

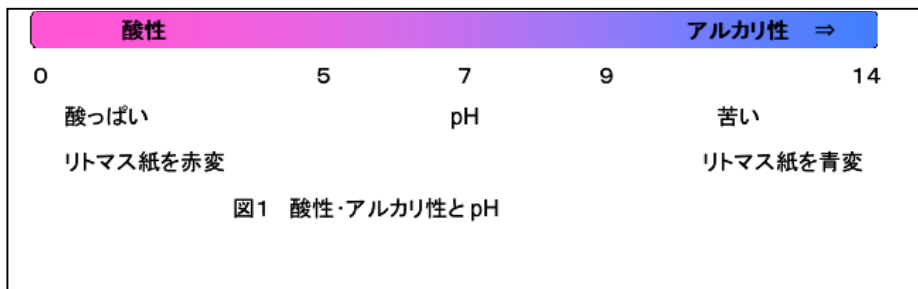
## ムラサキキャベツと pH

### 1. pH について

酸性の原因になっているのは水素イオン  $H^+$  です。酸性・アルカリ性の程度は pH（ピーエーち、水素イオン濃度指数）で表されます。

$$pH = -\log[H^+] = \log \frac{1}{[H^+]}$$

pH と水素イオン濃度の間には上の式の関係があります。中性の水は pH7, これより低い方を酸性, 高い方をアルカリ性と呼びます。pH が 1 異なると, 水素イオンは 10 倍違います。酸性かアルカリ性かを調べる試験紙としてはリトマス紙が有名ですが, リトマス紙では



単に酸性かアルカリ性かをみることができただけで, 見やすいものではありません。もう少し細かく pH を調べるにはいろいろな指示薬が使われます。今回はムラサキキャベツを使って身近な溶液の pH を調べましょう。なお pH の測定には通常 pH メーターが使われます。

以上, 水素イオンと pH の関係について述べましたが, 水酸化物イオン  $OH^-$  も pH と関係があります。 $[H^+]$  と  $[OH^-]$  の間に次の式が成立するからです。

$$[H^+] \times [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

酸性では,  $H^+$  が  $OH^-$  より多く, 中性の場合は  $H^+$  と  $OH^-$  とが同量, そしてアルカリ性では  $H^+$  より  $OH^-$  が多くなっています。

### 2. 実験の概要

#### 1. 標準 pH の溶液を 24 ウェルプレートにつくる

ユニバーサル試験紙(液)用、ムラサキキャベツ用、その他の植物色素用と 3 セットつくる。

#### 2. 上の標準 pH の 1 番目のセットにユニバーサル試験紙(液)を加え、変色表と色を比べる。

10 倍希釈で、酸性側でもアルカリ性側でも、pH が 1 変化することを確認する。

#### 3. 上の標準 pH の 2 番目のセットにムラサキキャベツを加え、pH によりムラサキキャベツの色がどのように変わるか調べる。

4. 自分の好きな植物から色素を抽出する（エタノールあるいは電子レンジ、水を使う）
5. 標準 pH の 3 番目のセットに上でつくった色素液を加える。  
自然界にあるいろいろな色素が pH により色を変えるかどうか、変わる場合どのように変わるかを調べる。  
(6. いろいろな身近なものの pH を調べる。)

### 3. 実験の手順

#### I. ムラサキキャベツの pH 試験液をつくる

ムラサキキャベツを細かく切り、水に入れて煮立てると紫色に色素が抽出されるので、ろ過してろ液を試験液として使います。

#### II. 標準 pH の溶液セットをつくる

ア. pH 1 - 6 の溶液： 一番上の段の液は塩酸を 10 倍ずつ薄めてつくる。24 ウェルプレートに pH シート 1 の上に方向を間違えないように置き、下書いてある溶液をそれぞれのセルにつくる。シートには、10 倍に薄めると pH は 1 ずつ変わると仮定した pH 値が書いてある。

pH 1 の溶液： 0.1mol/L 塩酸 10 滴を入れる。

pH 2 の溶液： pH 1 の液 1 滴と純水 9 滴を入れよく振り混ぜる  
以下同様にして順に希釈して pH 6 のウェルまで試料をつくる。

イ. pH 5 - 10 の溶液<sup>1)</sup>

二番目の段に用意してあるそれぞれの pH の緩衝溶液を 9 滴ずつシートに記載されているウェルに入れる。

ウ. pH 11 - 13 の溶液： 3 段目の液は 0.1mol/L 水酸化ナトリウムを 10 倍ずつ薄めてつくる。シートには、10 倍に薄めると pH は 1 ずつ変わると仮定した pH 値が書いてある。

pH 13 の溶液： 0.1mol/L 水酸化ナトリウム<sup>2)</sup> 10 滴を入れる。

pH 12 の溶液： pH 13 の液 1 滴と純水 9 滴を入れよく振り混ぜる。

pH 11 の溶液： pH 12 の液 1 滴と純水 9 滴を入れよく振り混ぜる。

pH 10 の溶液： pH 11 の液 1 滴と純水 9 滴を入れよく振り混ぜる。

#### III. 溶液を 10 倍に薄めると pH は 1 変わる？

II で用意した標準 pH の溶液の入ったウェルにユニバーサル pH 試験液を 2 滴ずつ加え、変色表と比べます。2 番目の段の緩衝溶液は正しい値を示すはずですが、ただ pH 8 は、変色表がにごった青色なのに対し、試料液は濁りのない青色となります。変色表が pH 試験紙用であるための違いです。

---

<sup>1)</sup> pH 5-10 は緩衝溶液を使います。希薄な溶液の pH は不安定で、空気中の二酸化炭素や指示薬そのものの影響を受けてしまうからです。緩衝溶液は、希釈や他の試薬の添加によって pH が変化しにくい溶液です。希薄な溶液の pH は、不純物のない環境で、水素電極を使って測定します (pH メーターは不可)。

<sup>2)</sup> 水酸化ナトリウム NaOH は強アルカリ性でたいへん危険な薬品です。飛まつが目に入ると失明の危険があります。必ず眼鏡をかけてください。手に触れたとき (ぬるっとします) は、手を洗いましょう。

ア. II のア、ウでつくった液の pH はどのようにになりましたか。シートに書いてある pH 値と比べるとどうでしょうか。一致すればどのようなことがいえるでしょうか。

イ. (探求例) 10 倍希釈で pH が 1 変化するというのは、どのような範囲で成り立つのか調べる。

#### IV. ムラサキキャベツの色と pH

ア. 24 ウェルプレートに pH シート 2 の上に方向を間違えないように置き、あらかじめ用意されている pH1-13 の溶液を指定されたウェルに 9 滴ずつとる。

イ. ムラサキキャベツ試験液を 2 滴ずつ加える。

ウ. ムラサキキャベツの色素の色は pH によってどのように変化したか記録する。

#### V その他の植物の色と pH

ア. 調べたい花、葉あるいは果実から色素を抽出する。

100mL ビーカー中、水あるいはエタノールに浸してから絞る。

イ. あらかじめ用意されて pH1-13 の溶液を別のプレートに 9 滴ずつとる。

ウ. 自分でつくった色素液を 2 滴ずつ入れる。

#### VI 身近なものの pH

身近にあるいろいろなもの、たとえば、清涼飲料、ジュース、の pH を調べてみよう。

pH シート 4 を用いてもよいし、自分で適当な方法を考えて記録してもよい。