

第 12 期参考答案

2 版随堂练习

§3.3 盐类的水解

第2课时 影响盐类水解的主要因素和盐类水解反应的利用

1.A
2.C

提示:根据电荷守恒得 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-})$, A选项错误; Na_2S 水解生成 HS^- 和 OH^- ,且水解程度很小,水电离生成 OH^- ,所以溶液中 $c(\text{HS}^-) < c(\text{OH}^-)$,则离子浓度关系为 $c(\text{Na}^+) > c(\text{S}^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HS}^-)$, B、D选项均错误; Na_2S 溶液中S存在三种形式,溶液中的物料守恒为 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{S}^{2-}) + 2c(\text{HS}^-) + 2c(\text{H}_2\text{S})$, C选项正确。

3.D
4.D
5.B

提示:平衡常数仅与温度有关,温度不变,则稀释时平衡常数不变, A选项错误;通入 H_2S ,溶液中 OH^- 浓度减小,使 $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$ 正向移动, 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,平衡正移, $c(\text{S}^{2-})$ 减小, $c(\text{HS}^-)$ 增大,所以 $\frac{c(\text{HS}^-)}{c(\text{S}^{2-})}$ 增大, C选项错误;加入的 NaOH 固体,虽是一种强碱,水解平衡左移,但根据勒夏特列原理可知,溶液pH最终变大, D选项错误。

6.(1)< (2)> (3)>

3 版同步测试

一、选择题

1.B
2.B

提示:加水稀释促进 CH_3COONa 水解,但是其水解增大程度小于溶液体积增大程度,导致溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 减小,则溶液的pH减小, A选项错误; CH_3COONa 水解是吸热反应,升高温度促进其水解,所以其水解程度增大,且溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 增大,溶液的pH增大, B选项正确;该反应中没有气体参加或生成,压强不影响其水解,所以其水解程度及溶液的pH都不变, C选项错误;加入 CH_3COONa 固体, CH_3COONa 溶解后导致 $c(\text{CH}_3\text{COONa})$ 增大,水解平衡正向移动,但是其水解程度减小, D选项错误。

3.B
4.B
5.C

提示:碳酸钠的水解程度大于碳酸氢钠的水解程度。当碳酸钠和碳酸氢钠溶液浓度相等时,可以知道碳酸根离子结合的 H^+ 浓度大于碳酸氢根结合的 H^+ 浓度,体积相同,所以溶液中水电离出的 H^+ 个数②>①, A选项正确。两溶液中阴阳离子的种类相同。碳酸钠水解程度大于碳酸氢钠,而碳酸氢钠的

水解程度大于其电离程度(溶液呈碱性),所以只考虑水解,电离可忽略。1个 CO_3^{2-} 水解,就会生成2个阴离子,而1个 HCO_3^- 水解只生成1个阴离子, B选项正确。碳酸氢钠溶液呈碱性,所以水解大于电离,电离生成的 $c(\text{CO}_3^{2-}) <$ 水解生成的 $c(\text{H}_2\text{CO}_3)$, C选项错误。碳酸根的第一步水解远大于第二步水解, D选项正确。

6.A

提示:硝酸铵溶液中存在如下的水解平衡: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$,若水解吸热,则必须用温度的升高或降低使平衡移动来证明, A选项不正确;由于 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$,若水解吸热,则升高温度可促进水解从而产生沉淀,这样便可除去 Fe^{3+} 杂质, B选项正确;纯碱溶液中存在平衡: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$,若为吸热反应,则升高温度时,水解程度增大,溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 增大,去污效果增强, C选项正确;醋酸钠溶液中存在平衡: $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$,滴加酚酞,溶液变红,若水解为吸热反应,则升高温度时,平衡右移,碱性增强,溶液颜色加深, D选项正确。

7.D

8.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;盐类水解和水的电离都是吸热反应,升高温度促进 CuSO_4 水解也促进水电离,所以升高温度导致 K_w 增大,则升高温度 CuSO_4 的溶液的pH变化是 K_w 改变与水解平衡移动共同作用的结果, C选项正确;升高温度促进盐类水解,醋酸钠和硫酸铜中都有弱离子水解,升高温度促进 CH_3COO^- 、 Cu^{2+} 水解平衡移动方向相同, D选项错误。

二、填空题

9.(1)生成红褐色沉淀
(2) Fe_2O_3
(3)少量浓盐酸
(4) MgCO_3 与 Fe^{3+} 水解产生的 H^+ 反应,促进了 Fe^{3+} 的水解,使得 Fe^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀而被除去

提示:(1)加热 FeCl_3 溶液,促进 Fe^{3+} 的水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,此时加入电解质 MgCl_2 会使胶体聚沉得到红褐色沉淀。(2)加热可促进盐类水解,由于 HCl 易挥发,可使得 Fe^{3+} 水解彻底,得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 受热分解得到 Fe_2O_3 。(3)为防止浑浊,应加入少量浓盐酸抑制 FeCl_3 水解。(4) MgCO_3 与 Fe^{3+} 水解产生的 H^+ 反应使得 Fe^{3+} 的水解平衡正向移动,促进水解,生成的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 在加热搅拌的条件下发生聚沉,在过滤时 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和未反应的 MgCO_3 一同被除去。

10. $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ 大于

(1)乙 B

(2)等于 甲
(3)乙 常压下加热 NaHCO_3 的水溶液,溶液的温度达不到 150°C
11.(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 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CN}^-)$ (其他合理答案也可) ② $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

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HA和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 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$ 。

B 卷(名师推荐)

一、选择题

1.A

提示:AOH是强碱, AHB的水溶液呈碱性,则说明 HB^- 的电离程度小于其水解程度,且 H_2B 是二元弱酸,而AOH为强碱,故AOH的电离程度大于 H_2B 的电离程度, A选项错误、B选项正确。在AHB溶液中由于 HB^- 的水解程度大于其电离程度,所以 $c(\text{A}^+) > c(\text{HB}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$,因溶液中还存在水的电离,则 $c(\text{H}^+) > c(\text{B}^{2-})$,故D选项正确。

2.C

提示:A选项由于生成的 Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 会发生水解,生成 HCO_3^- ,故溶液中还含有 HCO_3^- ,所以A选项错误。B选项,根据质子守恒得: $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$, B选项错误。

C选项中,生成 CH_3COONa , CH_3COO^- 水解使溶液呈碱性, C选项正确。相同pH,相同体积的HCl和 CH_3COOH ,因为 CH_3COOH 为弱酸,所以 CH_3COOH 的物质的量浓度大, CH_3COOH 消耗的NaOH的物质的量多, D选项错。

二、填空题

3.(1)④②③①
(2)⑥⑦④⑤⑧
(3) $c(\text{Cl}^-) = c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+)$

提示:(1)加酸、加碱均会抑制水的电离,加入能水解的盐可促进水的电离,所以由水电离出的 H^+ 浓度由大到小的顺序为④②③①。

(2)铵盐为强电解质,完全电离,氨水为弱电解质,部分电离,则相同浓度的铵盐溶液和氨水中 NH_4^+ 的浓度为铵盐大于氨水; CH_3COO^- 对 NH_4^+ 水解有促进作用, Cl^- 对 NH_4^+ 水解无影响, NH_4HSO_4 电离出的 H^+ 对 NH_4^+ 水解有抑制作用,故 NH_4^+ 浓度⑦>④>⑤。则 NH_4^+ 浓度由大到小的顺序是⑥⑦④⑤⑧。

(3)③④等体积混合后为等浓度NaCl和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的混合液,故离子浓度大小为 $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+)$ 。注意,不要忽略了水电离产生的 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 。

2019-2020 学年

化学·人教(选修4)答案页第3期

第 9 期参考答案

2 版随堂练习

§3.2 水的电离和溶液的酸碱性

第1课时 水的电离

1.B 2.B
3.B

提示:加入酸($\text{NaHSO}_4 = \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$,相当于酸)或碱(氨水)均抑制水的电离,而加入的物质电离出的离子能与 H^+ 或 OH^- 结合成弱电解质则促进水的电离。升高温度, $c(\text{H}^+)$ 增大,因此pH降低。

4.C

提示:pH=3的盐酸和pH=3的醋酸溶液中,由水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$,而任何溶液中由水电离出的 $c(\text{OH}^-)$ 与 $c(\text{H}^+)$ 永远相等。

第2课时 溶液的酸碱性

1.D
2.D

提示:测定溶液pH时, pH试纸在使用前不能用水润湿,否则对于非中性溶液pH的测定会产生误差。广泛pH试纸可以识别的pH精确度为1,达不到小数点后一位。酸碱指示剂只能判断出溶液的酸碱性,不能定量测定酸碱度。pH计可以准确测定溶液的pH。

3.D

提示:水的电离是吸热过程,将纯水加热至较高温度,促进了水的电离,生成的 H^+ 和 OH^- 浓度增大,水的离子积增大,水的离子积只随温度的改变而改变;但电离出的 H^+ 和 OH^- 相等,所以纯水仍是中性。综上所述,给纯水加热时水的离子积增大、氢离子浓度增大,但仍呈中性。

$4.2.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ $8.0 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$

$8.0 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$

提示:纯水中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 2.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$,则 $K_w = 4.0 \times 10^{-14}$ 。滴入稀盐酸,使 $c_{\text{总}}(\text{H}^+) = 5.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$,由 $K_w = c_{\text{总}}(\text{H}^+) \cdot c_{\text{总}}(\text{OH}^-)$ 可知,溶液中 $c_{\text{水}}(\text{OH}^-) = c_{\text{总}}(\text{OH}^-) = 8.0 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$,由水电离产生的 $c_{\text{水}}(\text{H}^+) = c_{\text{水}}(\text{OH}^-) = 8.0 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$ 。

3 版同步测试

A 卷(基础巩固)

一、选择题

1.A
2.B
3.B

提示:常温下pH=2的 H_3PO_4 溶液中 $c(\text{H}^+) = 0.01 \text{ mol/L}$, 1L该溶液中含有的 $n(\text{H}^+) = 0.01 \text{ mol/L} \times 1 \text{ L} = 0.01 \text{ mol}$, 含有 H^+ 数目为 $0.01 N_A$, A选项错误;根据 H_3PO_4 溶液中的电

荷守恒可知: $c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 3c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$, B选项正确;加水稀释 H_3PO_4 的浓度减小,其电离度增大,但溶液中氢离子浓度减小,溶液pH增大, C选项错误;加入 NaH_2PO_4 固体后,抑制了 H_3PO_4 的电离,溶液中氢离子浓度减小,溶液酸性减弱, D选项错误。

4.C

提示:由题意知,温度越高, K_w 越大。即 $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$ 越大,说明水的电离平衡向右进行的程度越大,水的电离是吸热过程。

5.A

6.B

提示:由 $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$ 可知, pH相同, H^+ 浓度相同,故A、C选项正确;两溶液中的 OH^- 均来源于水的电离,在不同温度下,水的离子积常数不同,则两溶液中由水电离出的 $c(\text{OH}^-)$ 不同,因 $c_{\text{水}}(\text{H}^+) = c_{\text{水}}(\text{OH}^-)$,故由水电离的 H^+ 也不同, B选项错误, D选项正确。

7.C

8.A

提示:XZ连线是一条 K_w 渐渐变大的线,由X→Z, pH也变小, A选项错误;只要是水溶液中,都会有 $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = K_w$, B选项正确; XZ连线的斜率是1,存在 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$,在XZ连线的上方, $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$,在XZ连线的下方, $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, C选项正确;水的电离是吸热反应,升高温度促进水电离, K_w 逐渐增大,因Z点 K_w 大于X点,所以 $T_1 < T_2$, D选项正确。

二、填空题

9.(1) 1×10^{-15} 1×10^{-14} 低于 水的电离过程是吸热的,升高温度水的电离程度增大,降低温度会抑制水的电离,从而使水的离子积发生改变

(2) 13 $1 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$ 变小

$2 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$

(3)AB

10.(1)丙 当溶液呈中性时,则不产生误差;否则将产生误差

(2)盐酸 在稀释过程中,醋酸继续电离产生 H^+ ,使得醋酸溶液中 $c(\text{H}^+)$ 较盐酸溶液中 $c(\text{H}^+)$ 大,测定误差较小

(3)能 用玻璃棒分别蘸取两种溶液点在两张pH试纸上,与标准比色卡比较, pH较大的为 0.01 mol/L 的硫酸

提示:本题考查pH试纸的使用,测定溶液pH时, pH试纸在使用时不能用蒸馏水润湿,若润湿,相当于对待测液稀释。对于不同性质的溶液造成的影响不同:若溶液为中性,则测得结果无影响;若溶液呈酸性,测得结果偏大;若溶液呈碱性,测得结果偏小。

11.(1)① $1.0 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$

② 10^{-12} B 水的电离是吸热过程,温度升高电离程度增大, $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$ 均增大

③曲线B对应 95°C ,此时水的离子积为 10^{-12} ,混合溶液pH=5的原因可能是HA为弱酸, HA中和NaOH后,混合溶液中还剩余较多的HA分子,可继续电离出 H^+ ,使溶液pH=5

(2)1:4

提示:(1) ① 25°C 时, 0.01 mol/L NaOH溶液的中水电离出的 $c(\text{OH}^-)_{\text{水}} = c(\text{H}^+) = \frac{K_w}{c(\text{OH}^-)} \text{ mol/L} = \frac{10^{-14}}{0.01} = 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$ 。

②曲线A条件下 $K_w = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \times 10^{-7} = 10^{-14}$,曲线B条件下 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol/L}$, $K_w = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 10^{-12}$;水电离是吸热过程,加热促进电离,所以B曲线代表 95°C 时水的电离平衡曲线。

③在曲线B对应温度下, pH=2的HA溶液中 $c(\text{H}^+) = 10^{-2} \text{ mol/L}$, pH=10的NaOH溶液中 $c(\text{OH}^-) = \frac{10^{-12}}{10^{-10}} \text{ mol/L} = 10^{-2} \text{ mol/L}$,即酸碱两溶液中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$,混合溶液的pH=5,即等体积混合后溶液显酸性,说明 H^+ 与 OH^- 完全反应后又有新的 H^+ 产生,酸过量,所以酸HA是弱酸。

(2)室温下, pH=12的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中 $c(\text{OH}^-) = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} \text{ mol/L} = 0.01 \text{ mol/L}$, pH=11

的溶液中 $c(\text{OH}^-) = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} \text{ mol/L} = 0.001 \text{ mol/L}$, Ba^{2+} 恰好完全沉淀时 $n(\text{OH}^-)$ 剩余一半,

即 $\frac{1}{2} \times 0.01 \text{ mol/L} \times V[\text{Ba}(\text{OH})_2] = (V[\text{Ba}(\text{OH})_2] + V[\text{NaHSO}_4]) \times 0.001 \text{ mol/L}$,所以 $V[\text{Ba}(\text{OH})_2]:V[\text{NaHSO}_4] = 1:4$ 。

B 卷(名师推荐)

一、选择题

1.D
2.D

提示:应抓住“ 100°C ”这个关键条件来分析各个选项。 100°C 时, K_w 必大于 1×10^{-14} 。由题可以看出A、B、C三项都是在 $K_w = 1 \times 10^{-14}$ 的前提下推算出来的错误结论。

二、填空题

3.(1)> 温度越高,水的电离程度越大,所以 $t_1^\circ\text{C}$ 时水的离子积常数大于 25°C 时水的离子积常数

(2)1000:1

提示:(1) $25 < t_1 < t_2$,升高温度,会促进水的电离, $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) > 1 \times 10^{-7}$,所以 $K_w > 1 \times 10^{-14}$ 。(2) Na_2SO_4 溶液中 $c(\text{Na}^+) = 2 \times 5 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$,稀释10倍后, $c(\text{Na}^+) = 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$,此时溶液为中性, $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$,所以 $c(\text{Na}^+):c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-4}:1 \times 10^{-7} = 1000:1$ 。

$4.2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_2^+ + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^- \rightleftharpoons \text{pCH}_3\text{CH}_2\text{OH}_2$

第 10 期参考答案



2 版随堂练习

§3.2 水的电离和溶液的酸碱性 第 3 课时 pH 的应用

- 1.C
2.B
3.B
4.B

提示:中和滴定原理是 $H^+ + OH^- = H_2O$, H^+ 与 OH^- 物质的量相等时恰好中和。

提示:①滴定过程中,锥形瓶内液体(待测液)溅出,会使所需标准液体积偏小,导致测定结果偏小。②若滴定管内液体滴到锥形瓶外,则会使所需标准液体积偏大,导致测定结果偏大。③中和滴定时,锥形瓶中有少量水不影响实验结果。④⑤均会使 $V_{标}$ 偏高,导致测量结果偏高。

5.C
提示:A选项,盐酸和氢氧化钡溶液都是强电解质溶液,二者混合后溶液呈中性;B选项, $NaHCO_3 + HCl = NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$,混合后由于溶液中溶有少量 CO_2 ,故溶液呈弱酸性;C选项,氨水是弱电解质,所以 $pH=3$ 的硫酸与 $pH=11$ 的氨水混合后,氨水过量,混合后溶液的 pH 大于 7;D选项,由于醋酸过量,混合后溶液呈酸性。



3 版同步测试

一、选择题

A 卷(基础巩固)

1.D

提示:注意滴定管下端有一段是没有刻度的,并且“0”刻度在上方。因此,若将 25mL 液体注入 25mL 的酸式滴定管中,液面的位置接近“0”刻度。

2.B

3.C

提示:指示剂的选择原则是“由浅变深”如果用酚酞作指示剂,颜色变化过程由红色变为无色,不符合要求。A 选项错误;滴定前用待测液洗涤锥形瓶,导致 NaOH 物质的量增大,消耗的盐酸量偏大,导致滴定结果偏大。B 选项错误;若 NaOH 吸收少量 CO_2 ,发生的反应为 $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$,再滴入盐酸,盐酸先和剩余的氢氧根反应, $H^+ + OH^- = H_2O$,再与碳酸钠反应, $CO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + CO_2 \uparrow$,可以发现存在关系 $2OH^- \sim CO_3^{2-} \sim 2H^+$,因此消耗盐酸的物质的量始终等于氢氧化钠的物质的量,因此氢氧化钠吸收少量二氧化碳不影响测定结果。C 选项正确;该实验滴定终点为锥形瓶内溶液颜色由黄色变为橙色,且半分钟不褪色,即为滴定终点,如果变为红色说明盐酸已经过量。D 选项错误。

4.C

5.A

提示:由于是一元强酸与一元强碱的中和反应,当恰好完全反应时,溶液呈中性,常温下 $c(H^+) = c(OH^-) = 1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ 。

6.D

提示: $pH=1$ 的稀硫酸,其 $c(H_2SO_4) = 0.05 \text{ mol/L}$,设 H_2SO_4 溶液与 $BaCl_2$ 溶液的体积分别为 aL、bL,则根据 $H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 \downarrow + 2HCl$ 可得,生成盐酸的物质的量为 $0.05 \times 2a \text{ mol}$, $c(H^+) = \frac{0.05 \times 2a}{a+b} \text{ mol/L} = 0.01 \text{ mol/L}$,解得 $a:b=1:9$ 。

7.C

提示:根据图示可知,a、b、c均为酸性溶液,则溶质为 HX 和 NaX, $pH < 7$ 的溶液中, HX 的电离程度大于 X^- 的水解程度,可只考虑 H^+ 对水的电离的抑制,溶液 pH 越大氢离子浓度越小,水的电离程度越大,则溶液中水的电离程度 $a < b < c$, A 选项正确; XH 在溶液中存在电离平衡: $HX \rightleftharpoons X^- + H^+$, $K_a = \frac{c(H^+) \cdot c(X^-)}{c(HX)}$,则 $pH = pK_a + p[\frac{c(HX)}{c(X^-)}]$,带入 c 点坐标(1, 5.75)可知,

$pK_a = 4.75$, 则 b 点 $pH = pK_a + p[\frac{c(HX)}{c(X^-)}] = 4.75 + 0 = 4.75$, B 选项正确; c 点溶液中存在电荷守恒: $c(H^+) + c(Na^+) = c(X^-) + c(OH^-)$,此时 $p[\frac{c(HX)}{c(X^-)}] = 1$, 则 $c(X^-) = 10c(HX)$,带入上式可得: $c(H^+) + c(Na^+) = 10c(HX) + c(OH^-)$,由于溶液呈酸性, $c(H^+) > c(OH^-)$, 则 $c(Na^+) < 10c(HX)$, C 选项错误; $pK_a = 4.75$, 则室温下 HX 的电离常数为 $10^{-4.7}$, D 选项正确。

二、填空题

8.(1)①A ②B ③B ④B ⑤C
(2)洗去附在滴定管壁上的水,防止因将标准液稀释而带来误差
(3)滴入最后一滴 KOH 溶液,溶液由无色变为浅红色,且在半分钟内不褪色

提示:(1)①锥形瓶不能用待测液润洗,因为这样会使需要测定的待测液中溶质的物质的量偏大,导致测定结果偏高。
②滴定前滴定管尖嘴无气泡,滴定后有气泡,导致消耗的标准液体积偏小,测定结果偏低。
③滴定前仰视读数,滴定后平视读数,导致最终读取的 KOH 体积消耗量偏小,测定结果偏低。
④摇动锥形瓶时,有少量液体溅出,导致标准液中溶质的物质的量偏小,测定结果偏低。
⑤滴定时,锥形瓶里加入少量蒸馏水,对待测液中溶质的物质的量无影响,则不影响测定结果。

(2)滴定管用蒸馏水洗涤后,内壁有一层水膜,如果直接装液会使标准液浓度降低,所以必须用标准溶液润洗滴定管 2~3 次。
(3)本实验是用 KOH 滴定盐酸溶液,用酚酞作指示剂,当现象是溶液由无色变为浅红色,且在半分钟内不褪色,即为滴定终点。
9.(1)淀粉溶液
(2)偏大
(3)蓝 无 0.01 mol/L

提示:(1)氯气氧化碘离子生成碘单质,碘单质能使淀粉溶液变蓝色,故应选用淀粉溶液作指示剂。
(2)盛装标准液的滴定管未用标准液润洗,导致标准液浓度偏低,所用标准液体积偏大,使测得的 Cl_2 的浓度偏大。
(3)滴入 KI 溶液与 Cl_2 反应生成的碘单质能使淀粉溶液变蓝色,用 $Na_2S_2O_3$ 溶液滴定 I_2 变为 I^- ,故滴定终点时溶液会由蓝色变为无色。计算 Cl_2 的物质的量浓度时应依据关系 $I_2 \sim 2Na_2S_2O_3 \sim Cl_2$,列式 $c(Cl_2) = \frac{1}{2} \times \frac{0.02 \text{ L} \times 0.01 \text{ mol/L}}{0.01 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol/L}$ 。
10.> 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 浓度为 0.1 mol/L , $pH=10$ 的 NaOH 溶液浓度为 0.01 mol/L ,当 NaOH 与酸完全中和使溶液显中性时, $pH=6$ 。
三、计算题
11.(1) $n(SO_4^{2-}) = 0.002 \text{ mol}$, $n(Cl^-) = 0.001 \text{ mol}$
(2) 0.15 mol/L
提示:(1) $2n(H_2SO_4) + n(HCl) = 50 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-1} \text{ mol} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$,由 $n(H_2SO_4) = n(BaSO_4) = \frac{0.466 \text{ g}}{233 \text{ g/mol}} = 0.002 \text{ mol}$,可得 $n(HCl) = 0.001 \text{ mol}$ 。
(2)溶液中剩余 OH^- 的物质的量为 $(50+50) \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-1} \text{ mol} = 0.01 \text{ mol}$,而中和酸时消耗 OH^- 的物质的量为 $5 \times 10^{-3} \text{ mol}$,所以 $Ba(OH)_2$ 溶液的物质的量浓度 $c[Ba(OH)_2] = \frac{\frac{1}{2} \times (0.01 \text{ mol} + 5 \times 10^{-3} \text{ mol})}{50 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0.15 \text{ mol/L}$ 。

B 卷(名师推荐)

一、选择题

1.A

提示:根据反应式知, $n(H^+) = 2n(Ca^{2+})$, $V = 200 \text{ mL}$, $c(H^+) = 0.01 \text{ mol/L}$, $pH = 2.0$ 。

2.D

提示:由题意可知, $n(NaOH) = x \cdot 10^{a-17} \text{ mol}$, $n(HCl) = y \cdot 10^{-(b+3)} \text{ mol}$,所以 $n(NaOH):n(HCl) = \frac{x \cdot 10^{a-17}}{y \cdot 10^{-(b+3)}} = \frac{x}{y} \times 10^{a+b-14}$ 。

若 $x=y$, 且 $a+b=14$, 则 $n(NaOH)=n(HCl)$, 二者恰好完全反应, $pH=7$;

若 $10x=y$, 且 $a+b=13$, 则 $n(NaOH):n(HCl)=1:100$, $pH < 7$;

若 $ax=by$, 且 $a+b=13$, 则 $n(NaOH):n(HCl) = \frac{b}{10a}$, 因为 $a > 7$, $b < 7$, 则有 $n(NaOH) < n(HCl)$, 可得 $pH < 7$;

若 $x=10y$, 且 $a+b=14$, 则 $n(NaOH):n(HCl)=10 > 1$, NaOH 过量, $pH > 7$ 。

二、填空题

3.(1)NaOH 盐酸 曲线 a 的起点为 1, 且随着试剂的加入, pH 逐渐增大
(2)(15, 7)
(3)0.1 15

提示:(1)曲线 a 的 pH 逐渐增大, 因此是在酸溶液中加入碱; 曲线 b 的 pH 逐渐减小, 应该是在碱溶液中加入酸。

(2) P 点发生 pH 突变, 故是滴定终点, 纵坐标是 7。

化学·人教(选修 4)答案页第 3 期

第 11 期参考答案



2 版随堂练习

§3.3 盐类的水解

第 1 课时 盐类水解的本质

1.C

提示:NaOH 为强碱, 电离显碱性;

NH_4Cl 为强酸弱碱盐, 水解显酸性;

CH_3COONa 为强碱弱酸盐, 水解显碱性;

HCl 为强酸, 不水解, 溶液显酸性。

2.B

提示:盐类水解的实质是盐电离出的弱离子与水电离出的 H^+ 或 OH^- 结合生成弱电解质, 使水的电离平衡受到破坏。水的电离平衡正向移动, 使盐溶液呈现酸性、中性或碱性, 盐的水解反应可认为是中和反应的逆反应, 达平衡时, 中和反应仍在进行。

3.B

4.C

5.(1) $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$

(2) $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

(3) $Cu^{2+} + 2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + 2H^+$



3 版同步测试

一、选择题

1.C

提示:如果弱酸、弱碱的电离程度相当, 生成的盐的水溶液呈中性, 如 CH_3COONH_4 溶液呈中性, A 选项错误; 含有弱酸根盐的水溶液不一定呈碱性, 如 $NaHSO_3$ 溶液呈酸性, B 选项错误; 酸和碱反应生成的盐溶液的酸碱性取决于酸和碱的相对强弱, “谁强显谁性” 是水解的规律, C 选项正确; 强酸强碱盐的水溶液不一定呈中性, 例如 $NaHSO_4$ 溶液显酸性, D 选项错误。

2.D

3.B

提示:A 选项应为: $HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3 + OH^-$, C 选项应为: $Fe^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + H^+$, D 选项应为: $NH_4^+ + D_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot D_2O + D^+$ 。

4.C

5.A

提示:A 选项中 CO_3^{2-} 水解: $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$, 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。

6.C

提示:A 选项中, H^+ 与 ClO^- 不能大量共存; B 选项中, HCO_3^- 与 H^+ 不能大量共存; D 选项中, Al^{3+} 与 CO_3^{2-} 会发生双水解反应而不能大量共存。

7.D

提示:相同物质的量浓度的钠盐溶液, 溶液的 pH 越大, 酸根离子的水解程度越大, 其相应的酸的酸性越弱, 根据题意知, 在三种酸 HX、HY、HZ 中以 HX 酸性相对最强, A 选项正确。 NaX 、 NaY 、 NaZ 水溶液 pH 都大于 7, 说明这三种盐都是强碱弱酸盐, 所以 HX、HY、HZ 这三种酸都是弱酸, B 选项正确。相同物质的量浓度的钠盐溶液, 溶液的 pH 越大, 酸根离子的水解程度越大, 所以 Z 水解程度最大, C 选项正确。HX、HY、HZ 这三种酸都是一元酸, 一元酸中和氢氧化钠时, 酸碱的物质的量相等, 所以中和 1mol HY 酸, 需要 1mol NaOH, D 选项错误。

8.C

提示:NaCl 在溶液中电离出 Na^+ 和 Cl^- , Na^+ 含有 2 个电子层, Cl^- 含有 3 个电子层, 则离子半径 $Cl^- > Na^+$, 根据图示可知, a 为 Cl^- , b 为 Na^+ , A 选项错误; 题中没有告知该 NaCl 溶液的体积, 无法计算该溶液中含有 Na^+ 的数目, B 选项错误; b 为氯离子, 带负电荷, 应该吸引带有正电荷的氢离子, 图示 b 离子不科学, C 选项正确; Cl^- 、 Na^+ 都不水解, NaCl 溶液呈中性, D 选项错误。

二、填空题

9.(1) $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$
(2) $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$
(3) $Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 + 3H^+$
10.(1)酸 $KHSO_4 = K^+ + H^+ + SO_4^{2-}$
 $> HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$ 有气泡产生
 $H^+ + HCO_3^- = H_2O + CO_2 \uparrow$
(2) $< Cu^{2+} + 2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + 2H^+$ 抑制

11.(1)用蘸有待测溶液的玻璃棒点在试纸的中部, 试纸变色后, 立即与标准比色卡对照
(2) $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$
 $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$ 13

(3)向纯碱溶液中滴入酚酞, 溶液显红色; 若再向该溶液中滴入过量氯化钙溶液, 产生白色沉淀, 且溶液的红色褪去, 说明纯碱溶液呈碱性是由 CO_3^{2-} 引起的

提示:该纯碱溶液呈碱性的原因是 CO_3^{2-} 的水解, 在常温条件下, 若完全水解该溶液 pH 为 13, 水解是微弱的,



则 pH 的范围一定介于 7 至 13 之间; 简单的实验方案:想办法使溶液中的 CO_3^{2-} 减少。

12.(1) Na_2CO_3 $Ba(OH)_2$ HCl
 $AgNO_3$ $Al_2(SO_4)_3$
(2)① $Ba(OH)_2 = Ba^{2+} + 2OH^-$
② $Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 + 3H^+$
(3) CO_2 $Al(OH)_3$

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 Na_2CO_3 、 $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$, C、D、E 溶液呈酸性, 可能为酸或强酸弱碱盐, 可能为 HCl 、 HNO_3 、 H_2SO_4 、 $Al(NO_3)_3$ 、 $AgNO_3$ 、 $Al_2(SO_4)_3$; 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 Na_2CO_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 $AgNO_3$; C 只能与 D 反应产生沉淀, 则 C 为 HCl , 由各种离子不重复, 得 B 为 $Ba(OH)_2$, E 为 $Al_2(SO_4)_3$ 。

B 卷(名师推荐)

一、选择题

1.B

提示:向水中加入酸或碱会抑制水的电离, 而加入含有弱酸根阴离子或弱碱阳离子的盐后, 因发生盐类水解, 会促进水的电离, 使水的电离程度增大。

2.B

提示:酸或碱抑制水的电离, 能水解的盐促进水的电离, NaOH 溶液中由水电离出的 $c(OH^-) = 10^{-9} \text{ mol/L}$, CH_3COONa 溶液中由水电离出的 $c(OH^-) = 10^{-5} \text{ mol/L}$, 因此 $a = 10^{-6}$ 。

二、填空题

3.(1)7 酸为二元强酸, 碱为一元强碱(合理即可) 13

(2) $R^+ + H_2O \rightleftharpoons HR + OH^-$

提示:(1) A 为强酸(H_nA), B 为强碱 [$B(OH)_m$], 且 $a+b=14$, 二者等体积混合时, 酸碱恰好完全反应, 溶液呈中性。溶液中存在 $c(H^+) = nc(A^-)$, $c(OH^-) = mc(B^{m-})$, 因溶液呈中性, 则 $c(H^+) = c(OH^-)$, 故而得出 $nc(A^-) = mc(B^{m-})$, 若 $c(B^{m-}) > c(A^-)$, 则 $n > m$, 推知 H_nA 可能是二元强酸, $B(OH)_m$ 可能是一元强碱。 $pH=a$ 的强酸 $c(H^+) = 10^{-a}$, $pH=b$ 的强碱 $c(OH^-) = 10^{-14+b}$, 强酸和强碱按体积比 1:10 混合后溶液呈中性, 则有: $1 \times 10^{-a} = 10 \times 10^{-14+b} = 10^{-13+b}$, 解得 $a+b=13$ 。

(2)混合后溶液呈酸性, 说明 HR 过量, HR 为弱酸, 混合后溶液中 R 发生水解: $R^- + H_2O \rightleftharpoons HR + OH^-$ 。