

大 噴

目の前の源泉は大噴と呼ばれ、温度98℃、PH1.2ほどの日本一の強酸性水が大量(毎分8,400ℓほど)に湧き出しています。この温泉水は、塩酸を主成分としているのも大きな特徴です。また、下流の玉川は、大噴の強酸性水の流入で酸性が強く「玉川毒水」と呼ばれています。

環境庁 秋田県

酸性の泉質を示す看板

第 2 章

酸性を示す温泉 (秋田県仙北市)



スタート動画

酸、アルカリとイオン

源泉かけ流し

高アルカリ温泉 pH11

アルカリ性の泉質を示す看板



Before & After
学習前に書こう

水溶液の酸性、アルカリ性とは何だろうか。



ワークシート

アルカリ性を示す温泉 (長野県北安曇郡)

1

酸性やアルカリ性の水溶液の性質

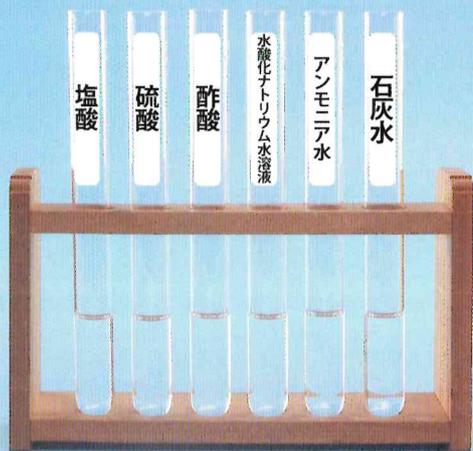


図1のような酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液にはどのような性質があるだろう。



どの水溶液も無色透明だね。



図1 酸性やアルカリ性の水溶液

私たちは小学生のときに、水溶液には酸性やアルカリ性を示すさまざまな物があることを学んだ。それらは、リトマス紙を使って区別することができる*1。塩酸は青色のリトマス紙を赤色に変えるので酸性であり、アンモニア水は赤色のリトマス紙を青色に変えるのでアルカリ性であることがわかった。また、中学1年で学んだように、気体にも、水にとけると酸性を示す二酸化炭素や、水にとけるとアルカリ性を示すアンモニアなどがあつた。

13ページの実験1では、電解質の水溶液に電流が流れることを学んだが、このとき調べたうすい塩酸は、酸性を示す塩化水素の水溶液であつた。

それでは、ほかの酸性やアルカリ性の水溶液でも、電流が流れる性質があるだろうか。また、酸性やアルカリ性の水溶液は、それぞれどのような性質をもっているか、改めて整理しよう。

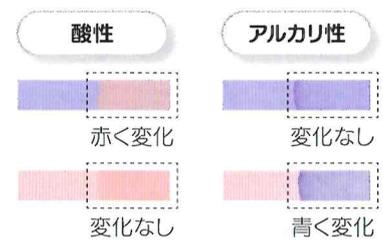
? 酸性やアルカリ性の水溶液には、それぞれどのような性質があるだろうか。

構想 調べ方を考えよう
酸性やアルカリ性の水溶液の性質を調べるには、それぞれどのような方法があるか考えよう。

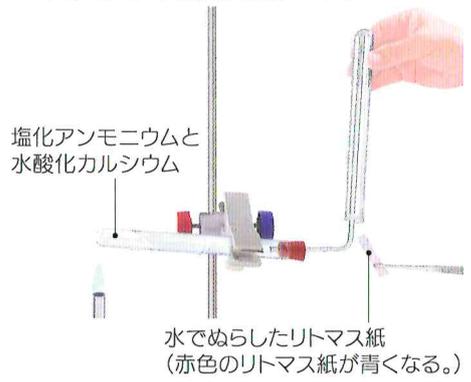
★1 これまでに学んだこと

リトマス紙の色変化 →小6

- 酸性の水溶液は青色のリトマス紙を赤く、アルカリ性の水溶液は赤色のリトマス紙を青く変える。中性の水溶液はどちらの色のリトマス紙も変化させない。



アンモニアの発生^{かくじん}の確認 →中1



BTB溶液の性質 →中1

- 酸性では黄色、中性では緑色、アルカリ性では青色になる。

フェノールフタレイン溶液の性質 →中2

- 酸性や中性の水溶液では無色だが、アルカリ性では赤色になる。



実験の目的 いろいろな方法で酸性とアルカリ性の水溶液の性質を調べる。
調べた結果から、酸性とアルカリ性のそれぞれの水溶液に共通した性質を考える。

実験の方法

- 準備する物**
- うすい塩酸 (5%)
 - うすい硫酸 (5%)
 - うすい水酸化ナトリウム水溶液 (5%)
 - うすいアンモニア水
 - 石灰水 (水酸化カルシウム水溶液)
 - 酢酸 (食酢)
 - マイクロプレート (12穴) *2
 - 試験管
 - 試験管立て
 - ガラス棒
 - BTB溶液
 - フェノールフタレイン溶液
 - マッチ
 - マグネシウムリボン
 - 電源装置
 - クリップつき導線
 - 電流計
 - ステンレス電極
 - 豆電球
 - 精製水
 - ビーカー
 - スポイト

注意

● 使い終わった薬品は、決められた場所に集めておく。

★2 試験管を用いてもよい。

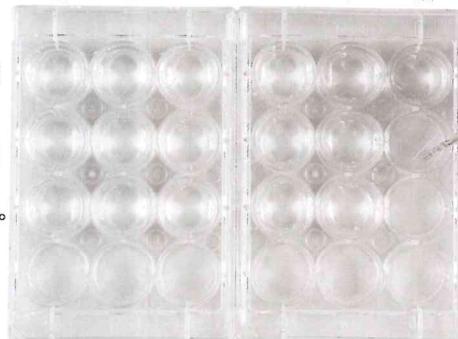
ステップ 1

BTB溶液やフェノールフタレイン溶液との反応を調べる

- 1 調べる水溶液をそれぞれマイクロプレートの各列の穴に入れる。
それぞれの水溶液にBTB溶液やフェノールフタレイン溶液を1滴加える。

① 色は、どのように変化するか。

塩酸 硫酸 水酸化ナトリウム水溶液 アンモニア水 石灰水 酢酸



ステップ 2

電流が流れるかどうかを調べる

- 2 それぞれの水溶液に3~6 Vの電圧を加えて、電流が流れるかどうかを調べる。

② 13ページの実験1と同じ装置を使ってもよい。

BTB溶液

フェノールフタレイン溶液

電流が流れるか。

ステップ 3

マグネシウムリボンとの反応を調べる

- 3 それぞれの水溶液を試験管に入れて、マグネシウムリボンを入れる。
4 気体が発生したら、右図のように試験管を使って発生した気体を集め、火を近づける。
5 ①~④で調べた水溶液の性質をまとめる。

③ 身のまわりの水溶液も調べるとよい。



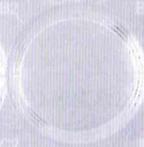
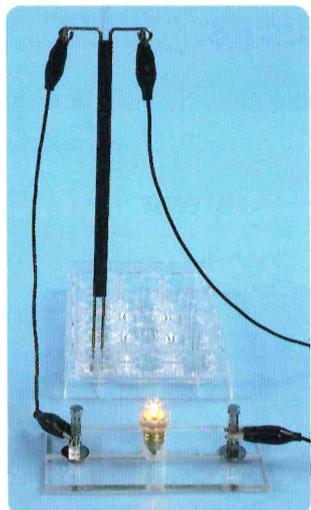
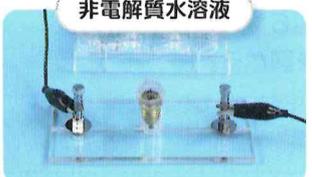
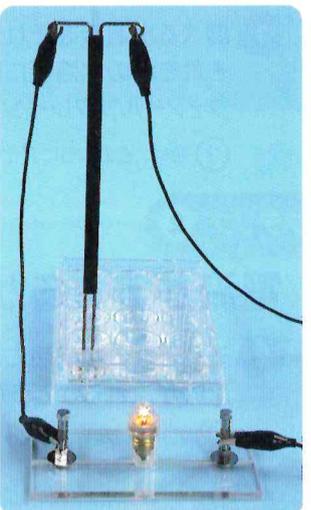
注意

● 気体が発生している試験管に、むやみに火を近づけてはいけません。

結果の見方 ● ステップ1~3では、それぞれどのような変化が見られたか。

考察のポイント ● 酸性の水溶液に共通する性質、アルカリ性の水溶液に共通する性質は何か。また、酸性とアルカリ性のどちらの水溶液にも共通する性質は何か。

表1 実験3の結果の例

	酸性	中性	アルカリ性
BTB溶液による変化	 黄色になった。	 緑色になった。	 青色になった。
フェノールフタレイン溶液による変化	 変化しなかった。	 変化しなかった。	 赤色になった。
マグネシウムリボンを入れたときの反応	水素  水素が発生し、火を近づけると音を立てて燃えた。	 変化しなかった。	 変化しなかった。
電圧を加えたときのようす	 電流が流れた。	電解質水溶液  電流が流れた。 非電解質水溶液  電流が流れなかった。	 電流が流れた。

おてがる科学

身近な物で指示薬をつくろう

調べたい水溶液につくった指示薬*1を入れて色の变化を調べよう → P.39

★1 BTB溶液のように、酸性、中性、アルカリ性を調べる薬品のこと。

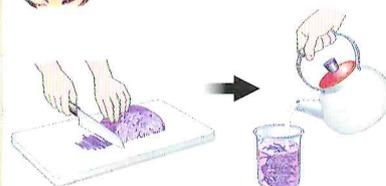
① 冷凍したブルーベリーを入れ、つぶした物をろ過しても、同様の指示薬ができる。

注意   

① ムラサキキャベツ液



ムラサキキャベツ



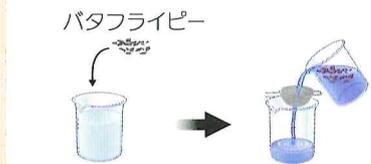
ムラサキキャベツを細かく刻む。

熱い湯を入れ、しるをろ過する。

② バタフライピー液



乾燥したバタフライピー



バタフライピーを湯に入れる。

青色の溶液をろ過する。



資料動画

実験から

塩酸^{りゅうさん}や硫酸^{さくさん}、酢酸^{しよくす}（食酢）などの酸性の水溶液は、緑色のBTB溶液の色を黄色に変えたが、フェノールフタレイン溶液^{*2}を加えても変化はなかった。また、酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れると、水素が発生した^{*3}。そして、電圧を加えると電流が流れたことから、電解質の水溶液であることがわかる。

水酸化ナトリウム水溶液や石灰水、アンモニア水などのアルカリ性の水溶液は、緑色のBTB溶液の色を青色に変え、フェノールフタレイン溶液を加えると赤色になった。酸性の水溶液と同じように、電圧を加えると電流が流れたので、電解質の水溶液であることがわかるが、マグネシウムリボンを入れても水素は発生しなかった。

★2 これまでに学んだこと

アンモニアの噴水実験 →中1

● フェノールフタレイン溶液を加えた水にアンモニアがとけると、水溶液はアルカリ性になり、色が赤色になる。

★3 これまでに学んだこと

水素の発生方法 →中1

● 鉄や亜鉛などの金属にうすい塩酸や硫酸を加えると、水素が発生する。



理科の見方・考え方



実験3の結果をもとに、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液に共通する性質、酸性の水溶液だけに共通する性質、アルカリ性の水溶液だけに共通する性質について、表にまとめてみよう。



30ページの？に対する自分の考えをまとめよう。

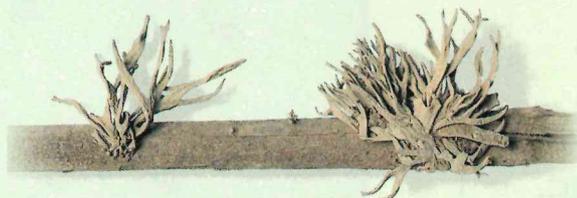
（使用するキーワード → BTB溶液、フェノールフタレイン溶液、マグネシウムリボン、電解質）



【なるほどね!】

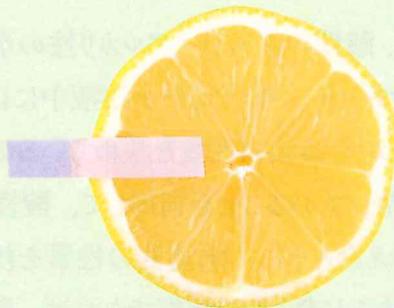
リトマス紙の色の正体

リトマス紙の色のもとは、地中海の海岸に生えるリトマスゴケからとった紫色^{むらさき}の色素です。その色素は、酸性では赤色に、アルカリ性では青色になります。リトマスゴケ



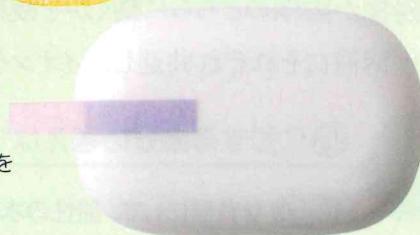
リトマス紙(上)とリトマスゴケ(下)

に限らず、ムラサキキャベツ液やバタフライピー液など、身のまわりには、その色の変化を利用して、酸性やアルカリ性を調べられる物があります → P.39。



青色のリトマス紙を赤色に変える。

赤色のリトマス紙を青色に変える。



レモンと石けんにリトマス紙をつけたときの反応

2 酸性、アルカリ性の正体



図1 のような酸性やアルカリ性の水溶液中には、それぞれ共通の何かがあるだろうか。



図2 のように、酸性やアルカリ性の水溶液にとけている物質の化学式を書いて考えてみよう。



図1 酸性の水溶液(左側)やアルカリ性の水溶液(右側)とBTB溶液の反応

酸性、アルカリ性の水溶液は、それぞれ共通の性質をもつことから、それぞれの水溶液中には、共通して存在している物があると考えられる。

酸性の水溶液にとけている物質 (例)

- ・塩化水素 HCl
- ・硫酸 H_2SO_4
- ・硝酸 HNO_3
- ・炭酸 H_2CO_3
- ・酢酸 CH_3COOH

アルカリ性の水溶液にとけている物質 (例)

- ・水酸化ナトリウム NaOH
- ・水酸化カルシウム Ca(OH)_2
- ・アンモニア NH_3

? 酸性やアルカリ性の水溶液には、それぞれ何が共通して存在しているだろうか。

実験3の結果、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液は、ともに電解質の水溶液であった。電解質の水溶液中には、イオンが存在するが、このイオンが水溶液の性質を決めているのではないだろうか。イオンが電気を帯びていることを利用して、酸性やアルカリ性の水溶液に電圧を加えたときに、水溶液の性質を決めているイオンが陽極か陰極のどちらに動くかを観察できれば、酸性やアルカリ性の水溶液にそれぞれ共通したイオンを見つけることができる。

図2 酸性、アルカリ性の水溶液にとけている物質

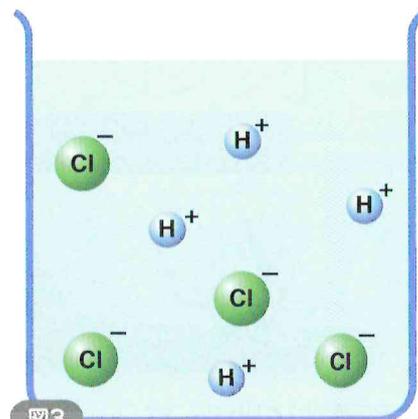


図3 塩酸の中で塩化水素が電離するようす

仮説 **?** に対する自分の考えは？

図3 を参考にして、酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液に、それぞれ共通してふくまれるイオンを考えよう。



実験の目的 酸性、アルカリ性の水溶液に電圧を加え、それぞれの水溶液にふくまれるイオンがどのように移動するかを調べて、酸性、アルカリ性を示す物の正体について考える。

実験の方法



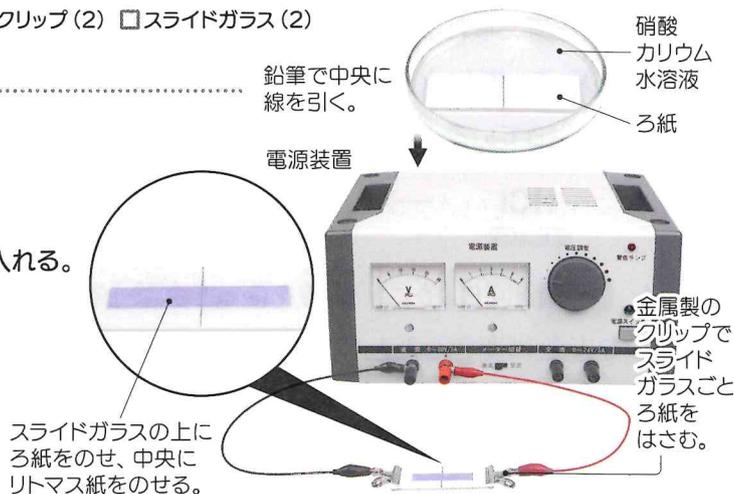
準備する物 □ろ紙 □ペトリ皿 □ピンセット □はさみ □硝酸カリウム水溶液 (5%) (または、塩化ナトリウム水溶液 (5%))
 □青色のリトマス紙 □赤色のリトマス紙 □うすい塩酸 (5%) □うすい水酸化ナトリウム水溶液 (5%)
 □クリップつき導線 □電源装置 □金属製のクリップ (2) □スライドガラス (2)

→ P.311

ステップ 1

装置をつくる

- ろ紙をスライドガラスの大きさに切り、それを硝酸カリウム水溶液の入ったペトリ皿に入れる。
 ① ろ紙の中央に鉛筆で線を引いておく。
- 硝酸カリウム水溶液にひたしたろ紙を、スライドガラスの上に置き、その上に青色のリトマス紙をのせて、図のような装置をつくる。



ステップ 2

調べる水溶液に電圧を加える

- 新たにろ紙を細長く切り、うすい塩酸をしみこませて、リトマス紙の中央にのせる。
 ② ①で引いた鉛筆の線を目安に置く。
- 5~8分間、15Vほどの電圧を加えて、リトマス紙にどのような変化があるかを観察する。
- 青色のリトマス紙とうすい塩酸のかわりに、赤色のリトマス紙とうすい水酸化ナトリウム水溶液を使って、①~④と同様の実験を行う。



● 電流を流している間は、感電しないように装置にさわらない。

結果の見方

- 電圧を加えると、リトマス紙の色が変化した部分は、それぞれ陰極側と陽極側のどちらに移動したか。

考察のポイント

- 酸性の水溶液に共通するイオンは何か。実験の結果と、塩化水素の電離のようすをあわせて考えよう。
- アルカリ性の水溶液に共通するイオンは何か。実験の結果と、水酸化ナトリウムの電離のようすをあわせて考えよう。

理科の見方・考え方



電気分解では、陰極に陽イオンが、陽極に陰イオンが引きつけられたね。

実験から

酸性の塩酸は、青色のリトマス紙を赤色に変色させ、電圧を加えると赤色に変色したところが陰極側に移動した(図1)。一方、アルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液は、赤色のリトマス紙を青色に変色させ、電圧を加えると青色に変色したところが陽極側に移動した(図2)。

● 酸

塩酸の場合、陰極に向かって赤色に変色したところが移動していくようすが観察できる。このとき移動した物は、塩酸にふくまれる陽イオンだと考えられる(図3)。

塩酸の中で、塩化水素は次のように電離して、陽イオンである水素イオンを生じている。



また、塩酸と同じように、硫酸を使って実験を行っても、陰極に向かって赤色に変色したところが移動する。水溶液中で硫酸は、次のように電離して、水素イオンを生じている。



このように、酸性の水溶液には、陽イオンの水素イオンがふくまれている。酸性の水溶液に電圧を加えると、陰極の方向に水素イオンが移動していき、これが青色のリトマス紙の色を変化させている。このことから、青色のリトマス紙を赤色に変化させたり、BTB溶液を黄色に変化させたりするのは、水素イオンが原因であることがわかる。水溶液にしたとき、電離して水素イオンを生じる化合物を酸という。



発展 | 高校

酢酸の電離

酢酸 CH_3COOH は、水溶液中で次のように電離して、水溶液中に水素イオン H^+ を生じるので、酸性を示す。

$\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$
酢酸分子には4つの水素原子があるが、電離して水素イオンになるのは、Oについた1つだけである。



電離して水素イオンになるのは、OについたHだよ。

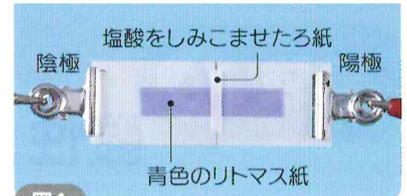


図1

実験4の結果の例(塩酸)

電圧を加えると、赤色に変色したところが陰極側に移動した。

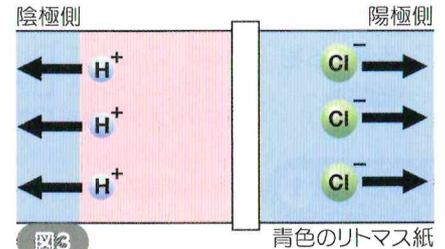


図3

塩酸に電圧を加えたときのイオンのモデル



図4

酸をふくむ身のまわりの製品や食品

炭酸水には炭酸が、ヨーグルトやつけ物には乳酸が、梅干しやレモンにはクエン酸という酸がふくまれている。



図2 実験4の結果の例 (水酸化ナトリウム水溶液) 電圧を加えると、青色に変色したところが陽極側に移動した。

● アルカリ

水酸化ナトリウム水溶液の場合、陽極に向かって青色に変色したところが移動していくようすが観察できる。このとき移動した物は、水酸化ナトリウム水溶液にふくまれる陰イオンだと考えられる(図5)。

水溶液の中で、水酸化ナトリウムは、次のように電離して、陰イオンである水酸化物イオンを生じている。



また、水酸化ナトリウム水溶液と同じように、水酸化カルシウム水溶液(石灰水)を使って実験を行っても、陽極に向かって青色に変色したところが移動する。水溶液の中で水酸化カルシウムは、次のように電離して、水酸化物イオンを生じている。



このように、アルカリ性の水溶液には、陰イオンの水酸化物イオンがふくまれている。アルカリ性の水溶液に電圧を加えると、陽極の方向に水酸化物イオンが移動していき、これが赤色のリトマス紙の色を変化させている。このことから、赤色のリトマス紙を青色に変化させたり、BTB溶液を青色に変化させたりするのは、水酸化物イオンが原因であることがわかる。水溶液にしたとき、電離して水酸化物イオンを生じる化合物を**アルカリ**という。

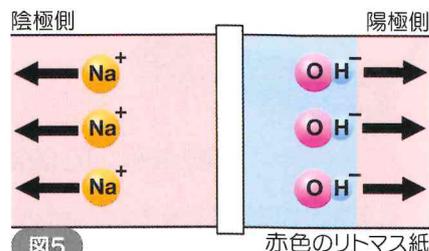


図5 水酸化ナトリウム水溶液に電圧を加えたときのイオンのモデル



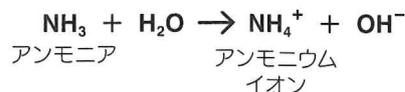
図6 アルカリをふくむ身のまわりの製品

一部の虫さされ薬にはアンモニアが、パイプ洗浄剤には水酸化ナトリウムがふくまれている。

発展 | 高校

アンモニア水がアルカリ性を示す理由

アンモニアは、水にとけると、一部が電離して次のように変化し、水酸化物イオン OH^- を生じるので、アルカリ性を示す。



34ページの?に対する自分の考えをまとめよう。
(使用するキーワード → 酸性、水素イオン、アルカリ性、水酸化物イオン)

pH

酸性やアルカリ性の強さを表すのに、**pH**が用いられる。純粋な水のpHは7(中性)であり、pHの値が7より小さいとき、その水溶液は酸性で、数値が小さいほど酸性が強くなる^{★1}。pHの値が7より大きいとき、その水溶液はアルカリ性で、数値が大きいほどアルカリ性が強くなる。

★1 うすい塩酸やうすい硫酸のpHはおよそ1で強い酸性を示す。酢酸(食酢)のpHはおよそ3で、塩酸や硫酸よりも弱い酸性を示す。

5

おてがる科学

身のまわりの水溶液のpH測定

万能pH試験紙などを使って、いろいろな水溶液のpHを調べよう。

万能pH試験紙

ガラス棒
調べる水溶液
ピンセット
万能pH試験紙
色を比べてpHを調べる。

pHメーター

下図の②、または①の方法で、器具の先端に調べる水溶液をつけて、数値を読む。

②の方法 ①の方法

注意

調べる水溶液の例

資料動画



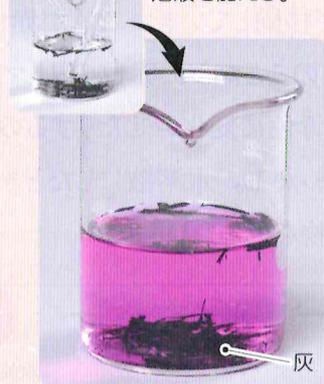
【歴史にアクセス】

酸性・アルカリ性の言葉の由来は何だろう？

「酸」という言葉は、「酸っぱい」という意味のラテン語が由来です。酸性の物質には、食酢にふくまれる酢酸、レモンやミカンなどの果汁にふくまれるクエン酸などがあり、口に入れられる酸はどれも酸っぱい味がします。

「アルカリ」という言葉には、アラビア語で「植物の灰」という意味があります。木や草を燃やした後の灰を水に入れてかき混ぜた灰汁は、アルカリ性を示し、衣類などの

フェノールフタレイン溶液を加える。



アルカリ性を示す灰汁



江戸の灰買いの絵
もりさだまんこう
[守貞謄稿 巻6]

よごれを落とす作用があります。この作用は、昔から知られており、江戸時代には、灰を買いとる職業がありました。

表1 身のまわりの物質のpHと指示薬、試験紙の変化

pH	← 酸性 (酸性) 中性 アルカリ性 →								
	0	1	3	5	7	9	11	13	14
フェノールフタレイン溶液		無色			無色			赤色	
BTB溶液		黄色			緑色			青色	
ムラサキキャベツ液		赤色			紫色			黄色	
万能pH試験紙		赤色			緑色			紫色	
身のまわりの物質のpH	1%塩酸	レモン、りんご、食酢	オレンジジュース	すいか、だいこん、しょうゆ	牛乳	石けん水	植物の灰を入れた水	1%水酸化ナトリウム水溶液	



【まちなか科学】

温泉と酸性・アルカリ性

温泉には、酸性～アルカリ性を示すさまざまな泉質があります。酸性の温泉では、水素イオンの刺激でピリピリとした感覚があり、皮膚病に効くといわれています。また、アルカリ性の温泉では、水酸化物イオンがはだを少しとかすので、ぬるぬるとした感覚があり、美はだの湯ともいわれています。 #酸性 #アルカリ性 #温泉 #温泉地数は日本が世界一



強い酸性 (pH2) の草津温泉 (群馬県吾妻郡)
群馬県草津温泉は、pH2の強い酸性の温泉です。一方、岩手県新山根温泉はpH11の強いアルカリ性の温泉です。

3 酸とアルカリを混ぜ合わせたときの変化

問題発見

レッツ スタート!

野菜などの作物の多くは、強い酸性の土壌ではうまく育たない。そのような土地では、消石灰をまくことがあるが、なぜか考えてみよう。

消石灰は水酸化カルシウムという物質で、次のように電離するアルカリだよ。

$$\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$$



図1

畑に消石灰をまくようす

消石灰は、土壌の酸性を弱めるはたらきがある。このとき、土の中では何が起きているだろうか。

表1 作物が育つ最適なpH

最適なpH	作物
6.5 ~ 7.0	エンドウ、ホウレンソウ
6.0 ~ 6.5	ダイズ、キュウリ、ネギ、ハクサイ、トマト、ナス、ピーマン
5.5 ~ 6.0	ジャガイモ、ソバ
5.0 ~ 5.5	茶

?

酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えていくと、どのような変化が起こるだろうか。

基礎操作

こまごめピペットの使い方



操作説明

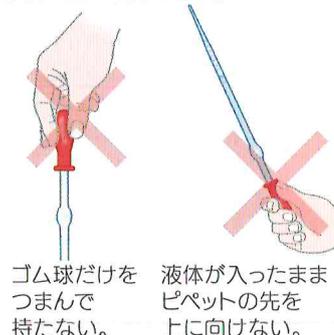
こまごめピペットは、少量の液体を必要な量だけとるときに使われる。液体がゴム球に吸いこまれないように、安全球がつけられている。

- ① 親指と人さし指でゴム球をおして、ピペットの先を液体に入れる。
- ② 親指をゆるめて、液体をゆっくり吸いこむ。
- ③ 再び、親指でゴム球をおして、必要な量の液体を出す。

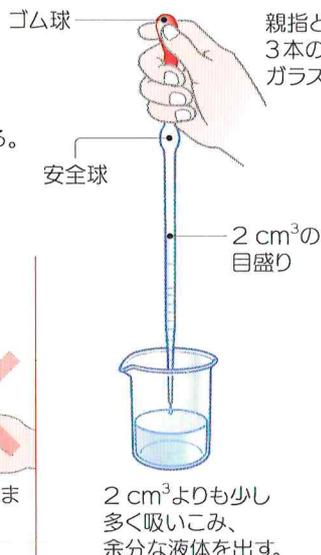
注意



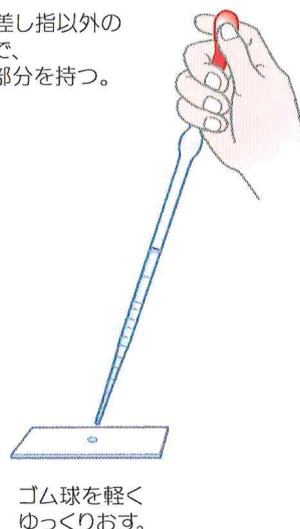
- ピペットの先は割れやすいので、物にぶつけない。
- ゴム球だけをつまんで持たない。
- 液体がゴム球に流れこむと、ゴム球がいたむことがあるので、ピペットの先を上に向けない。
- ピペットは、ピペット台か、空の試験管に立てておく。



液体を 2 cm³ とる場合



1 滴出す場合





酸とアルカリを混ぜ合わせたときの変化

実験の目的 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせたときのBTB溶液の色の変化を調べ、どのような変化が起きているかを考える。

実験の方法

準備する物 □うすい水酸化ナトリウム水溶液 (2%) □うすい塩酸 (2%)
□BTB溶液 □ビーカー (3) □こまごめピペット □ガラス棒
□スライドガラス □顕微鏡

→P.311

注意

●水溶液が目に入ったり、皮膚についたりしたら、直ちに多量の水で洗い流す。

ステップ 1

塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加える

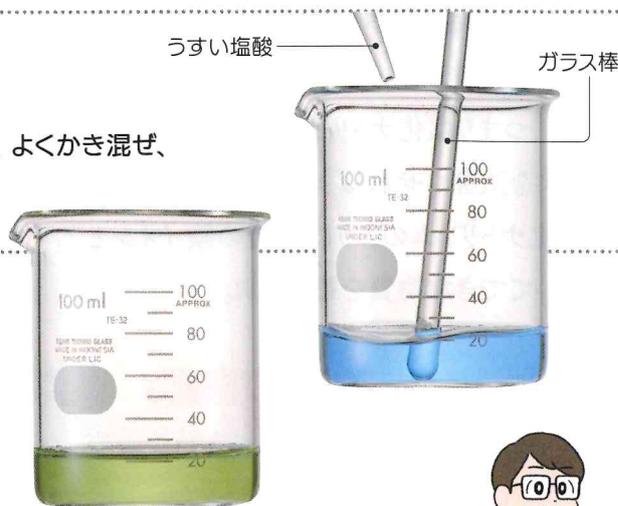
- 1 うすい塩酸 10 cm^3 をビーカーにとり、2～3滴のBTB溶液を加える (黄色になる)。
- 2 1にうすい水酸化ナトリウム水溶液を 2 cm^3 ずつ加えて、よくかき混ぜ、水溶液の色の変化を観察する。
② 青色になったら、加えるのをやめる。



ステップ 2

塩酸を少しずつ加える

- 3 水溶液が青色になったら、うすい塩酸を1滴ずつ加えて、よくかき混ぜ、水溶液の色が緑色になったところでやめる。



ステップ 3

水にとけている物質を調べる

- 4 緑色になった3の水溶液をスライドガラスに1滴とり、水を蒸発させて残った物質を顕微鏡で調べる。
③ 実験に使った水溶液は、決められた場所に集めておく。

結果の見方

- BTB溶液の色はどのように変化したか。
- 蒸発させて残った物質はどのような形をしていたか。

1年生のときに見た
けっしょう
結晶の形に似ているね。



考察のポイント

- BTB溶液の色と、水溶液中のイオンの数はどのように変化しただろうか。
- また、その結果、酸性の性質は弱くなっただろうか。
- BTB溶液が緑色になったとき、水溶液から水を蒸発させてできた結晶は何か。

実験から

塩酸に水酸化ナトリウム水溶液すいようえきを加えていくと、中性の水溶液になり、さらに加えるとアルカリ性の水溶液になった。そして、塩酸を加えていくと再び中性になった。この水溶液から水を蒸発させると、白い固体が残った。この固体は、塩化ナトリウムの結晶けっしょうである(図1)。

● 中和

中性の水溶液になったとき、水素イオンや水酸化物イオンはどうなっただろうか。塩酸の中の水素イオンによって示される酸性は、加えていった水酸化ナトリウム水溶液の中の水酸化物イオンによって、しだいに打ち消されていく。このとき、水素イオンは、水酸化物イオンと結びついて水になっている。



このように、酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水をつくり、たがいの性質を打ち消し合う。この反応を中和ちゅうわという。

● 塩

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせて中性にした水溶液は、図3からわかるように、塩化ナトリウムがとけて電離でんりした水溶液、つまり塩化ナトリウム水溶液となる。したがって、この水溶液から水を蒸発させれば、塩化ナトリウムの結晶が出てくる。

塩化ナトリウムのように、酸の陰イオンいんとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質を塩えんとよぶ。

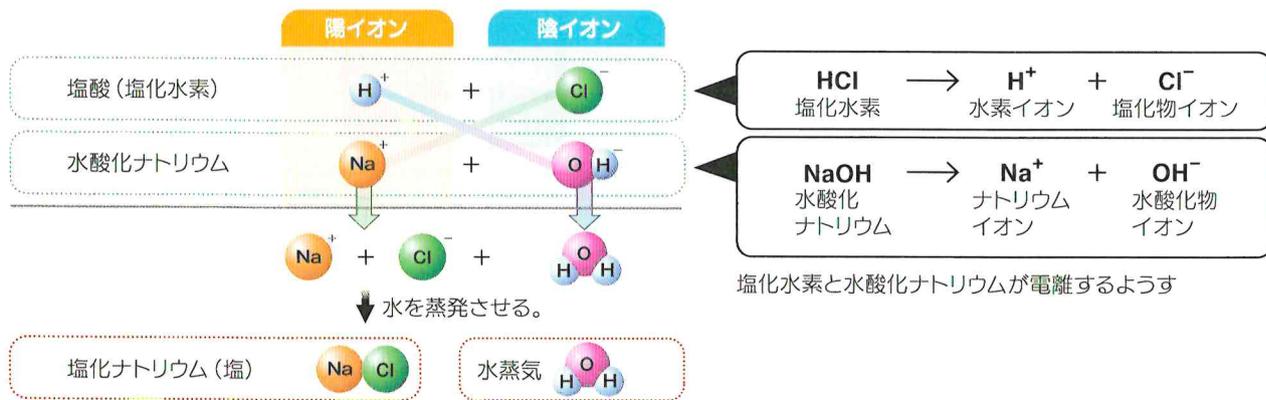


図3

塩のでき方

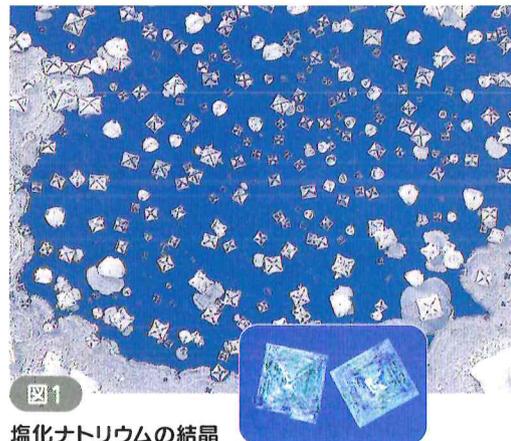


図1

塩化ナトリウムの結晶

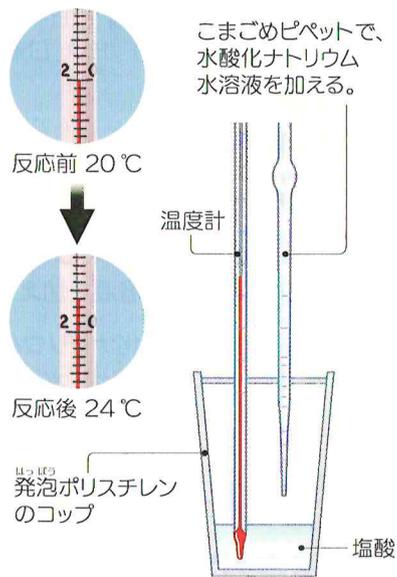


図2

中和による発熱の測定

中学2年では、化学変化が起こるときに、熱が入り出すことを学んだ。中和が起こると水溶液の温度が上昇することから、中和は発熱反応であることがわかる。

分析
解釈

モデルを使って考察しよう



図4 は、塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくときのイオンのモデルを表したものである。ビーカーの中のそれぞれのイオンの数がどのように変化していくのか、図4 のモデルを参考に考えよう。

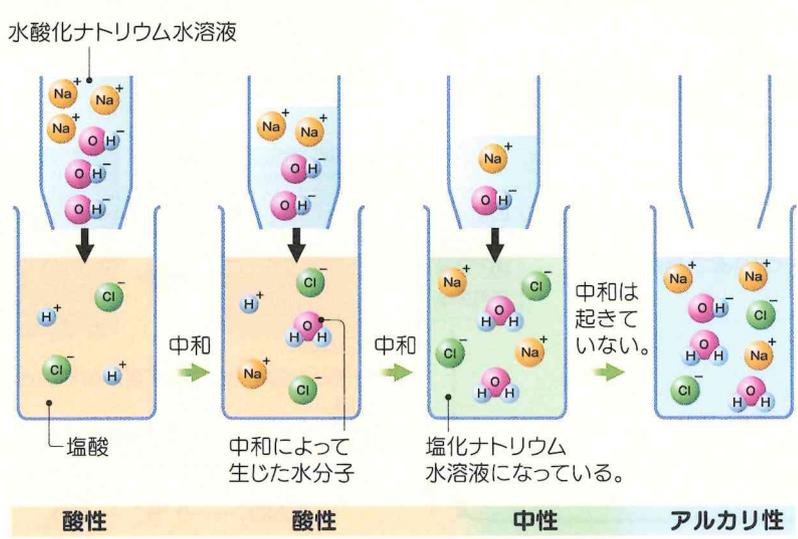


図4

塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくときのイオンのモデル

● 中和と中性

図4 のように、塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、加えた水酸化物イオンの量だけ中和が起こる。水溶液が酸性を示すのは、水溶液中にまだ水素イオンが残っているからであるが、加えた水酸化物イオンの数だけ中和が起こって、水素イオンの数は減っていく。そのため、酸の性質は弱まる(図5)。

さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えて、全ての水素イオンが水酸化物イオンと結びつくと、中性となる。

中性となった水溶液に、さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、この水溶液は水酸化物イオンによってアルカリ性を示すようになる。

40ページの図1 のように、強い酸性の^{どじょう しょうせつがい}土壌に消石灰をまくのは、中和を起こし、酸性を弱めるためである。ところが、消石灰をまき過ぎてしまうと土壌がアルカリ性になってしまうので、作物がうまく育たない。

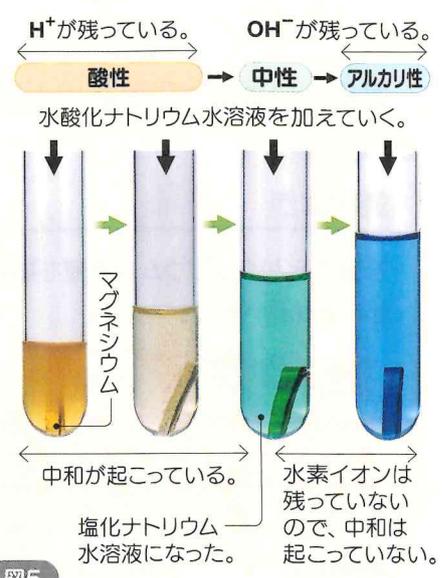


図5

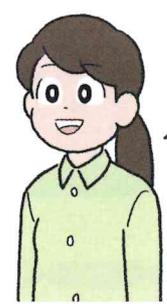
BTB溶液を加えた塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときの水溶液の性質の変化

発生する水素の量が減っていくことから、中和により酸の性質が弱まるのがわかる。

★1 これまでに学んだこと

フェノールフタレイン溶液の性質
→中2、→P.32、39

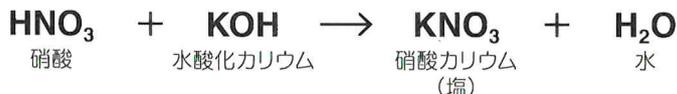
- 酸性や中性の水溶液に加えても無色だが、アルカリ性の水溶液に加えると赤色になる。



フェノールフタレイン溶液^{★1}を使って実験5を行うとどうなるかな。

● そのほかの中和

図1のように硝酸に水酸化カリウム水溶液を加えると、中和が起こって硝酸カリウムという塩ができる。硝酸カリウムは水にとけるので、塩化ナトリウムと同じように、蒸発や再結晶^{★1}によって水溶液からとり出すことができる。



塩化ナトリウムや硝酸カリウム以外の塩には、どのような物質があるだろうか。

調べよう

硫酸に水酸化バリウム水溶液を加えると、どのような反応が起こるか調べよう。

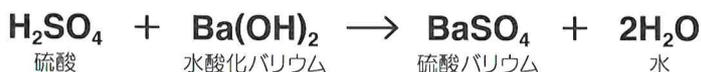
注意

- 水溶液が皮膚にふれたら、直ちに多量の水で洗い流す。
- 目に入ったら、直ちに水で洗い、先生に報告する。
- 使い終わった薬品は、決められた場所に集めておく。



資料動画

図2のように、硫酸と水酸化バリウム水溶液を混ぜて中和させると、硫酸バリウムができる。硫酸バリウムは水にとけないため、白い沈殿ができる。このように、塩には水にとけない物質もある(図3)。



X線診断の造影剤



石こう像



石灰岩

図3

水にとけない塩

水にとけない塩には、硫酸バリウム BaSO_4 (X線診断の造影剤)、硫酸カルシウム CaSO_4 (石こう)、炭酸カルシウム CaCO_3 (石灰岩の主成分)などがある。

★1 これまでに学んだこと

蒸発・再結晶 → 中1

- 蒸発や再結晶によって、水溶液にとけた物質をとり出すことができる。



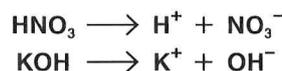
硝酸カリウムの結晶



図1

硝酸と水酸化カリウム水溶液の中和と、塩の生成

硝酸と水酸化カリウムが電離すると、それぞれ次のようになる。



理科の見方・考え方



化学反応式を書いてみよう。硫酸の化学式は H_2SO_4 、水酸化バリウムの化学式は $\text{Ba}(\text{OH})_2$ だよ。

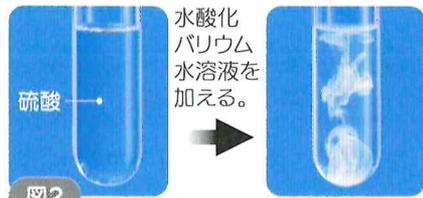
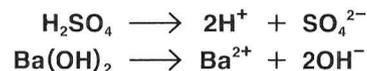


図2

硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和と、塩の生成

硫酸と水酸化バリウムが電離すると、それぞれ次のようになる。



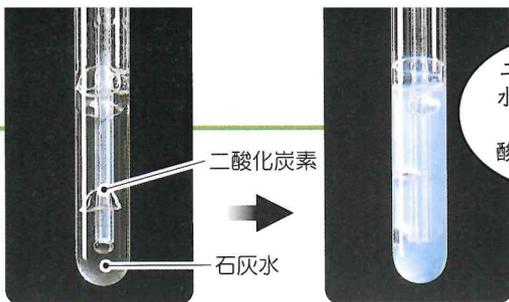
40ページの(?)に対する自分の考えをまとめよう。

(使用するキーワード → 酸、アルカリ、中和、塩)

活用

学びをいかして考えよう

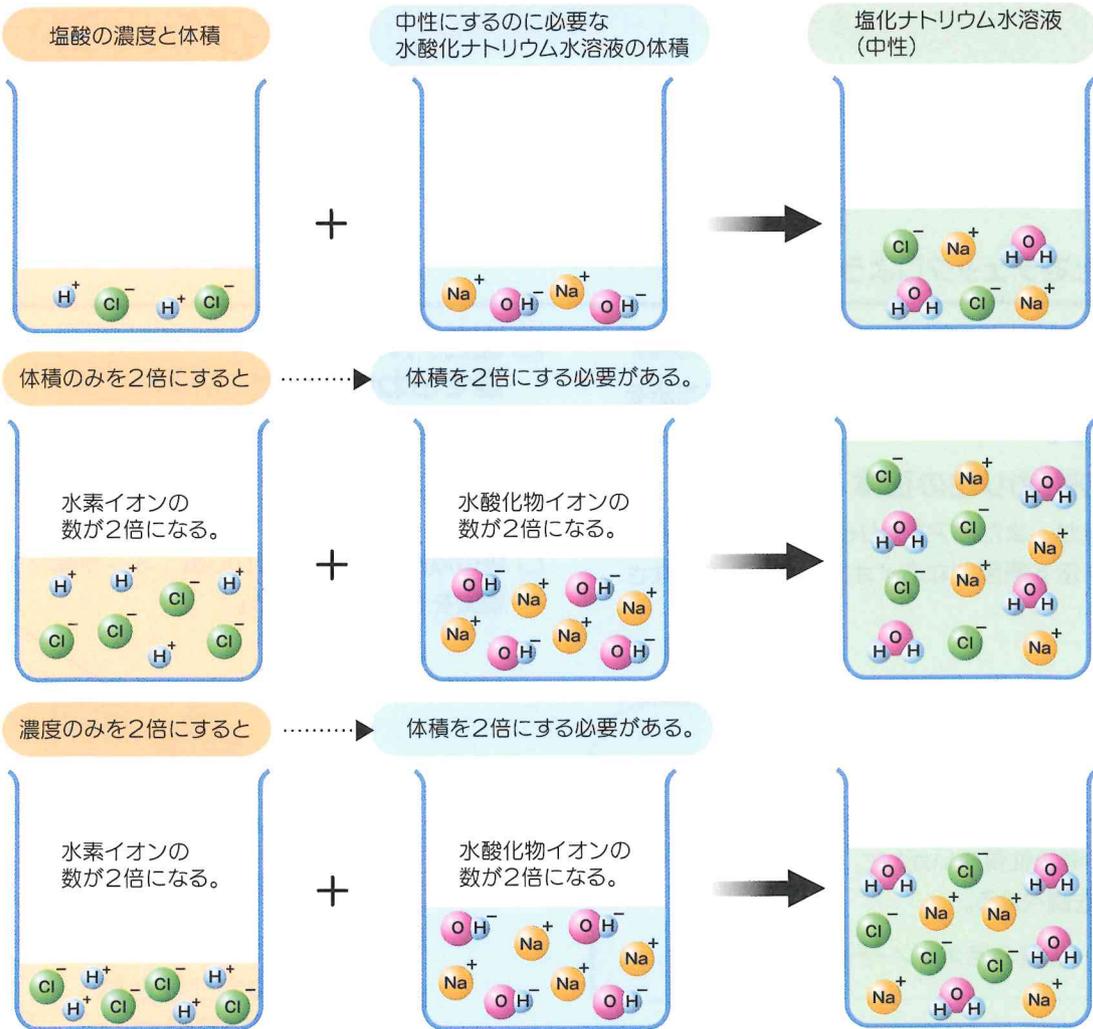
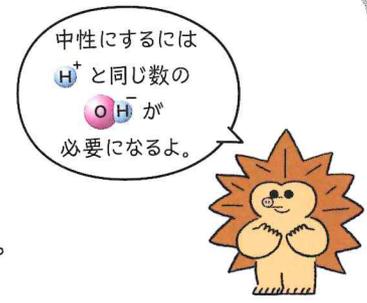
石灰水（水酸化カルシウム水溶液）に二酸化炭素をふきこむと、白い沈殿が生じる。この反応に中和がどのように関係しているか考えよう。



発展 | 高校

水溶液のイオンの濃度と体積の関係

酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えていくとき、酸の水溶液の濃度や体積を変えると、水溶液を中性にするのに必要なアルカリの水溶液の体積は、どのように変化するだろうか。塩酸の濃度や体積を変えたときに、それを中性にするのに必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積をイオンのモデルで表すと、下の図のようになる。（下の図では、水酸化ナトリウム水溶液の体積を変化させ、濃度は一定としている。）





【まちなか科学】

身のまわりで使われる中和

かわくと色が消えるのり

かわくと色が消えるのりには、アルカリ性で青色を示し、酸性～中性になると無色を示す色素がふくまれています。のりがかわく程度の時間が経過すると、空気中の二酸化炭素によって、のりのアルカリ性が中和されるため、無色になります。



魚を美味しく食べるには

魚には栄養素が多くふくまれています。魚のにおいが苦手だという人もいます。そこで、魚をよりおいしく食べるために、例えば、焼き魚にレモンやポン酢をかけたり、煮魚には梅干しを入れて煮たりするなどといったさまざまなくふうがされています。これらのくふうには、科学的な根拠こんきよがあります。レモンや梅干し、酢などの酸には、おいいの主な成分（アルカリ性の物質）を中和するはたらきがあります。これにより、においがおさえられ、魚の風味が引き立てられます。魚を美味しく食べるための昔からの知恵ちえです。



#酸 #アルカリ #魚のにおいはトマトでもおさえられる

章末

学んだことをチェックしよう



1 酸性やアルカリ性の水溶液の性質 →P.33

酸性、中性、アルカリ性の水溶液すいようえきを見分ける方法を答えなさい。

2 酸性、アルカリ性の正体 →P.36、37

酸とは何か。また、アルカリとは何か。それぞれの性質を示す原因になるイオンを使って答えなさい。

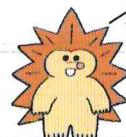
3 酸とアルカリを混ぜ合わせたときの変化 →P.42

- 下の化学反応式は中和のようすを示している。ア（陽イオン）とイ（陰イオン）に当てはまる化学式を答えなさい。
 $(ア) + (イ) \rightarrow H_2O$
- 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる物質を（ ）という。

学びを生活や社会に広げよう

漬物のピクルスや石けんなど、身のまわりの酸やアルカリが、その性質をいかして、どのように利用されているかを調べよう。

自分の考えをノートに書こう



学習前と比べて自分の考えがどう変わったかな。

Before & After
学習後も書こう

水溶液の酸性、アルカリ性とは何だろうか。