

## (6) 式の応用

・弱酸のみを含む水溶液の pH の求め方

(6) 式で  $C_B = 0$  とおく

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{C_A - [\text{H}^+] + [\text{OH}^-]}{[\text{H}^+] - [\text{OH}^-]} \quad (8)$$

更に  $[\text{H}^+] \gg [\text{OH}^-]$  (pH 6 以下) とすると

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{C_A - [\text{H}^+]}{[\text{H}^+]} \quad (9)$$

$$[\text{H}^+]^2 + K_a[\text{H}^+] - K_a C_A = 0 \quad (9)'$$

(9) 式で更に  $C_A \gg [\text{H}^+]$  であるとする

$$[\text{H}^+]^2 = K_a C_A$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a C_A} \quad (10)$$

(例)

① 0.1 M 酢酸 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )

$$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.1} = \sqrt{1.8 \times 10^{-6}} = 1.34 \times 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 2.87$$

(9)' 式を用いると  $[\text{H}^+] = 1.34 \times 10^{-3}$

② 0.1 M 塩化アンモニウム ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )

$$K_a = 5.6 \times 10^{-10}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{5.6 \times 10^{-10} \times 0.1} = \sqrt{5.6 \times 10^{-11}} = 7.48 \times 10^{-6}$$

$$\text{pH} = 5.13$$

・弱塩基のみを含む水溶液の pH の求め方

(6)式で  $C_A = 0$  とおく

$$[H^+] = K_a \frac{-[H^+] + [OH^-]}{C_B + [H^+] - [OH^-]} \quad (11)$$

$[OH^-] \gg [H^+]$  (pH 8 以上) とすると

$$[H^+] = K_a \frac{[OH^-]}{C_B - [OH^-]} \quad (12)$$

(12) 式を  $[OH^-] = K_w/[H^+]$  を代入して整理すると

$$C_B[H^+]^2 - K_w[H^+] - K_a K_w = 0 \quad (12)'$$

また (12)式で  $C_B \gg [OH^-]$  であるとすると

$$[H^+] = K_a \frac{[OH^-]}{C_B} = K_a \frac{1}{C_B} \frac{K_w}{[H^+]}$$

$$[H^+]^2 = \frac{K_a K_w}{C_B}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_a K_w}{C_B}} \quad (13)$$

3

(例)

① 0.1 M 酢酸ナトリウム ( $CH_3COONa$ )

$$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$$

(13) 式を用いると

$$[H^+] = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-5} \times 10^{-14}}{0.1}} = \sqrt{1.8 \times 10^{-18}} = 1.34 \times 10^{-9}$$

$$\text{pH} = 8.87$$

(12) 式を用いても同じ

② 0.1 M アンモニア ( $NH_3$ )

$$K_a = 5.6 \times 10^{-10}$$

(13) 式を用いると

$$[H^+] = \sqrt{\frac{5.6 \times 10^{-10} \times 10^{-14}}{0.1}} = \sqrt{5.6 \times 10^{-24}} = 7.48 \times 10^{-12}$$

$$\text{pH} = 11.13$$

(12) 式を用いると  $[H^+] = 7.55 \times 10^{-12}$

$$\text{pH} = 11.12$$