

## pH 指示薬の色と電離平衡

pH 指示薬の色の变化は、

指示薬の化学構造が  $H^+$  または  $OH^-$  と化学反応することで変化することによる。

### 変色域

指示薬の色が変化する pH の範囲

覚えておきたい pH 指示薬と変色域

メチルオレンジ

～pH3.1 : 赤

pH3.1～4.4 : 変色域

pH4.4～ : 黄

フェノールフタレイン

～pH8.0 : 無色

pH8.0～9.8 : 変色域

pH9.8～ : 赤

### pH 指示薬の選び方

中和滴定では、中和点の前後で pH が急激に変化する。

縦軸に pH、横軸に滴定溶液の体積をとってグラフを描くと、

中和点の前後で pH がジャンプするようなグラフになるので、これを pH ジャンプという。

したがって、pH ジャンプする pH 領域を変色域とする色素を使えば、

中和とタイミングを合わせるようにして色素の色が急激に変化するので、

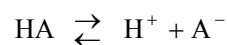
中和点を知ることができる。

### 指示薬の色と pH について

指示薬の液性は弱酸性あるいは弱塩基性なので、水溶液中で電離平衡が成立している。

たとえば、指示薬を弱酸 HA とすると、

水溶液中で、HA 型色素（共役酸）と  $A^-$  型色素（共役塩基）が平衡状態にある。



酸  $H^+$  を加えていくと、

右辺の  $H^+$  が増加するので、ルシャトリエの原理により、

平衡が左へ移動し HA 型色素の色が強くなる。

塩基  $OH^-$  を加えていくと、

右辺の  $H^+$  が減少するので、ルシャトリエの原理により、

平衡が右へ移動し  $A^-$  型色素の色が強くなる。

HA と  $A^-$  の量がほぼ等しいときは、

HA 型色素と  $A^-$  型色素の中間色を示し、これが変色域の色である。

平衡定数を使って説明すると、

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \text{ より,}$$

$$[H^+] = K_a \times \frac{[HA]}{[A^-]} = K_a \times \frac{[HA\text{色}]}{[A^-\text{色}]}$$

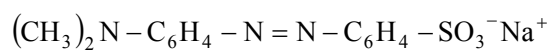
変色域では $[HA]$ と $[A^-]$ がほぼ等しい。

### 補足

変色域を2つもつ指示薬は、その構造中に電離定数の異なる2つの基をもつ。

### 酸性指示薬の例

メチルオレンジ



4-ジメチルアミノアゾベンゼン-4-スルホン酸ナトリウム

