

关于 pH 值的计算类型及计算方法

类型一——直接求酸和碱的 PH $\text{PH} = -\lg c(\text{H}^+)$ $\text{POH} = -\lg c(\text{OH}^-)$
常温下: $\text{PH} + \text{POH} = 14$

例: (1) $0.1 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$

(2) $0.0005 \text{ mol/L Ca(OH)}_2$

类型二——强酸与强酸混合关键: 抓住氢离子进行计算

1: $\text{pH}=6$ 和 $\text{pH}=3$ 的两种盐酸, 以等体积混合后, 溶液的 pH 是 ()

A. 2 B. 3.3 C. 4 D. 8

求解方法: 求 $[\text{H}^+] \rightarrow \text{pH}$, $[\text{H}^+] = ([\text{H}^+]_1 V_1 + [\text{H}^+]_2 V_2) / (V_1 + V_2)$

速算规律: 当 $V_1 = V_2$, pH 相差 2 个单位以上时, $\text{pH}(\text{混}) = \text{pH}(\text{小}) + 0.3$

稀释规律: ①强酸 $\text{pH}=a$, 加水稀释 2 倍, 则 $\text{pH} = a + 0.3$

类型三——强碱与强碱混合抓住氢氧根离子浓度进行计算

例 4: 将 $\text{pH}=10$ 的 NaOH 溶液与 $\text{pH}=12$ 的 NaOH 溶液以 1:2 体积比混合, 混合后的 pH 最接近于 ()

A. 10.5 B. 11.8 C. 10.8 D. 11

求解方法: 先求 $[\text{OH}^-] \rightarrow$ 再求出 $[\text{H}^+] \rightarrow \text{pH}$

$[\text{OH}^-] = ([\text{OH}^-]_1 V_1 + [\text{OH}^-]_2 V_2) / (V_1 + V_2)$; $[\text{H}^+] = K_w / [\text{OH}^-]$

类型四. 酸碱混合(一般稀溶液密度相近, 体积可简单加和)

注意: (一定要先判断溶液的酸碱性)

(1) 恰好完全中和, $\text{pH}=7$

常温下某强酸溶液 $\text{pH} = a$, 某强碱溶液的 $\text{pH} = b$, 已知 $a+b=13$, 酸碱溶液混合后 $\text{pH}=7$, 则酸溶液的体积 $V(\text{酸})$ 和碱溶液的体积 $V(\text{碱})$ 的正确关系是 ()

A. $V_{\text{碱}} = 10 V_{\text{酸}}$ B. $V_{\text{酸}} = 10 V_{\text{碱}}$
C. $V_{\text{酸}} = 2 V_{\text{碱}}$ D. $V_{\text{酸}} = V_{\text{碱}}$

求解方法: 求 $n(\text{OH}^-)_{\text{碱}} = n(\text{H}^+)_{\text{酸}}$

$c(\text{OH}^-)_{\text{碱}} V_{\text{碱}} = c(\text{H}^+)_{\text{酸}} V_{\text{酸}}$ $V_{\text{酸}} : V_{\text{碱}} =$

(2) 若酸过量:

0.1 mol/L 的 NaOH 和 0.06 mol/L 的 H_2SO_4 溶液等体积混合, 求混合溶液的 PH.

求解方法: 求 $c(\text{H}^+)_{\text{混}} \rightarrow \text{PH}_{\text{混}}$

$c(\text{H}^+)_{\text{混}} = [c(\text{H}^+)_{\text{酸}} V_{\text{酸}} - c(\text{OH}^-)_{\text{碱}} V_{\text{碱}}] / (V_{\text{酸}} + V_{\text{碱}})$

(3) 若碱过量:

0.1mol/L 的盐酸和 0.06mol/L 的 Ba(OH)₂ 溶液等体积混合, 求混合溶液的 PH。

求解方法: 求 $c(\text{OH}^-)$ 混 $\rightarrow c(\text{H}^+)$ 混 $\rightarrow \text{PH}$ 混

$$c(\text{OH}^-)_{\text{混}} = [c(\text{OH}^-)_{\text{碱}} V_{\text{碱}} - c(\text{H}^+)_{\text{酸}} V_{\text{酸}}] / (V_{\text{酸}} + V_{\text{碱}})$$

类型五. 酸和碱的稀释

注意: 无限稀释为中性

解答关键: (1) 抓住溶液的主体——主导因素

(2) 当稀释时引起溶液的酸碱性发生“改变”时, 需考虑水的电离

稀释规律:

①强酸 pH=a, 加水稀释 10ⁿ 倍, 则 pH = a + n

②弱酸 pH=a, 加水稀释 10ⁿ 倍, 则 a < pH < a + n

③强碱 pH=b, 加水稀释 10ⁿ 倍, 则 pH = b - n

④强碱 pH=b, 加水稀释 10ⁿ 倍, 则 b - n < pH < b

⑤酸、碱溶液无限稀释, pH 只能约等于或接近于 7, 酸不能大于 7, 碱不能小于 7.

例 1: 将 pH=3 的盐酸溶液, 稀释 1000 倍, 则稀释后溶液的 pH 为? (若稀释成原来的 10⁵ 倍呢?)

例 2: 将 pH=12 的 NaOH 溶液, 稀释 1000 倍, 则稀释后溶液的 pH 为? (若稀释成原来的 10⁶ 倍呢?)

练习: 将 pH=3 的醋酸溶液, 稀释 1000 倍, 则稀释后溶液的 pH 为_____

1 0.0001mol/LHCl 加水稀释 10 倍求 pH, 稀释 10⁴ 倍呢? (pH 近似值)

2、求下列溶液的 pH:

(1) 某 H₂SO₄ 溶液的浓度是 0.005mol/L ①求此溶液的 pH ②用水稀释到原来体积的 100 倍

③再继续稀释至 10⁴ 倍

(2) pH=3 的盐酸与 pH=5 的硫酸等体积混合

(3) pH=10 和 pH=12 的两种 NaOH 溶液等体积混合

(4) pH=12 的 NaOH 和 pH =4 的 HCl 等体积混合

补充. 关于 pH 相同的酸 (含强酸和弱酸)

(1) 溶液中 $c(\text{H}^+)$ 相等 (填“相等”或“不等”)。

(2) 溶液中溶质的物质的量的浓度: 强酸 < 弱酸 (填“>”或“<”)。

(3) 耗碱规律: pH 和溶液体积均相同的 HCl、H₂SO₄、CH₃COOH 与碱完全反应时, 消耗碱物质的量最多的是 CH₃COOH。

水的电离和溶液酸碱性随堂检测题 (二)

1. 将 pH 为 5 的硫酸溶液稀释 500 倍, 稀释后溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 和 $c(\text{H}^+)$ 之比约为 ()。

(A) 1:1

(B) 1:2

(C) 1:10

(D) 10:1

3. 水是一种极弱的电解质, 在室温下, 平均每 n 个水分子中只有 1 个水分子发生电离, 则 n 值是 ()。

- (A) 1×10^{-14} (B) 55.6×10^7 (C) 10^7 (D) 55.6

5. 下列试纸使用时, 不宜先用水润湿的是 ()。

- (A) pH 试纸 (B) 红色石蕊试纸 (C) 淀粉碘化钾试纸 (D) 蓝色石蕊试纸

8. 用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸, 如达到滴定终点时不慎多加了 1 滴 NaOH 溶液 (1 滴溶液的体积约为 0.05 mL), 继续加水至 50 mL, 所得溶液的 pH 是

- A. 4 B. 7.2 C. 10 D. 11.3

11. 25°C , pH = x 的盐酸 $a \text{ L}$ 与 pH = y 的 NaOH 溶液 $b \text{ L}$ 恰好中和, ($x \leq 6, y \geq 8$)

(1) 若 $\frac{a}{b} = 10$, 则 $x + y =$ _____

(2) 若 $x + y < 14$, 则 $\frac{a}{b} =$ _____ (用 x, y 表示) 且 a _____ b (“>” 或 “<”)

(1) 15 (2) $10^{(x+y-14)}$ $a < b$

12. 250 mL pH=12 的某一元强碱(MOH)溶液与 250 mL $0.025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸溶液相混合, 假设混合后液体体积为 500 mL。试求: (1) 混合液的 pH;

(2) 若原 250 mL 一元强碱中含溶质 0.1 g, 则 M 的相对原子质量为多少?

(3) 若给混合液中分别滴入几滴甲基橙、无色酚酞、紫色石蕊试液, 则溶液的颜色分别是什么?

(1) pH=1.7; (2) $M_r=23$; (3) 变红色、变无色、变红色

13. 在 25°C 时, 有 pH 为 a 的盐酸和 pH 为 b 的 NaOH 溶液, 取 $V_a \text{ L}$ 该盐酸, 同该 NaOH 溶液中和, 需 $V_b \text{ L}$ NaOH 溶液, 填空:

(1) 若 $a+b=14$, 则 $V_a:V_b=$ _____ (填数字)。

(2) 若 $a+b=13$, 则 $V_a:V_b=$ _____ (填数字)。

(3) 若 $a+b > 14$, 则 $V_a:V_b=$ _____ (填表达式), 且 V_a _____ V_b (填: >、<、=) (题中 $a \leq 6, b \geq 8$)。 (1) 1; (2) 0.1; (3) 10^{a+b-14} , >。

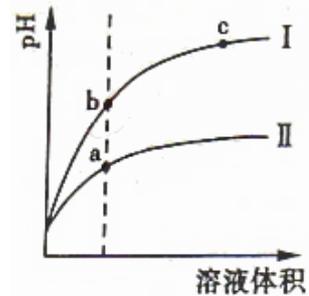
12、(00 全国) 25°C时, 若体积为 V_a 、 $\text{pH}=a$ 的某一元强酸与体积 V_b 、 $\text{pH}=b$ 的某一元强碱混合恰好中和, 且已知 $V_a < V_b$ 和 $a=0.5b$, 请填写下列空白:

(1) a 值可否等于 3(填“可”或“否”)_____ , 其理由是

(2) a 值可否等于 5(填“可”或“否”)_____ , 其理由是

(3) a 的取值范围是_____。

13、(09 山东) 15. 某温度下, 相同 pH 值的盐酸和醋酸溶液分别加水稀释, 平衡 pH 值随溶液体积变化的曲线如右图所示。据图判断正确的是



- A. II 为盐酸稀释时 pH 值变化曲线
- B. b 点溶液的导电性比 c 点溶液的导电性强
- C. a 点 K_w 的数值比 c 点 K_w 的数值大
- D. b 点酸的总浓度大于 a 点酸的总浓度

14、酸雨是因为过度燃烧煤和石油制品时, 生成硫的氮的氧化物溶于雨水生成硫酸和硝酸的缘故。某次酸雨分析数据如下: $C(\text{NH}_4^+) = 2 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, $C(\text{Cl}^-) = 7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, $C(\text{SO}_4^{2-}) = 2.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, $C(\text{NO}_3^-) = 2.4 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, $C(\text{Na}^+) = 3 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, 据此计算此次酸雨的 pH 大约为 ()

- A. 6
- B. 5
- C. 4
- D. 3

15、(01 全国) 将 $\text{pH}=1$ 的盐酸平均分成 2 份, 1 份加适量水, 另一份加入与该盐酸物质的量浓度相同的适量 NaOH 溶液后, pH 都升高了 1, 则加入的水与 NaOH 溶液的体积比为 ()

- A. 9
- B. 10
- C. 11
- D. 18

16、 $\text{pH}=13$ 的强碱溶液与 $\text{pH}=2$ 的强酸溶液混合, 所得溶液的 $\text{pH}=11$, 则强碱与强酸的体积比 ()

- A. 11 : 1
- B. 9 : 1
- C. 1 : 11
- D. 1 : 9

17、10mL $\text{pH}=12$ NaOH 溶液中加入 10mL 某酸, 再滴入紫色石蕊试液, 溶液显红色。这种酸可能是 ()

- A. $\text{pH} = 2$ 的硫酸
- B. $\text{pH} = 2$ 的醋酸
- C. 0.01mol/L 的甲酸 (HCOOH)
- D. 0.01mol/L 的硝酸

18、已知一种 $C(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 的酸和一种 $C(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 的碱溶液以等体积混合后, 溶液呈酸性, 其原因可能是 ()

- A. 浓的强酸和稀的强碱反应
- B. 浓的弱酸和稀的强碱反应
- C. 等浓度的强酸和弱碱反应
- D. 生成了一种强酸弱碱盐

19、(04 江苏) 用 pH 均为 2 的盐酸和醋酸溶液, 分别中和等体积、等物质的量浓度的氢氧化钠溶液, 当氢氧化钠恰好被完全中和时, 消耗盐酸和醋酸溶液的体积分别为 V_1 和 V_2 , 则 V_1 和 V_2 的关系正确的是 ()

- A. $V_1 > V_2$
- B. $V_1 < V_2$
- C. $V_1 = V_2$
- D. $V_1 \leq V_2$