

【SS 探究科学Ⅲ】中和滴定（ポッカレモン中の酸の定量）

■目的

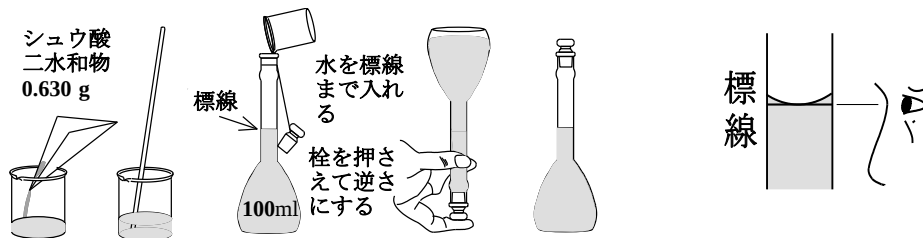
シュウ酸の標準液で、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を測定することによって、標準液の調製、中和滴定の操作、計算法などを習得し、ポッカレモン中に含まれるクエン酸の濃度を調べる。

■準備物

100 mL ビーカー、ガラス棒、洗浄瓶、電子天秤、葉さじ、葉包紙、100 mL メスシリンダー、駒込ピペット、100 mL コニカルビーカー、100 mL メスフラスコ、10 mL ホールピペット、ビュレット、ビュレット台、フェノールフタレイン（PP）溶液、シュウ酸二水和物 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ 、水酸化ナトリウム NaOH 水溶液、ポッカレモン

■操作 1 | シュウ酸標準溶液の調製

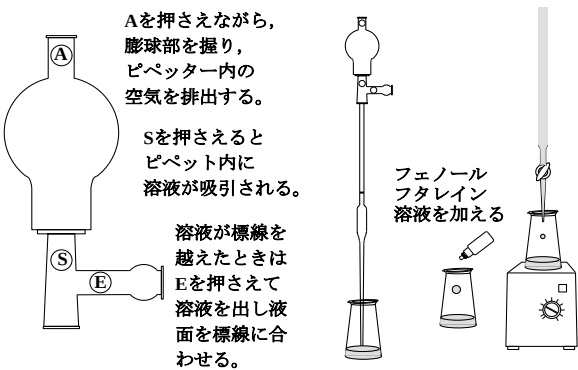
- (1) シュウ酸二水和物 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ を 0.630 g はかり 100 mL ビーカーに入れ、少量の純水で溶かす。
- (2) (1) の水溶液をメスフラスコに入れ、ビーカーを 2～3 回、純水で洗い、その水もメスフラスコに入れる。
- (3) メスフラスコを実験台に置き、わん曲した液面の最下部が標線と一致するまで純水を加えて、正確に溶液量を 100 mL にする。メスフラスコに栓をして 2, 3 回上下を反転させて、溶液の濃度を均一にする。



■操作 2 | 水酸化ナトリウム水溶液の濃度の測定

シュウ酸水溶液をホールピペットと安全ピペッターを用いて正確に 10.0 mL とり、コニカルビーカーに入れる。

- (1) PP 溶液を 1～2 滴加える。
- (2) ビュレット内の水溶液の液面の目盛りを 0.01 mL の単位まで読む（滴定開始時の目盛り）
- (3) (1) のコニカルビーカーに、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ滴下する。水溶液の赤紫色が消えにくになったら、1 滴ずつ注意して滴下し、水溶液全体がかすかに赤くなれば滴下をやめる。
- (4) ビュレット内の水溶液の液面の目盛りを読む（滴定終了時の目盛り）
- (5) コニカルビーカーの水溶液を捨て、コニカルビーカーを水道水で洗った後、純水で内側を洗う。(1)～(5) を再度行い、滴下量平均値を求める。



■操作 3 | ポッカレモン中の酸の定量

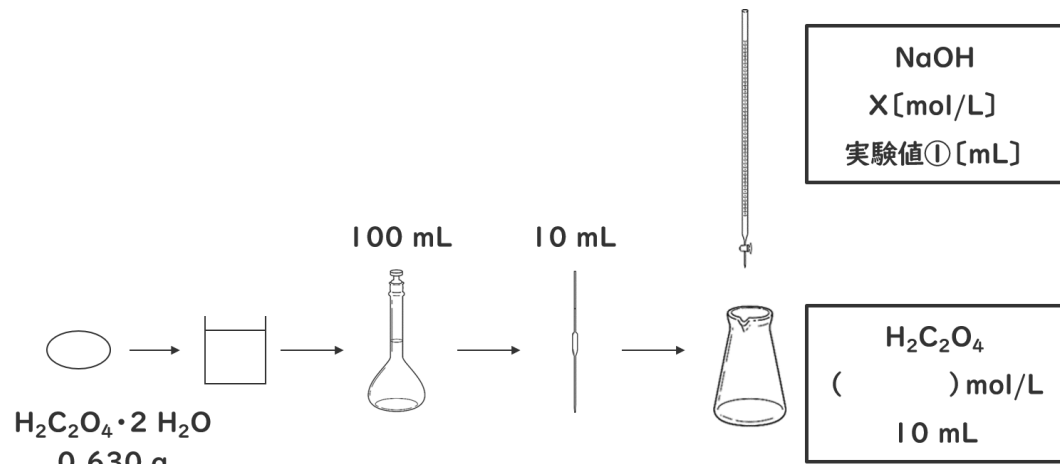
- (1) ホールピペットでポッカレモンを 10.0 mL とり、100 mL メスフラスコに移し、純水を加えて 100 mL にする。
- (2) (1) の溶液 10.0 mL をホールピペットでコニカルビーカーにとり、PP 溶液を 1～2 滴加える。
- (3) 操作 2 で濃度決定した水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定を 2 回行い、滴下量平均値を求める。

() 年 () 組 () 番 名前 ()

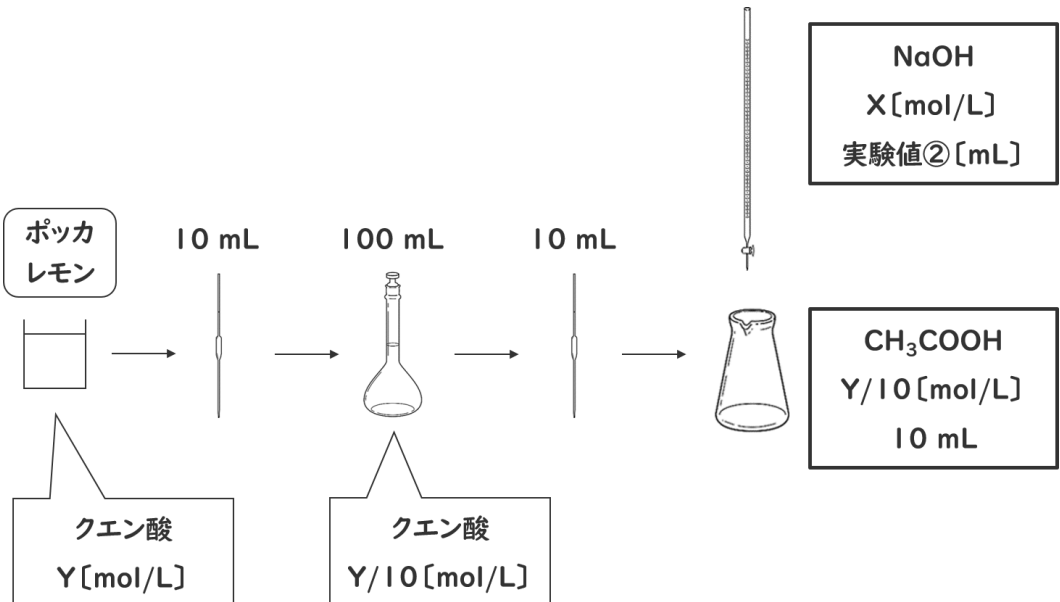
【結果】

操作 2	初めの読み	中和終了時	滴下量 [mL]	操作 3	初めの読み	中和終了時	滴下量 [mL]
1 回目				1 回目			
2 回目				2 回目			
滴下量平均値 (小数第 2 位を四捨五入)			実①	滴下量平均値 (小数第 2 位を四捨五入)			実②

☆操作 2 の flowchart



☆操作 3 の flowchart



■考察

(1) 操作 1 で調製したシュウ酸 (式量 126) 標準溶液のモル濃度 [mol/L] を有効数字 3 桁で求めよ。

(2) シュウ酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ と水酸化ナトリウム NaOH が中和するときの化学反応式を書け。

(3) 操作 2 の滴下量平均値より, 水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度 [mol/L] を有効数字 3 桁で求めよ。

(4) 操作 3 の滴下平均値より, 希釈する前のポッカレモン中の酸のモル濃度 [mol/L] を有効数字 3 桁で求めよ。ただし, ポッカレモン中の酸はすべてクエン酸 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ (三価の弱酸) とする。

(5) ポッカレモンの密度を 1.00 g/mL, 食酢中の酸をすべてクエン酸 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ (分子量 192) としてポッカレモン中のクエン酸の質量パーセント濃度 [%] を有効数字 2 桁で求めよ。

(6) 水酸化ナトリウムで標準液をつくることができない理由について考察せよ。

(7) メスフラスコとコニカルビーカーは純水で濡れたまま使用できる理由について考察せよ。

(8) 滴定終了後, コニカルビーカーを長く振っていたり放置しておくと, 溶液の色が薄くなったり, 消えたりする理由について考察せよ。