

高校先取り化学コース 2008.12.13.

酸塩基滴定 (東)

水酸化ナトリウム水溶液と希塩酸の中和が、滴定によってできることを調べる。

器具 ビュレット, ビュレット台, ホールピペット, メスフラスコ, コニカルビーカー, こまごめピペットピペット, メスシリンダー, 洗淨瓶, ビーカー, ろうと
試験管(短), 試験管立て, スポイト瓶

試薬 希塩酸(約 3 mol/L), 精製水, (水酸化ナトリウム, フェノールフタレイン, メチルオレンジ, BTB)

- 注意 (1)こまごめピペットは、溶液の種類ごとに使い分ける。
(2) こまごめピペットの中を洗うときには、ビーカー(100 mL)に精製水を入れておいて、この水で洗う。
(3)こまごめピペット以外の容器は、洗淨瓶を用いて精製水で中を洗う。
(4)洗った液(洗液という)は、廃液入れ(300 mLのビーカーを使う)に入れる。

操作(1) 2個の三角フラスコ(50 mL)に、メスシリンダー(25 mL)でそれぞれ精製水を 15 mL とる。一方には NaOH 1 粒, 他方には希塩酸をこまごめピペットで約 1 mL 加えて溶かす。

NaOH と希塩酸は、前の台に準備している。

操作(2) 操作(1)の水溶液を、それぞれこまごめピペットを使って、3本の試験管(短)に等分する。NaOH 溶液 3本, HCl 溶液 3本 計 6本の試験管ができる。

操作(3) 操作(2)の2種類の溶液に、それぞれ別々にフェノールフタレイン(PH)溶液, メチルオレンジ(MO)溶液, BTB 溶液を 1 滴ずつ加える。結果を次の表に記入する。

	PH	MO	BTB
NaOH 溶液			
HCl 溶液			

水溶液が酸性かアルカリ性かによって色が異なる薬品を「指示薬」という。指示薬にはいろいろな種類があって、それぞれの酸性とアルカリ性の色が異なる。

フェノールフタレイン：アルカリ性で赤色(赤紫色), 中性・酸性で無色

メチルオレンジ：酸性で赤色, 中性・アルカリ性で黄色

BTB：酸性で黄色, 中性で緑色, アルカリ性で青色

操作(4) フェノールフタレインの入った NaOH 溶液と HCl 溶液を混ぜる(一方の試験管に移す)。メチルオレンジ, BTB についても同じようにする。

	PH	MO	BTB
混ぜたときの色			
酸性かアルカリ性か			

酸性の溶液とアルカリ性の溶液を混ぜても、ふつうは中性になることはない。ちょうど中性にするには特別の器具が必要である。

特別な器具：ビュレット

操作の名称：中和滴定

中和滴定の操作では、ある体積の溶液を正確にうすめることが必要になる。

例えば、1 mL の溶液を 100 mL にうすめる。

この操作に用いる器具は、一定体積をとる：ホールピペット

ホールピペットに溶液をとるには、ピペッターを使って溶液を吸い上げる。

一定体積にうすめる：メスフラスコ

器具名の説明：ホールピペット、液体を吸い上げてとる器具をピペットという。

ホールは全量という意味で、全量を流し出すピペットだから、ホールピペットという。

メスフラスコ、フラスコは口のせばまった容器で、メスは量という意味。一定量を入れることができるフラスコだから、メスフラスコという。

うすめる操作は、1 mL を 100 mL にするとき、100 倍にうすめるという。

操作(5) 濃塩酸を 10 倍に薄めた希塩酸を、10 mL ホールピペットと 100 mL メスフラスコを用いて、さらにうすめる。最終的には 100 倍にうすめることになる。

同じホールピペットを濃さの異なる溶液に用いるときには、中を精製水で洗って、次に入れようとする溶液で何回か洗わなければならない。この操作を「共洗い」という。共洗いはビーカーなどの容器にも、必要に応じて行う。

操作(6) 電子てんびんで 200 mL ビーカーを風袋除去して、水酸化ナトリウム 2 粒の質量を量る。溶液 1000 mL 中に水酸化ナトリウムが 0.80 g 含まれるようにするには、溶液の体積を何 mL にすればよいか。ビーカーに精製水を加えて、この濃度に近くなるようにする。

操作(7) ビュレットに操作(6)の水酸化ナトリウム水溶液をとる。(注)ビュレットがぬれているときには共洗いをする必要がある。

操作(8) ホールピペットで、操作(6)の溶液を 10 mL コニカルビーカーにとる。

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜて、ちょうど中和するようにする操作を「中和点を見つける」という。操作(8)の水溶液に、操作(7)のビュレットから水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていく（この操作を「滴下」という）と、どこかで中和されるはずである。この中和点を見つけることができるか。

中和滴定

指示薬を用いて、滴下によって中和点をみつける操作を「中和滴定」という。

操作(a) コニカルビーカーに、ホールピペットを用いて操作(5)の希塩酸を 10 mL とり、フェノールフタレイン溶液を 1 滴加えて振り混ぜる。

操作(b) 操作(7)のビュレットに水酸化ナトリウム水溶液を、ほぼ 0 mL に近い目盛までつぎたす。その目盛の読みを表に記入する。

操作(c) 操作(a)のコニカルビーカーを振り混ぜながら、操作(b)のビュレットから水酸化ナトリウム水溶液を滴下していく。溶液にうすい赤色が着いたら滴下を止める。このときのビュレットの読みを表に記入する。ビュレットから水酸化ナトリウム水溶液をさらに 2~3 滴加えて、赤色が濃くなることを確かめる。

メチルオレンジ、BTB についても、操作(a)~(c)を繰り返す。ただし、ビュレットへの溶液の補充はしなくてよい。

指示薬	PH	MO	BTB
ビュレットの最後の読み			
ビュレットの最後の読み			
加えた溶液の体積 / mL			

中和滴定のまとめ

塩酸と水酸化ナトリウムがちょうど中和すれば、溶液の pH は 7 になる。ところが、フェノールフタレインが赤色になったときの pH は 8~10 の間で、中性の pH 7 よりもアルカリ性である。メチルオレンジが赤色から黄色に変化したときは、溶液の pH は 3~4 の間で、中性の pH 7 よりも酸性である。BTB は pH 7 近くで緑色になるが、中和滴定でちょうど緑色にするのは難しい。

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和滴定では、理論的には溶液の pH が 7 になる。しかし、実験的にはちょうど pH 7 にすることは難しく、pH が 7 でなくても、pH が 4~10 の間にあれば、完全に中和されたとみなすことができる。