

## 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  $[\text{H}^+] \rightarrow \text{pH}$

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

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:

$0.1 \text{ mol/L}$  的 NaOH 和  $0.06 \text{ mol/L}$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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)<sub>2</sub> 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  $\text{pH}=\text{a}$ , 加水稀释  $10^n$  倍, 则  $\text{pH} = \text{a} + \text{n}$

②弱酸  $\text{pH}=\text{a}$ , 加水稀释  $10^n$  倍, 则  $\text{a} < \text{pH} < \text{a} + \text{n}$

③强碱  $\text{pH}=\text{b}$ , 加水稀释  $10^n$  倍, 则  $\text{pH} = \text{b} - \text{n}$

④强碱  $\text{pH}=\text{b}$ , 加水稀释  $10^n$  倍, 则  $\text{b} - \text{n} < \text{pH} < \text{b}$

⑤酸、碱溶液无限稀释,  $\text{pH}$  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  $\text{pH}=3$  的盐酸溶液, 稀释 1000 倍, 则稀释后溶液的  $\text{pH}$  为? (若稀释成原来的  $10^5$  倍呢?)

例 2: 将  $\text{pH}=12$  的 NaOH 溶液, 稀释 1000 倍, 则稀释后溶液的  $\text{pH}$  为? (若稀释成原来的  $10^6$  倍呢?)

练习: 将  $\text{pH}=3$  的醋酸溶液, 稀释 1000 倍, 则稀释后溶液的  $\text{pH}$  为\_\_\_\_\_

1 0.0001mol/LHCl 加水稀释 10 倍求  $\text{pH}$ , 稀释  $10^4$  倍呢? ( $\text{pH}$  近似值)

2、求下列溶液的  $\text{pH}$ :

(1) 某  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液的浓度是 0.005mol/L ①求此溶液的  $\text{pH}$  ②用水稀释到原来体积的 100 倍

③再继续稀释至  $10^4$  倍

(2)  $\text{pH}=3$  的盐酸与  $\text{pH}=5$  的硫酸等体积混合

(3)  $\text{pH}=10$  和  $\text{pH}=12$  的两种 NaOH 溶液等体积混合

(4)  $\text{pH}=12$  的 NaOH 和  $\text{pH}=4$  的 HCl 等体积混合

补充. 关于  $\text{pH}$  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:  $\text{pH}$  和溶液体积均相同的 HCl、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{CH}_3\text{COOH}$  与碱完全反应时, 消耗碱物质的量最多的是  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 。

### 水的电离和溶液酸碱性随堂检测题 (二)

1. 将  $\text{pH}$  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)  $1 \times 10^{-14}$       (B)  $55.6 \times 10^7$       (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.  $25^\circ\text{C}$ , 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  $25^\circ\text{C}$  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)  $10^{a+b-14}$ , >。





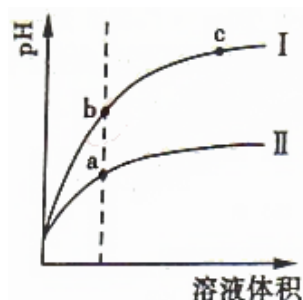
12、(00 全国) 25°C时, 若体积为  $V_a$ 、 $\text{pH}=a$  的某一元强酸与体积  $V_b$ 、 $\text{pH}=b$  的某一元强碱混合恰好中和, 且已知  $V_a < V_b$  和  $a=0.5b$ , 请填写下列空白:

(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  $\text{pH}$  值的盐酸和醋酸溶液分别加水稀释, 平衡  $\text{pH}$  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  $\text{pH}$  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  $\text{pH}$  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  $\text{NaOH}$  溶液后,  $\text{pH}$  都升高了 1, 则加入的水与  $\text{NaOH}$  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  $\text{pH}=12$   $\text{NaOH}$  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 ( $\text{HCOOH}$ )
- 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  $\text{pH}$  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.  $V_1 \leq V_2$