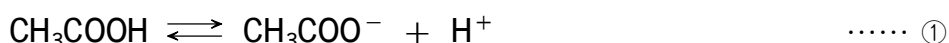


'03 大阪薬科大学

次の文章を読み、(1)～(5)に答えよ。

酢酸と酢酸ナトリウム水溶液の pH は、次のように考えることができる。なお、水溶液中の物質 A の濃度は $[A]$ mol/l と表すことにする。

酢酸は水溶液中でその一部だけが電離して、電離していない分子と、電離によって生じたイオンの間に次の電離平衡が成り立っている。



この平衡定数 K_a は電離定数とよばれ、 $[\text{CH}_3\text{COOH}]$, $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$, $[\text{H}^+]$ を用いて、

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

と定義されている。

酢酸の濃度を c [mol/l], 電離度を α とすると、 K_a は式 ③ となる。

$$K_a = \frac{c\alpha^2}{c(1-\alpha)} \quad \dots\dots \textcircled{3}$$

一般に、弱酸の電離度は 1 に比べて極めて小さいので、 $1-\alpha \doteq 1$ と近似すると、電離度 α と水素イオン濃度は、 c および K_a を用いて、それぞれ、

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}} \quad \dots\dots \textcircled{4}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a c} \quad \dots\dots \textcircled{5}$$

と表すことができる。

一方、酢酸と水酸化ナトリウムが反応して生成する塩である酢酸ナトリウムは、水溶液中で ⑥ 式に従い完全に電離している。



しかし、電離によって生じた CH_3COO^- の一部は水と反応して次の平衡が成り立っている。



この結果 OH^- が生じて水溶液は塩基性を呈する。この現象はア とよばれる。

'03 大阪薬科大学

さて，⑦式に対する平衡定数 K_h は，

$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_2\text{O}]} \quad \dots\dots \textcircled{8}$$

と表すことができる。また，水のイオン積 K_w は， $[\text{H}^+]$ ， $[\text{OH}^-]$ を用いて，

$$K_w = {}^5 \boxed{} \quad \dots\dots \textcircled{9}$$

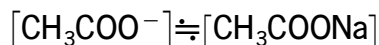
である。したがって， K_h は，酢酸の電離定数 K_a と K_w および $[\text{H}_2\text{O}]$ を用いると次式で表される。

$$K_h = \frac{1}{[\text{H}_2\text{O}]} \times {}^6 \boxed{} \quad \dots\dots \textcircled{10}$$

ここで，⑦式の平衡状態では

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = {}^1 \boxed{} \quad \dots\dots \textcircled{11}$$

であり，さらに，⑦式の平衡は左に大きく偏っているので，



と考えることができる。したがって， CH_3COONa の濃度を c' [mol/l] とすると， K_a ， K_w および c' を用いて

$$[\text{OH}^-] = {}^7 \boxed{} \quad \dots\dots \textcircled{12}$$

となる。よって水素イオン濃度は⑬式で求めることができる。

$$[\text{H}^+] = {}^8 \boxed{} \quad \dots\dots \textcircled{13}$$

- (1) 空欄 $\boxed{\text{ア}}$ に，適切な語句を入れよ。
- (2) 空欄 $\boxed{\text{イ}}$ に，適切なイオン式を入れよ。
- (3) 空欄 $\boxed{1}$ ～ $\boxed{8}$ に，適切な式を入れよ。
- (4) 25℃における酢酸の電離定数 K_a を 1.8×10^{-5} mol/l として， 1.0×10^{-2} mol/l の酢酸水溶液について，酢酸の電離度 α と pH を求め， α は有効数字 2 桁，pH は小数点以下第 1 位まで答えよ。 $\sqrt{2} = 1.4$ ， $\log 2 = 0.30$ ， $\log 3 = 0.48$
- (5) 25℃における 1.0×10^{-2} mol/l の酢酸ナトリウム水溶液の pH を求め，小数点以下第 1 位まで答えよ。ただし，25℃における酢酸の電離定数 K_a を 1.8×10^{-5} mol/l，水のイオン積 K_w を 1.0×10^{-14} (mol/l)² とし，必要なら， $\sqrt{2} = 1.4$ ， $\log 2 = 0.30$ ， $\log 3 = 0.48$ を用いよ。