

4 つぎの間に答えよ。ただし、25℃での酢酸の電離定数は  $2.00 \times 10^{-5}$  mol/L、水のイオン積は  $1.00 \times 10^{-14}$  (mol/L)<sup>2</sup> とする。また、 $\log_{10} 2 = 0.301$ 、 $\log_{10} 3 = 0.477$  とする。

問 i 25℃における 0.150 mol/L の酢酸水溶液の pH はいくらか。ただし、この濃度における酢酸の電離度は 1 に比べて十分小さいものとする。解答は小数点以下第 2 位を四捨五入して、下の形式により示せ。

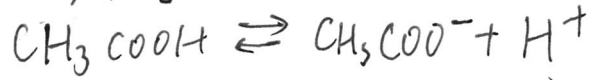
$$\text{pH} = \boxed{\phantom{0}}.\boxed{\phantom{0}}$$

問 ii 0.150 mol/L の酢酸水溶液 50.0 mL に、0.150 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 50.0 mL を加えた。混合後の水溶液の、25℃における pH はいくらか。解答は小数点以下第 2 位を四捨五入して、下の形式により示せ。

$$\text{pH} = \boxed{\phantom{0}}.\boxed{\phantom{0}}$$

12/12

$x$  (mol/L) 電離度を  $x$  とする。



0.15

0

0

$0.15 - x$

$x$

$x$

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 2.00 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

$$\frac{x \cdot x}{0.15 - x} = 2.00 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

$0.15 \gg x$  と仮定。

$$x^2 \approx 0.15 \times 2.00 \times 10^{-5} = 3 \times 10^{-6}$$

$$x = \sqrt{3} \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

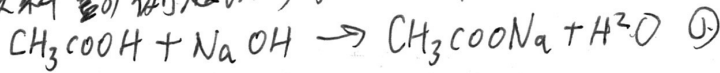
$$-\log_{10} x = -\log_{10} (\sqrt{3} \times 10^{-3})$$

$$= -\left(\frac{1}{2} \log_{10} 3 - 3\right) = -(0.2385 - 3) = 2.762$$

$$\therefore \text{pH} = \underline{\underline{2.8}}$$

由 ii

(教科書の例題16N) p. 168 ~ 169



$$0.15 \text{ mol/L} \times 0.05 \text{ L} = 0.0075 \text{ mol}$$

$$0.15 \text{ mol/L} \times 0.05 \text{ L} = 0.0075 \text{ mol}$$

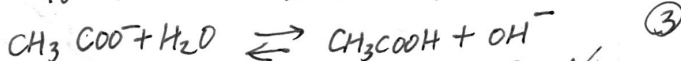
$$0.05 \text{ L} + 0.05 \text{ L} = 0.1 \text{ L 全体の体積}$$

$$\frac{0.0075}{0.1} = 0.075 \text{ mol/L} \quad 0.075 \text{ mol/L} \quad 0.075 \text{ mol/L}$$

$$\text{CH}_3\text{COONa} \text{ は } 0.075 = \frac{75}{1000} = \frac{3}{40} \text{ mol/L}$$



$$\frac{3}{40} \text{ mol/L} \quad \frac{3}{40} \text{ mol/L} \quad \frac{3}{40} \text{ mol/L}$$



$$\frac{3}{40} \text{ mol/L} \quad \frac{3}{40} \text{ mol/L} \quad \frac{3}{40} \text{ mol/L}$$

$[\text{H}_2\text{O}]$  は一定。この平衡定数  $K_b$  (加水分解定数) は、

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad (4)$$

分母・分子に  $[\text{H}^+]$  をかけ整理すると水のイオン積  $K_w$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  の電離定数  $K_a$

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]} = \frac{[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]} = \frac{K_w}{K_a} \quad (5)$$

$$(2) \text{ より, } [\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{3}{40} \text{ mol/L} \quad \dots (6)$$

$$(3) \text{ より, } [\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{OH}^-] \quad \dots (7)$$

$$(4), (5) \text{ より, } \frac{[\text{OH}^-] \cdot [\text{OH}^-]}{\frac{3}{40} \text{ mol/L}} = \frac{K_w}{K_a} \quad \dots (8)$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{3}{40} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{K_w}{K_a}} = \sqrt{\frac{3}{40} \cdot \frac{1.00 \times 10^{-14}}{2.00 \times 10^{-5}}}$$

$$[\text{H}^+] [\text{OH}^-] = 1.00 \times 10^{-14} \text{ より}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{1}{[\text{OH}^-]} \times 1.00 \times 10^{-14}$$

$$= \sqrt{\frac{23}{3}} \times 10^{-9}$$

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] = -\left(\frac{3}{2} \log_{10} 2 - \frac{1}{2} \log_{10} 3 - 9\right)$$

$$= -\left(\frac{3}{2} \times 0.301 - \frac{1}{2} \times 0.477 - 9\right)$$

$$= -(0.4515 - 0.2385 - 9)$$

$$= 8.787$$

$$\therefore \text{答 } \text{pH} = 8.8$$