

夏休み体験教室

色のふしぎ

—紫キャベツで紙を染めよう—



平成25. 8. 2

身のまわりの物には、すべて色がついています。では、「色」とはいったい何なのでしょう。この教室では、次の3つの実験を通じて、色のふしぎを体験します。

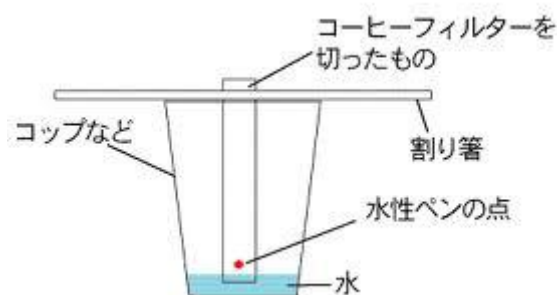
- ① 紙と水で色を分けてみよう
- ② ろ紙に花を咲かせてみよう
- ③ 色を取り出して、紙を染めてみよう

実験1

紙と水で色を分けてみよう(ペーパークロマトグラフィー)

用意する物：細長く切った紙、鉛筆、水性サインペン(油性ペンは水に溶けないので不可)、水、コップ、わりばし

1. 細長く切った紙(ろ紙、コーヒーフィルター、しょうじ紙、てんぷら敷紙など)の下から2cmのところに鉛筆で横線を書きます。その下に自分が選んだ水性サインペンの色名を書きましょう。
2. 鉛筆で書いた横線の上に水性サインペンで●を書きます。色はにじんで広がりますが、直径3mmくらいになるようにしてください。
3. コップに5mmくらいの高さまで水を入れます。
4. 紙の上のほうをわりばしにはさんで、水の入ったコップにつり下げます。紙の下部分が3mmほど水につかるようにします。書いた●は水につけません。
5. そのままで水が上まで上がるのを待ちます。
6. 紙をわりばしからははずし、乾燥させます。



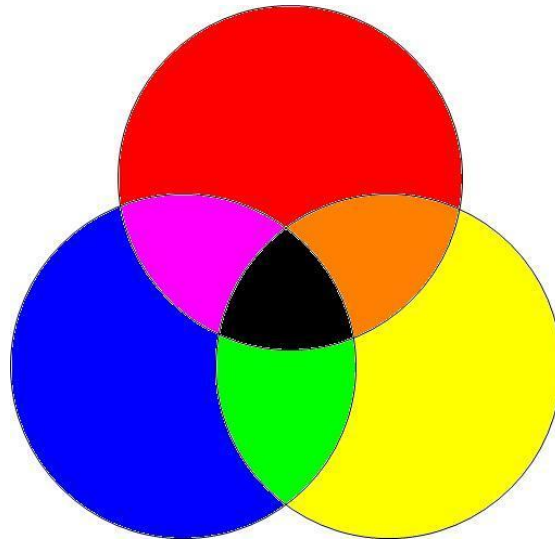
けっか きにゅう
結果を記入しよう

サインペン の色	メーカー	出てきた色

いろいろなメーカーで試してみよう。

どうして？

「色の3原色」という言葉を聞いたことがありますか？赤、青、黄色の3色のことを色の3原色といい、この3つの色の混ぜる割合を変えることですべての色を作り出すことができます。サインペンの色も、いろいろな種類の色が混じってできあがっているのです。



色の3原色

紙に色の成分がからみ合ってくっついていところに水が吸い上がっていくと、インクは水にと溶けて、どんどん紙を上がっていきます。インクにまざっている色の成分は、水への溶けやすさや紙へのつきやすさがそれぞれちがいます。水に溶けやすく紙につきにくい色の成分は、水といっしょにすぐに上がります。その反対に、水に溶けにくく紙につきやすい色の成分は、上がりにくいので、色が分かれていきます。

実験2

ろ紙に花を咲かせてみよう

用意する物：円形ろ紙^{えんけい}、ビーカー（100mL）、水性サインペン、水、ドライヤー

1. ろ紙をひだ折り^お（山が8つになるよう）にあります。
2. ろ紙のまん中に水性サインペンで直径^{ちようけい}3cmほどの円を描いて乾かします。ろ紙にしみこむインクの量^{りよう}が多くなるように、太い線^かで描きましょう。
3. ビーカーに深さ5mmほど水を入れます。その中にろ紙を入れて、まん中を水につけ、水を吸わせます。書いた線は水につけません。
4. そのままで水が上まで上がるのを待ちます。
5. 分かれた水性サインペンの色がろ紙の端^{はし}まできたら、取り出してドライヤー^{かわ}で乾かします。



クロマトグラフィーって何？

これまでの実験で行ったように、物質^{おこな}によって紙などへのつきやすさや水などへの溶けやすさが異なる^{こと}を利用して、混ざり合った物質^まを分けることをクロマトグラフィーといいます。

クロマトグラフィーの歴史^{れきし}は、ロシア^{しよくぶつかくしや}の植物学者^{しよくぶつかくしや}、ツヴェット（1872-1919年）が植物色素^{しよくぶつしきそ}（クロロフィル）の成分^{せいぶん}を石油エーテル^{せきゆ}とともに炭酸カルシウム^{たんさん}層^{そう}に通し、色素成分^{せいぶん}が分かれることを発見^{はっけん}したことから始まりました。ギリシャ語で、色（Chroma）を記録^{きろく}する（Graphein）というところから Chromatography（クロマトグラフィー）という言葉^{はなもよう}となったそうです。

実験1では、細長く切った紙を使いましたが、この実験では円形のろ紙^{もち}を用いました。ひだ折りの状態^{じょうたい}にして、色をろ紙の外側に広げることにより、花模様^{はなもよう}をつくることができます。

油性ペンの色は水に溶けないので、水で吸い上げることはできません。溶かすためには、水ではなくアセトンやエタノールなどの液^{えき}を使います。すると水性ペンと同じような方法で色を分けることができます。

実は、^{けんきゅうじょ}研究所でも、このような^{ほうほう}方法を使って、いろいろな^{ぶつしつ}物質を調べています。紙や水のかわりにいろいろな物を使って、^{なんしゆるい}何種類ものクロマトグラフィーが^{かがく}科学の研究に使われています(^{はくそ}薄層クロマトグラフィー、ガスクロマトグラフィーなど)。

(参考：理科実験大百科第7集)



ガスクロマトグラフ質量分析計

実験3

色を取り出して、紙を染めてみよう

用意する物：ムラサキキャベツ 約 100 g、水 約 100 ml、^{ほうちょう}包丁、まな板、ポリ袋、ポリ容器、^わ輪ゴム、紙(コーヒーフィルター、^{しょうじ}しじ紙、^{てんぷら}てんぷら敷紙など)、ドライヤー、ゴム手袋、^す酢・^{しゅうそう}洗剤液・^{じゅうそう}重曹・灰など pH がちがう液

1. ^{しきそ}色素を溶かし出す

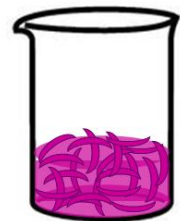
ムラサキキャベツを^{こま}細かく切ってポリ袋にいれ、水 100ml を加え手でよくもむ。

2. 紫色の液だけをポリ容器にしぼり入れる。(キャベツはポリ袋に^{のこ}残しておく。)

3. 紙をビーカーの液につけ、紫色に^そ染まったら取り出して、ドライヤーで乾かす。

4. ^{かわ}乾いた紙を小さな^{さんかっけい}三角形に折りたたみ、^お輪ゴムでしばって、それぞれの角を pH の^{かど}ちがう水につけて色をつける。

※ 折り方や水の^{くあい}しみこみ具合を変えて、きれいな^{もよう}模様を作ってみよう。

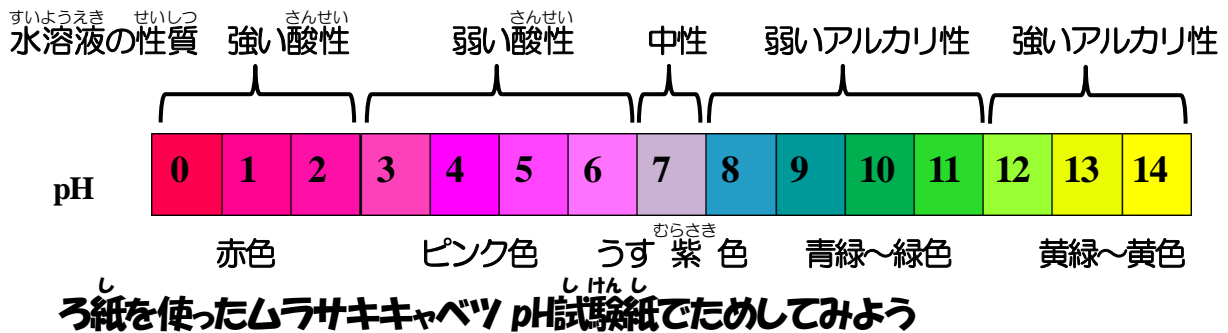


なぜ色が変わるの？

水溶液は、その性質で、「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）という単位であらわします。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葉にはアントシアンという色素がふくまれています。これは、酸性で赤、中性で紫、アルカリ性で青に、さらに強いアルカリ性になると無色に変化します。アントシアニン色素以外に黄色いフラボノイド色素も含まれているので、共にはたらくことにより、緑や黄色にも変化します。このように pH によって様々な色に変わることから、酸性・アルカリ性を調べる指示薬に利用することができます。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。

※ ムラサキキャベツ指示薬で変化する色 〇



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

やってみよう！

身近なものの pH を測ってみよう。ガラス棒に酢・重曹などの液体をつけ、ムラサキキャベツの汁で染めた紙につけて色の変化をみてみよう。家に帰ったら、家にある他のものでも試してみよう。

液体	色	pH