

青少年科学教室

ムラサキキャベツで
水溶液の性質を調べよう

—酸性・アルカリ性をはかる—

年 組 名前

京都府保健環境研究所

2017. 7. 28

すいようえき せいしつ 水溶液の性質

みなさんは、「^{さんせい}酸性」「アルカリ性」という言葉を知っていますか？

^{すいようえき}水溶液は、その^{せいしつ}性質で、「酸性」「中性」「アルカリ性」に分けることができます。そして、酸性やアルカリ性の強さは、pH（ピーエイチ、ドイツ語読みではペーハー）という単位であらわします。

この教室では、

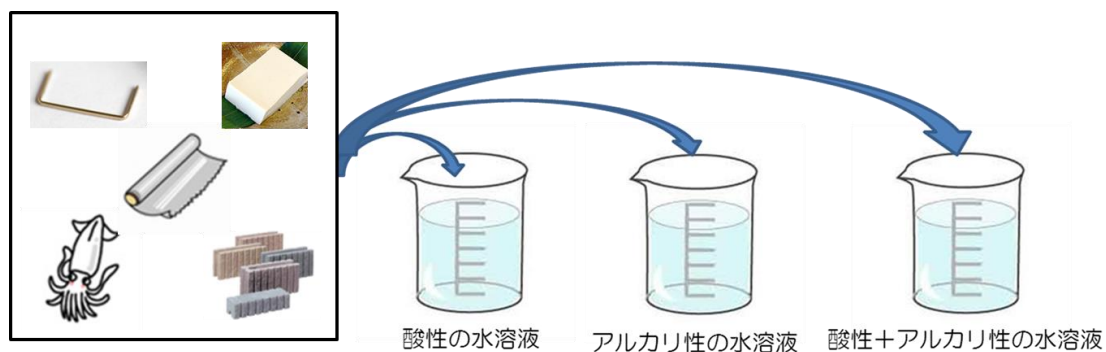
- ① 酸性、中性、アルカリ性の水溶液がそれぞれどんな性質を持っているのかを調べます
- ② ムラサキキャベツで、水溶液のpHを測ることができる「^{しじやく}pH指示薬」を作ります
- ③ pH指示薬で、身のまわりにあるさまざまな水溶液のpHをはかります
- ④ ^{さんせい}酸性雨の性質や問題を学び、^{かんきョウ}環境問題について考えます

強い酸性や強いアルカリ性の水溶液は、とても^{きけん}危険です。もし、手についたり、目に入ったときは、すぐに水道水であらいましょう。

実験1 酸性・中性・アルカリ性の水溶液の性質を調べよう

知ってるかな？ 酸性の水溶液の性質は？ アルカリ性の水溶液の性質は？

ここでは、「酸性の水溶液」「アルカリ性の水溶液」「酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜた液」に、さまざまなものを入れて、それらがどういう風に変化するかを見て、それぞれの水溶液の性質を調べます。



予想してみよう

	酸性の水溶液	アルカリ性の水溶液	酸性+アルカリ性の水溶液
ホッチキスの針			
とうふ			
アルミはく			
イカ			
コンクリート			

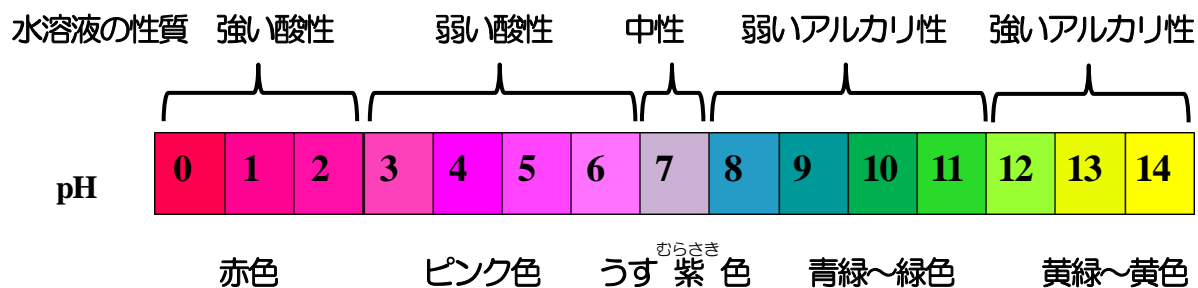
実験2 ムラサキキャベツで pH 指示薬をつくる

用意する物：ムラサキキャベツ 約 100 g、エチルアルコール（エタノール） 約 100 ml、^{てぶくろ}手袋、^{ぶくろ}ポリ袋、ビーカー小（200 ml）、試験管、^{ふた}ふた、スポイト、^{えんぴつ}色鉛筆、はさみ

- ① ムラサキキャベツを手でちぎって細かくする
- ② ちぎったムラサキキャベツとエタノールをポリ袋に入れる
- ③ 約3分間袋をもんで、^{しきそ}色素を取り出す
- ④ 袋の角を切って色素をしぼり出し、ビーカーに移す
- ⑤ pH0 から pH14 の水溶液が入った試験管に、ムラサキキャベツの液を約 5滴^{てき}落とし、^{ふた}ふたをして軽く^ふ振り、しばらくしてから色の変化を見る
- ⑥ それぞれの色を色鉛筆で^ぬ塗る

<結果>

pH	色をぬろう	何色かな？	pH	色をぬろう	何色かな？
0			8		
1			9		
2			10		
3			11		
4			12		
5			13		
6			14		
7					



実験3 ムラサキキャベツの pH 指示薬で、身のまわりの水溶液の pH をはかろう

いろいろな水溶液をスポイトでマイクロプレートの同じ番号のところに入れて、pH 指示薬を数滴落とし、色の変化を見ます。色鉛筆で色をぬり、実験2の結果と比べて、水溶液の性質を書きましょう。

番号	水溶液の名前	色をぬろう	水溶液の性質 (強い酸性・弱い酸性・中性・弱いアルカリ性・強いアルカリ性)
1	さとう 砂糖水		
2	サイダー		
3	す <small>こくちつす</small> 酢 (穀物酢)		
4	レモン汁		
5	水道水		
6	雨水 (7月3日)		
7	雨水 (7月13日)		
8	石けん水		
9	台所用洗剤 <small>せんざい</small> (キュッキュット)		
10	住居用洗剤 <small>せんざい</small> (マジックリン)		
11	せんこう <small>はい</small> 線香の灰を溶かした水		

実験のまとめ

実験1

	酸性の水溶液	アルカリ性の水溶液	酸性+アルカリ性の水溶液
ホッチキスのはり			
とうふ			
アルミはく			
イカ			
コンクリート			

さて、どうなったかな？予想は当たりましたか？

酸性の水溶液は、鉄などの金属きんぞくや、コンクリート・石灰岩せっかいがん・大理石などを溶かす性質があります。金属が溶けるときには水素の泡、コンクリートなどが溶けるときには二酸化炭素にさんかたんその泡を出します。

アルカリ性の水溶液は、たんぱくしつを溶かす性質があります。


また、アルミニウムは両性金属りょうせいきんぞくといて、酸性とアルカリ性のどちらの水溶液にも溶ける性質を持っています。どちらに溶けるときにも、水素の泡を出します。両性金属には、アルミニウムのほかにスズや鉛なまりなどがあります。

同じ強さの酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を同じ量だけ混ぜると、それぞれの性質を打ち消しあいます。これを「中和ちゅうわ」といて、水溶液は、中性の性質になります。中性の水溶液は、酸性やアルカリ性の性質がなくなります。

実験2

酸性やアルカリ性などの性質は、pH であらわすことができます。

pH が小さいほど酸性の性質が強くなり、大きくなるほどアルカリ性の性質が強くなります。中性は、pH7です。ムラサキキャベツのpH 指示薬で、強い酸性は赤色、弱い酸性はピンク色、中性はうすむらさき色、弱いアルカリ性は青緑～緑色、強いアルカリ性は黄緑～黄色に変化します。

	酸性							中性	アルカリ性						
	強			弱					弱				強		
pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
色															
ムラサキキャベツ指示薬で変化する色(ただし正確な色ではありません)															

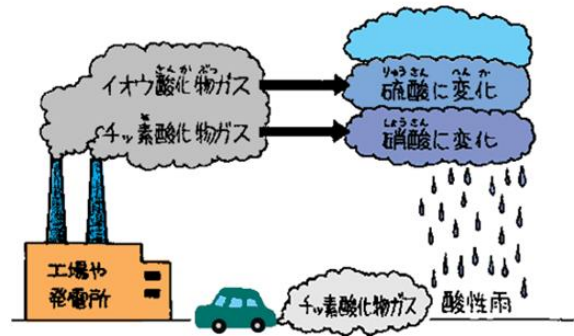
実験3

実験3の結果を水溶液の性質ごとにまとめましょう。

水溶液の性質	水 溶 液 の 名 前
強い酸性	
弱い酸性	
中性	
弱いアルカリ性	
強いアルカリ性	

さんせいりゅう 酸性雨って知っている？(pHと環境問題)

大気中の汚れが溶け込んで、酸性になった雨を「酸性雨」とよびます。工場の煙や自動車の排気ガスには、イオウ酸化物やチンソ酸化物が含まれています。これらは空气中をただよっている間に、水や酸素と反応して硫酸や硝酸という強い酸となり、雲や霧に溶け込み、雨や雪になって地上に降ってきます。これが酸性雨です。



魚がすめなくなる

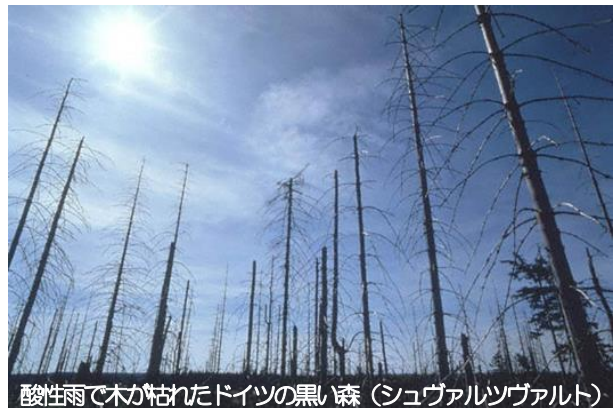


写真：地球の環境問題シリーズ4（ポプラ社）より

北ヨーロッパや北アメリカの国々では、酸性雨によって、土からアルミニウムなどの有害な物質が溶け出して川や湖に流れ込み、魚などの生き物がすめなくなる被害が出ています。えさになる生き物がなくなった湖には、鳥などの動物も住めなくなり、「死の湖」になります。スウェーデンやノルウェーでは、国中の半分の湖が「死の湖」になってしまうと心配されています。（写真は、スウェーデンのゲルサヨン湖。魚がすめなくなりました）

森が消える

土にしみこんだ酸性雨は、植物の栄養分であるカルシウムやマグネシウムを溶かして流してしまいます。また、植物に害のあるアルミニウムなども溶け出して、根から取り込まれます。そうすると、木が育ちにくくなり、森全体が枯れてしまうことがあります。森には、多くの生き物がすんでいるので、森が枯れると、そうした生き物もすめなくなります。



酸性雨で木が枯れたドイツの黒い森（シュヴァルツヴァルト）

建物やちょうこくが溶ける

のき下などからコンクリートの「つらら」が下がっているのを見たことはありませんか？これは、酸性雨によって、コンクリートの成分が溶けて空気中の二酸化炭素と反応してできたものです。酸性雨は、コンクリートのほかにも、大理石の建物やちょうこくを溶かしたり、銅の屋根や銅像にさびを発生させたりします。



ヘルテン城にある砂岩の彫像（ドイツのルール地方）。右側の彫像が、61年後には、左側のようになりました。

写真：地球の環境問題シリーズ4（ポプラ社）より

考えてみよう

現在、酸性雨は世界中で深刻な環境問題となっています。酸性雨の原因は、工場や自動車から排出されたさまざまな大気中の汚れです。

では、酸性雨を防ぐために、一体何ができるでしょうか？ 考えてみましょう。

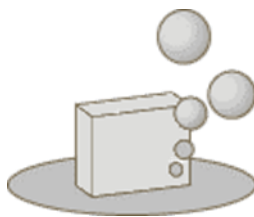
*メモ

もっと試してみよう

ろ紙に絵をかくてみよう

pH を調べるには、pH 指示薬を使うほかに、pH 試験紙といった紙を使う方法もあります。pH 試験紙を水溶液にひたすと、水溶液の pH によって色が変わります。pH 試験紙は、ムラサキキヤベツの pH 指示薬を、ろ紙などの紙にしみこませて乾かすと作ることができます。

筆の先に、レモン汁や石けん水をつけると、pH 試験紙の上に絵がかけるので試してみてくださいね。



(固形石けんを削って湯に溶かす)



家でもためしてみよう

持って帰ってもらうもの

- ① 使用したマイクロプレート
- ② スポイト (2~3本)
- ③ ムラサキキャベツ pH 指示薬 5 ml (バイアルびん)
- ④ ムラサキキャベツ pH 試験紙

*マイクロプレートやスポイトは、水道水で洗った後、乾かすと何度でも使用できます。

家で実験するときの約束

1. おとなの人といっしょにする
2. 「まぜるな！危険」と書かれた水溶液（塩素系漂白剤^{えんそけいひょうはくざい}）は、ぜったいに、ほかの水溶液と混ぜない

保護者のみなさまへ

この教室では、小学6年生、中学1年生で学習する水溶液のpH（酸性・アルカリ性）を取り上げました。少しむずかしい概念ですが、水溶液の性質に酸性・中性・アルカリ性があること、酸性やアルカリ性水溶液の性質、色の変化でpHを測ることができることは、理解いただけたかと思います。

水溶液の中には、塩素系漂白剤のように、酸性の水溶液と混ぜると非常に危険なものもありますので、ご家庭で実験されるときは、必ず大人の方がついてください。

今回は、ムラサキキャベツからpH指示薬をつくるのに、ビニール袋に千切ったムラサキキャベツとアルコール（エチルアルコール）を入れて、袋の上から揉み、色素を抽出しました。このほかにも、ピーカーなどに刻んだムラサキキャベツとアルコールを入れて加熱する、あるいは、少し時間はかかりますが、アルコールを加熱せずに振り混ぜるだけでも色素を抽出することができます。

さらに、ムラサキキャベツの代わりに、赤シソ、ナスの皮、ブルーベリー、巨峰ブドウの皮、アサガオの花なども材料として使用できます。

お子さんと一緒にいろいろお試してください。