

「酸塩基滴定」で用いる手順と式



手順

STEP 1 情報の整理

- ① 滴定の内容を把握する。
- ② 滴定に用いた酸の物質量(mol)について整理する。
- ③ 滴定に用いた塩基の物質量(mol)について整理する。

STEP 2 式への代入

- ① STEP 1 で整理した情報を、以下の式に代入する。
- ② 計算の結果を、要求されている解答の形式に整える。

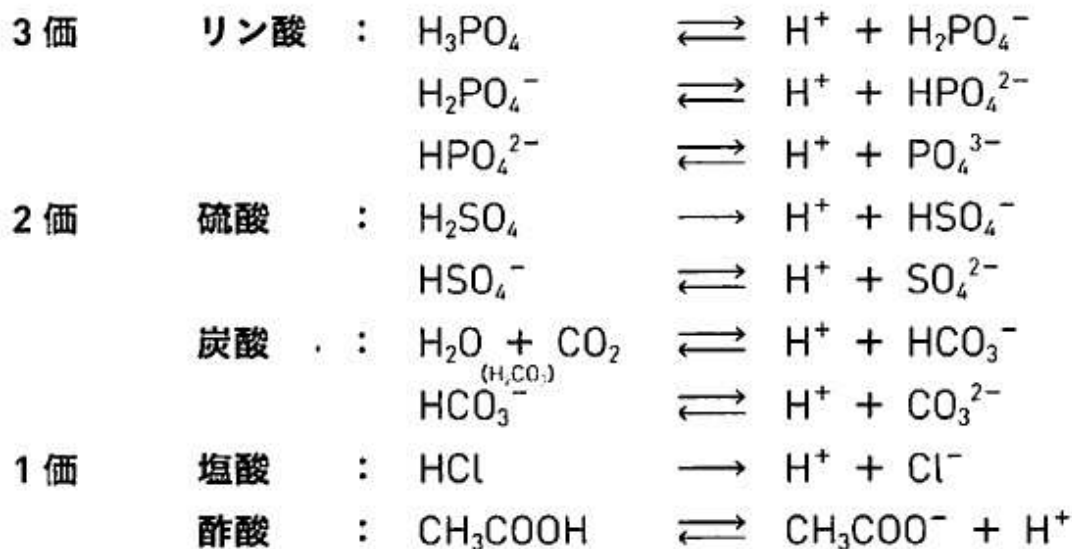


式

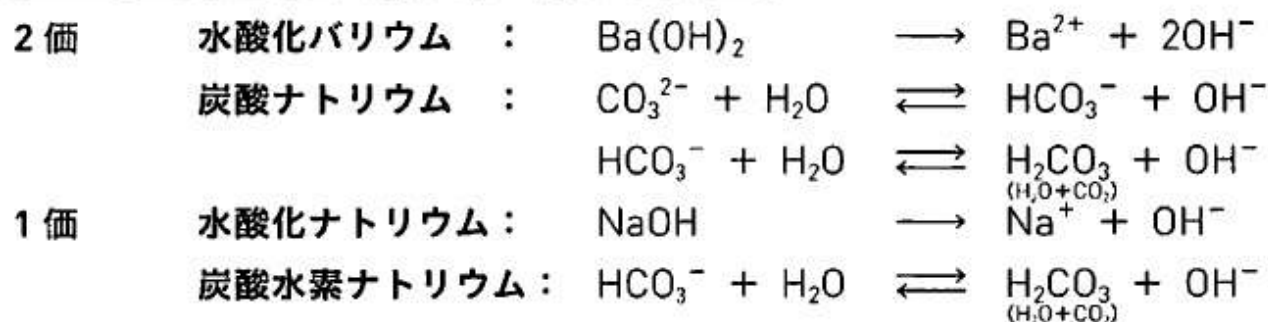
$$\text{酸の価数} \times \text{その物質量(mol)} = \text{塩基の価数} \times \text{その物質量(mol)}$$

「酸塩基滴定」で必要な知識

代表的な酸とその価数



代表的な塩基(塩基として働く物質)とその価数



例題 1 CH_3COOH 水溶液の滴定

食酢中の酢酸の濃度を知る目的で、操作 1～3 のように実験を行った。

(操作 1) シュウ酸標準溶液の調製：シュウ酸二水和物 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を水に溶解して 0.0500 mol/L のシュウ酸標準溶液 1 L を調製した。

(操作 2) 水酸化ナトリウム水溶液の調製：水酸化ナトリウム 1 g を 200 mL の水に溶解した。この溶液の濃度を決定するために、シュウ酸標準溶液 20.0 mL を正確にビーカーにとり、指示薬としてフェノールフタレインを加えたのち、ビーカー内の溶液の色が無色から淡赤色に変化するまで水酸化ナトリウム水溶液をビュレットから滴下した。同様の操作を数回繰り返したところ、平均滴下量は 21.8 mL であった。

(操作 3) 食酢中の酢酸濃度の決定：食酢を水で正確に 10 倍に希釈した。この液 20.0 mL を正確にビーカーにとり、指示薬としてフェノールフタレインを加えたのち、操作 2 で調製した水酸化ナトリウム水溶液を用いて滴定したところ、平均滴下量は 15.6 mL であった。

問 1 操作 2 で求めた水酸化ナトリウム水溶液の濃度 (mol/L) を、有効数字 3 桁で答えよ。

問 2 問 1 で求めた濃度は、実際にはかりとった水酸化ナトリウムの量から求められる濃度とは必ずしも一致しない。その理由を記せ。

問 3 食酢中の酢酸の濃度 (質量%) を、有効数字 2 桁で答えよ。食酢の密度は 1.0 g/cm^3 とし、食酢中の酸はすべて酢酸とする。

〔注〕 滴定における標準溶液

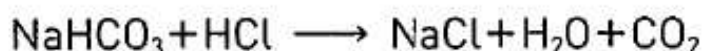
試料の濃度決定の際に標準として用いられる、濃度がはっきりわかっている溶液のこと。

京都府大/改

例題10 Na_2CO_3 水溶液の滴定

次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

$a(\text{mol})$ の炭酸ナトリウムを含む水溶液にフェノールフタレイン溶液を数滴加えると、溶液は赤色を示す。この溶液に、 $b(\text{mol/L})$ の塩酸を $V_1(\text{mL})$ 加えると、炭酸ナトリウムはすべて炭酸水素ナトリウムに変わり、溶液は無色になった。次に、この溶液にメチルオレンジを数滴加え、同じ濃度の塩酸を溶液が赤色に変化するまで加えたところ、さらに $V_2(\text{mL})$ を要した。このとき溶液内では次の反応が起こった。



問1 V_1 と V_2 の間にはどのような関係が成立するか。

問2 a を、 b 、 V_1 のいずれか、または両方を用いて表せ。

問3 a を、 b 、 V_2 のいずれか、または両方を用いて表せ。 京都府大/改

例題11 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 混合水溶液の滴定

次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

$c(\text{mol/L})$ の Na_2CO_3 溶液 1 L と $d(\text{mol/L})$ の NaHCO_3 溶液 1 L との混合液を、 $b(\text{mol/L})$ の塩酸を用いて、例題10と同様の手順で滴定した。

問1 c を、 b 、 V_1 、 V_2 のうち必要なものを用いて表せ。

問2 d を、 b 、 V_1 、 V_2 のうち必要なものを用いて表せ。 京都府大/改

例題 12 NaOH, Na_2CO_3 混合水溶液の滴定

次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

NaOH と Na_2CO_3 を含む水溶液 10 mL を、0.10 mol/L の塩酸を用い、例題10と同様の手順で滴定したところ、 $V_1=9.0$ mL、 $V_2=4.0$ mL となった。解答は整数値で答えよ。ただし、 $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$ 、 $\text{Na}=23$ とする。

問 1 この溶液 10 mL に含まれる NaOH は何 mg か。

問 2 この溶液 10 mL に含まれる Na_2CO_3 は何 mg か。

京都府大/改

例題 13 HCl 水溶液の滴定

濃度のわからない塩酸がある。この塩酸の濃度を求めるために次のような実験をした。塩酸 50.0 mL をとり、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定し、15.0 mL 加えたら中和点を越えてしまった。そこで、この溶液を 0.0100 mol/L の硫酸溶液でさらに滴定したところ、12.0 mL で中和した。

問 塩酸の濃度を求めよ。答は有効数字 2 桁で記せ。

山形大

例題 14 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 水溶液の滴定

ある濃度の水酸化バリウム水溶液 50 mL に 0.020 mol/L の硫酸を 50 mL 加えたところ、白色の沈殿が生じた。この沈殿を除いた溶液を 10 mL 取り出し、0.010 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和に要した水酸化ナトリウム水溶液は 4.0 mL であった。

問 はじめの水酸化バリウム水溶液に含まれるバリウムイオンの濃度 (mol/L) を求めよ。有効数字は 2 桁とする。

群馬大