$ ，则  $\text{H}_2\text{A}$  的二级电离也是部分进行的，A 选项正确。

由图可知，pH=1 时， $\delta(\text{HA}^-)=\frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{HA}^-)+c(\text{H}_2\text{A})}=0.4$ ，则  $\delta(\text{H}_2\text{A})=1-\delta(\text{HA}^-)=1-0.4=0.6$ ，且随 pH 增大， $c(\text{HA}^-)$  增大，故此时加入 NaOH 溶液，发生的主要反应为  $\text{H}_2\text{A}+\text{OH}^-=\text{HA}^-+\text{H}_2\text{O}$ ，B 选项错误。

pH=4.2 时， $\delta(\text{HA}^-)=\delta(\text{A}^{2-})$ ，即  $c(\text{HA}^-)=c(\text{A}^{2-})$ ，则  $K_{a2}(\text{H}_2\text{A})=\frac{c(\text{A}^{2-})\cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HA}^-)}=c(\text{H}^+)=1.0\times 10^{-4.2}$ ，由于  $\text{Na}_2\text{A}$  溶液中的水解反应以第一步水解为主，则  $\text{Na}_2\text{A}$  溶液的水解平衡常数  $K_{h1}=\frac{K_w}{K_{a2}(\text{H}_2\text{A})}=\frac{10^{-14}}{10^{-4.2}}=1.0\times 10^{-9.8}$ ，C 选项错误。

在 NaHA 溶液中，存在电荷守恒： $c(\text{Na}^+)+c(\text{H}^+)=c(\text{HA}^-)+2c(\text{A}^{2-})+c(\text{OH}^-)$ ；由图可知，NaHA 溶液呈酸性，即  $c(\text{H}^+)>c(\text{OH}^-)$ ，则  $c(\text{Na}^+)<c(\text{HA}^-)+2c(\text{A}^{2-})$ ，推知  $c(\text{Na}^+)+c(\text{OH}^-)<c(\text{HA}^-)+2c(\text{A}^{2-})+c(\text{H}^+)$ ，D 选项正确。

9.D  
提示：由图 4 可知  $\text{LiH}_2\text{PO}_4$  溶液呈酸性，说明  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  的电离程度大于其水解程度，且随着  $c_{\text{总}}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$  增大，溶液 pH 逐渐减小，当浓度约大于  $10^{-1}\text{mol/L}$  时，pH 不再发生改变。

由图 5 可知，随着溶液 pH 增大， $\delta$  有增大趋势，推知  $c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$  增大，可说明  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  进一步电离，则溶液中存在  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ，当 pH 约为 4.66 时， $\delta$  达到最大，约为 0.994，则  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  几乎全部转化为  $\text{LiH}_2\text{PO}_4$ ，D 选项正确。

## 10.B

提示：多元弱酸根离子水解会促进水的电离，因第一步水解程度大于第二步水解程度， $\text{A}^{2-}$  对水的电离的促进程度较大，则在等浓度的  $\text{Na}_2\text{A}$ 、NaHA 溶液中，水的电离程度前者大于后者，A 选项错误。

溶液中  $c(\text{H}^+)=10^{-3}\text{mol/L}$ ， $\text{H}_2\text{A}$  电离程度较小，则该溶液中  $c(\text{H}_2\text{A})\approx 0.1\text{mol/L}$ ， $K_{a1}=\frac{c(\text{HA}^-)\cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{A})}=\frac{c(\text{HA}^-)\times 10^{-3}}{0.1}=1.3\times 10^{-7}$ ， $c(\text{HA}^-)=1.3\times 10^{-5}\text{mol/L}$ ，HA 的电离极微弱，忽略不计，则  $\text{H}_2\text{A}$  的电离度  $\approx \frac{1.3\times 10^{-5}}{0.1}\times 100\%\approx 0.013\%$ ，B 选项正确。

假设溶液中  $c(\text{A}^{2-})=c(\text{HA}^-)$ ，则溶液中  $Q=\frac{c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)}\times c(\text{H}^+)=c(\text{H}^+)=1\times 10^{-11}>K_{a2}$ ，则  $\text{HA}^-$  的电离平衡逆向移动， $c(\text{A}^{2-})$  减小， $c(\text{HA}^-)$  增大，即  $c(\text{A}^{2-})<c(\text{HA}^-)$ ，C 选项错误。

加水稀释促进  $\text{H}_2\text{A}$  的电离，取 pH=a 的  $\text{H}_2\text{A}$  溶液 10mL，加蒸馏水稀释至 100mL，稀释后溶液中  $c(\text{H}^+)$  大于原来的  $\frac{1}{10}$ ，则该溶液 pH<a+1，D 选项错误。

## 三、填空题

11.(1)甲基橙  
(2) $c(\text{NH}_4^+)>c(\text{SO}_4^{2-})>c(\text{H}^+)>c(\text{OH}^-)$   
(3)>  $c(\text{Na}^+)=c(\text{CH}_3\text{COO}^-)>c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)$   
(4)3.3  
(5)②<①<③<④<⑤<⑥  
(6)>  
(7)BD  
(8) $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{NH}_4^++\text{OH}^-$   
 $\text{NH}_4^++\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+\text{H}^+$   
提示：(3)等体积等物质的量浓度的③(醋酸)和⑥(NaOH 溶液)完全反应后溶液显碱性，若要使溶液呈酸性，则醋酸应过量，则体积③>⑥。

(6)等物质的量浓度的③(醋酸)和⑥(NaOH 溶液)按照体积比 2:1 混合，因醋酸的电离程度大于醋酸根的水解程度，使混合后溶液呈酸性。

12.(1) $\text{H}_2\text{X}\rightleftharpoons\text{HX}^-\text{H}^+$  4.4  
(2) $\text{HX}+\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{H}_2\text{X}^++\text{OH}^-$  酸  
(3)① $\text{HX}^++\text{OH}^-\rightleftharpoons\text{X}^{2-}+\text{H}_2\text{O}$   
② $c(\text{Na}^+)>c(\text{X}^{2-})>c(\text{HX}^-)$   
提示：pH=4.4 时， $c(\text{H}_2\text{X})=c(\text{HX}^-)$ ，推知， $\text{H}_2\text{X}$  的第一步电离常数  $K_{a1}=10^{-4.4}$ ，同时可推出 HX 的水解常数  $K_h=10^{-9.6}$ ；pH=5.4 时， $c(\text{X}^{2-})=c(\text{HX}^-)$ ，推知，HX 的电离常数  $K_{a2}=10^{-5.4}$ 。

(2)HX 的电离常数>HX 的水解常数，则 HX 的电离程度>HX 的水解程度，溶液呈酸性。

13.(1) $6\text{NH}_4^++\text{Fe}_2\text{O}_3\rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+}+6\text{NH}_3\uparrow+3\text{H}_2\text{O}$ (或  $\text{NH}_4^++\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+\text{H}^+$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3+6\text{H}^+\rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+}+3\text{H}_2\text{O}$ )  
(2)90  
(3)①A ② $2\times 10^{-5}$ 、 $2\times 10^{-9}$   
(4)①溶液的 pH  
②30 探究温度对氯化铵水解平衡的影响  
(3)>  
提示：(2)AgCl 转化为 AgSCN 的离子方程式为  $\text{AgCl}+\text{SCN}^-\rightleftharpoons\text{AgSCN}+\text{Cl}^-$ ，平衡常数  $K=\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{SCN}^-)}=\frac{K_{sp}(\text{AgCl})}{K_{sp}(\text{AgSCN})}=\frac{1.8\times 10^{-10}}{2.0\times 10^{-12}}=90$ 。

(3)②当加入盐酸体积为 50mL 时，溶液 pH=9，溶液中存在等浓度的一水合氨、氯化铵，溶液中存在电荷守恒  $c(\text{NH}_4^+)+c(\text{H}^+)=c(\text{Cl}^-)+c(\text{OH}^-)$ ，物料守恒  $c(\text{NH}_4^+)+c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})=2c(\text{Cl}^-)$ ，得到  $c(\text{NH}_4^+)-c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})=2c(\text{OH}^-)-2c(\text{H}^+)=2\times 10^{-5}-2\times 10^{-9}$ 。

(4)①由提供的试剂和仪器可知，pH 计用于准确地测定溶液的 pH，所以待测物理量是溶液的 pH。

②探究浓度对氯化铵水解平衡的影响，则温度必须相同，所以实验 II 的温度与实验 I 相同，即为 30℃；实验 I 与实验 III 浓度相同，温度不同，所以实验 III 是探究温度对氯化铵水解平衡的影响。

③水解反应属于吸热反应，升高温度促进水解，氢离子浓度增大；浓度越高，水解生成的氢离子浓度越大，则溶液的酸性越强，已知实验 IV 的浓度大、温度高，所以 IV 的 pH 小，即 y>m。

## 化学人教

## 第 9 期参考答案



## 2 版课堂测评

§3.2 水的电离和溶液的 pH  
第 1 课时 水的电离

1.D  
提示：水的电离是吸热过程，温度升高，平衡正向移动，促进水的电离， $K_w$  增大，A、B 选项均错误。

HCl 或 NaOH 溶于水产生的  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$  均会导致水的电离平衡逆向移动，抑制水的电离，C 选项错误。

2.D  
提示：注意，任何温度下，纯水电离生成的  $c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)$ 。

3.B  
提示：加入  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ，由于  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  与  $\text{H}^+$  结合形成弱电解质而促进水的电离，使水的电离平衡向右移动。

4.(1)> (2)向右 向右  
提示：(2)盐酸中，水的电离受到了抑制，加入少量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体，消耗部分  $\text{H}^+$ ，导致溶液中  $c(\text{H}^+)$  减小，使水的电离平衡向右移动。在新制氯水中加入少量 NaCl 固体，抑制氯气和水反应，导致溶液中  $c(\text{H}^+)$  减小，水的电离平衡向右移动。

## 第 2 课时 溶液的酸碱性及 pH

1.C  
提示：紫色石蕊溶液不变色的 pH 范围为 5~8，溶液可能为酸性、中性或碱性，D 选项错误。

2.C  
提示：升高温度，促进水的电离，水的离子积增大，但  $c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)>1\times 10^{-7}\text{mol/L}$ ，仍呈中性，pH<7，本题应选 C 选项。

3.D  
提示：由水电离产生的  $c(\text{H}^+)$  为  $1\times 10^{-12}\text{mol/L}$  的溶液中可能为酸性溶液，也可能为碱性溶液。

$\text{S}^{2-}$  在酸性条件下不能大量存在； $\text{NH}_4^+$  在碱性溶液中不能大量存在，A 选项不符。

酸性条件下， $\text{Fe}^{2+}$  能被  $\text{NO}_3^-$  氧化，不能大量共存；碱性条件下， $\text{Fe}^{2+}$  会转化为沉淀，B 选项不符。

$\text{HCO}_3^-$  在酸性溶液或碱性溶液中均不能大量存在，C 选项不符。

4.D  
提示：25℃ 时，某溶液中由水电离出的  $c(\text{OH}^-)$  为  $1\times 10^{-11}\text{mol/L}$  或  $1\times 10^{-7}\text{mol/L}$ ，水的电离受到抑制，可能为酸性溶液或者碱性溶液，若为酸性溶液， $c(\text{H}^+)=1\times 10^{-3}\text{mol/L}$ ，pH=3；若为碱性溶液，溶液中的  $\text{H}^+$  全部来自水的电离，则溶液中  $c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)=1\times 10^{-11}\text{mol/L}$ ，pH=11，本题应选 D 选项。

5.甲 乙同学：pH 试纸不能用蒸馏水润湿 丙同学：pH 试纸不能直接投入待测液中，以免污染原溶液  
提示：测定溶液 pH 的正确方法是用玻璃棒蘸取待测液滴在 pH 试纸上，把试纸呈现的颜色与标准比色卡对照。试纸不可以用蒸馏水润湿，否则可能使测定结果不准确；也可将试纸直接投入待测液中测定，否则可能将整瓶待测液被污染。

## 第 3 课时 酸碱中和滴定

1.C  
提示：太空中失重的情况下，液体不能顺利往下流，故不能进行萃取、滴定和过滤操作，但金刚石可以燃烧，可测定金刚石的燃烧热，本题应选 C 选项。

2.B  
提示：实验过程中，步骤①所需仪器有量筒、烧杯、玻璃棒；步骤②所需仪器有玻璃棒、容量瓶、胶头滴管；步骤③所需仪器有酸式滴定管、碱式滴定管、锥形瓶。上述操作中，不需要用到的仪器为分液漏斗，本题应选 B 选项。

3.C  
提示：根据  $c(\text{待测})\times V(\text{待测})=c(\text{标准})\times V(\text{标准})$  进行分析：滴定管用蒸馏水洗净后未用盐酸润洗，标准液被稀释，滴定过程中消耗标准液的体积偏大，测定结果偏高，A 选项错误。

盛装待测液的锥形瓶水洗后未烘干，不影响测定结果，B 选项错误。

滴定过程中振荡锥形瓶时有少量液体溅出，导致待测液中 NaOH 的量减少，滴定过程中消耗的标准液体积偏小，导致测定结果偏低，C 选项正确。

用甲基橙作为指示剂，滴定终点时溶液应该由黄色变为橙色，且 30s 内不变色，若溶液由橙变红，说明消耗标准液的体积偏大，则测定结果偏高，D 选项错误。

4.(1)由无色变成粉红色，且半分钟内不变色  
(2)25.40  
(3)ABC  
提示：(3)第一次实验中记录消耗 NaOH 溶液的体积偏多，误差偏大。滴定前滴定管尖端处有气泡，滴定后消失，使消耗 NaOH 溶液的体积增大，A 选项可能。

滴定管装液前未用标准溶液润湿，使消耗 NaOH 溶液的体积增大，B 选项可能。

锥形瓶用白醋润洗，锥形瓶中残留白醋，需要消耗更多的 NaOH 溶液，C 选项可能。

NaOH 标准溶液保存时间过长变质后易生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，但变质前后消耗醋酸的量是相同的，且变质后对后两次操作也会产生影响，后两次消耗 NaOH 溶液的体积应与第一次接近，D 选项不可能。

当  $V(\text{NaOH})=30.00\text{mL}$  时，溶液中的溶质为氯化钠和氢氧化钠，混合溶液中  $c(\text{OH}^-)=\frac{30.00\times 0.1000-20.00\times 0.1000}{20.00+30.00}\text{mol/L}=0.0200\text{mol/L}$ ，则  $c(\text{H}^+)=\frac{10^{-14}}{0.0200}=5\times 10^{-13}\text{mol/L}$ ，pH=-lgc( $\text{H}^+$ )=12.3，D 选项错误。

三、填空题  
8.> 水的电离为吸热过程，升温促进电离，使水的离子积常数增大  
(1)6  
(2)①1:1 ②9:11  
提示：注意，该温度下，pH=11 的 NaOH 溶液浓度为 0.1mol/L，pH=10 的 NaOH 溶液浓度为 0.01mol/L，当 NaOH 与酸完全中和使溶液显中性时，pH=6。

9.(1)球形干燥管 防倒吸(作安全瓶)  
(2)浓盐酸  
(3)0.1  
(4) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  溶液  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_2$  偏大  
提示：A 装置为利用氯化铵和碱石灰反应制取  $\text{NH}_3$  的装置，B 为制取 HCl 的发生装置，用浓硫酸稀释放热可加快浓盐酸的挥发。

(4)②由  $\text{SCN}^-+\text{Ag}^+\rightleftharpoons\text{AgSCN}\downarrow$  可得过量的  $n(\text{Ag}^+)=n(\text{SCN}^-)=V=0.2\times 10\times 10^{-3}\text{mol}=2\times 10^{-3}\text{mol}$ ，与  $\text{Cl}^-$  反应的  $n(\text{Ag}^+)=0.2\times 20\times 10^{-3}\text{mol}-2\times 10^{-3}\text{mol}=2\times 10^{-3}\text{mol}$ ，由  $\text{Cl}^-+\text{Ag}^+\rightleftharpoons\text{AgCl}\downarrow$ ，可知  $n(\text{Cl}^-)=n(\text{Ag}^+)=2\times 10^{-3}\text{mol}$ ，原样品中氯的物质的量为  $2\times 10^{-3}\times\frac{500\text{mL}}{20\text{mL}}=0.05\text{mol}$ ，则样品中  $m(\text{OH}^-)=10.725\text{g}-0.1\text{mol}\times 64\text{g/mol}-0.05\text{mol}\times 35.5\text{g/mol}=2.55\text{g}$ ， $n(\text{OH}^-)=\frac{m}{M}=\frac{2.55\text{g}}{17\text{g/mol}}=0.15\text{mol}$ ，则 Cu、OH $^-$ 、Cl $^-$  的个数比为 0.1:0.15:0.05=2:3:1，进一步推知，无水碱式氯化铜的化学式为  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_2$ 。

③滴定终点时如果仰视读数，读出的数值偏大，则计算出的  $\text{Cl}^-$  的物质的量偏小，即 y 值偏小，进一步推知计算出的 OH $^-$  的物质的量偏大，即 x 值偏大，造成碱式氯化铜组成中  $\frac{x}{y}$  的比值偏大。

3 版素养测评  
素养达标

## 一、单项选择题

1.A  
提示：碱式滴定管排气泡时，应把橡皮管向上弯曲，出口上斜，轻轻挤压玻璃珠附近的橡皮管使溶液从尖嘴涌出，气泡即可随之排出，A 选项正确。

用试管加热溶液时，试管夹应夹在距试管口  $\frac{1}{3}$  处，B 选项错误。

实验室中，盐酸和 NaOH 要分开存放，有机物和无机物要分开存放，且 NaOH 不能盛放在带玻璃塞的玻璃瓶中，C 选项错误。

用胶头滴管滴加溶液时，胶头滴管不能伸入试管内部，应悬空滴加，D 选项错误。

2.A  
提示：配制一定物质的量浓度溶液需要的玻璃仪器有：量筒、烧杯、玻璃棒、容量瓶、胶头滴管；准备基准物质需要的仪器有：天平、量筒、烧杯、玻璃棒；中和滴定用到的仪器有：酸式滴定管、碱式滴定管、烧杯、锥形瓶，该实验用不到的仪器为试管。

3.B  
提示： $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}=10^{-12}$  的溶液呈碱性， $\text{NH}_4^+$  不能大量存在，A 选项错误。

能使甲基橙变红的溶液呈酸性，酸性条件下， $\text{H}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{NO}_3^-$  发生氧化还原反应而不能大量共存，C 选项错误。

由水电离的  $c(\text{OH}^-)=1\times 10^{-10}\text{mol/L}$  的溶液，水的电离受到抑制，溶液可能呈酸性也可能呈碱性，碱性溶液中， $\text{OH}^-$  与  $\text{Al}^{3+}$  不能大量共存，D 选项错误。

4.A  
提示：若所用的盐酸浓度过高，有一定挥发性，则过量盐酸消耗 NaOH 的体积偏小，即剩余盐酸的物质的量小，由此计算  $\text{CaCO}_3$  消耗的盐酸的量偏大，导致所测  $\text{CaCO}_3$  的质量偏大，含量偏高，A 选项符合题意。

终点时溶液呈较深的红色，则 NaOH 溶液体积偏大，剩余 HCl 的量偏大，由此计算  $\text{CaCO}_3$  消耗盐酸的体积偏小，导致所测  $\text{CaCO}_3$  的含量偏低，B 选项不符合题意。

滴定管清洗后直接盛装标准 NaOH 溶液，则导致 NaOH 溶液被稀释，过量盐酸消耗 NaOH 的体积偏大，由此计算  $\text{CaCO}_3$  消耗盐酸的体积偏小，导致所测  $\text{CaCO}_3$  的含量偏低，C 选项不符合题意。

滴定前未通过加热赶走溶解的  $\text{CO}_2$ ，则过量盐酸消耗 NaOH 的体积偏大，由此计算  $\text{CaCO}_3$  消耗盐酸的体积偏小，导致所测  $\text{CaCO}_3$  的含量偏低，D 选项不符合题意。

5.C  
提示：25℃ 时， $K_a=c(\text{H}^+)\cdot c(\text{OH}^-)=1.0\times 10^{-14}$ ，某溶液中由水电离出的  $c(\text{H}^+)_*=1.0\times 10^{-12}\text{mol/L}$ ，水电离出的  $c(\text{H}^+)_*$  和  $c(\text{OH}^-)_*$  相等。

若为酸溶液，则溶液中的  $\text{OH}^-$  全部由水电离， $c(\text{OH}^-)_*=c(\text{H}^+)_*=1.0\times 10^{-12}\text{mol/L}$ ，则溶液中  $c(\text{H}^+)=\frac{1.0\times 10^{-14}}{1.0\times 10^{-12}}=1.0\times 10^{-2}\text{mol/L}$ ，pH=2，A 选项正确。

若为碱溶液，则该溶液中  $\text{H}^+$  全部由水电离， $c(\text{H}^+)_*=1.0\times 10^{-12}\text{mol/L}$ ，溶液中  $c(\text{OH}^-)=\frac{1.0\times 10^{-14}}{1.0\times 10^{-12}}=1.0\times 10^{-2}\text{mol/L}$ ，该溶液中水电离出的  $c(\text{OH}^-)_*$  近似等于  $1.0\times 10^{-2}\text{mol/L}$  与水电离出的  $c(\text{OH}^-)_*$  之比  $=\frac{1.0\times 10^{-2}}{1.0\times 10^{-12}}=10^{10}$ ，B 选项正确。

该溶液可能呈酸性，也可能呈碱性，则该溶液中的溶质可能是盐，C 选项错误。

若该溶液呈碱性， $\text{S}^{2-}$  在该溶液中可以大量共存，D 选项正确。

二、不定项选择题  
6.D  
提示：C 点氢氧根离子浓度大于氢离子浓度，可能是显碱性的盐溶液，D 选项错误。

7.CD  
提示：甲基橙的变色范围(3.1~4.4)不在 pH 突变范围内，误差比甲基红(4.4~6.2)更大，C 选项错误。

提示：注意，该温度下，pH=11 的 NaOH 溶液浓度为 0.1mol/L，pH=10 的 NaOH 溶液浓度为 0.01mol/L，当 NaOH 与酸完全中和使溶液显中性时，pH=6。

9.(1)球形干燥管 防倒吸(作安全瓶)  
(2)浓盐酸  
(3)0.1  
(4) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  溶液  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_2$  偏大  
提示：A 装置为利用氯化铵和碱石灰反应制取  $\text{NH}_3$  的装置，B 为制取 HCl 的发生装置，用浓硫酸稀释放热可加快浓盐酸的挥发。

(4)②由  $\text{SCN}^-+\text{Ag}^+\rightleftharpoons\text{AgSCN}\downarrow$  可得过量的  $n(\text{Ag$

## 2 版课堂测评

§3.3 盐类的水解  
第 1 课时 盐类的水解

1.D  
提示： $\text{H}_2\text{SO}_4$  为共价化合物， $\text{NaCl}$ 、 $\text{CH}_3\text{COONa}$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  均为离子化合物， $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  均不发生水解反应， $\text{CH}_3\text{COO}^-$  水解会导致溶液呈碱性， $\text{NH}_4^+$  水解会导致溶液呈酸性，本题应选 D 选项。

2.D  
提示： $\text{HA}$  为强酸时，混合后溶液呈中性， $\text{HA}$  为弱酸时，混合后溶液呈碱性。

3.A  
提示：A 选项中  $\text{CO}_3^{2-}$  水解： $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ ，从水解方程式可以看出，一个阴离子水解后生成了两个阴离子，A 选项符合。

4.(1)不正确，正确的为  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ 、 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$

(2)不正确，正确的为  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$

(3)不正确，正确的为  $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$

(4)正确

(5)不正确，正确的为  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$

(6)正确  
提示： $\text{CO}_3^{2-}$  水解应分步写： $\text{NH}_4^+$  水解应是  $\text{NH}_4^+$  结合水电离出的  $\text{OH}^-$  生成  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  和  $\text{H}^+$ ；水解反应为可逆反应，不应用“ $\rightleftharpoons$ ”，应用“ $\rightleftharpoons$ ”；(5)给出的为电离方程式。

5.(1)碱性  $\text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{OH}^-$

(2)B

(3) $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{OH}^-)$

提示：由  $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^{2-}$  可知， $\text{A}^{2-}$  会水解； $\text{H}_2\text{A}$  完全电离产生  $\text{H}^+$  与  $\text{HA}^-$ ，说明  $\text{HA}^-$  不发生水解。

## 第 2 课时 影响盐类水解的主要因素

1.B

提示：加入  $\text{NaOH}$ ，平衡逆向移动，但是平衡移动中  $\text{OH}^-$  的减少量远小于加入的  $\text{OH}^-$  的量， $\text{pH}$  增大，D 选项错误。

2.D

提示：水解反应为吸热反应，升高温度，水解平衡正向移动，使水解程度增大，溶液中  $c(\text{OH}^-)$  增大，因此加热时，无色变为粉红色，本题应选 D 选项。

3.B

提示：A、C、D 选项三组离子，均是因为发生复分解反应而不能大量共存，B 选项中因  $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{AlO}_2^-$  会发生双水解反应而不能大量共存。

4.C

提示：升高温度促进水电离，但是纯水中仍然存在  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，A 选项错误。

升高温度促进醋酸钠水解和水的电离，溶液中  $c(\text{OH}^-)$  增大，B 选项错误。

醋酸钠和硫酸铜中都有弱离子水解，升高温度促进  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  水解，所以  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  水解平衡移动方向相同，D 选项错误。

5.C

提示：相同  $\text{pH}$ 、相同体积的  $\text{HCl}$  和  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ，因为  $\text{CH}_3\text{COOH}$  为弱酸，所以  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的物质的量浓度大， $\text{CH}_3\text{COOH}$  消耗的  $\text{NaOH}$  的物质的量多，D 选项错误。

6.(1)④②③①

(2)⑥⑦④⑤⑧

(3) $c(\text{Cl}^-) = c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+)$

提示：(2)铵盐为强电解质，完全电离，氨水为弱电解质，部分电离，则相同浓度时，铵盐溶液中  $\text{NH}_4^+$  的浓度大于氨水； $\text{CH}_3\text{COO}^-$  对  $\text{NH}_4^+$  水解有促进作用， $\text{Cl}^-$  对  $\text{NH}_4^+$  水解无影响， $\text{NH}_4\text{HSO}_4$  电离出的  $\text{H}^+$  对  $\text{NH}_4^+$  水解有抑制作用，故  $\text{NH}_4^+$  浓度⑦>④>⑤，则  $\text{NH}_4^+$  浓度由大到小的顺序是⑥⑦④⑤③。

## 第 3 课时 盐类水解的应用

1.D

提示： $\text{Fe}^{2+}$  易被氧化，配制  $\text{FeCl}_2$  溶液时加入少量铁粉，可防止  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化，与盐类水解无关，D 选项错误。

2.D

提示：明矾中的  $\text{Al}^{3+}$  在水溶液中水解使溶液呈酸性，能加快  $\text{NaHCO}_3$  放出  $\text{CO}_2$  的速率，本质上是发生了双水解反应。

3.(1)生成红褐色沉淀

(2) $\text{Fe}_2\text{O}_3$

(3)少量浓盐酸

(4) $\text{MgCO}_3$  与  $\text{Fe}^{3+}$  水解产生的  $\text{H}^+$  反应，促进  $\text{Fe}^{3+}$  的水解，使得  $\text{Fe}^{3+}$  转化为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀而被除去

提示：(3)为防止浑浊，应加入少量浓盐酸抑制  $\text{FeCl}_3$  水解。(4) $\text{MgCO}_3$  与  $\text{Fe}^{3+}$  水解产生的  $\text{H}^+$  反应促进  $\text{Fe}^{3+}$  的水解，使平衡正向移动，生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀，在过滤时  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  和未反应的  $\text{MgCO}_3$  一同被除去。

## 3 版素养测评

## 素养达标

## 一、单项选择题

1.D

提示： $\text{Ca}(\text{OH})_2$  为碱， $\text{CaCl}_2$  为盐， $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Cl}^-$  不发生水解， $\text{NH}_4^+$  水解会导致溶液呈酸性， $\text{SO}_3^{2-}$  水解会导致溶液呈碱性，本题应选 D 选项。

2.C

提示： $\text{NH}_4\text{Cl}$  为强酸弱碱盐，在溶液中  $\text{NH}_4^+$  能结合  $\text{OH}^-$  生成  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，破坏水的电离平衡，使溶液呈酸性， $\text{Mg}$  在酸性溶液中与  $\text{H}^+$  反应放出  $\text{H}_2$ ，促进  $\text{NH}_4^+$  的水解平衡正向移动， $\text{Mg}$  与  $\text{H}^+$  反应放热，可使生成的  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  分解产生  $\text{NH}_3$ 。本题应选 C 选项。

3.B

提示： $\text{NH}_4\text{NO}_3$  是强酸弱碱盐， $\text{NH}_4^+$  水解使水溶液呈酸性： $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ ，为使溶液中的  $c(\text{NH}_4^+)$ ： $c(\text{NO}_3^-)$  = 1:1，即要抑制  $\text{NH}_4^+$  的水解，使水解反应逆向移动，从而增大  $c(\text{H}^+)$ 。 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$  等。

加入适量的  $\text{HNO}_3$ ， $c(\text{H}^+)$  增大，抑制  $\text{NH}_4^+$  水解，但溶液中  $c(\text{NO}_3^-)$  增大幅度较大，则该溶液中的  $c(\text{NH}_4^+)$ ： $c(\text{NO}_3^-)$   $\neq$  1:1，A 选项错误。

溶液中存在电荷守恒， $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{NO}_3^-)$ ，加入氨水调节  $\text{pH}=7$ ，溶液中  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，此时可满足： $c(\text{NH}_4^+) : c(\text{NO}_3^-) = 1:1$ ，B 选项正确。

加入适量的  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ，不能抑制  $\text{NH}_4^+$  的水解，溶液中  $c(\text{NH}_4^+) : c(\text{NO}_3^-) < 1:1$ ，C 选项错误。

加入适量的  $\text{NaOH}$ ，使溶液的  $\text{pH}=7$ 。因溶液中存在电荷守恒： $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{NO}_3^-)$ ，则  $[c(\text{NH}_4^+) + c(\text{Na}^+)] : c(\text{NO}_3^-) = 1:1$ ， $c(\text{NH}_4^+) : c(\text{NO}_3^-) < 1:1$ ，D 选项错误。

4.C

提示：加入 20mL 氨水，当溶液呈中性时， $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ ，根据电荷守恒： $c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{Cl}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{NH}_4^+)$ ，可知： $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{Cl}^-) = c(\text{NH}_4^+)$ ，则  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$ ，C 选项错误。

5.D

提示：实验①，加热  $\text{FeCl}_3$  溶液， $\text{Fe}^{3+}$  水解生成氢氧化铁胶体，说明加热促进  $\text{Fe}^{3+}$  水解反应，A 选项正确。

实验②， $\text{FeCl}_3$  相对过量， $\text{FeCl}_3$  溶液中滴加  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液生成红褐色的氢氧化铁胶体，说明  $\text{Fe}^{3+}$  发生了水解反应；再滴加  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液产生蓝色沉淀，说明溶液中含有  $\text{Fe}^{2+}$ ，证明  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{SO}_3^{2-}$  发生氧化还原反应生成了  $\text{Fe}^{2+}$ ，B 选项正确。

实验③， $\text{Na}_2\text{SO}_3$  相对过量， $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液中滴加少量  $\text{FeCl}_3$  溶液，溶液变红褐色，说明  $\text{Fe}^{3+}$  水解生成氢氧化铁胶体；一份滴加  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液，无蓝色沉淀生成，说明  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{SO}_3^{2-}$  没有发生氧化还原反应生成  $\text{Fe}^{2+}$ ；另一份煮沸产生红褐色沉淀，说明发生了胶体聚沉；整个过程说明  $\text{Fe}^{3+}$  发生了水解反应，但没有发生还原反应，C 选项正确。

由上述分析可知， $\text{Fe}^{3+}$  均发生了水解反应，说明  $\text{SO}_3^{2-}$  对  $\text{Fe}^{3+}$  的水解反应无影响，少量  $\text{SO}_3^{2-}$  对  $\text{Fe}^{3+}$  的还原反应有影响，过量  $\text{SO}_3^{2-}$  对  $\text{Fe}^{3+}$  的还原反应无影响，D 选项错误。

## 二、不定项选择题

6.AC

提示：若  $a=b$  且  $c(\text{X}^-) + c(\text{HX}) = c(\text{Y}^-)$ ，说明  $\text{Y}^-$  不水解，X 水解，酸性  $\text{HX} < \text{HY}$ ，A 选项正确。

若  $a > b$  且  $c(\text{X}^-) = c(\text{Y}^-)$ ，说明  $\text{NaX}$  水解， $\text{NaY}$  不水解或是  $\text{NaX}$  水解程度大于  $\text{NaY}$ ，酸越弱，越水解，所以酸性  $\text{HX} < \text{HY}$ ，B 选项错误。

若  $a = \frac{1}{2}b$ ， $\text{NaX}$  浓度小于  $\text{NaY}$ ，溶液中  $\text{pH}(\text{NaX}) > \text{pH}(\text{NaY})$ ，说明  $\text{X}^-$  离子水解程度大，则酸性  $\text{HX} < \text{HY}$ ，C 选项正确。

若  $a < b$  且  $c(\text{X}^-) < c(\text{Y}^-)$ ，不能判断溶液酸碱性，不能判断  $\text{HX}$ 、 $\text{HY}$  的酸性强弱，D 选项错误。

7.D

提示：二元弱酸  $\text{H}_2\text{A}$  溶液中存在电离平衡： $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{H}^+$ ， $\text{HA} \rightleftharpoons \text{A}^{2-} + \text{H}^+$ ， $K_1 = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})}$ ， $K_2 = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)}$ ，

随着  $\text{pH}$  增大， $c(\text{H}_2\text{A})$  逐渐减小， $c(\text{HA}^-)$  先增大后减小， $c(\text{A}^{2-})$  逐渐增大，则曲线 x 代表  $\text{H}_2\text{A}$ ，曲线 y 代表  $\text{HA}^-$ ，曲线 z 代表  $\text{A}^{2-}$ ，A 选项正确。

$\text{pH}$  从 1→2， $c(\text{HA}^-)$  增大， $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{A})} = \frac{K_1}{c(\text{HA}^-)}$ ，温度不变， $K_1$  不变，则  $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{A})}$  减小，B 选项正确。

由图象，n 点对应的溶液  $c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{HA}^-)$ ，溶质主要为  $\text{NaHA}$  和  $\text{H}_2\text{A}$ ， $\text{pH}=1.3$ ，溶液中  $c(\text{H}^+) = 10^{-1.3} \text{mol/L}$ ， $c(\text{OH}^-) = 10^{-12.7} \text{mol/L}$ ，此时溶液中的  $\text{OH}^-$  全部来自水的电离， $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 10^{-12.7} \text{mol/L}$ ，C 选项正确。

由图中 m 点和 n 点，可分别求出  $K_1(\text{H}_2\text{A}) = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})}$ ， $c(\text{H}^+) = 10^{-1.3}$ ， $K_2(\text{H}_2\text{A}) = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)} = c(\text{H}^+) = 10^{-4.3}$ ，水解

常数  $K_1(\text{HA}^-) = \frac{K_w}{K_1} = 10^{-12.7}$ ， $K_2(\text{HA}^-) = \frac{K_w}{K_2} = 10^{-9.7}$ ，则  $\text{HA}^-$  的电离程度  $> \text{A}^{2-}$  的水解程度  $> \text{HA}$  的水解程度，故等物质的量的  $\text{NaHA}$  与  $\text{Na}_2\text{A}$  混合溶液中， $\text{HA}^-$  和  $\text{A}^{2-}$  的浓度不相等，所得溶液  $\text{pH}$  不等于 4.3，D 选项错误。

## 三、填空题

8.(1)酸  $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

(2)碱  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$

(3)酸  $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$

(4)酸  $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}^+$ ， $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$

提示：(3) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  在水溶液中完全电离，产生的  $\text{Al}^{3+}$  能结合  $\text{OH}^-$ ，发生水解反应，破坏水的电离平衡，使溶液中  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，导致溶液呈酸性。

9.(1) $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ ， $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ， $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

(2)BC

(3)< 因溶液中存在： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$ ，且反应中醋酸过量，反应后溶液呈酸性， $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，则有  $c(\text{Na}^+) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

(4)m>n

提示：(2)根据电荷守恒有： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$ 。根据物料守恒有： $2c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 0.1 \text{mol/L}$ 。根据电荷守恒和物料守恒推导，可得： $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + 2c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + 2c(\text{OH}^-)$ 。综上可知，A 选项错误，B、C 选项均正确。

(3)常温下， $\text{pH}=3$  的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液的物质的量浓度大于  $\text{pH}=11$  的  $\text{NaOH}$  溶液的物质的量浓度，二者等体积混合后， $\text{CH}_3\text{COOH}$  有剩余，所得溶液呈酸性，则有  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，溶液存在电荷守恒： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$ ，推知  $c(\text{Na}^+) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 。

(4)常温下，等物质的量浓度的醋酸溶液和  $\text{NaOH}$  溶液等体积混合后，所得  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液呈碱性，故使二者等体积反应后溶液呈中性，则  $\text{CH}_3\text{COOH}$  应过量，推知 m>n。

10.(1) $\text{A}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HA}$   
 $\text{HA} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{A}^-$

(2)①> 因为  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CN}^-) + c(\text{OH}^-)$ ，溶液呈碱性，则  $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$ ，所以  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CN}^-)$  (答案合理即可)

②  $c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

提示：(2)由题中的数据可知，两者反应后，溶液是物质的量浓度之比为 1:1 的  $\text{HA}$  和  $\text{NaA}$  的混合溶液。①由电荷守恒不难推出结果；②溶液呈酸性，则  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，同样由电荷守恒可得  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$ 。

11.(1) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ， $\text{HCl}$ ， $\text{AgNO}_3$

(2)① $\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$

② $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$

(3) $\text{CO}_3^{2-}$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3$

提示：据题意，A、B 溶液呈碱性，可能为碱或强碱弱酸盐，可能为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ，C、D、E 溶液呈酸性，可能为酸或强酸弱碱盐，可能为  $\text{HCl}$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{AgNO}_3$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ；由 A 溶液与 E 溶液反应既有气体又有沉淀产生，且与 C 溶液反应只有气体产生，可知 A 为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，C 是酸，E 是铝盐；D 溶液与另外四种溶液反应都能产生沉淀，则 D 为  $\text{AgNO}_3$ ；C 只能与 D 反应产生沉淀，则 C 为  $\text{HCl}$ ，由各种离子不重复，得 B 为  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ，E 为  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 。

素养提升

一、选择题

1.B

提示：滴加  $\text{NaOH}$  溶液至  $\text{pH}=4.3$  的过程中，若只发生反应： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{CH}_3\text{COOH}$  未发生反应，则滴加  $\text{NaOH}$  溶液的体积为 20mL，根据电离常数， $c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = \sqrt{0.05 \times 1.8 \times 10^{-5}} \text{mol/L} = 3 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ ， $1.0 \times 10^{-4.3}$ ，故用氢氧化钠滴定的过程中，醋酸也参加了反应，离子方程式为： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ ，B 选项错误。

2.C

提示：当  $\text{pH}=7$  时， $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，根据电荷守恒， $\text{NaX}$  溶液中有： $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{X}^-) + c(\text{Cl}^-)$ ，则有： $c(\text{X}^-) = c(\text{Na}^+) - c(\text{Cl}^-)$ ，同理有： $c(\text{Na}^+) - c(\text{Cl}^-)$ ， $c(\text{Z}^-) = c(\text{Na}^+) - c(\text{Cl}^-)$ ，又因三种溶液滴定到  $\text{pH}=7$  时，消耗的  $\text{HCl}$  的量不一样，即溶液中的  $c(\text{Cl}^-)$  不一样，所以  $c(\text{X}^-) \neq c(\text{Y}^-) \neq c(\text{Z}^-)$ ，C 选项错误。

分别滴加 20.00mL 盐酸，再将三种溶液混合后，存在电荷守恒： $c(\text{X}^-) + c(\text{Y}^-) + c(\text{Z}^-) + c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+)$ ，因混合溶液中  $c(\text{Na}^+) = \frac{0.1 \text{mol/L} \times 20 \text{mL} \times 3}{40 \text{mL} \times 3} = 0.05 \text{mol/L}$ ， $c(\text{Cl}^-) = \frac{0.1 \text{mol/L} \times 20 \text{mL} \times 3}{40 \text{mL} \times 3} = 0.05 \text{mol/L}$ ，代入电荷守恒表达式，有： $c(\text{X}^-) + c(\text{Y}^-) + c(\text{Z}^-) = c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-)$ ，D 选项正确。

## 二、填空题

3.(1)7

(2)13

(3) $\text{R} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HR} + \text{OH}^-$

(4)③⑤

提示：(3)由于  $a+b=14$ ，二者等体积混合后，溶液呈酸性，可推出  $\text{HR}$  是弱酸，反应中  $\text{HR}$  过量，反应后  $\text{R}^-$  能发生水解。但是  $\text{MOH}$  是强碱还是弱碱无法确定。

(4)溶液呈酸性，故  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，排除②、④。根据  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$  和  $c(\text{M}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{R}^-) + c(\text{OH}^-)$  可得  $c(\text{R}^-) > c(\text{M}^+)$ 。由于溶液中的主要离子为  $\text{R}^-$  和  $\text{M}^+$ ，故  $c(\text{R}^-) > c(\text{M}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，③正确。若  $\text{MOH}$  是强碱，此时溶液中不再有  $\text{MOH}$  分子，此时①错误。

## 化学人教

## 第 11 期参考答案&lt;/