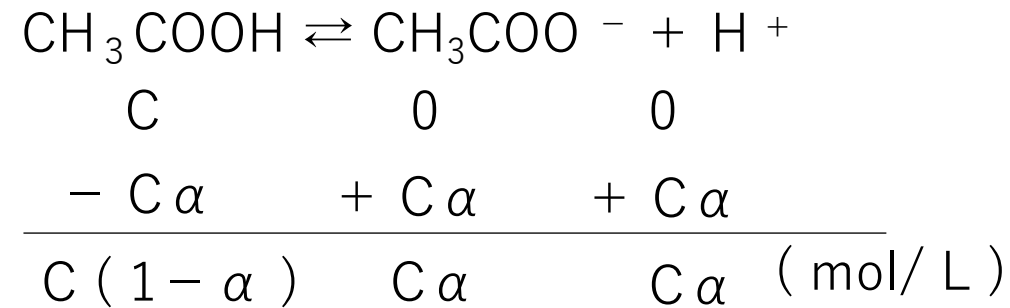


弱酸の電離平衡

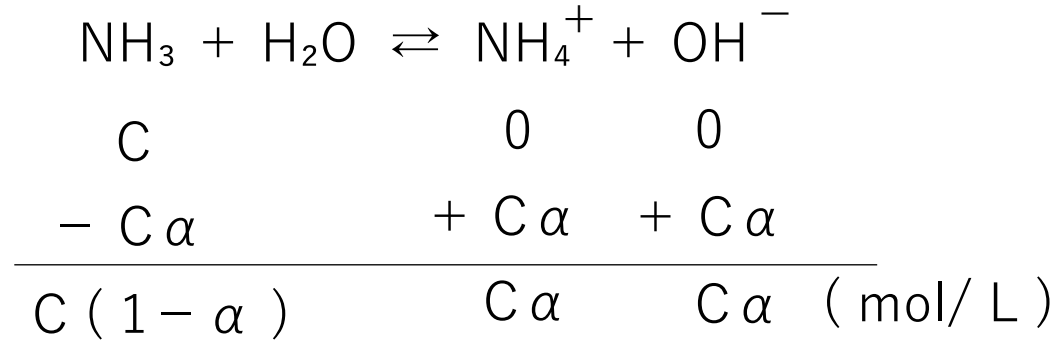


酢酸の電離定数 $Ka = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(C\alpha)^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$

$\alpha \ll 1$ ならば $1-\alpha \doteq 1$

$$Ka = C\alpha^2 \quad \longrightarrow \quad \alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}} \quad \longrightarrow \quad [\text{H}^+] = C\alpha = \sqrt{CKa}$$

弱塩基の電離平衡



アンモニアの電離定数 $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{(C\alpha)^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$

$\alpha \ll 1$ ならば $1-\alpha \doteq 1$

$K_b = C\alpha^2 \rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}} \rightarrow [\text{OH}^-] = C\alpha = \sqrt{CK_b}$

緩衝液

少量の酸や塩基を加えてもpHをほぼ一定に保つ働き

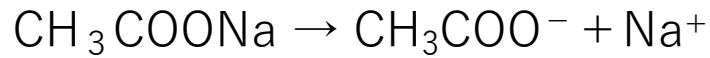


緩衝作用

緩衝作用を示す水溶液

弱酸とその塩、弱塩基とその塩の混合水溶液

〈 酢酸と酢酸ナトリウムの緩衝液 〉



C_s	0	0	
$- C_s$	$+ C_s$	$+ C_s$	
0	C_s	C_s	(mol/ L)



C_a	C_s	0	
$- C_a \alpha$	$+ C_a \alpha$	$+ C_a \alpha$	
$C_a(1 - \alpha)$	$C_s + C_a \alpha$	$C_a \alpha$	(mol/ L)



C_a



C_s

CH₃COO⁻がたくさんあるので
平衡が左へ移動するため
(共通イオン効果より)

$$\alpha \ll 1 \quad 1 - \alpha \doteq 1$$

酢酸の電離定数

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

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

弱酸とその塩の緩衝液

$$[\text{H}^+] = \frac{C_a}{C_s} K_a$$

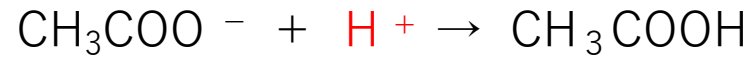
C_a : 弱酸のモル濃度
 C_s : 塩の水溶液のモル濃度
 K_a : 酸の電離定数

弱塩基とその塩の緩衝液

$$[\text{OH}^-] = \frac{C_b}{C_s} K_b$$

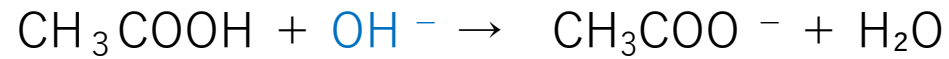
C_b : 弱塩基のモル濃度
 C_s : 塩の水溶液のモル濃度
 K_b : 塩基の電離定数

- ・ 緩衝液に少量の酸(H^+) を加えると・・・



$$[H^+] = \frac{C_a \uparrow}{C_s \downarrow} Ka$$

- ・ 緩衝液に少量の塩基(OH^-) を加えると・・・



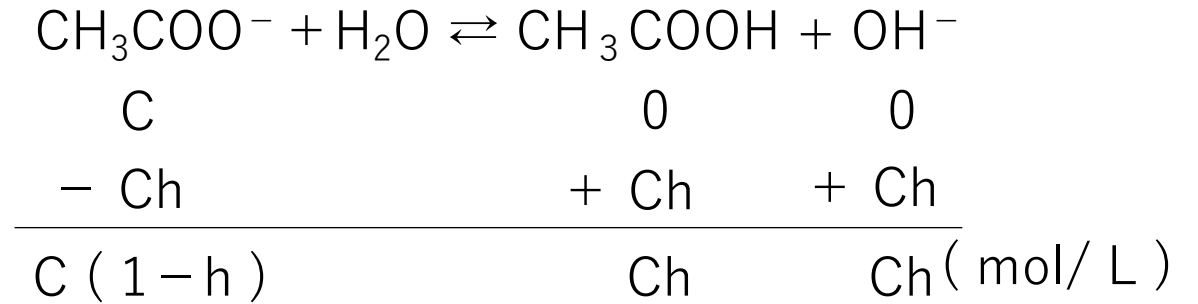
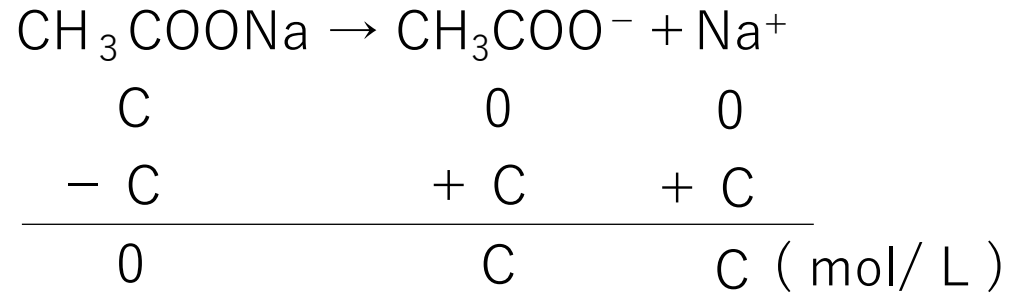
$$[H^+] = \frac{C_a \downarrow}{C_s \uparrow} Ka$$

どちらも直接 H^+ や OH^- が増えないので緩衝作用を示す

- ・ 最大の緩衝作用を示す条件

- ① $C_a : C_s = 1 : 1$
- ② C_a と C_s の濃度が大きい

CH₃COONaの加水分解



h : 加水分解度

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_2\text{O}]}$$

加水分解定数 $K_h = K [\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$

加水分解定数 $K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]} = \frac{K_w}{K_a} \dots \dots \textcircled{1}$

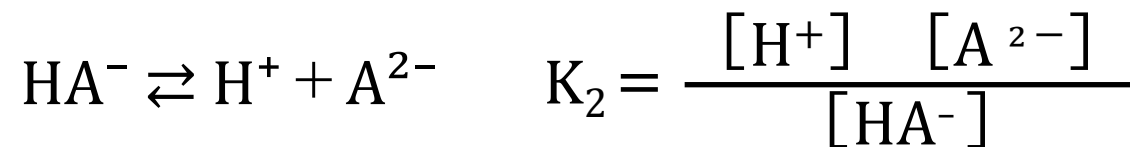
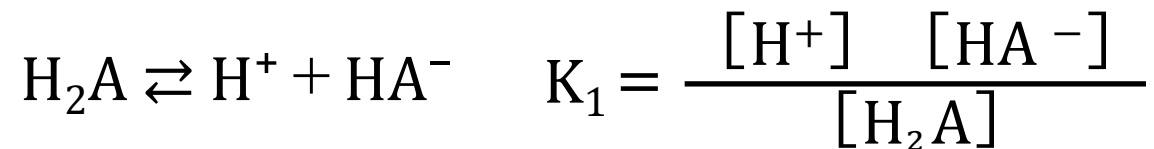
$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{(\text{ch})^2}{c(1-h)} = \frac{\text{ch}^2}{1-h}$$

加水分解度 $h \ll 1$ なので $1-h \approx 1$

$$K_h = \text{ch}^2 \quad h = \sqrt{\frac{K_h}{c}} \quad \textcircled{1} \text{より} \quad h = \sqrt{\frac{K_w}{c K_a}}$$

$$[\text{OH}^-] = \text{ch} = \sqrt{\frac{c K_w}{K_a}} \quad \rightarrow \quad [\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \sqrt{\frac{K_a K_w}{c}}$$

2価の弱酸の電離平衡



① $K_1 \gg K_2$ より

1段階目の電離で生じた H^+ \gg 2段階目の電離で生じた H^+



水溶液中の H^+ は**全て** 1段階目の電離で生じた H^+ とみなせる！

(2段階目の電離で生じた H^+ は無視できる)

$$K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{HA}^-]}{[\text{H}_2\text{A}]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}_2\text{A}]} \quad \longrightarrow \quad [\text{H}^+] = \sqrt{[\text{H}_2\text{A}] K_1}$$

② $[A^{2-}]$ を求めるとき  $K_1 \times K_2$

$$\begin{aligned} K_1 \times K_2 &= \frac{[H^+] [HA^-]}{[H_2A]} \times \frac{[H^+] [A^{2-}]}{[HA^-]} \\ &= \frac{[H^+]^2 [A^{2-}]}{[H_2A]} \end{aligned}$$

$$[A^{2-}] = K_1 \times K_2 \times \frac{[H_2A]}{[H^+]^2}$$