

# 電離平衡①

**水のイオン積** 純粋な水も、ごくわずかに電離し、次のような電離平衡の状態に達します。

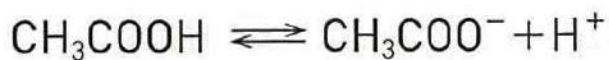


上式を化学平衡の法則にあてはめると、次の関係式が得られます。

$$\boxed{\phantom{K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]}}$$

この  $K_w$  を、 $\boxed{\phantom{K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]}}$  といいます。  $K_w$  は、温度が一定ならば、一定の値となります。  $25^\circ\text{C}$ において、  $K_w = \boxed{\phantom{1.0 \times 10^{-14}}}$   $(\text{mol/L})^2$

**酸の電離定数** 弱酸である酢酸は、水溶液中で、次のような電離平衡の状態に達します。



上式を化学平衡の法則にあてはめると、次の関係式が得られます。

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

この  $K_a$  を、 $\boxed{\phantom{K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}}$  といいます。  $K_a$  は、温度が一定ならば、一定の値となります。

**電離度** 水に溶かした電解質の物質量に対する、電離している電解質の物質量の割合を  $\boxed{\phantom{\alpha}}$  といい、一般に、記号  $\boxed{\phantom{\alpha}}$  で表します。

$$\text{電離度 } \alpha = \frac{\text{電離している酸(または塩基)の物質量}}{\text{水に溶かした酸(または塩基)の物質量}}$$

酢酸  $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol}$  のうち、  $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$  だけ電離しているとき、

電離度  $\alpha = \boxed{\phantom{0.01}}$  となる。

## 電離平衡②

### 酢酸水溶液について

$C$  (mol/L) の酢酸水溶液の電離度  $\alpha$  と水素イオン濃度  $[H^+]$  は、次式で求めることができます

$C$  (mol/L) の  $CH_3COOH$  の  $\alpha$  と  $[H^+]$  は？

$$\alpha = \boxed{\phantom{000}}, [H^+] = \boxed{\phantom{000}} \quad K_a \text{ (mol/L) : 酢酸の電離定数}$$

では、上式を誘導してみましょう。

step 1 バランスシートを作成する。

	$CH_3COOH$	$\xrightleftharpoons{K_a}$	$CH_3COO^-$	+	$H^+$	
電離前						
電離						
平衡時						(mol/L)

step 2 バランスシートの結果(平衡時の値)を化学平衡の法則に代入する。

$$K_a = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}}$$

さらに、酢酸の電離度は1に比べて十分に小さい ( $1 \gg \alpha$ ) と考えて、

$\boxed{\phantom{000}}$  とみなす。

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{C\alpha \times C\alpha}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} \doteq \boxed{\phantom{000}}$$

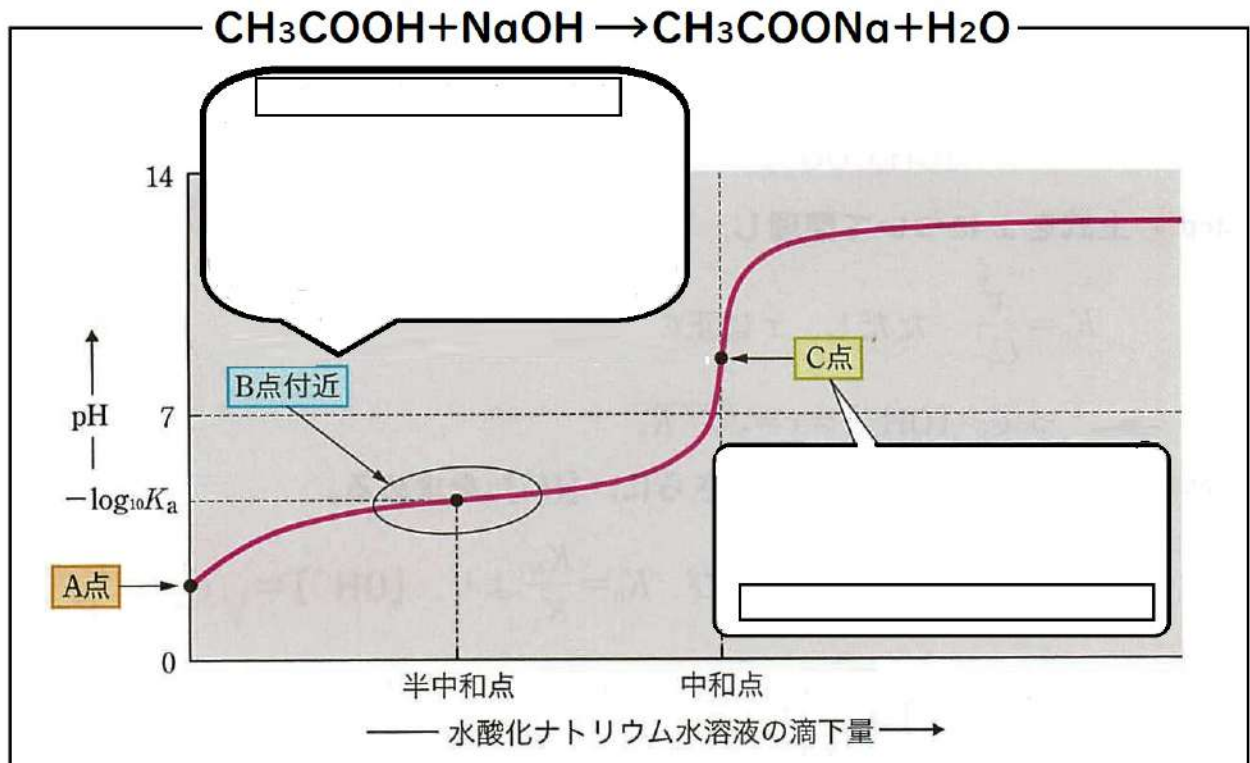
step 3 上式を  $\alpha$  について整理し、さらに、 $[H^+]$  を求める。

$$K_a = C\alpha^2 \quad \text{ただし、} \alpha \text{ は正の値} \quad \therefore \alpha = \boxed{\phantom{000}}$$

$$\text{さらに、} [H^+] = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}}$$

# 電離平衡③

【酢酸—水酸化ナトリウム 滴定曲線】



【酢酸、酢酸ナトリウム混合水溶液】

酢酸と酢酸ナトリウムの混合水溶液に少量の酸 $\text{H}^+$ や少量の塩基 $\text{OH}^-$ を加えても、水溶液のpHは大きく変化しない。このような性質を 、この性質をもつ水溶液を  という。

酢酸と酢酸ナトリウムの混合水溶液に緩衝作用があることには、この混合水溶液中に存在する酢酸と酢酸イオンの濃度がほぼ等しい  ことが関係している。

例えば少量の酸 $\text{H}^+$ を加えると、



という化学平衡が  することによって大きなpHの変化を抑えられる。

緩衝液の例には、酢酸と酢酸ナトリウム混合水溶液のように

を含む混合液や、アンモニアと塩化アンモニウム混合水溶液のように  を含む混合液などがある。



## 電離平衡④

### 酢酸-酢酸ナトリウム混合水溶液について

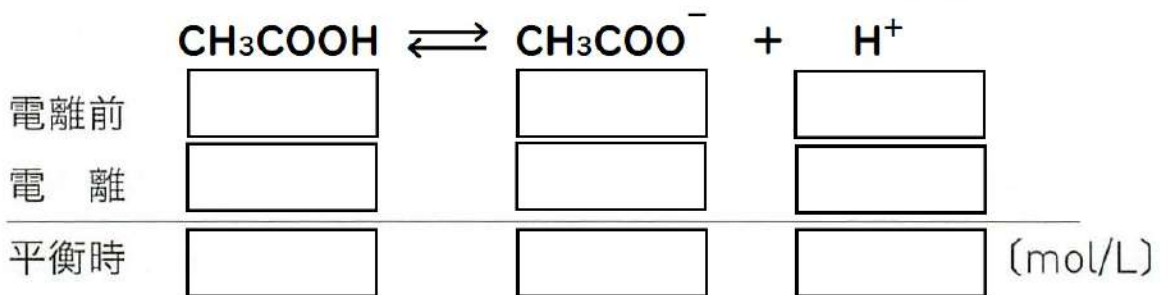
酢酸の濃度が  $C_a$  [mol/L]、酢酸ナトリウムの濃度が  $C_s$  [mol/L] の混合水溶液の水素イオン濃度  $[H^+]$  は、次式で求めることができます。

$[H^+] =$  $K_a$  (mol/L) : 酢酸の電離定数

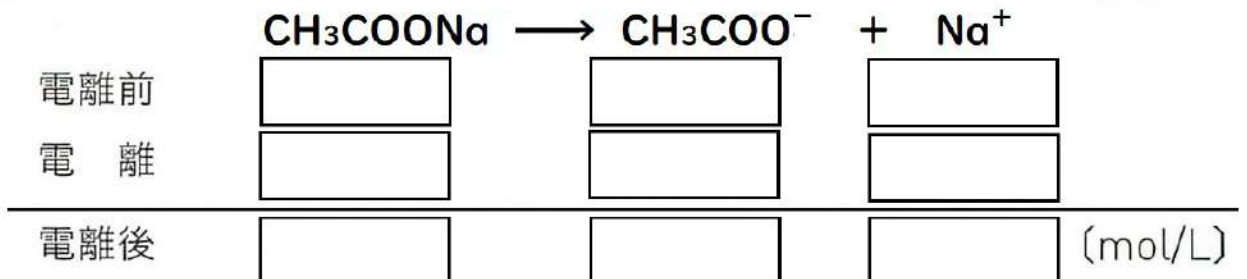
では、上式を誘導してみましょう。

step 1 酢酸と酢酸ナトリウムのそれぞれについて、バランスシートを作成する。

[酢酸について] 酢酸については電離平衡が成立する。



[酢酸ナトリウムについて] 酢酸ナトリウムは完全に電離する。



step 2 バランスシートの結果を化学平衡の法則に代入する。

$$K_a = \frac{\text{[ ]} \times \text{[ ]}}{\text{[ ]}} = \text{[ ]}$$

さらに、 $C_a, C_s \gg x$  と考えて、

$$\text{[ ]} \approx C_s, \quad \text{[ ]} \approx C_a \quad \text{とみなし、}$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{(C_s + x) \times x}{C_a - x} \doteq \text{[ ]}$$

step 3 上式を  $x$  について整理し、 $[H^+]$  を求める。

$$K_a = \frac{C_s}{C_a} x \quad \therefore x = \frac{C_a}{C_s} K_a \quad \text{よって、} [H^+] = \text{[ ]} = \text{[ ]}$$