典题训练 5 水的电离及溶液酸碱性

1．下列叙述正确的是(　　)

A．某醋酸溶液的 pH＝a，将此溶液稀释 1 倍后，溶液的 pH＝b，则 $a>b$

B．在滴有酚酞溶液的氨水中，加入 NH_4Cl 至溶液恰好无色，则此时溶液的 pH<7

C．1.0×10^{-3} mol·L^{-1} 盐酸的 pH＝3.0，1.0×10^{-8} mol·L^{-1} 盐酸的 pH＝8.0

D．常温，1 mL pH＝1 的盐酸与 100 mL NaOH 溶液混合后，溶液的 pH＝7，则 NaOH 溶液的 pH＝11

解析 D　A 项，醋酸稀释后，$c(H^+)$减小，则 pH 增大，即 $a<b$；B 项，酚酞的变色范围是 8.2～10.0，即 pH<8 溶液可为无色；C 项，1.0×10^{-8} mol·L^{-1} 盐酸的 pH 应小于 7；D 项，pH＝7 则 1×10^{-3} L×0.1 mol·L^{-1}＝0.1 L×$c(OH^-)$，$c(OH^-)=1\times10^{-3}$ mol·L^{-1}，pH＝14－3＝11，正确。

2．常温下，pH＝11 的氨水和 pH＝1 的盐酸等体积混合(混合溶液体积为两溶液体积之和)，恰好完全中和，则下列说法错误的是(　　)

A．氨水的浓度等于盐酸的浓度

B．原氨水中有 1%的含氮微粒为 NH_4^+

C．氨水中水电离出的 $c(H^+)$是盐酸中水电离出的 $c(H^+)$的 1 000 倍

D．混合溶液中 $c(NH_4^+)+c(NH_3\cdot H_2O)+c(NH_3)=5\times10^{-4}$ mol·L^{-1}

解析 CD　等体积的氨水与盐酸混合后，恰好完全反应，盐酸为一元强酸、一水合氨为一元弱碱，所以一水合氨与氯化氢的物质的量相等，因二者等体积混合，则物质的量浓度相等，都是 0.1 mol·L^{-1}，A 正确；由分析可知，pH＝11 的氨水溶液浓度为 0.1 mol·L^{-1}，则电离产生的 $c(OH^-)=c(NH_4^+)=10^{-3}$ mol·L^{-1}，则原氨水中 NH_4^+的含量为$\frac{10^{-3}\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}{0.1\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}\times100\%=1\%$，B 正确；氨水中的氢离子是水电离的，pH＝11 的氨水中水电离的氢离子浓度为 10^{-11} mol·L^{-1}；盐酸中的氢氧根离子是水电离的，盐酸中水电离的氢氧根离子与氢离子浓度相等为 10^{-13} mol·L^{-1}，所以氨水中水电离出的 $c(H^+)$是盐酸中水电离出的 $c(H^+)$的 100 倍，C 错误；反应后的溶液中 NH_4^+、$NH_3\cdot H_2O$ 与 NH_3 三种微粒的平衡浓度之和为$\frac{0.1\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\times V}{2V}=0.05$ mol·L^{-1}，D 错误。

3．常温下，将某一元酸 HA 和 NaOH 溶液等体积混合，两种溶液的浓度和混合后所得溶液的 pH 如表：

实验编号	c(HA)/ mol·L^{-1}	c(NaOH)/ mol·L^{-1}	混合后溶液的 pH
甲	0.2	0.2	pH＝a
乙	b	0.2	pH＝7
丙	0.2	0.1	pH<7
丁	0.1	0.1	pH＝c

下列对混合后溶液的有关说法中，不正确的是(　　)

A．甲中：若 a＝7，则 HA 是强酸

B．乙中：若 $b\neq0.2$，则 $c(A^-)\neq c(Na^+)$

C．丙中：若 HA 是弱酸，则 $c(A^-)>c(Na^+)>c(H^+)>c(OH^-)$

官方网站：www.jidiedu.com
联系电话：55051096　18721029997　18721869997
华东总部：上海市杨浦区五角场万达广场 C 座 9 层（政通路 177 号）
上海市徐家汇中金国际广场 C 座 7 层（漕溪北路 375 号）

D．丁中：若 $c=9$，则 $c(OH^-)-c(HA)=10^{-9}\ mol\cdot L^{-1}$

解析 B　甲中：HA 和 NaOH 恰好完全反应，若 $a=7$，则 NaA 为强酸强碱盐，故 HA 为强酸，A 对；乙中：pH=7，则 $c(H^+)=c(OH^-)$，根据电荷守恒：$c(Na^+)+c(H^+)=c(A^-)+c(OH^-)$，则 $c(Na^+)=c(A^-)$，B 错；丙中：HA 和 NaOH 反应时 HA 过量，得到等物质的量的 HA 和 NaA 的混合溶液，若 HA 为弱酸，pH<7，说明 HA 的电离程度大于 A^-的水解程度，故 $c(A^-)>c(Na^+)>c(H^+)>c(OH^-)$，C 对；丁中：由题给条件易知 $c(HA)+c(A^-)=c(Na^+)$，根据电荷守恒，有 $c(A^-)+c(OH^-)=c(H^+)+c(Na^+)$，两式相减得 $c(H^+)=c(OH^-)-c(HA)$，若 $c=9$，则 $c(H^+)=10^{-9}\ mol\cdot L^{-1}$，即 $c(OH^-)-c(HA)=10^{-9}\ mol\cdot L^{-1}$，D 对。

4．某温度(T ℃)时，测得 0.01 $mol\cdot L^{-1}$ 的 NaOH 溶液的 pH=11。在此温度下，将 pH=2 的 H_2SO_4 溶液 V_a L 与 pH=12 的 NaOH 溶液 V_b L 混合，若所得混合液为中性，则 $V_a:V_b=$_____。

答案：10∶1

解析：某温度(T ℃)时，测得 0.01 $mol\cdot L^{-1}$ 的 NaOH 溶液的 pH=11，据此计算 $K_w=0.01\times10^{-11}=10^{-13}$，将 pH=2 的 H_2SO_4 溶液 V_a L 与 pH=12 的 NaOH 溶液 V_b L 混合，若所得混合液为中性说明氢离子和氢氧根离子物质的量相同，$10^{-2}\times V_a=\frac{10^{-13}}{10^{-12}}\times V_b$，得到 $V_a:V_b=10:1$。

5．25 ℃时，将体积 V_a、pH=a 的某一元强碱与体积为 V_b、pH=b 的某二元强酸混合。

(1)若所得溶液的 pH=11，且 $a=13$，$b=2$，则 $V_a:V_b=$_____。

(2)若所得溶液的 pH=7，且已知 $V_a>V_b$，$b=0.5a$，b 值可否等于 4_____(填“可”或“否”)。

(3)为了更好的表示溶液的酸碱性，科学家提出了酸度(AG)的概念，AG 的定义为 $AG=\lg\frac{c(H^+)}{c(OH^-)}$。

25 ℃时，若溶液呈中性，则 AG=_____，溶液的 pH 与 AG 的换算公式为 AG=_____。

答案：(1)1∶9　(2)可　(3)0　$-2pH+14$

解析：(1)混合后溶液 pH 为 11，说明碱过量，则 $10^{-3}=\frac{10^{-1}V_a-10^{-2}V_b}{V_a+V_b}$可计算出$\frac{V_a}{V_b}=1:9$。

(2)强酸强碱恰好中和则符合公式：

$a+b=14+\lg\frac{V_b}{V_a}$，由于 $V_b<V_a$，故 $a+b<14$

又由于 $b=0.5a$，可推知 $b<\frac{14}{3}$

故 b 值可以等于 4。

(3)25 ℃时，若溶液呈中性，则 $c(H^+)=c(OH^-)$，

代入 $AG=\lg\frac{c(H^+)}{c(OH^-)}=0$

$AG=\lg\frac{c(H^+)}{c(OH^-)}=\lg\frac{10^{-pH}}{10^{-14}}=\lg 10^{14-2pH}=14-2pH$。

官方网站：www.jidiedu.com
联系电话：55051096　18721029997　18721869997
华东总部：上海市杨浦区五角场万达广场 C 座 9 层（政通路 177 号）
上海市徐家汇中金国际广场 C 座 7 层（漕溪北路 375 号）