

紫キャベツなのに紫色じゃない?!



～色の变化で液体Xの正体を暴け!～

2025年 9月21日 場所:イオンモールむさし村山
学生団体 東京理科大学 理科教育サークル SCOPE

フルカラーpdf版はこちら↑
(Web ページ:tus-scope.tokyo)

水溶液は酸性、中性、アルカリ性の3つの性質に分けることができます。水溶液の性質を調べるには
様々な方法がありますが、今回は紫キャベツの煮汁を用いて水溶液の性質を調べる方法を紹介し
身近にある水溶液がどのような性質を持っているか、一緒に考えてみましょう。



【色を塗ってみよう】

紫キャベツの煮汁に以下の水溶液を入れるとどんな色に変化したか塗ってみよう。

| | | | | |
|-----|-----|-----------------|----|----------|
| | | | | |
| レモン | 炭酸水 | 紫キャベツ (そのまま) | 重曹 | パイプクリーナー |
| 酸性 | | 中性 | | アルカリ性 |

問題 液体Xは酸性? 中性? アルカリ性?

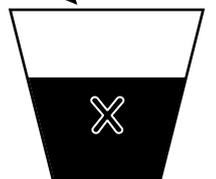
- ①酸性
- ②中性
- ③アルカリ性

液体Xの正体は

_____でした!
わかったかな??

問題 ピンク色の液体と緑色の液体を混ぜるとどうなるだろう?

- ①紫色になる
- ②透明になる
- ③ピンク色か緑色のまま
- ④灰色になる



【まとめ】

紫キャベツに含まれる紫の色素は、「アントシアニン」と呼ばれ、酸性かアルカリ性を示す「pH」によって色が変化するという性質を持っています。今回の実験では、この色が変化する性質を利用して水溶液が酸性かアルカリ性を見極めています。このように水溶液のpHによって色が変化するものをpH指示薬といいます。pH指示薬には小学校で習うものでは、「リトマス試験紙」、「BTB溶液」、「フェノールフタレイン」等があり、調べたいpHの範囲や目的に合わせて使い分けることができます。他にも様々なpH指示薬があるので興味のある人は調べてみることをおすすめします。



<https://www.kenis.co.jp/products/education/>



リトマス試験紙

BTB溶液

フェノールフタレイン溶液

【アントシアニンの変色域】



色鮮やかなアントシアニンですが、紫キャベツのほかに、イチゴ、ぶどう、赤しそ、なすの皮、ブルーベリー、さつまいもの皮などにも含まれています。家にあるもので実験ができるのでぜひ試してみてください。同じアントシアニン系色素でも、食べ物によって色味が異なるので、見比べてみるのも面白いです。

※ 注意点

塩素系の洗剤と強酸の洗剤を混ぜると有毒な塩素ガスが発生します。大変危険なので、絶対に混ぜないでください。また、家で実験を行うときは、必ずお家の方と一緒に行ってください。

【Q&A コーナー】

Q 飲んで良い？

A ダメです。安全面を考え、実験で使われたものは「口に入れない」というのがルールです。

Q リトマス試験紙や BTB 溶液で良くない？

A 確かに、その 2 つの指示薬でも酸性・アルカリ性を調べることはできますが、アントシアニンはリトマス試験紙や BTB 溶液よりも色の変化が多彩です。そのため、酸性・アルカリ性の強弱が視覚的に分かりやすいです。それぞれ調べたい目的に対して合った指示薬を選ぶように、様々な指示薬があります。

Q そもそも、pH ってなに？ 酸性、中性、アルカリ性の特徴は？

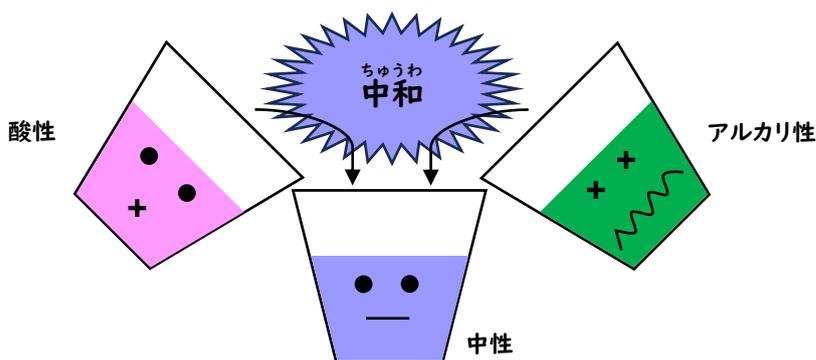
A 水溶液に含まれる水素イオンの濃度を pH (ピーエイチ) という 0~14 の数値で表し、pH7 を中性として、それよりも小さい場合を酸性、それよりも大きい場合をアルカリ性としています。酸性は酸っぱく、アルカリ性は苦味を感じたり、ぬるぬるしたりするという特徴があります。

Q ピンク色と緑色の液体を混ぜると、なんで紫色になるの？

A ふつう、ピンクと緑の絵の具を混ぜると、にごった灰色や茶色になります。ところが今回の液体は、混ぜると紫色に戻りました。つまり、ただ色が混ざったのではないのです。

このしくみには「中和」と呼ばれる性質が関わっています。レモンなどの酸性の液体と、重曹などのアルカリ性の液体が、綱引きのように釣り合い、ちょうど真ん中の中性になるのです。

実はこの「中和」は身近なところでも役立っています。たとえば、胃が酸っぱくなりすぎたときに飲む胃薬は、アルカリ性の成分で胃酸を中和しています。また、酸性の土にはアルカリ性の石灰をまいて植物が育ちやすいようにしています。



Q pH 指示薬はなぜ pH によって色が変わるの？

A 色のついた物には、「発色団」という色のもとになる特別な部分があります。今回の実験で使った pH 指示薬は、まわりが酸性やアルカリ性になると、この「発色団」のかたちが変わります。かたちが変わると見える色も変わるので、液体の色が変わって見えるのです。

→詳しくは「[コラム]アントシアニンはなぜ指示薬として使えるの？」に書いてあります！

Q アントシアニン以外に pH によって色が変わる色素はあるの？

A コチニール色素やクロロフィルなど、200種類以上の色素が pH 指示薬としての性質を示すことが知られています。
(クロロフィルは酸性域の pH5以下で加熱すると脱色する)

<https://kiriyachem.sakura.ne.jp/tennen/cochineal.html>

コチニール色素



pH3.0



pH5.0



pH8.0

コラム:アサガオ

夏の朝、きれいに咲くアサガオ。実は、この花の色は雨が降ると変わることがあります。雨の中には、ときどき酸性雨とよばれる、少し酸っぱい性質をもつ雨が降ることがあります。この酸性雨がアサガオに降りかかると、花びらに含まれるアントシアニンが反応して、その部分だけが赤やピンクに変色します。実際に、これを利用してアサガオの花を酸性雨の検出にも使うこともできます。



酸性雨が降る前



雨が降ると



酸性雨が降った後

コラム:バタフライピー

皆さんは「バタフライピーティー」を飲んだことはありますか？タイやインドなどあたたかい国で育つ、バタフライピーを使用したハーブティーのことです。このハーブティーは普段見るお茶と違い、とてもきれいな青色をしています。見た目のきれいさから多くの人に人気があるバタフライピーティーですが、もう一つ人気がある要因があります。それは.....レモン加えると青色から赤紫色に変化することです。これは、紫キャベツやアサガオと同じで、「アントシアニン」という色素が入っているからです。



レモンを入れる前

レモンを入れた後

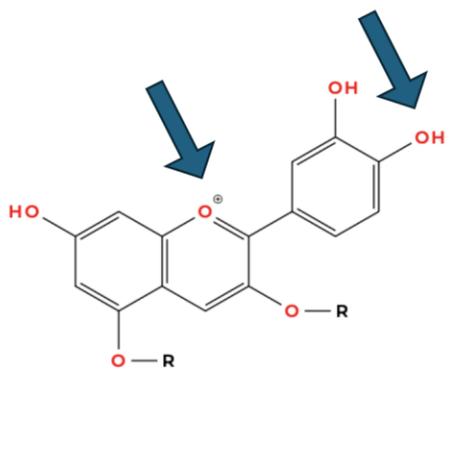
(バタフライピーティー)

https://www.treeoflife.co.jp/library/lifeware_lounge/others/202005297124.html

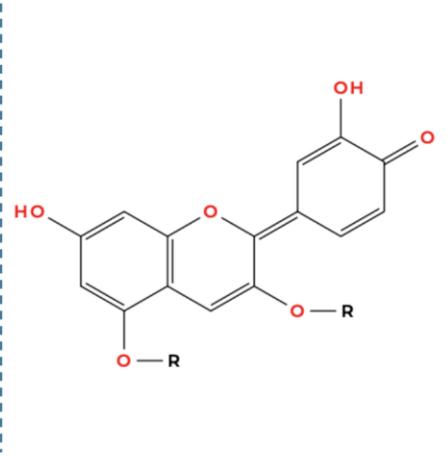
コラム:アントシアニンはなぜ pH 指示薬として使えるの?

突然ですが、まちがいさがしです。まちがいさがしと言っても、なにか間違っているわけではなく、これからみる3つの図の違いを探してもらいたいです。ここに3種類のアントシアニンがあります。どこか違うところはあるでしょうか。

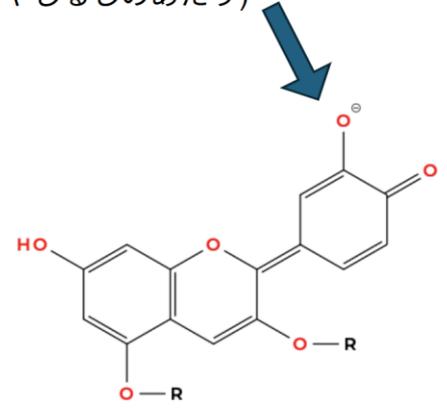
アントシアニン まちがいさがし (ヒント: やじるしのあたり)



アントシアニン (酸性)



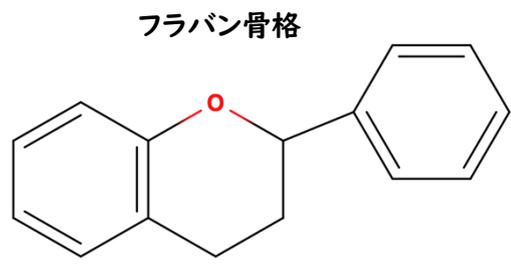
アントシアニン (中性)



アントシアニン (アルカリ性)

違いは見つけられましたか?

上の図は、それぞれ「構造式」といって、小さな「もの一粒のかたち (分子といいます)」について示したものです。かたちが違えば出来ることも変わります。例えばアントシアニンには、六角形が3つあります。実はこの「六角形が3つあるかたち」は「フラバン骨格」といって、色を出すための土台のようなものです。でも、同じ「六角形が3つ」でも、まわりに何がつかで性質 (今回は色) が変わります。これがまちがいさがしをしてもらった理由です。分子の形が変われば、ふるまいも変わります。アントシアニンは、とくにまわりの環境 (酸性・中性・アルカリ性) によって形を変え、そのたびに色が変わります。



「私たちに目に見えない小さな世界で分子が変身して、その変化を色として見せてくれる」

——これが、アントシアニンが pH 指示薬として使える理由なのです。

【最後に】

実験中、pH が変化することで色が変わっていく様子は、とてもきれいに思えます。しかし、その色はただ「きれい」なだけではなく、私たちに様々なことを教えてくれるサインであることが分かりました。このサインを逃さず見つけることが科学者の仕事なのです。今回の実験を通して「アントシアニンは pH 変化で色が変化する」というサインを見つけたあなたも、立派な科学者の仲間入りです!

今回は pH によって色が変化する色素の話をしてきましたが、温めると色が変化したり、エタノールという薬品をつけると色が消える色素もあります。このように、身近な食べ物や植物をよーく観察すると、まだまだ知らない謎が見つかるかもしれません。「身の周りは科学であふれている!」——この気持ちを大切に、これからも身の回りにはある謎に対して興味を持ってもらえると嬉しいです。