

果実や野菜に含まれるビタミンCの濃度を調べる

ある動物にとって、自分の体内では合成できず、食物として取り入れなければならない生理作用調節物質をビタミンという。このうち**ビタミンC(アスコルビン酸C₆H₈O₆)**は、長期に渡る航海をする船員がかかりやすかった**壊血病**(不安や無気力から始まり、筋力の減退と極度の疲労、皮膚が黒ずむ、皮下・関節・歯茎からの出血、悪化すると死んでしまう)を予防し直す物質として発見された。細胞内では酸化還元反応で重要な役割を果たすほか、メラニン色素の生成反応の抑制(皮膚の黒色化を防ぐ)やコラーゲンの生成の促進に関わる。壊血病の防止には1日20mgとればよいが、**完全に正常な健康を維持するには50~90mgが必要**と言われ、他のビタミンと比較して摂取を多量に要する。

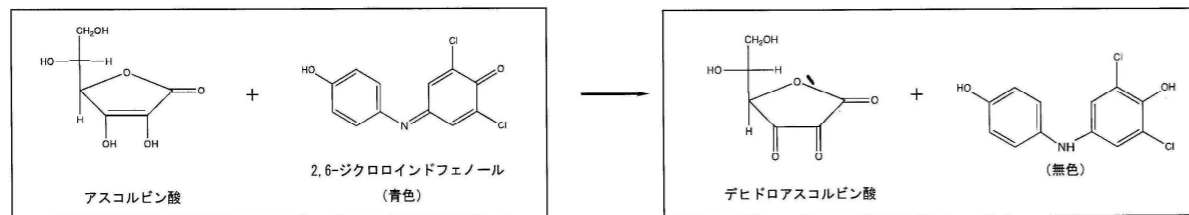
ビタミンCを必要とするのはトのほかさル、モルト、インディアンフルーツウレ及び数種類の脊椎動物のみで、柿、ウサギ、イヌ、コトリは自分で作ることができるので摂取の必要はない。新鮮な果実(ミカ、レモン、ブドウ)や野菜(トマト、キャベツ)、緑茶などに豊富に存在する。ビタミンCは水に溶けやすく、加熱で壊れやすい。

ここでは、いろいろな食品中のビタミンCの含有量を、調べてみよう。

<原理> アスコルビン酸の還元剤としての力を利用する。

	酸化とは	還元とは
酸素Oを		
水素Hを		
電子を		

- 今回のアスコルビン酸は色素にHを渡して、相手を還元する**還元剤**の役割を果たす。
- 2,6-ジクロロインドフェノールという色素にアスコルビン酸を与えると、色素は還元されて、**青色→紅色→無色へと変化**する。**無色を滴定の終点**とする。



<方法>

滴定は、5 mL の色素液にアスコルビン酸溶液(または果汁や野菜汁)を滴下して加え、何 mL で終点となるかを調べていく(滴定という)。このために、

実験1 反応の確認

色素液にアスコルビン酸を加えると変色することを確認する。

実験2 色素液の検定

色素液 5 mL は何 mg のアスコルビン酸と反応するかを、濃度が既知のアスコルビン酸標準液で滴定し、調べておく。

実験3 ビタミンCの定量

色素液 5 mL を試料(果物や野菜)の絞り汁で滴定し、試料に含まれるアスコルビン酸の濃度を計算する。今回は各班で**2種類の試料について定量**する。

<準備> 4人で1班、※印の器具は各実験で同じ物を使う。

実験1 試験管 3, ホールピペット(5mL:色素液用) 1*

ピペット(プラスチック製…水用・アスコルビン酸用・レモン汁用) 3,

実験2 紙コップ 1, ホールピペット(5mL:色素液用) 1*, メスピペット(2mL:アスコルビン酸標準液用) 1

実験3 (滴定用) …試料液 30 mL (ミカン, レモン), 紙コップ(試料ごとに変える) 2,

ホールピペット(5mL:色素液用) 1*, メスピペット(5mL:試料滴定用) 2

試薬 色素液 100 mL (2,6-ジクロロインドフェノール およそ 1mg/100ml 水溶液)

アスコルビン酸標準液 30 mL (およそ 5mg/100mL メタリン酸水溶液 2%100mL)

実験1 反応の確認

試験管 3本に約 5 mL の色素液をとり、次の①~③のそれぞれの液体を駒込ピペットで1滴ずつ滴下し、色の変化をみる。

※駒込ピペットの小3本を使い分けて用いる

- 1) 蒸留水を加える
- 2) アスコルビン酸標準液を加える
- 3) ミカンの絞り汁を加える

実験2 色素液の検定

アスコルビン酸標準液の濃度は() mg/mL である。

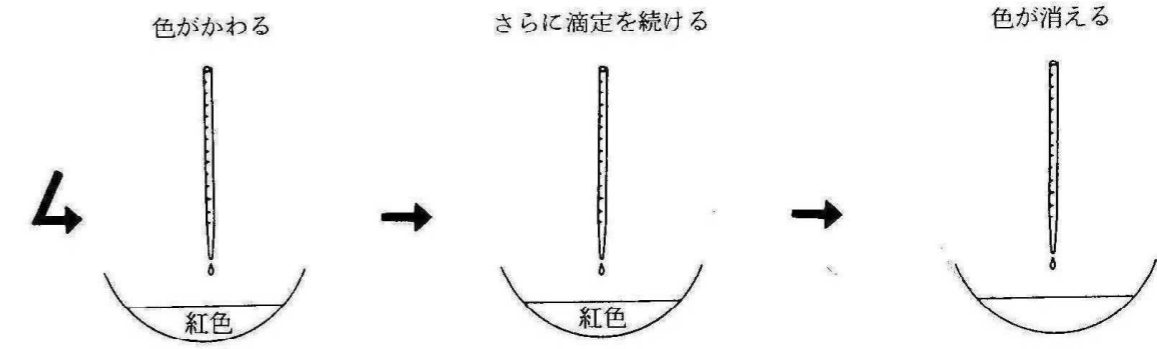
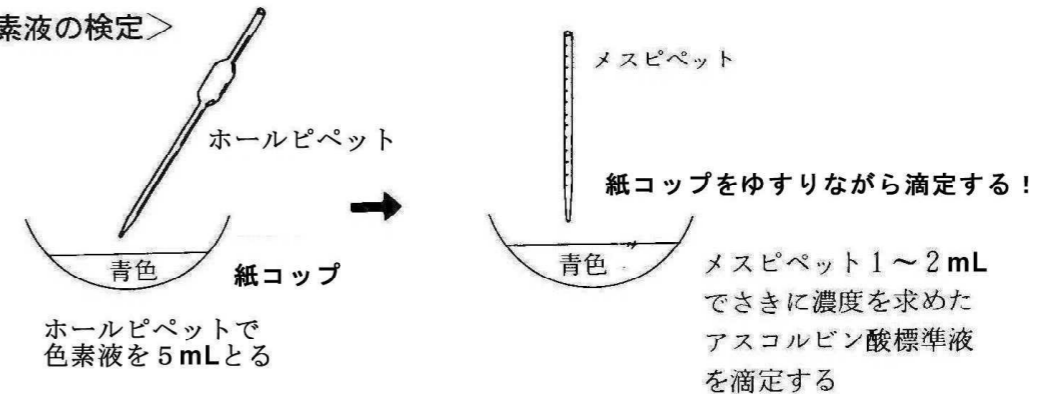
※アスコルビン酸標準液はメスピペット(2mL:アスコルビン酸標準液用) 色素液はホールピペット(5mL:色素液用) 1* を用いる!

色素液 5 mL が、何 mg のアスコルビンと対応するかを調べる。

滴定は2回行い、滴定値はその平均をとる。(※値が合わないときは3回目)

- | | | |
|------|--------|--|
| 1回目 | () mL | } 平均は() mL、
よって色素液 5 mL は、
アスコルビン酸() mg と対応。
この値を Xmg とする。 |
| 2回目 | () mL | |
| ※3回目 | () mL | |

<色素液の検定>



<色が消えるまでの滴定数 mL を求める>

アスコルビン酸 1滴ごとによくかくはんする。滴定に要する時間は1~3分が適当で、早過ぎたり遅過ぎないように。滴定量は0.5~1.5 mL ぐらいになるように。この範囲外の場合は色素液をとる量を変える。



実験3 ビタミンCの定量

【操作1】：試料液の作製

試料 3 g : 乳鉢にとる。
(必要なら細かく刻む)
5%メタリン酸水溶液 12 mL
乳鉢ですりつぶす
精製水 18 mL (2%メタリン酸の濃度になる)
ガーゼを用いて、プラスチックコップにろ液を絞り出す。

★試料3gから、30mLのろ液を作成している！

☆試料が液体の場合は、試料 3 mL、5%メタリン酸水溶液 12 mL、精製水 15 mLとして計30mLにする。

【操作2】：ビタミンCの定量

色素液 5 mL : ホールピペットで正確に紙コップに入れる。
紙コップは試料ごとに使いわけろ液をメスピペット (5mL : 試料滴定用) に入れて滴定
青→紅→無色透明にて終点 … **YmL**

※1人がメスピペットで色素液を1滴ずつ加え、1人は紙コップをゆすり、1滴加えるごとに試料をかくはんする。所要時間は1分くらいが望ましく、早すぎたり遅すぎたりしない。
滴定は同一試料について2回ずつ行い、平均値を求めて計算に使う。(値が合わなければ3回目を)

【試料中のビタミンC濃度の計算】

実験2 の、色素液 5 ml を無色にするアスコルビン酸の質量を **Xmg** ,
実験3 の【操作2】の滴定値を **YmL** とする。

【操作1】で、試料 3 g から 30 mL のろ液を作成している (10倍に希釈)。このことから、試料 1 g (生重量) あたりに含まれるビタミンCの質量 (mg/g) は

$$\frac{X \text{ mg}}{Y \text{ mL}} \times \frac{30 \text{ mL}}{3 \text{ g}} \text{ で求められる。}$$

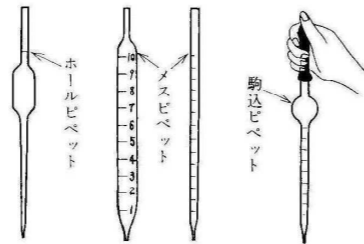
では、試料100g中の**ビタミンC濃度(mg/100g)**は

★ピペットの使い方

ピペットには、1～5mL ぐらいをおおよそ量りとする駒込ピペットと、正確な容量を量り取る**ホールピペット**や**メスピペット**がある。

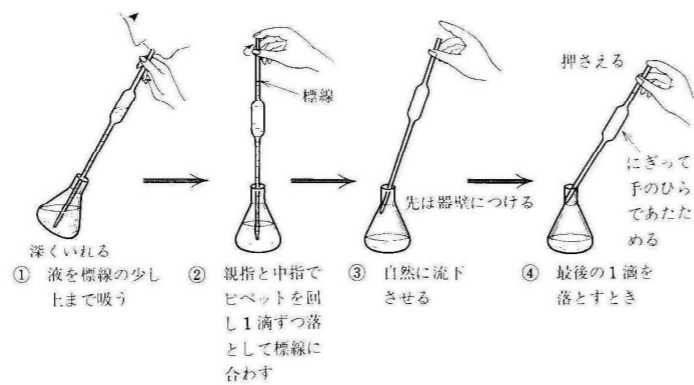
ホールピペットの使い方は…

- ①ピペットは溶液に深く入れて使う。途中で先端が液面から離れると、口の中に液が入ってくる。
- ②ピペットで液を標線の少し上まで吸い上げ、上端を人さし指で押えて口からとる。



指の押え方を少しゆるめて親指と人さし指でピペットを回すと液面がゆっくりと下がるので、液を標線まで下げ、再び人さし指でかたく押さえて、別の器に取り出す。

- ③液の流出は自然に行わせる (決して口では吹かない)。最後の1滴を落とすときは吸い口をもう一度押さえ、一方の手でピペットのふくらみを握って手のひらであたためると、ピペット内の空気膨張により液が完全に放出する。



- ④ピペットがぬれていると、そのために試料液がうすめられてしまう。必ずよく乾いたピペットを使うようにする。乾燥が間に合わないときは、試料液の一部であらかじめピペットを2～3回**共洗**いする。

提出用記録用紙

★実験実施日 平成 年 月 日

年 組 番 氏名

アスコルビン酸標準液の濃度は()mg/mL である。

実験2 色素液 5 mL が、何 mg のアスコルビン酸と対応するか。

滴定値
1回目 () mL } 平均は () mL、
2回目 () mL } よって色素液 5 mL は、
3回目 () mL } アスコルビン酸 () mg と対応。

実験3 各資料について滴定は3回行い、その平均値を計算に用いる。

	試料名	滴定値 (X ml) 2つ	計算式	試料 100 g 中の濃度
①	レモン	平均値は		mg/100g
②	ミカン	平均値は		mg/100g

考察

1) **実験3**で、自分達が定量した値について、別紙の表の値と比較せよ。

2) 次回は各班でテーマを決め、ビタミンCの定量を用いたミニ研究を行う。この定量方法を行うにあたり、より正確な値を求めるために、注意しなければならないことを書き出せ。