

01 電解質と非電解質

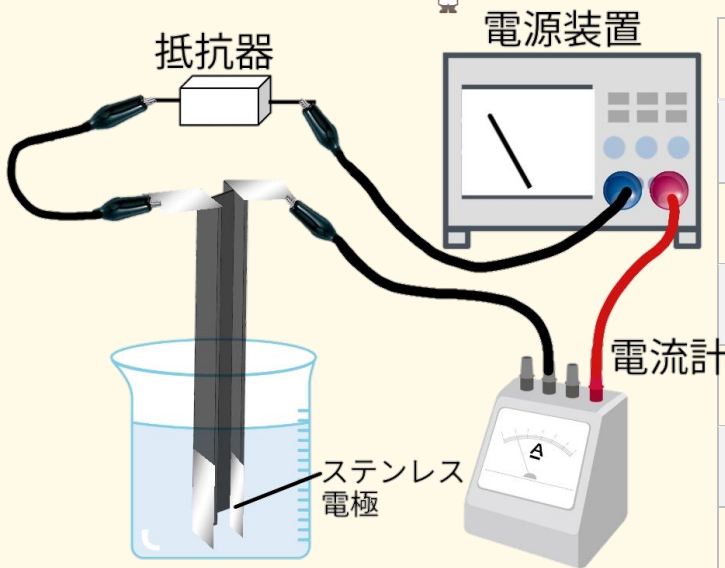


動画で学ぶ▶

蒸留水には電気が流れないが、水酸化ナトリウムを溶かすと電流が流れるようになります。水酸化ナトリウムのように水に溶けると電流が流す物質を電解質といい、水に溶かしても電流が流れない物質を非電解質といいます。電解質には塩化ナトリウム、塩化銅、塩化水素など、非電解質には砂糖やエタノールなどがあります。電解質を溶かした液体に電流を流すと電極に気体が発生したり、物質が析出したりします。

【電解質と非電解質】

この実験は調べる液体を変えるたびに電極を蒸留水で洗って、液体が混じらないようにする必要がありますよ。



調べた液体	電流が流れたか
蒸留水	×
塩酸	○
水酸化ナトリウム水溶液	○
砂糖水	×
エタノールと水の混合物	×
塩化銅水溶液	○

？ 知っていますか？

塩化水素を蒸留水に溶かしたものを塩酸といいます。

CHECK

- 塩酸 : 電極付近から気体が発生した。
- 水酸化ナトリウム水溶液 : 電極付近から気体が発生した。
- 塩化銅水溶液 : 一方の電極から気体が発生し、もう一方の電極の色が変わった。



- 水に溶けると水溶液に電流が流れる物質を電解質という。
- 水に溶かしても水溶液に電流が流れない物質を非電解質という。
- 電解質を溶かした水溶液に電流を流すと、電極から気体が発生したり、電極の色が変化したりしたものがあつた。

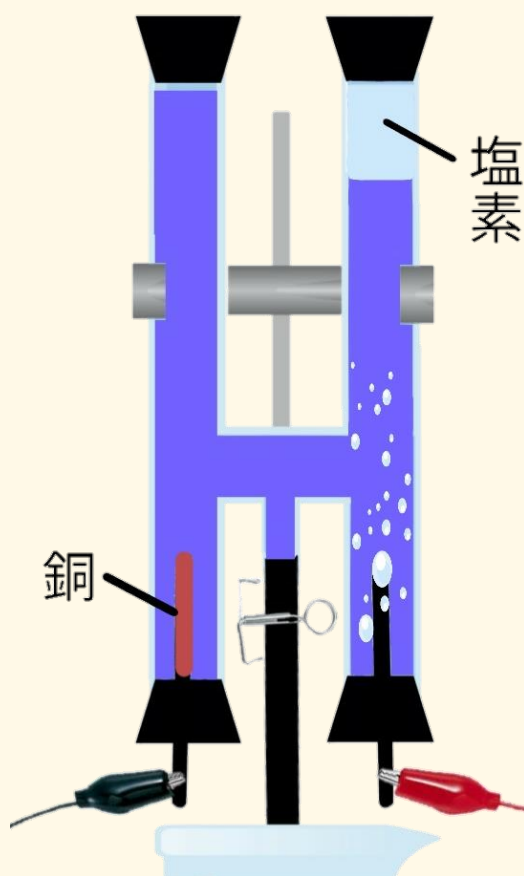
02 塩化銅水溶液の電気分解



動画で学ぶ▶

塩化銅水溶液を電気分解すると、陰極に銅 (Cu)、陽極に塩素 (Cl₂) が発生しました。液体中で何が起きているか調べるために、硝酸カリウム水溶液で湿らせたろ紙に電流を流してみると、青色のしみが陰極側に移動しました。この実験から水溶液中の銅原子は電氣的に+の性質をもつことが分かります。

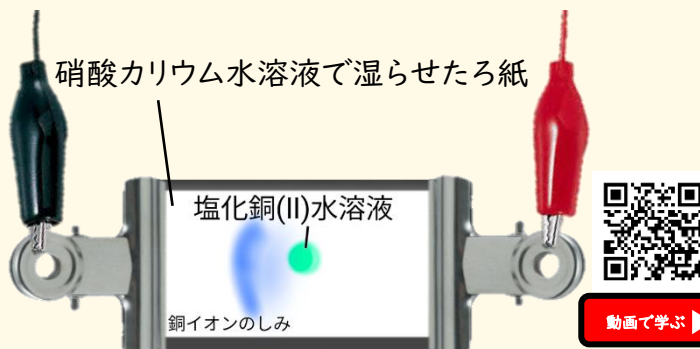
【塩化銅水溶液の電気分解】



CHECK

陰極: 銅が析出する (赤色)
陽極: 塩素が発生する (プールの消毒剤の匂い)

【塩化銅水溶液の電気泳動】

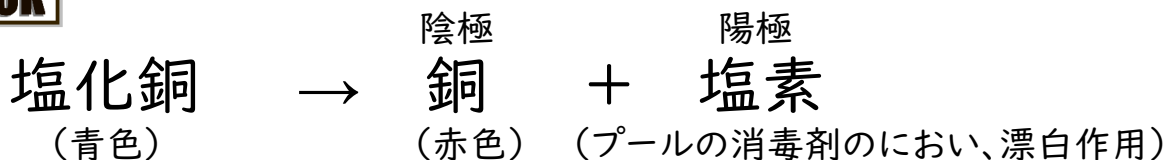


知っていますか？

青色は、銅原子が電気を帯びたものの色です。銅原子は陰極に引き寄せられたので、電氣的に+の性質をもつことが分かります。



CHECK



- 塩化銅水溶液の電気分解では、+の性質をもつ銅原子が陰極に引き寄せられている。
- 陽極には、-の性質をもつ塩素原子が引き寄せられていると考えられる。

03 原子のつくりとイオン



動画で学ぶ ▶

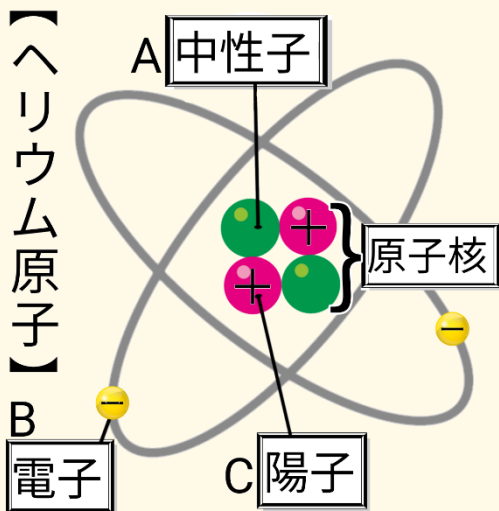
原子は、-の電気をもつ電子と+の電気をもつ原子核からできていて、原子核はさらに、+の電気をもつ陽子と電気をもたない中性子からできてます。陽子と電子の数は、元素ごとに決まっていますが、同じ元素でも中性子の数は異なる場合があります。このような元素同士を互いに同位体といいます。原子は通常電氣的に中性ですが、電子を失ったり、受け取ったりすると電気を帯びます。電子を失って+の電気を帯びた原子を陽イオン、電子を受け取って-の電気を帯びた原子を陰イオンといいます。陽イオンになるか陰イオンになるかは、原子の種類によって決まっています。



動画で学ぶ ▶

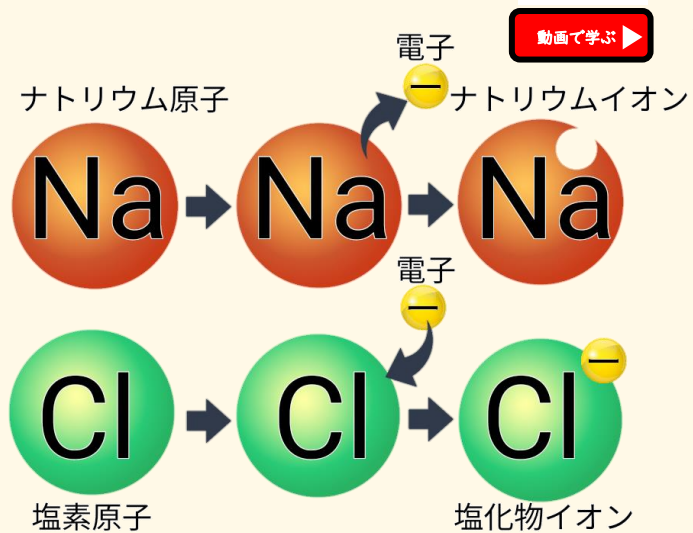
(陽イオン)(陰イオン)

【ヘリウム原子のつくり】



例 水素原子 → 陽子1つ、電子1つ
ヘリウム原子 → 陽子2つ、電子2つ

【陽イオンと陰イオン】



😊イオン式

1 価の陽イオン		2 価の陽イオン		1 価, 2 価の陰イオン	
水素イオン	H ⁺	銅イオン	Cu ²⁺	塩化物イオン	Cl ⁻
ナトリウムイオン	Na ⁺	マグネシウムイオン	Mg ²⁺	水酸化物イオン	OH ⁻
カリウムイオン	K ⁺	亜鉛イオン	Zn ²⁺	硝酸イオン	NO ₃ ⁻
銀イオン	Ag ⁺	鉄イオン	Fe ²⁺	硫酸イオン	SO ₄ ²⁻
アンモニウムイオン	NH ₄ ⁺	バリウムイオン	Ba ²⁺	炭酸イオン	CO ₃ ²⁻



- 原子は電子と原子核(陽子と中性子)からなる。
- 原子が電子を失って+の電気を帯びたものを陽イオン、電子を受け取って-の電気を帯びたものを陰イオンという。

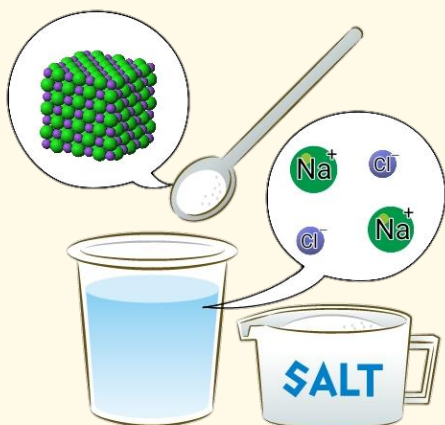
04 電離



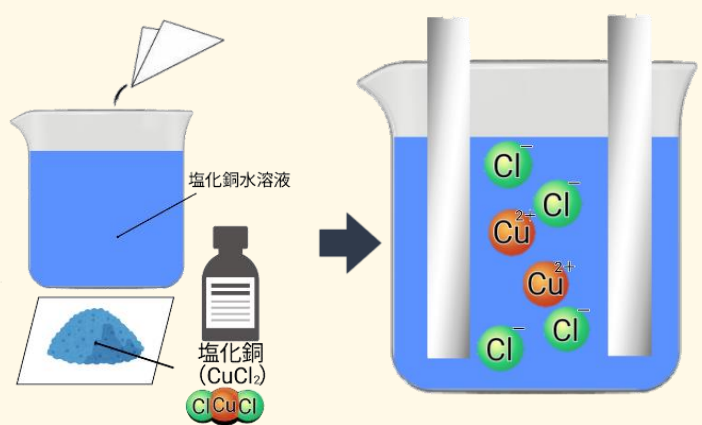
動画で学ぶ▶

電解質は水に溶けると陽イオンと陰イオンに分かれます。これを電離といいます。塩化ナトリウム (NaCl) は、水に溶けるとナトリウムイオン (Na^+) と塩化物イオン (Cl^-) に分かれます。この電離の様子は、化学式とイオン式で ($\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$) のように表すことができます。

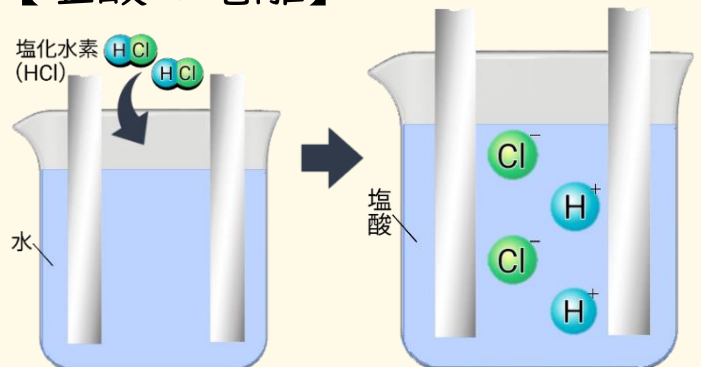
【塩化ナトリウムの電離】



【塩化銅の電離】



【塩酸の電離】



? 知っていますか?

電離によるイオンの比

塩化ナトリウム	$\text{Na}^+ : \text{Cl}^- = 1 : 1$
塩化銅	$\text{Cu}^{2+} : \text{Cl}^- = 1 : 2$
塩酸	$\text{H}^+ : \text{Cl}^- = 1 : 1$



電離を化学式とイオン式で表すと...



- 電解質を水に溶かしたとき、陽イオンと陰イオンに分かれることを電離という。
- 電離の様子は、化学式とイオン式で表すことができる。

05 イオンへのなりやすさ

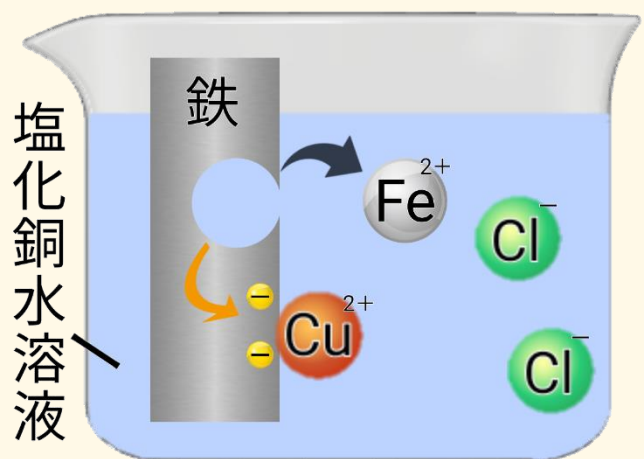
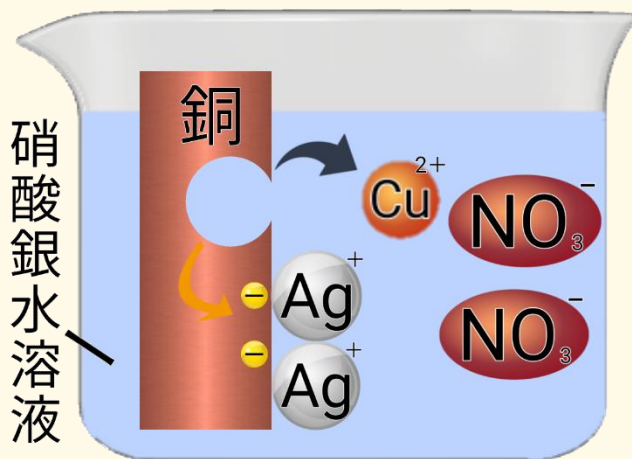


動画で学ぶ▶

硝酸銀水溶液（無色）に銅板を入れると銅板の周りに樹木の様な銀色の結晶が現れ、水溶液の色が青色に変化していきます。中ではどのようなことが起こっているのでしょうか。銅は銀よりもイオンへなりやすい（電子を失いやすい）性質をもちます。硝酸銀水溶液に銅板をいれると、銅が液体中にイオンになって溶けます。銅原子からでた電子は、銅よりイオンになりにくい（銅より電子を受け取りやすい）銀イオンが受け取り、銀原子（Ag）になります。銅板には銀が析出し、水溶液は銅イオンによって青色に変化していくのです。

【硝酸銀水溶液と銅】

【塩化銅水溶液と鉄】



CHECK

電離： $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$
銅が溶ける： $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \ominus\ominus$
 Ag^+ が電子を受け取る： $\text{Ag}^+ + \ominus \rightarrow \text{Ag}$

CHECK

電離： $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
鉄が溶ける： $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \ominus\ominus$
 Cu^{2+} が電子を受け取る： $\text{Cu}^{2+} + \ominus\ominus$

? 知っていますか？ 金属イオンを含む水溶液に別の金属を入れることで、イオンのなりやすさを調べられる。



- 硝酸銀水溶液に銅を入れると、銅よりイオンになりやすい銀が銅板に析出する。
- 金属イオンを含む水溶液に別の金属を入れることで、金属のイオンへのなりやすさがわかる。

06 ダニエル電池



動画で学ぶ ▶

電解質の水溶液に二種類の金属をいれて電圧をとり出す装置を(化学)電池

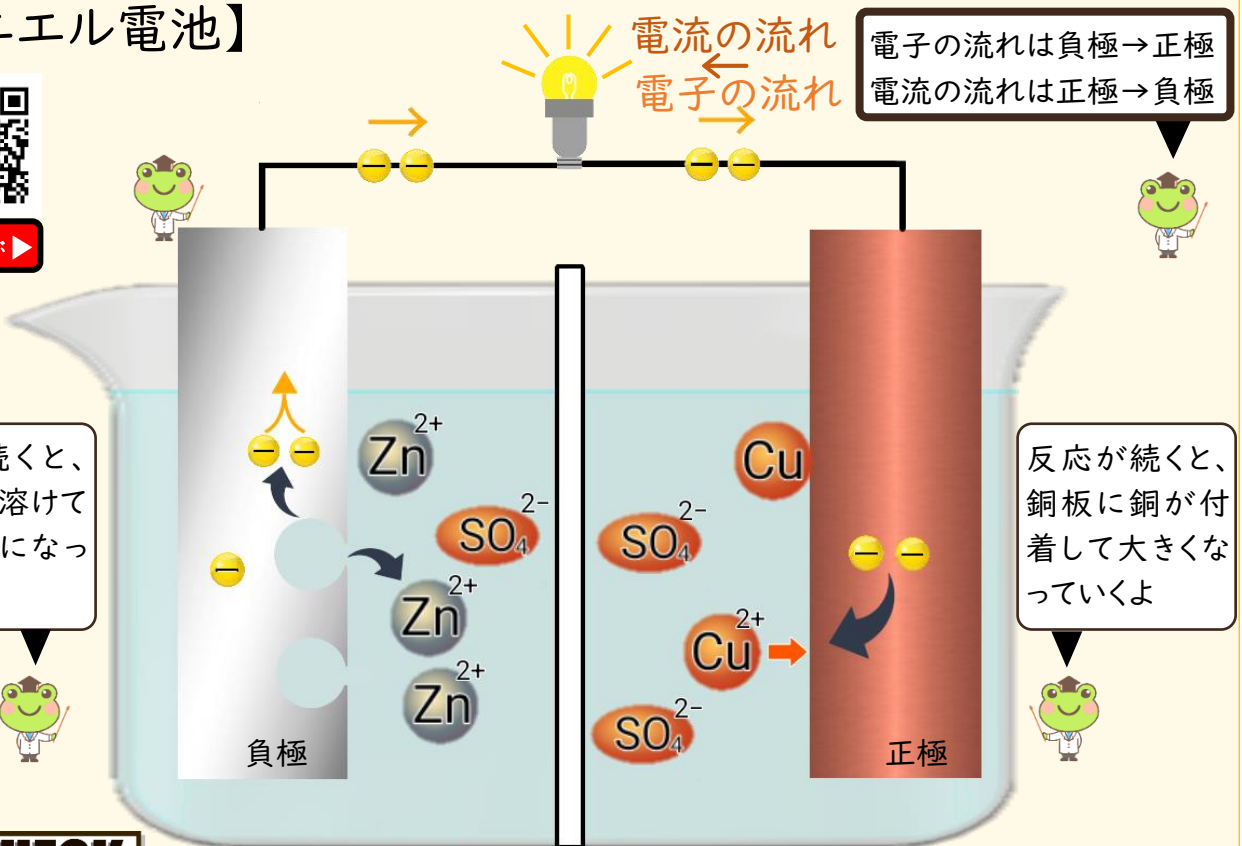
という。硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れると、亜鉛板に銅が析出することから、銅より亜鉛の方がイオンになりやすい性質だということがわかる。下の図のように硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液にそれぞれ亜鉛版と銅板をいれて、導線でつなぐと、亜鉛版から亜鉛が溶けだして電子が銅板に移動する。このような電池をダニエル電池という。

【ダニエル電池】



動画で学ぶ ▶

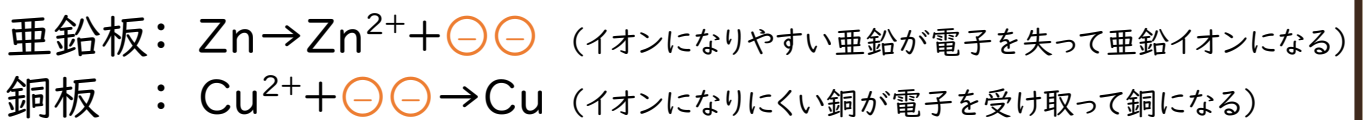
反応が続くと、亜鉛板は溶けてポロボロになっていくよ



反応が続くと、銅板に銅が付着して大きくなっていくよ



CHECK



- 硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板、硫酸銅水溶液に銅板を入れてしきりをして、導線で繋いで作った電池をダニエル電池という。

07 いろいろな電池



動画で学ぶ ▶

電池は、充電ができない一次電池と充電ができる二次電池に分けられます。一次電池も二次電池もいろいろな種類の電池があり、高い電圧で電流をとり出せたり、長時間使えたりとそれぞれ電池ごとに特徴があります。

【いろいろな電池】

一次電池（充電できない電池）

アルカリマンガン乾電池電池（アルカリ電池）

マンガン乾電池より電流が大きい（懐中電灯）



リチウム電池 ……電圧が高く、未使用時に容量が減らない

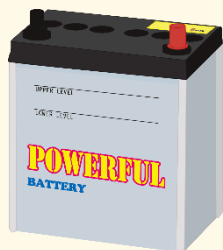
酸化銀電池 ……電圧が安定して長持ちする。（腕時計など）

空気亜鉛電池 ……電流は小さいが、長く使える（補聴器）



二次電池（充電できる電池）

鉛蓄電池



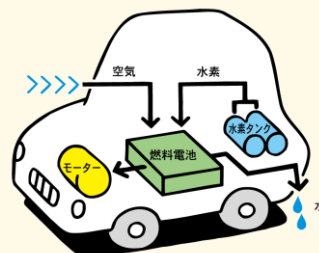
・価格が安く電圧が高い
（自動車）

リチウムイオン電池



・軽量で電圧が高い
（スマートフォン、パソコン）

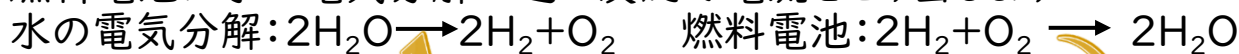
燃料電池



・環境に優しい
（燃料電池自動車）

💡 CHECK

燃料電池は水の電気分解の逆の反応で電流をとり出します



電気エネルギー ↗

↘ 電気エネルギー



- 電池には充電ができない二次電池と充電ができる一次電池がある。
- 燃料電池は電気分解の逆の反応で電流をとり出している。

08 酸・アルカリと指示薬



動画で学ぶ ▶

小学校では、リトマス紙を使って酸性の液体とアルカリ性の液体について調べました。水溶液が酸性かアルカリ性か調べる方法は、リトマス紙の他に **BTB 溶液**、**フェノールフタレイン溶液**、**pH 試験紙**、**マグネシウムリボン**を使う方法などがあります。それぞれ、**色が変わったり、気体が発生したり**します。

【いろいろな指示薬】

酸性 ———— 中性 ———— アルカリ性

リトマス紙 青→赤 赤→青

BTB 溶液 酸性:黄 透明 赤色 青

フェノールフタレイン溶液 アルカリ性:赤

pH試験紙 酸性 中性 アルカリ性

pH 試験紙の色見本 pH 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

マグネシウムリボン (酸性で水素が発生)

? 知っていますか?

BTB溶液やフェノールフタレイン溶液のように、溶液が酸性かアルカリ性かを見るために用いる薬品を**指示薬**といいます。



- **指示薬**を使うと、酸性かアルカリ性か調べられる。

09 酸・アルカリの正体



動画で学ぶ▶

下図のような実験装置で、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を細いろ紙に染み込ませ、pH試験紙の上に置いて電極につなぐと、酸性では陰極側が赤っぽくなり、アルカリ性では陽極側が青っぽくなります。酸性の正体は陰極に引き付けられたため電氣的に+の性質をもつ(陽イオン)こと、アルカリ性の正体は陽極に引き付けられたため電氣的に-の性質をもつ(陰イオン)ことが分かります。この実験から、酸の正体は水素イオン(H⁺)、アルカリの正体は水酸化物イオン(OH⁻)であることが分かります。

【酸・アルカリの正体】



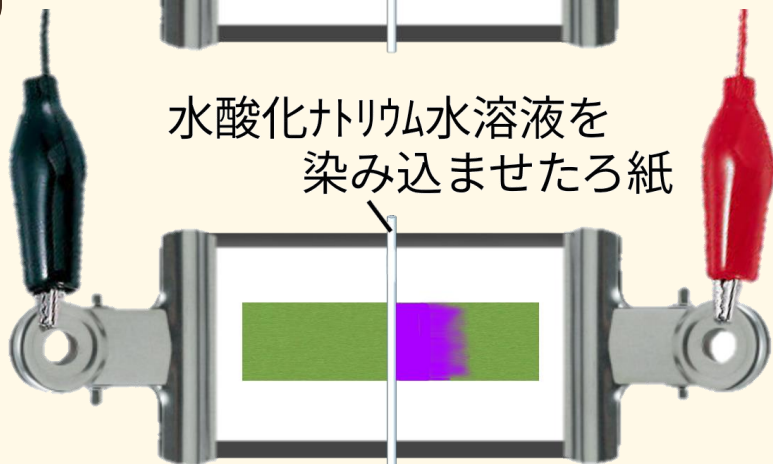
CHECK

酸の正体は水素イオン(H⁺)
→電氣的に+の性質をもつ
→陰極に引き寄せられる
→陰極側が変色



CHECK

アルカリの正体は水酸化物イオン(OH⁻)
→電氣的に+の性質をもつ
→陰極に引き寄せられる
→陰極側が変色



- 酸の正体は水素イオン(H⁺)
- アルカリの正体は水酸化物イオン(OH⁻)

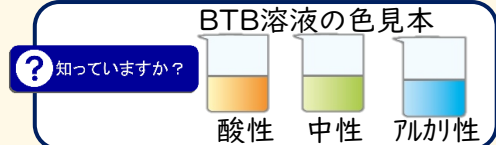
10 中和



動画で学ぶ ▶

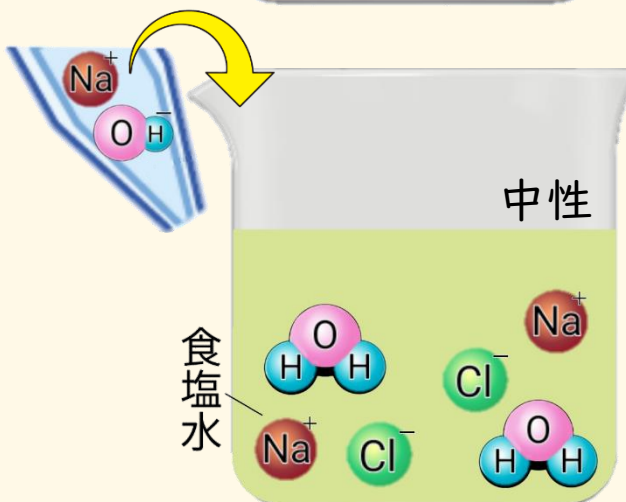
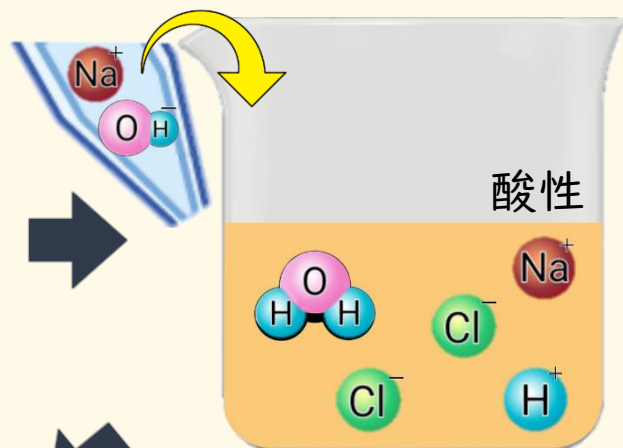
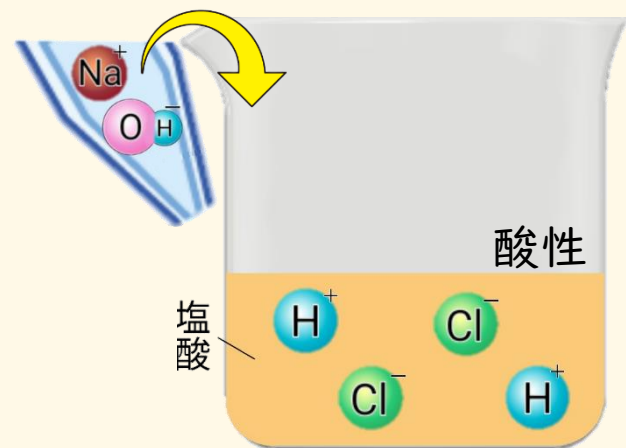
酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、酸の水素イオン(H⁺)とアルカリの水酸化物イオン(OH⁻)が結びついて水(H₂O)ができ、酸とアルカリの性質を打ち消し合う反応が起こります。この反応を中和といいます。中和では、水の他に酸の陰イオンと、アルカリの陽イオンが結びついた物質もできます。この物質を塩(えん)といいます。

【塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和】



塩酸 ($\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$)
水素イオン(H⁺)があるので**酸性**。

中和がおこり**水**ができる。
水素イオン(H⁺)があるので**酸性**。



水素イオン(H⁺)も水酸化物イオンもないので**中性**。乾燥させると**塩**が現れる。

中和は起こらない。水酸化物イオン(OH⁻)があるので**アルカリ性**。



- 酸とアルカリを混ぜ合わせると酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて**水**ができる。(中和)
- 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついて**塩**をつくる。