



## [準備]

器具：ビュレット、ビュレット台、コニカルビーカー、ビーカー、ろうと、メスシリンダー、駒込ピペット、マグネチックスターラー、回転子、ピンセット

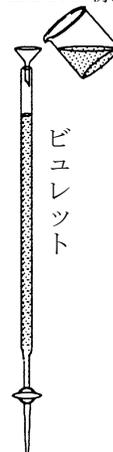
試薬：EBT(エリオクロムブラック T)指示薬(EBT 0.1 g をメタノール 20 mL に溶かす。褐色ビン中)、EDTA 標準液(0.010 mol/L、エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム 3.72 g を水に溶かして 1 L にする)、pH 10 緩衝液(塩化アンモニウム  $\text{NH}_4\text{Cl}$  16.9 g を約 80 mL の水に溶かし、 $\text{NH}_3$  水 143 mL を加え、水で全量を 250 mL としたもの)、イオン交換水、水道水、各種ミネラルウォーター

## [操作]

## 〈ビュレットの洗浄(共洗い)〉

1. ビュレットの上部にろうとを置き、コックを水平にして閉じておく。ろうとを手で少し浮かせ、25 mL の目盛付近まで EDTA 標準液を入れる。
2. ビュレットの下にビーカー(廃液用)を置き、コックを全開(垂直)にしてビュレット内の EDTA 標準液をすべて流し出す。
3. 再びコックを閉じてから、EDTA 標準液をビュレット上部の 0 mL 目盛付近まで入れ、ろうとをはずす。
4. コックを一瞬全開(垂直)にして、EDTA 標準液をビーカーに少し流し出すことで、ビュレットの先端部を EDTA 標準液で満たし、ビュレットの先端部の空気を追い出す。

EDTA 標準液



## 〈検査水の硬度測定〉

1. 検査水を専用のメスシリンダーで 50 mL はかりとり、100 mL コニカルビーカーに入れる。

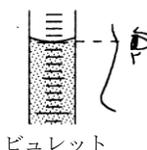
検査水 (A) 水道水

(B) 市販のミネラルウォーター(いずれか 1 つ)

富士山、奥大山、Volvic、Evian、Contrex

※ Contrex のみ、イオン交換水で 10 倍希釈している。

2. 検査水に pH 10 の緩衝液を駒込ピペットで 2 mL 加える。
3. 検査水に EBT 試薬を 3~4 滴加える。
4. ビュレット内の液面を、最小目盛りの 1/10 の桁(小数第 2 位)まで読みとり[結果]に記録する( $v_1$ )。



〔注意〕ビュレットの目盛りは、上から下に向かって付けられている。目の高さを液面と同じにして凹型のメニスカスの下面を読む。

5. コニカルビーカーに回転子を入れてスターラーにのせ、水溶液を静かに攪拌しながら、ビュレットから EDTA 標準液を少しずつ滴下する。最後の 1 滴で水溶液の色の赤みが消え青くなる場所で滴下をやめ、ビュレット内の液面の目盛りを読みとり[結果]に記録し( $v_2$ )、滴定に要した溶液の体積( $v_2 - v_1$ )を求めて[結果]に記入する。
6. ピンセットを用いて回転子を取りだし、コニカルビーカー内の溶液を捨て、コニカルビーカーと回転子を水道水でよく洗ったあと、さらに少量のイオン交換水で洗う。
7. 操作 1~6 を繰り返す、各検査水について 3 回ずつ測定を行う。

**【結果】**

1. 測定結果(小数第2位まで)を表に記入し、滴定に要した EDTA 標準液の体積の平均を求めよ。

(A) 水道水

<最小目盛りの 1/10(小数第2位)まで読みとる>	① 1回目	② 2回目	③ 3回目
滴定開始時の目盛り ( $v_1$ ) [mL]			
滴定終了時の目盛り ( $v_2$ ) [mL]			
滴定に要した溶液の体積 ( $v_2 - v_1$ ) [mL]			

滴定に要した溶液の体積の平均 \_\_\_\_\_ mL

(B) ミネラルウォーター (種類.....)

<最小目盛りの 1/10(小数第2位)まで読みとる>	④ 1回目	⑤ 2回目	⑥ 3回目
測定開始時の目盛り ( $v_1$ ) [mL]			
測定終了時の目盛り ( $v_2$ ) [mL]			
測定に要した溶液の体積 ( $v_2 - v_1$ ) [mL]			

滴定に要した溶液の体積の平均 \_\_\_\_\_ mL

〈注意〉他より大きくずれているデータは省いて、もう一度測定してから平均を求めること。

2. 水道水とミネラルウォーターの硬度[mg/L]を求めよ。

$$\text{硬度[mg/L]} = (\text{EDTA 標準液の滴下量[mL]}) \times \frac{1000}{50}$$

※ EDTA 標準液 1 mL が硬度 1 mg / L に相当する濃度に調整してある。

(A) 水道水

(計算式)

硬度 \_\_\_\_\_ mg / L

(B) ミネラルウォーター (種類.....)

(計算式)

硬度 \_\_\_\_\_ mg / L

〈注意〉 Contrex は 10 倍希釈しているので、計算結果をさらに 10 倍して硬度を求めること。

[まとめ]

実験結果を表にまとめよ。

	水道水	富士山	奥大山	Volvic	Evian	Contrex
硬度 〈実験値〉 [mg/L]						
	平均	平均	平均	平均	平均	平均
硬度 〈ラベル〉 [mg/L]						

[考察]

1. 水道水とミネラルウォーターの硬度について、低い順に並べよ。

< < < < <

2. 硬度の測定で pH 10 の緩衝溶液を加えるのはなぜか。

[わかったこと] [わからなかったこと] [きづいたこと]

気温 \_\_\_\_\_ °C, 気圧 \_\_\_\_\_ mmHg = \_\_\_\_\_ hPa

実験日	月	日( )	限	1 年	組	番	氏名
-----	---	------	---	-----	---	---	----