# 化学のきほん

## 中学３年生向け

イオン／電気分解／電池／酸・アルカリ／中和と塩 ほか
定期テスト・受験勉強の補助教材

※本資料は中学３年生で学ぶ中学理科（化学）のうち、基礎的な内容を抜粋し、まとめたものになります。
※「この資料だけで１００点が取れる！」という内容ではありませんが、日々の勉強の予習復習、定期テスト勉強、受験勉強の補助教材としてご活用いただけるように作成しました。
※内容には細心の注意をはらっておりますが手作り教材であるため、誤字や脱字、表現の誤りがある可能性があります。本資料の活用はご自身の判断と責任で行っていただきますようお願いいたします。
※学校で教わった内容と資料内の説明が異なるときは、学校の内容を覚えるようにしてください。
※本資料は家庭学習用の教材として公開しております。商用利用はお控えください。

Chemistry

Copyright 2026 マチ塾

# 原子について

Copyright 2026 マチ塾

原子：物質をつくるもとになる非常に小さな粒子で、化学変化ではこれ以上分けることができない粒子

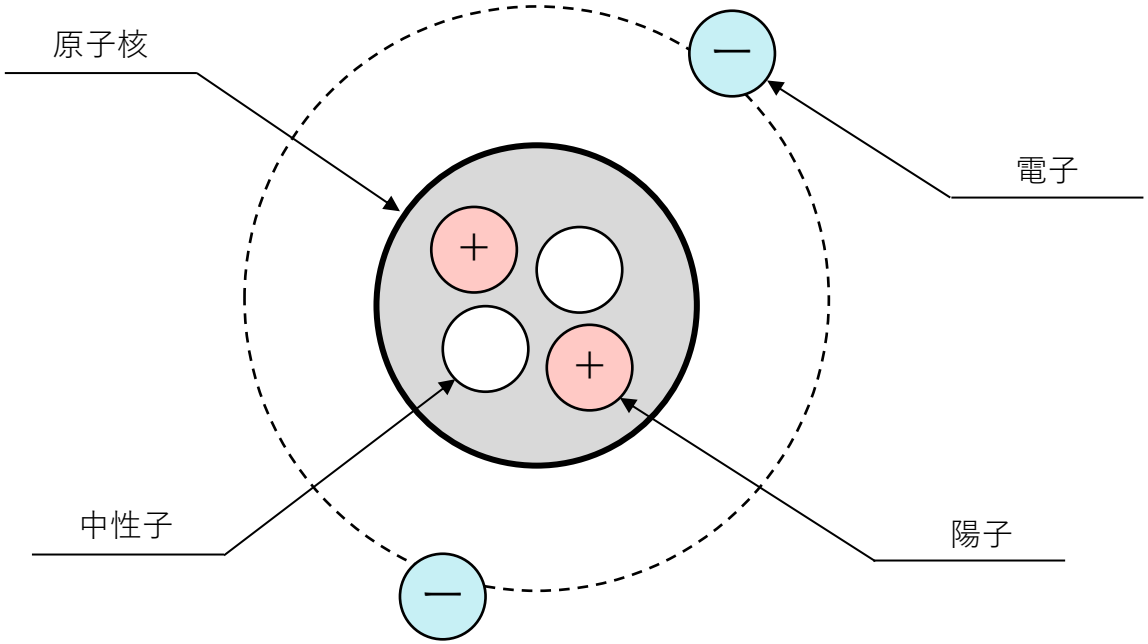
・原子核：　原子の中心にある部分で、陽子と中性子からできている（全体としてプラスの電気をもつ）

・陽子：　原子核をつくっている粒子のひとつで、プラスの電気を持っている

・中性子：　原子核をつくっている粒子のひとつで、電気を持っていない

・電子：　原子核のまわりにある粒子で、マイナスの電気を持っている

・同位体：　陽子の数は同じ（同じ元素）だが、中性子の数が異なる原子のこと　※発展：高校で学習する内容です

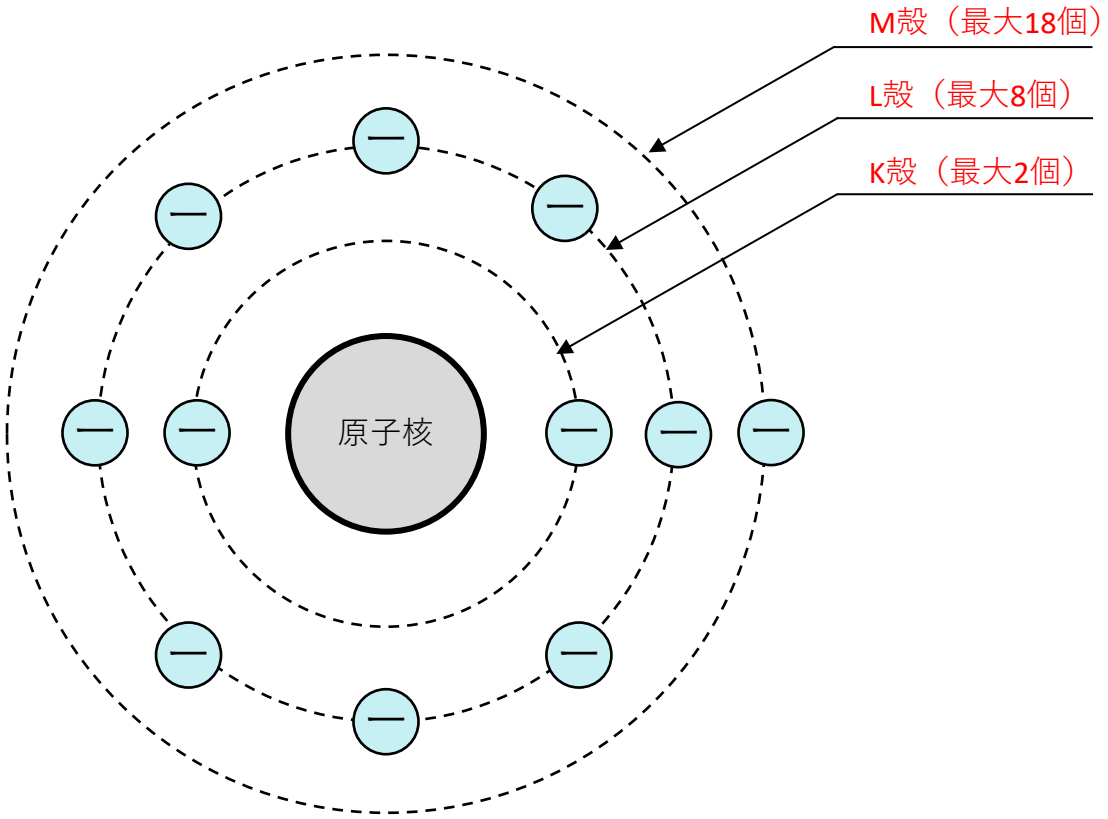



He（ヘリウム）の原子構造

# 電子殻について（発展：高校で学習する内容）

Copyright 2026 マチ塾

・電子は原子核のまわり（外側）に存在している
・電子殻とは、原子核のまわりにある電子が入る層のこと
・それぞれの電子殻（K殻、L殻、M殻…）には、電子を収納できる上限数が決まっている
　・K殻＝最大２個
　・L殻＝最大８個
　・M殻＝最大１８個




Na（ナトリウム）の場合：電子は11個

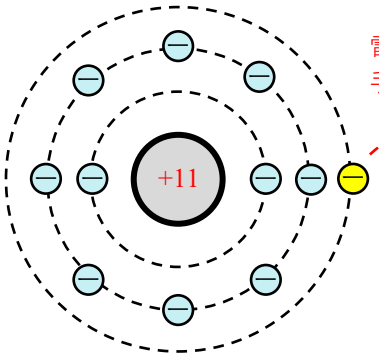
# 陽イオンと陰イオンについて

Copyright 2026 マチ塾

・陽イオン：電子を失ってプラス（正）の電気を帯びた粒子のこと
・陰イオン：電子を受け取ってマイナス（負）の電気を帯びた粒子のこと

※下の模式図では単原子イオンを取り扱っていますが、イオンにはいくつかの原子が集まった集団が電気を帯びたもの（$NH_4^+$、$SO_4^{2-}$ など）もあります

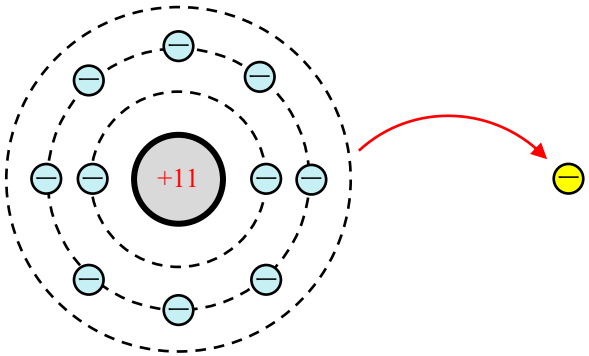
ナトリウム原子（Na）




電子を１個
手放そうとする

・陽子（＋）の数：11
・電子（－）の数：11

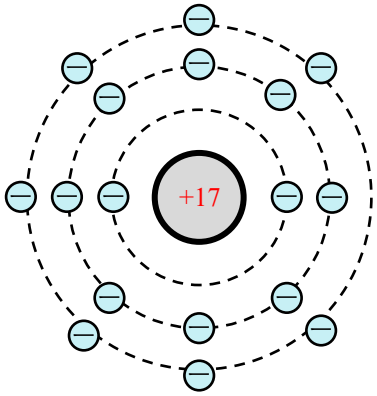
ナトリウムイオン（$Na^+$）




・陽子（＋）の数：11
・電子（－）の数：10

＝ $Na^+$（1価の陽イオン）

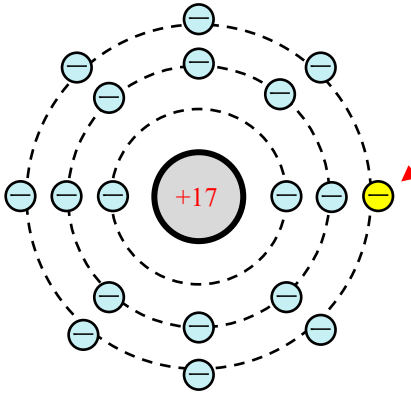
塩素原子（Cl）




電子を１個
受け取ろうとする

・陽子（＋）の数：17
・電子（－）の数：17

塩化物イオン（$Cl^-$）




・陽子（＋）の数：17
・電子（－）の数：18

＝ $Cl^-$（1価の陰イオン）

# 電解質と非電解質について

Copyright 2026 マチ塾

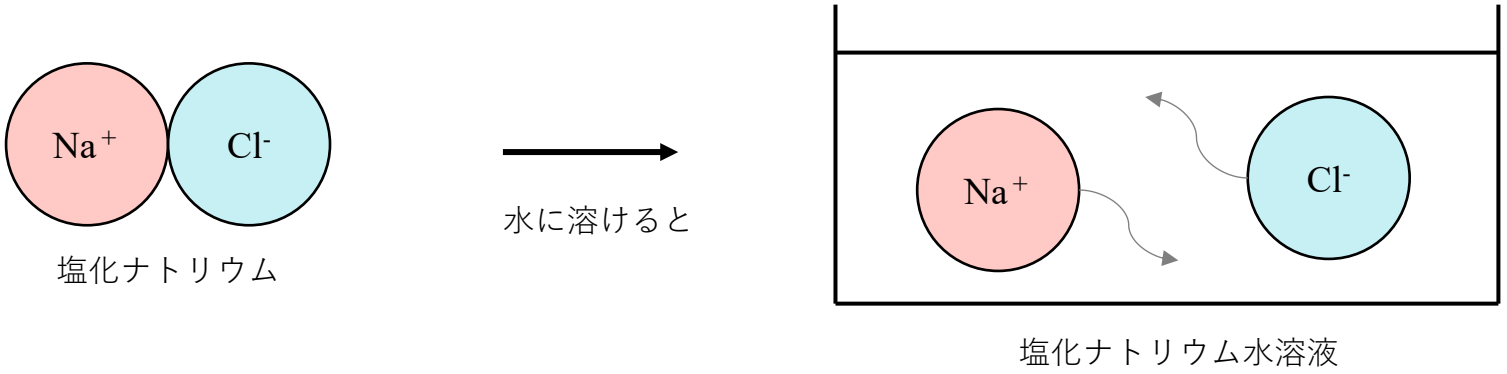
・電離：物質が水に溶けたときに、陽イオンと陰イオンに分かれる現象のこと

・電解質：水に溶かすと、電離して、電流を流す物質のこと

・非電解質：水に溶かしても、電離せず、電流を流さない物質のこと

| 電解質の例 | 非電解質の例 |
| --- | --- |
| ・塩化ナトリウム：NaCl<br>・塩化銅：$CuCl_2$<br>・硫酸銅：$CuSO_4$<br>・水酸化ナトリウム：NaOH<br>・塩化水素：HCl（水に溶かしたものが塩酸） | ・砂糖<br>・エタノール |

## 電離のイメージ

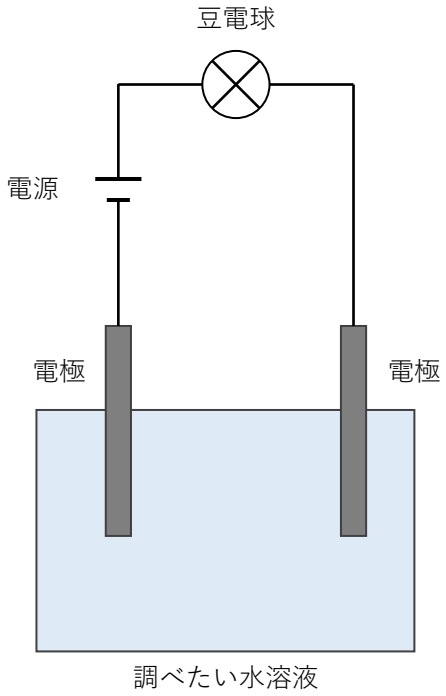


# 水溶液の電気伝導性を調べる実験

Copyright 2026 マチ塾

## 実験のやり方

①電源装置、電極、豆電球をつないだ装置をつくる
②ビーカーに調べたい水溶液を入れて、電極を液にひたして豆電球がつくかを調べる
③１つの水溶液を調べるごとに、電極を精製水（蒸留水）でよく洗う
➡前の水溶液が電極に残っていると次の結果が正しく出ないため




## 実験の結果

### 電流が流れた（電解質）

・塩化ナトリウム水溶液
・塩化銅水溶液
・うすい塩酸
・うすい硫酸
・水酸化ナトリウム水溶液

### 流れなかった（非電解質）

・砂糖水
・エタノールの水溶液
・精製水（蒸留水）

## 結論

・水にとかしたとき電流が流れる物質＝電解質
・水にとかしたとき電流が流れない物質＝非電解質
➡電流が流れるのは、水溶液の中で電離してできたイオンが電気を運んでいるから
➡非電解質は水にとけても電離しないので、イオンができず電流が流れない

## テストで問われるポイント

・電極は１つ調べるごとに精製水で洗う（前の液が混ざるのを防ぐため）
・水道水にはイオンがとけているので、わずかに電流が流れる
　➡実験には必ず精製水（蒸留水）を使う
・砂糖やエタノールは、分子のまま水にとけているので電流が流れない

# イオンの一覧とイオン化傾向について

Copyright 2026 マチ塾

| 1価の陽イオン | | 2価の陽イオン | |
|---|---|---|---|
| 水素イオン | $H^+$ | カルシウムイオン | $Ca^{2+}$ |
| リチウムイオン | $Li^+$ | 鉄イオン | $Fe^{2+}$ |
| ナトリウムイオン | $Na^+$ | 銅イオン | $Cu^{2+}$ |
| カリウムイオン | $K^+$ | 亜鉛イオン | $Zn^{2+}$ |
| アンモニウムイオン | $NH_4^+$ | マグネシウムイオン | $Mg^{2+}$ |
| 銀イオン | $Ag^+$ | バリウムイオン | $Ba^{2+}$ |

※鉄イオンには $Fe^{3+}$ もありますが中学では $Fe^{2+}$ を覚えます

| 1価の陰イオン | | 2価の陰イオン | |
|---|---|---|---|
| 塩化物イオン | $Cl^-$ | 硫酸イオン | $SO_4^{2-}$ |
| 水酸化物イオン | $OH^-$ | 炭酸イオン | $CO_3^{2-}$ |
| 硝酸イオン | $NO_3^-$ | 硫化物イオン | $S^{2-}$ |

## イオン化傾向＝金属が電子を放出して陽イオンになりやすい順

※中学で必要なのは Mg＞Zn＞Fe＞Cu＞Ag まで（16個は高校）

$$K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Fe > Ni > Sn > Pb > H_2 > Cu > Hg > Ag > Pt > Au$$

覚え方：かそうかな、まあ、あてにすんな、ひどすぎる、しゃっきん

# 塩酸の電気分解について

Copyright 2026 マチ塾

## 塩酸の電気分解の概要

うすい塩酸に電流を流すと
・陽極表面で塩素が発生し
・陰極表面で水素が発生する

化学反応式：$2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$

## 詳細

※実際の電気分解では陽極と陰極で反応が同時に起こりますが、ここでは電子が移動する流れに沿って説明します

①塩酸が水素イオンと塩化物イオンに電離している

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

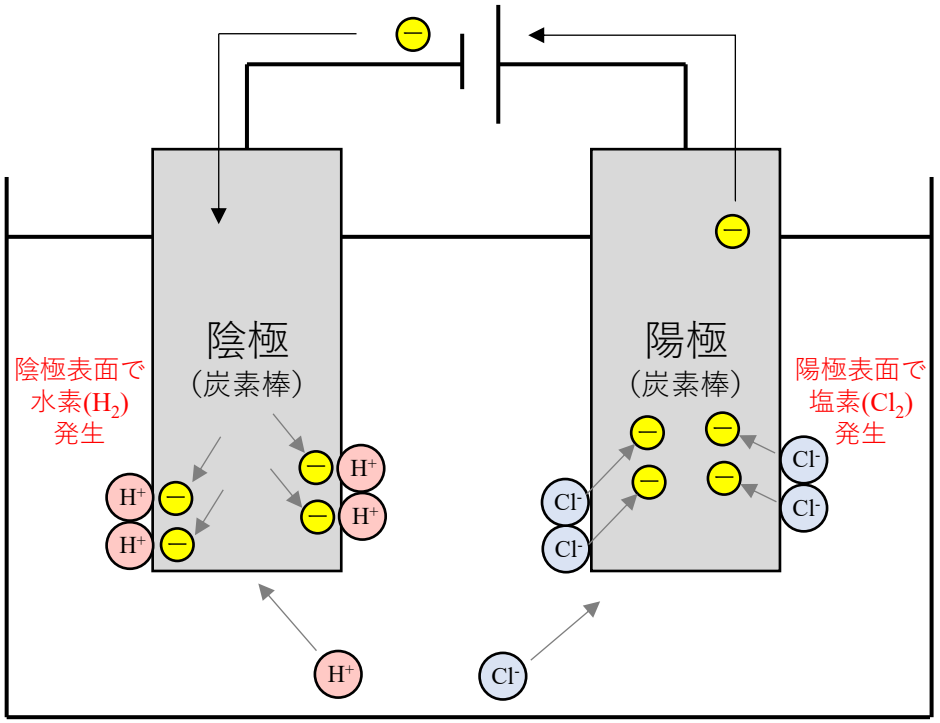
②電源を入れると、陽極に引き寄せられた塩化物イオンが、陽極に電子を渡して塩素原子になる。そして、２個の塩素原子が結びついて塩素（気体）が発生する。

陽極表面：　$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

③陽極が受け取った電子は、電源を通って陰極へ流れる

④陰極に引き寄せられた水素イオンがその電子を受け取って水素原子になる。そして、２個の水素原子が結びついて水素（気体）が発生する。

陰極表面：　$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$




陰極表面

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

陽極表面

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

全体：　$2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$

※陽極で発生した塩素は水にとけやすいので、集まる気体の量は水素より少ない
※塩素…刺激臭・漂白作用　／　水素…火を近づけるとポンと音
※ e- を使った式は高校で学習する書き方です（電子の動きを理解するために掲載）

# 塩化銅水溶液の電気分解について

Copyright 2026 マチ塾

## 塩化銅水溶液の電気分解の概要

塩化銅水溶液に電流を流すと
・陽極表面で塩素が発生し
・陰極表面に銅が析出する

化学反応式： $CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$

## 詳細

※実際の電気分解では陽極と陰極で反応が同時に起こりますが、ここでは電子が移動する流れに沿って説明します

①塩化銅が銅イオンと塩化物イオンに電離している

$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$

②電源を入れると、陽極に引き寄せられた塩化物イオンが、陽極に電子を渡して塩素原子になる。そして、２個の塩素原子が結びついて塩素（気体）が発生する。

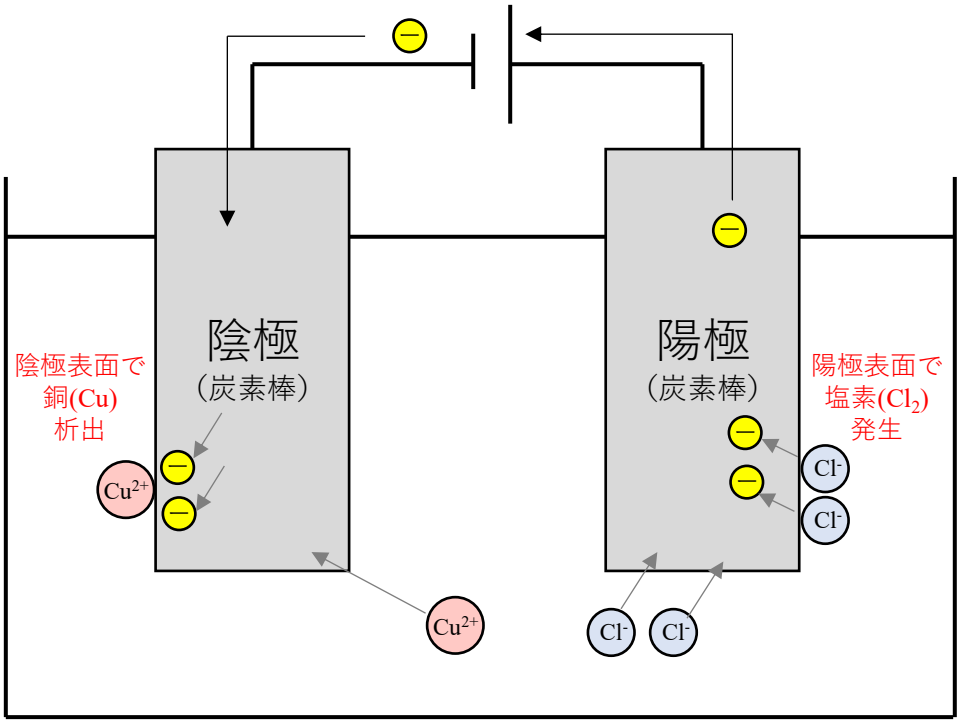
陽極表面： $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

③陽極が受け取った電子は電源を通して陰極へ送られる

④陰極に引き寄せられた銅イオンがその電子を受け取り、銅（赤褐色の固体）になって陰極表面に付着する

陰極表面： $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

※銅イオンの色は青色
※銅（固体）の色は赤褐色（赤色）




陰極表面

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

陽極表面

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

全体： $CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$

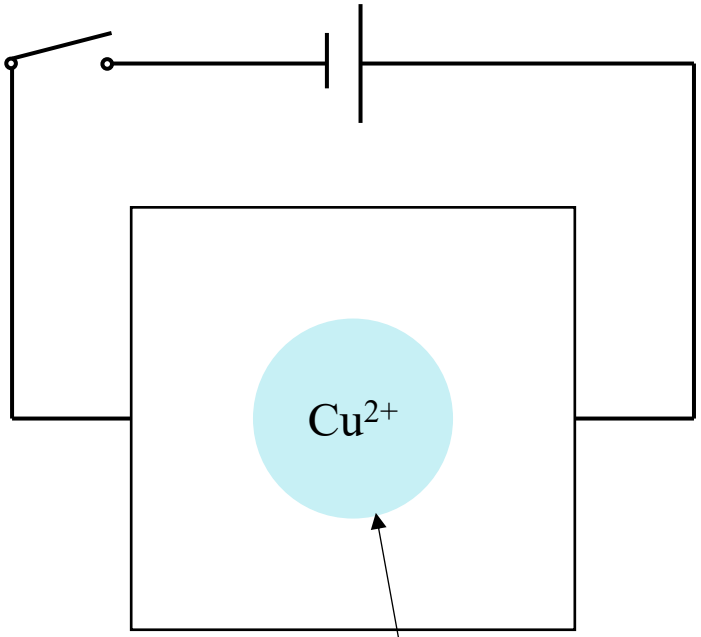
※電気分解が進むと銅イオン（青色）が減り、水溶液の青色がうすくなる
※陰極についた銅は、薬さじでこすると金属光沢が出る
※陽極で発生する塩素は水にとけやすく、刺激臭・漂白作用がある

# ＋の電気を帯びた粒子の移動を確かめる実験

Copyright 2026 マチ塾

## 実験準備

・硝酸カリウム水溶液で全体を湿らせた用紙を準備
　➡電流を流れやすくするため
・そこに塩化銅水溶液（青色）をたらす



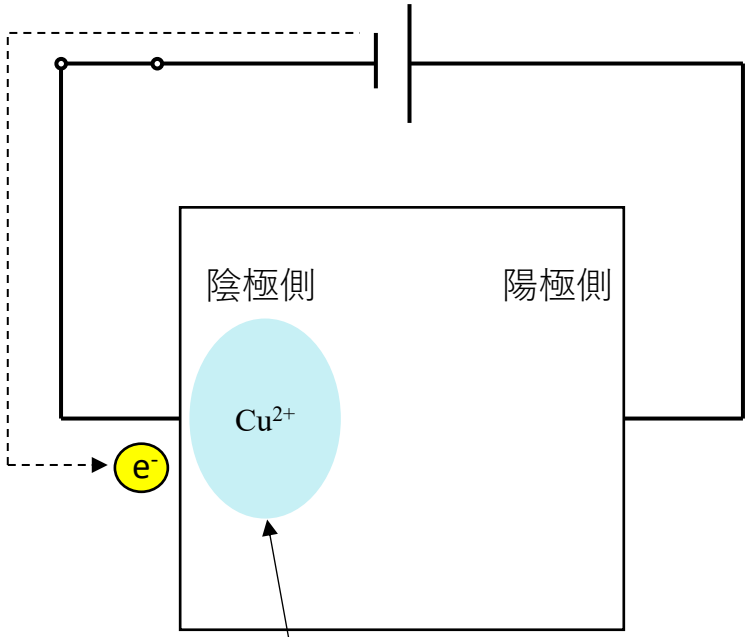

塩化銅が電離している状態

$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$

※$Cu^{2+}$が青色の正体

## 電流を流す

・用紙に電流を流す
　➡青色部分が陰極側に引き寄せられる




青色部分が陰極側に移動する

陰極側には電源から電子が流れてきて－の電気を帯びる。そのため $Cu^{2+}$（青色）が陰極側へ引き寄せられ青色部分が左側に移動する。

# 金属のイオン化傾向の違いを確かめる実験（その１）

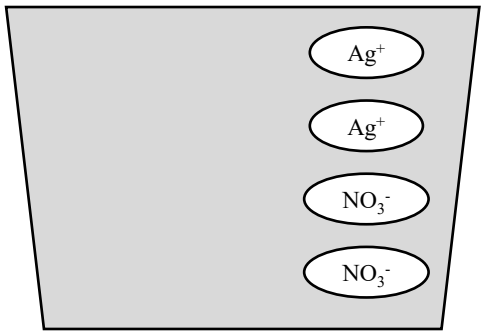
Copyright 2026 マチ塾

硝酸銀水溶液に銅を入れる実験　➡　銀(Ag)より銅(Cu)の方がイオン化傾向が大きいことが分かる実験

## ①硝酸銀が電離している状態

硝酸銀水溶液の中で、硝酸銀が銀イオンと硝酸イオンに電離している

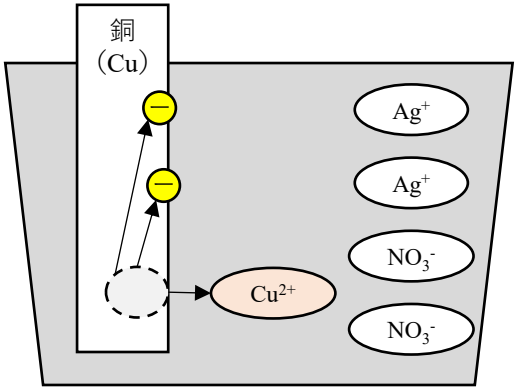
$AgNO_3 \rightarrow Ag^+ + NO_3^-$




## ②硝酸銀水溶液に銅を入れる

銅は銀よりイオン化傾向が大きいため、電子を放出して銅イオンとなり、水溶液中に溶け出す

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

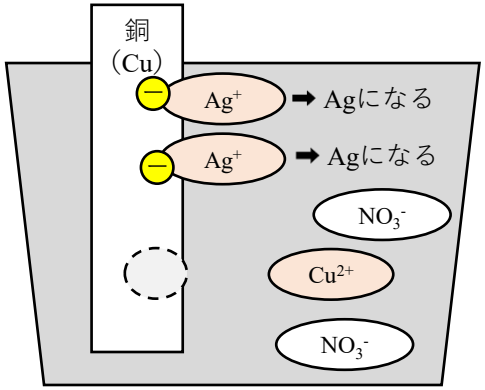



※無色透明だった水溶液が、銅が溶け出して銅イオン（青色）が増えるため青色に変化します

## ③銀が析出する

水溶液中の銀イオンが、銅が放出した電子を受け取って銀になり、銅の表面に付着（析出）する

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$




※実際の実験では②と③の反応はほぼ同時に起こります

## イオン化傾向

$K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Fe > Ni > Sn > Pb > H_2 > Cu > Hg > Ag > Pt > Au$

# 金属のイオン化傾向の違いを確かめる実験（その２）

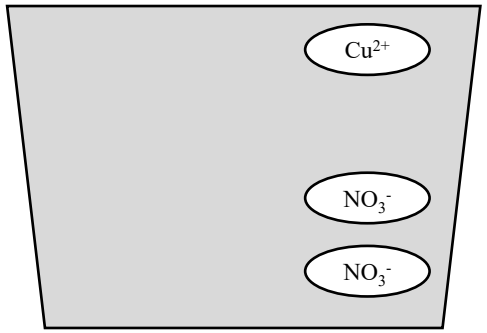
Copyright 2026 マチ塾

硝酸銅水溶液にマグネシウムを入れる実験　➡　銅(Cu)よりマグネシウム(Mg)の方がイオン化傾向が大きいことが分かる実験

## ①硝酸銅が電離している

硝酸銅水溶液内では、硝酸銅が銅イオンと硝酸イオンに電離している

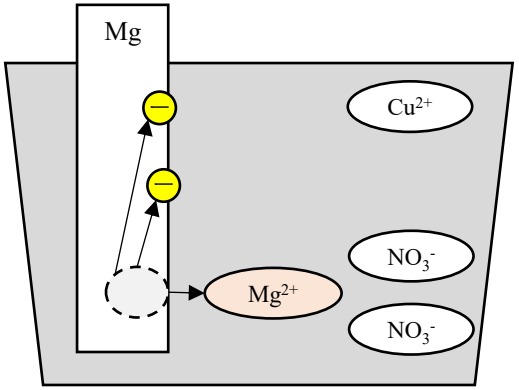
$Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2NO_3^-$




## ②硝酸銅水溶液にマグネシウムを入れる

マグネシウムは銅よりイオン化傾向が大きいため、電子を放出してマグネシウムイオンとなり、水溶液中に溶け出す

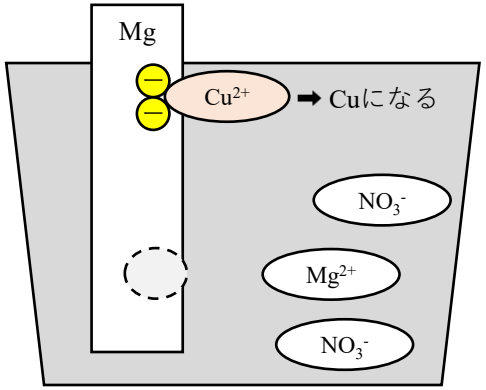
$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$




## ③銅が析出する

水溶液中の銅イオンが、マグネシウムが放出した電子を受け取って銅になり、マグネシウムの表面に付着（析出）する

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$




※反応が進むにつれて、水溶液の青色はしだいに薄くなります
※実際の実験では②と③の反応はほぼ同時に起こります

## イオン化傾向

$K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Fe > Ni > Sn > Pb > H_2 > Cu > Hg > Ag > Pt > Au$

# 電池について

Copyright 2026 マチ塾

## 電池とは

化学エネルギーを電気エネルギーに変換して取り出す装置のこと

## 電池の種類

・一次電池：充電できない使い切りタイプの電池。（マンガン乾電池、アルカリマンガン乾電池、リチウム電池、など）

・二次電池：充電ができるタイプの電池。（鉛蓄電池、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、など）

・放電：電池から電気エネルギーを取り出すこと
・充電：電池に電気エネルギーを送り込んで、化学エネルギーとして蓄えさせること

## よく出題される電池

・ボルタ電池（発展：現在の中学教科書では扱われません）
　・うすい硫酸にマイナス極（負極）として亜鉛板、プラス極（正極）として銅板を浸した世界初の化学電池です
　・亜鉛が電子を放出して溶け出し、その電子が外部の回路を通って銅板へ移動し、水溶液中の水素イオンと反応して水素の気体が発生します

・ダニエル電池
　・硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を浸した負極側と、硫酸銅水溶液に銅板を浸した正極側を、素焼き板で仕切った電池です
　・亜鉛が電子を放出して溶けだし、その電子が外部の回路を通って銅板へ向かい、水溶液中の銅イオンが電子を受け取って銅板表面に銅が析出します

・燃料電池
　・水の電気分解と逆の化学反応を起こして電気エネルギーを取り出す電池です
　・外部からマイナス極に供給された水素が、電子を放出して水素イオンになります。その後その電子が外部の回路を通ってプラス極へ移動し、外部から供給された酸素と反応して水ができます　（$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$）

・備長炭電池（発展）
　➡「備長炭　＋　濃い塩化ナトリウム水溶液　＋　アルミニウム」の組み合わせで電気を生み出す電池です
　➡発電するとアルミニウムが溶けてボロボロになります

# ボルタ電池について（発展：現在の教科書では扱いません）

Copyright 2026 マチ塾

## ボルタ電池の材料

・負極：Zn（亜鉛板）
・正極：Cu（銅板）
・水溶液：$H_2SO_4$（うすい硫酸）

## 詳細

※実際の電池では正極と負極で反応が同時に起こりますが、ここでは電子が移動する流れに沿って説明します

①硫酸が水素イオンと硫酸イオンに電離している

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

②銅（Cu）よりイオン化傾向が大きい亜鉛（Zn）が水溶液中に溶け出して亜鉛イオン（$Zn^{2+}$）になる

負極：$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

※亜鉛がイオンになる時に手放した電子は亜鉛板内に残る

③亜鉛板に残された電子は、外部の回路を通って銅板へと流れていく

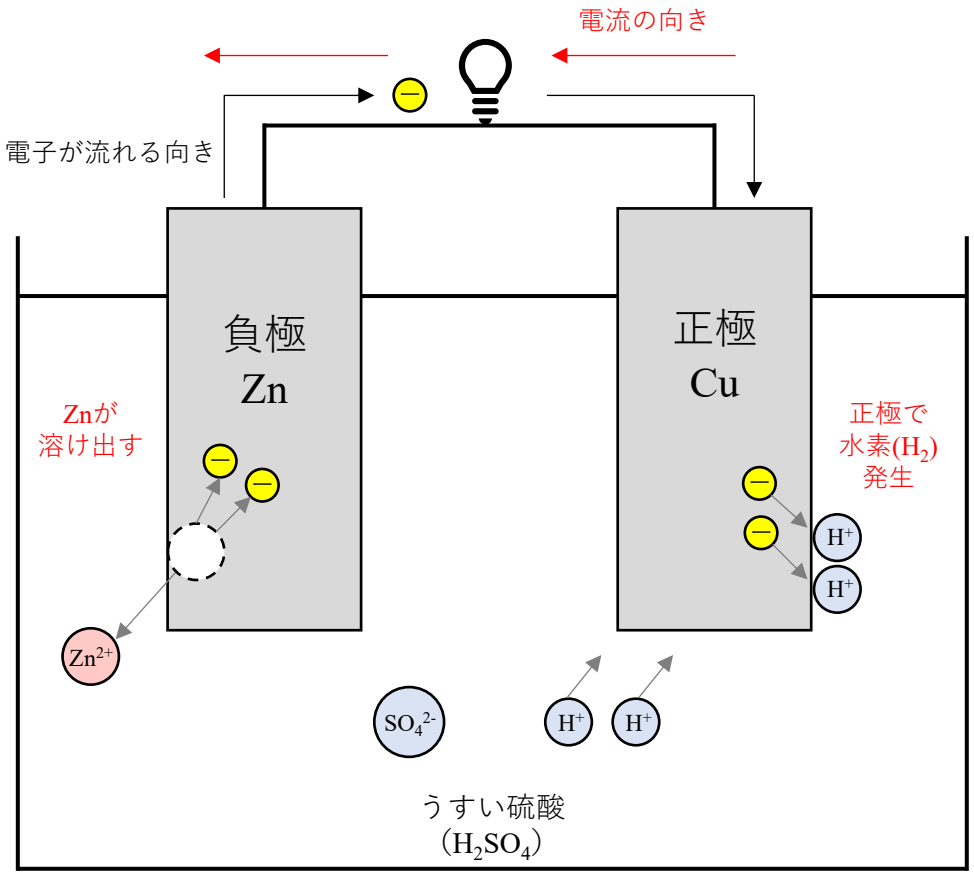
※電子を放出する亜鉛板が「マイナス極（負極）」、電子が流れ込む銅板が「プラス極（正極）」になる

④銅板に流れてきた電子を、水溶液中の水素イオン（$H^+$）が受け取り水素原子になる。そして、２つの水素原子が結びついて水素（気体）が発生する。

正極：$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

※発生した水素（気体）は気泡となり、銅板の表面に付着する

⑤正極で発生した水素の泡が銅板の表面を覆ってしまうため、反応が邪魔されて電流が流れにくくなる（＝分極）




負極

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

正極

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

※ e- を使った式は高校で学習する書き方です（中学では言葉で説明できればOK）

# ダニエル電池について

Copyright 2026 マチ塾

## ダニエル電池の材料

・負極：Zn（亜鉛板）
・正極：Cu（銅板）
・負極側の水溶液：$ZnSO_4$（硫酸亜鉛水溶液）
・正極側の水溶液：$CuSO_4$（硫酸銅水溶液）
・素焼き板：２つの水溶液がすぐに混ざるのを防ぎ、イオンだけを通す板

## 詳細

※実際の電池では正極と負極で反応が同時に起こりますが、ここでは電子が移動する流れに沿って説明します

①硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液が電離している

$ZnSO_4 \rightarrow Zn^{2+} + SO_4^{2-}$
$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

②銅（Cu）よりイオン化傾向が大きい亜鉛（Zn）が水溶液中に溶け出して亜鉛イオン（$Zn^{2+}$）になる

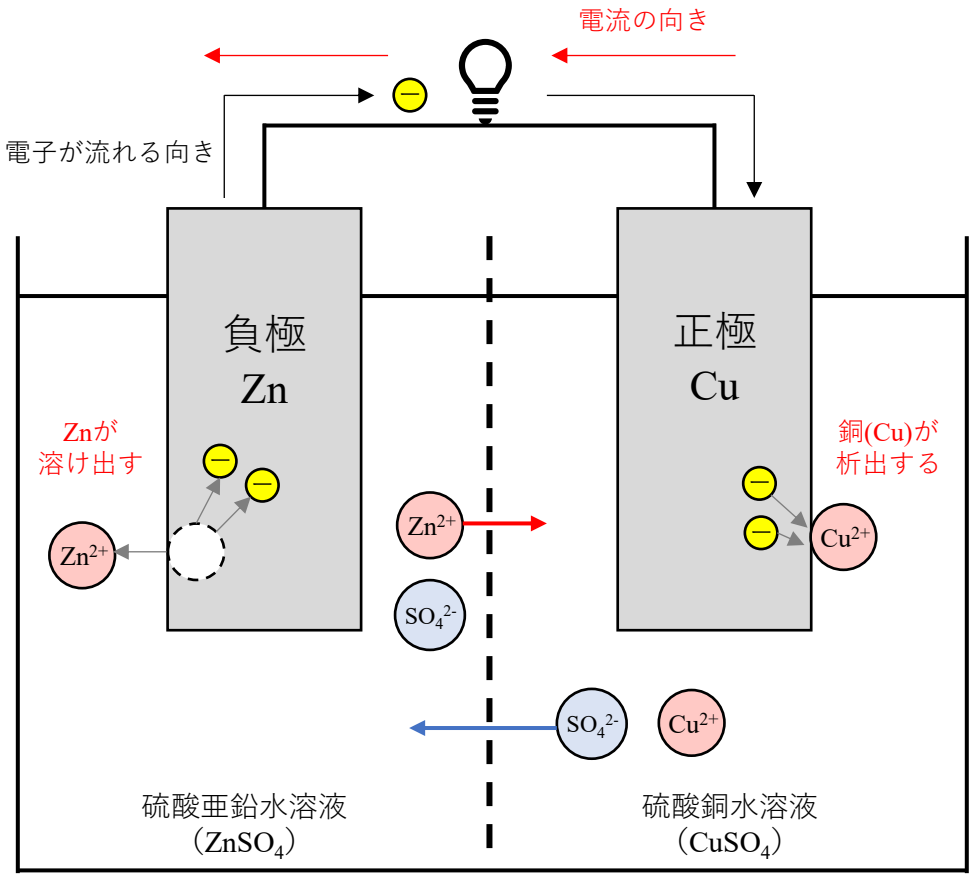
負極：$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

③亜鉛板に残された電子は、外部の回路を通って銅板へと流れていく
※電子を放出する亜鉛板が「マイナス極（負極）」、電子が流れ込む銅板が「プラス極（正極）」になる

④銅板にやってきた電子を、水溶液中の銅イオン（$Cu^{2+}$）が受け取り銅（固体）が銅板の表面に付着する

正極：$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

⑤反応が進むと、負極側では亜鉛イオン（$Zn^{2+}$）が増え、正極側では硫酸イオン（$SO_4^{2-}$）が相対的に多くなる
➡素焼き板を通って亜鉛イオンや硫酸イオンが移動し、電気的な偏りが打ち消される　※もし２つの水溶液が混ざると、亜鉛と銅イオンが直接反応して電流が取り出せなくなる




負極

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

※反応が進むと負極側水槽で亜鉛イオン（$Zn^{2+}$）濃度が相対的に高まる
➡亜鉛イオンが素焼き板を通過して正極側水槽に移動し、電気的な偏りを打ち消す

正極

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

※反応が進むと正極側水槽で硫酸イオン（$SO_4^{2-}$）濃度が相対的に高まる
➡硫酸イオンが素焼き板を通過して負極側水槽に移動し、電気的な偏りを打ち消す

# 備長炭電池について（発展）

Copyright 2026 マチ塾

## 備長炭電池の材料

・負極：Al（アルミニウム）
・正極：備長炭
・水溶液：NaCl（塩化ナトリウム水溶液）

## 詳細

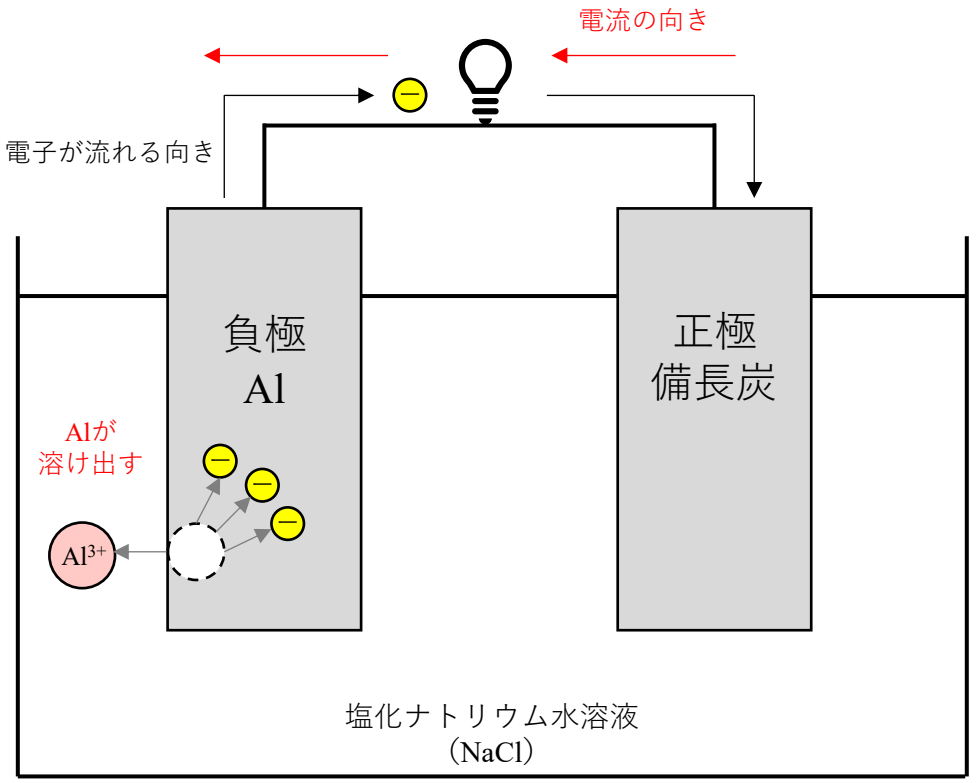
※実際の電池では正極と負極で反応が同時に起こりますが、ここでは電子が移動する流れに沿って説明します

①アルミニウム（Al）が水溶液中に溶け出してアルミニウムイオン（$Al^{3+}$）になる

負極：$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

②アルミニウムに残された電子は、外部の回路を通って備長炭へと流れていく
※電子を放出するアルミニウムが「マイナス極（負極）」、電子が流れ込む備長炭が「プラス極（正極）」になる

③ 備長炭に届いた電子は、備長炭の表面に吸着している空気中の酸素（$O_2$）と水に受け取られ、水酸化物イオン（$OH^-$）になる
※備長炭自体は変化せず、空気中の酸素が電子を受け取る役割を果たす




負極

$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

※正極（備長炭側）の反応式は高校で学習します

# 酸とアルカリについて

Copyright 2026 マチ塾

## 酸について

・水にとけたときに電離して水素イオン（$H^+$）を生じる物質
・酸性とは酸が水に溶けてできた水溶液が示す性質のこと
・酸性の水溶液は、pHが7より小さく、0に近づくほど強い酸性を示す

・塩化水素
$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

・硫酸
$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

・硝酸
$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

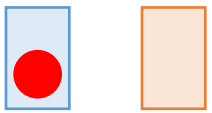
## アルカリについて

・水にとけたときに電離して水酸化物イオン（$OH^-$）を生じる物質
・アルカリ性とはアルカリが水に溶けてできた水溶液が示す性質のこと
・アルカリ性の水溶液は、pHが7より大きく、14に近づくほど強いアルカリ性を示す

・水酸化ナトリウム
$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

・水酸化カリウム
$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

・水酸化バリウム
$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

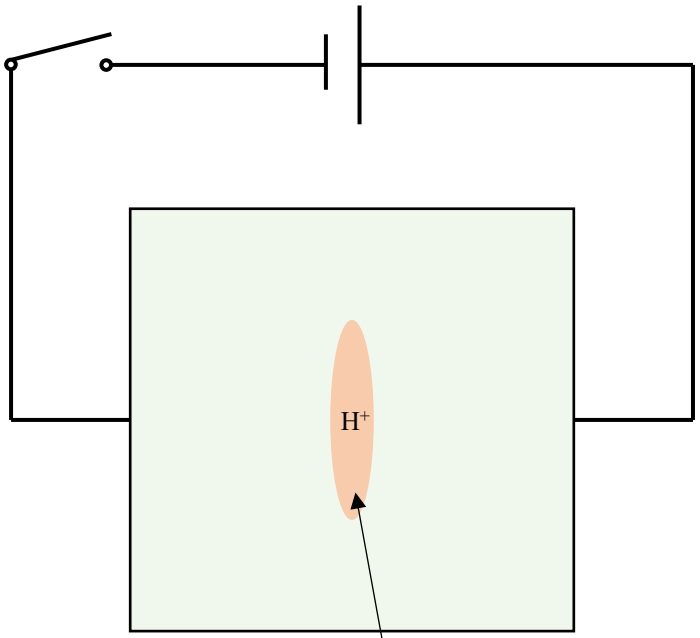
| | 酸性 | 中性 | アルカリ性 |
|---|---|---|---|
| BTB溶液 | 黄色 | 緑色 | 青色 |
| リトマス試験紙<br>（液体を紙に落とす） | <br>青色が赤色に変わる | <br>変化なし | <br>赤色が青色に変わる |
| フェノールフタレイン溶液 | 無色 | 無色 | 赤色 |
| pH試験紙 | 赤色～黄色 | 緑色 | 青色 |

# 酸性の正体を調べる実験（$H^+$の移動）

Copyright 2026 マチ塾

## 実験準備

・硝酸カリウム水溶液で全体を湿らせたpH試験紙を準備する（硝酸カリウムは電流を流れやすくするために使用する）
・ pH試験紙の中央部分に塩酸をたらす

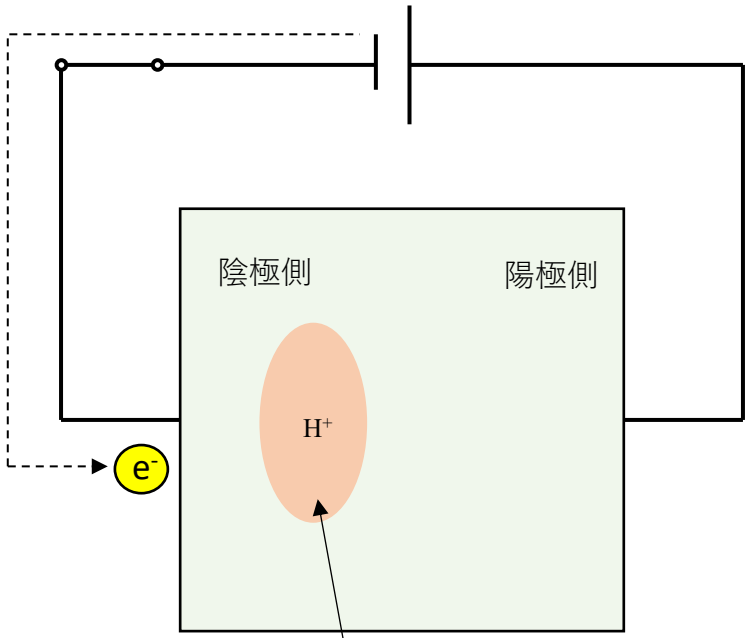



塩酸が電離して$H^+$が発生し、
pH試験紙が赤色に変色する

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

## 電流を流す

・ pH試験紙に電流を流す
➡赤色部分が陰極側に伸びる




赤色部分が陰極側に移動する

陰極側に電源から電子が流れてきて－の電気を帯びる。そのため$H^+$が陰極側へ引き寄せられ、赤色部分が陰極側へ伸びる。

# アルカリ性の正体を調べる実験（$OH^-$の移動）

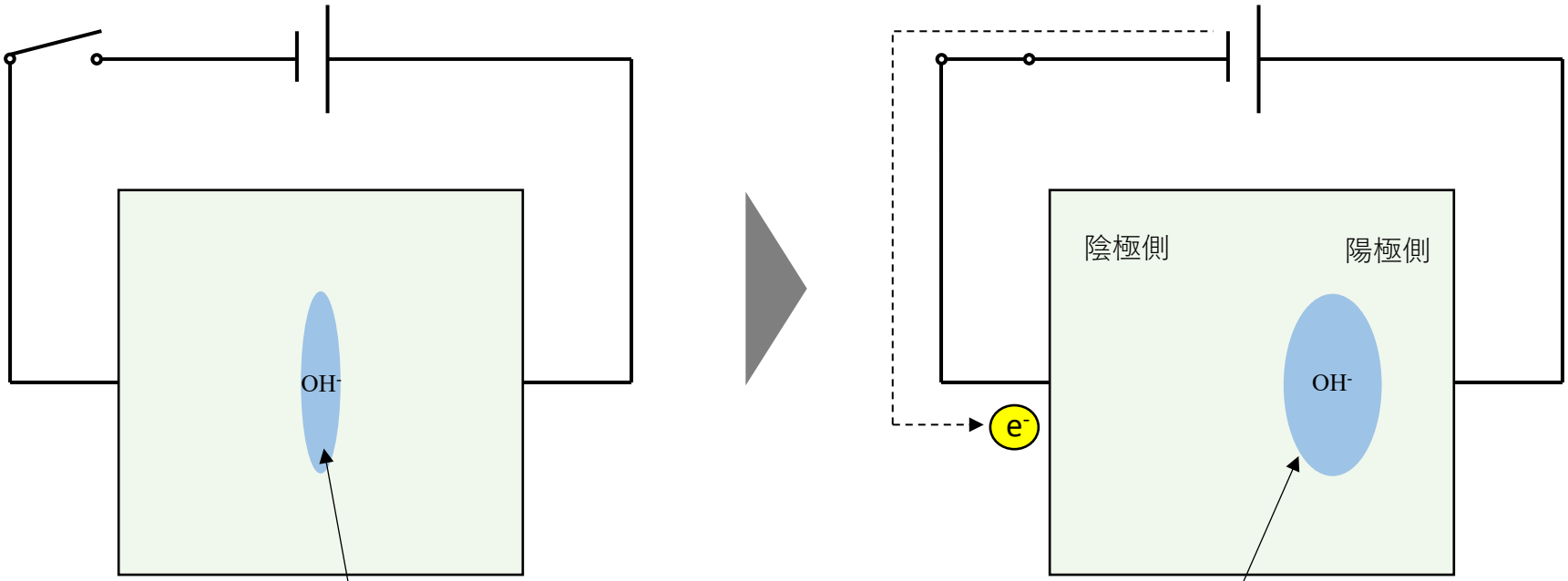
Copyright 2026 マチ塾

## 実験準備

・硝酸カリウム水溶液で全体を湿らせたpH試験紙を準備する（硝酸カリウムは電流を流れやすくするために使用する）
・ pH試験紙の中央部分に水酸化ナトリウム水溶液をたらす

## 電流を流す

・ pH試験紙に電流を流す
➡青色部分が陽極側に移動する




水酸化ナトリウムが電離して$OH^-$が発生し、
pH試験紙が青色に変色する

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

青色部分が陽極側に移動する

陰極側へ電子が送りこまれるため、
陰極側は－、陽極側は＋の電気を帯びる。
そのため$OH^-$が陽極側へ引き寄せられ、
青色部分が陽極側へ伸びる

# 中和について

Copyright 2026 マチ塾

## 中和とは

水素イオン（$H^+$）と水酸化物イオン（$OH^-$）が結びついて水が発生し、酸とアルカリがお互いの性質を打ち消し合う反応

※中和は発熱反応なので、中和が起こると水溶液の温度が上がります

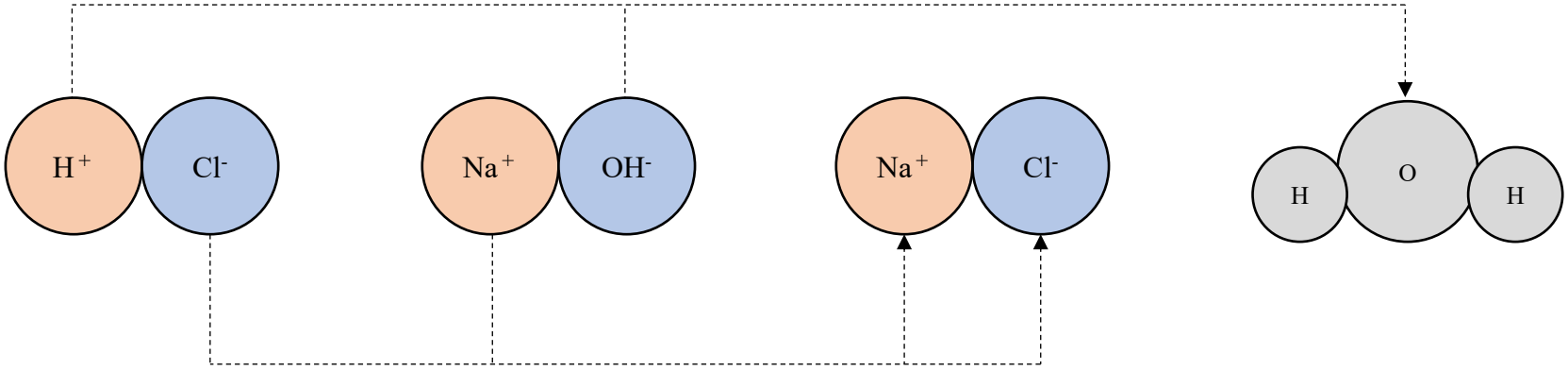
## 塩（えん）とは

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

※塩（塩化ナトリウム）は、水にとけている間は $Na^+$ と $Cl^-$ に分かれたままです。水を蒸発させると結晶として出てきます

## 酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜる反応

| 塩酸 | | 水酸化ナトリウム | | 塩化ナトリウム | | 水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| （酸性） | | （アルカリ性） | | （塩） | | |
| $HCl$ | ＋ | $NaOH$ | ➡ | $NaCl$ | ＋ | $H_2O$ |



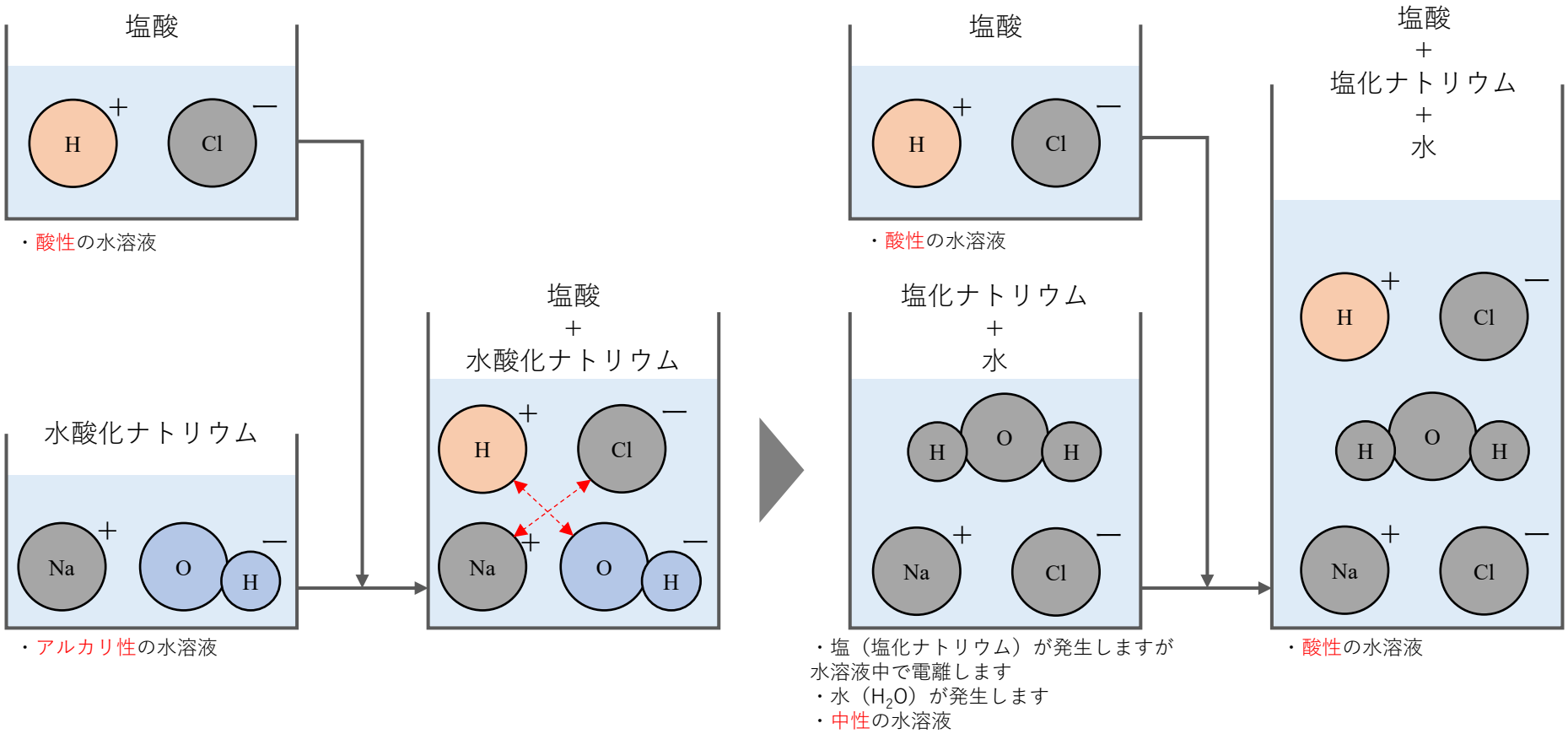
# 中和の実験

Copyright 2026 マチ塾

## イオンの視点で考える中和

・アルカリ性の水溶液に、酸性の水溶液を加えていくと水溶液はやがて中性（pH=7）になる
・さらに酸性の水溶液を加え続けると、水溶液は酸性になりpHは7より小さくなる

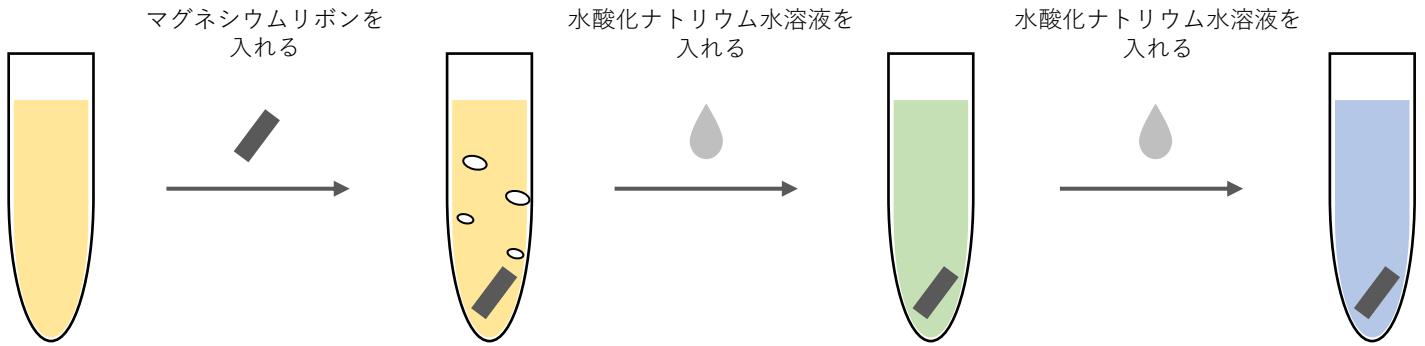
（実験例）
・水酸化ナトリウム（NaOH）水溶液に、少しずつ塩酸（HCl）を加える
・水酸化ナトリウム水溶液は、「アルカリ性　➡　中性　➡　酸性」へと変化する



# 中和の実験

Copyright 2026 マチ塾

## 中和とマグネシウムの反応




塩酸にBTB溶液を入れる
➡黄色に変化する

マグネシウムリボンを入れると
➡水素が発生する

水酸化ナトリウム水溶液を入れると
➡緑色に変化する
➡水素は発生しない

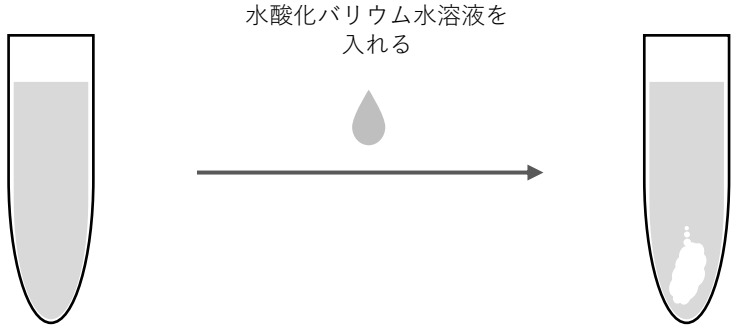
水酸化ナトリウム水溶液を入れると
➡青色に変化する
➡水素は発生しない

※中和が進むと塩酸の $H^+$ が減っていくため、マグネシウムと反応しなくなり、水素が発生しなくなります

## 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和

※硫酸バリウムは水にとけず、
白い沈殿になります

※沈殿によって水溶液中の
イオンが減るため、中和が
進むにつれて電流が流れ
にくくなります




硫酸

水酸化バリウム水溶液を入れると
➡白い沈殿（硫酸バリウム）が発生する

$$H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$$

# 中和とイオンの数の変化

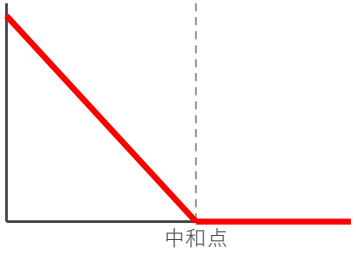
Copyright 2026 マチ塾

## うすい塩酸に、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加える実験（酸性 ➡ 中性 ➡ アルカリ性）

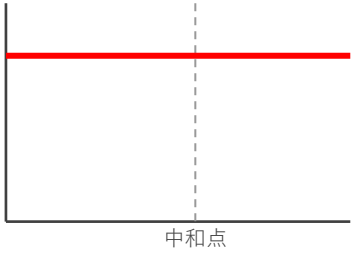
$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

・「中和点」＝ちょうど中和して中性（pH＝7）になるところ
・$H^+$ と $OH^-$ が結びついて水になる　➡　$H^+$ は減っていき、$OH^-$ は中和点をすぎると増えていく
・$Cl^-$ と $Na^+$ は中和に関係しない　➡　$Cl^-$ の量は変わらない、$Na^+$ は加えた分だけ増える
・下のグラフは「たての軸＝水溶液中のイオンの数、横の軸＝加えた水酸化ナトリウム水溶液の量」

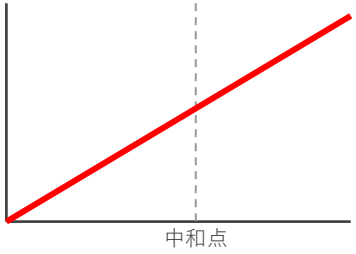
**水素イオン　$H^+$**



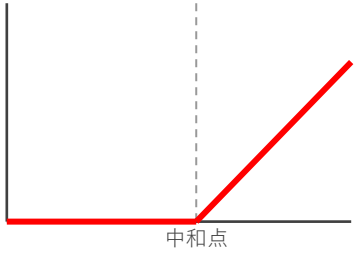

**塩化物イオン　$Cl^-$**




**ナトリウムイオン　$Na^+$**




**水酸化物イオン　$OH^-$**




## 覚えておくポイント

・Cl－ は中和に関係しないので、数は最初から最後まで量は変わらない
・Na＋ は加えた水酸化ナトリウム水溶液の分だけ増え続ける
・中和点では水溶液中のイオンの数がもっとも少なくなる（$H^+$ と $OH^-$ が 0 になるため）
・ただし塩（塩化ナトリウム）が電離しているため、中和点でも電流は流れる

## ※硫酸と水酸化バリウム水溶液の場合は、中和点ではほとんど電流がながれない

・できる塩（硫酸バリウム）が水にとけずに沈殿するため、水溶液中のイオンがどんどん減っていく
・中和点では水溶液中のイオンがほとんどなくなり、電流がほとんど流れなくなる

# 中和と塩の一覧

Copyright 2026 マチ塾

| 酸 | アルカリ | できる塩 | 化学反応式 | 塩は水にとけるか |
|---|---|---|---|---|
| 塩酸　$HCl$ | 水酸化ナトリウム　$NaOH$ | 塩化ナトリウム　$NaCl$ | $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ | とける |
| 硫酸　$H_2SO_4$ | 水酸化バリウム　$Ba(OH)_2$ | 硫酸バリウム　$BaSO_4$ | $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$ | とけない<br>（白い沈殿） |
| 硫酸　$H_2SO_4$ | 水酸化ナトリウム　$NaOH$ | 硫酸ナトリウム　$Na_2SO_4$ | $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ | とける |
| 塩酸　$HCl$ | 水酸化カルシウム　$Ca(OH)_2$ | 塩化カルシウム　$CaCl_2$ | $2HCl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$ | とける |
| 硝酸　$HNO_3$ | 水酸化カリウム　$KOH$ | 硝酸カリウム　$KNO_3$ | $HNO_3 + KOH \rightarrow KNO_3 + H_2O$ | とける |

## 塩（えん）のポイント

・塩＝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
・水にとける塩（塩化ナトリウムなど）は、水溶液の中では電離したまま（水を蒸発させると結晶として出てくる）
・水にとけない塩（硫酸バリウムなど）は、白い沈殿になって出てくる

## 電流の流れ方のちがい

・「塩酸＋水酸化ナトリウム　➡　塩化ナトリウム＋水」の反応
※塩（塩化ナトリウム）が水溶液中で電離するので中和点でも電流は流れる

・「硫酸＋水酸化バリウム　➡　硫酸バリウム＋水」の反応
※塩（硫酸バリウム）が沈殿してイオンが減るので中和点では電流がほぼ流れない

# 周期表（参考・練習用）

Copyright 2026 マチ塾

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水素 | | | | | | | | | | | | | | | | | ヘリウム |
| リチウム | ベリリウム | | | | | | | | | | | ホウ素 | 炭素 | 窒素 | 酸素 | フッ素 | ネオン |
| ナトリウム | マグネシウム | | | | | | | | | | | アルミニウム | ケイ素 | リン | 硫黄 | 塩素 | アルゴン |
| カリウム | カルシウム | Sc | Ti | V | Cr | マンガン | 鉄 | Co | Ni | 銅 | 亜鉛 | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | 銀 | … | … | … | … | … | … | … |

# 周期表

Copyright 2026 マチ塾

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H<br>水素 | | | | | | | | | | | | | | | | | He<br>ヘリウム |
| Li<br>リチウム | Be<br>ベリリウム | | | | | | | | | | | B<br>ホウ素 | C<br>炭素 | N<br>窒素 | O<br>酸素 | F<br>フッ素 | Ne<br>ネオン |
| Na<br>ナトリウム | Mg<br>マグネシウム | | | | | | | | | | | Al<br>アルミニウム | Si<br>ケイ素 | P<br>リン | S<br>硫黄 | Cl<br>塩素 | Ar<br>アルゴン |
| K<br>カリウム | Ca<br>カルシウム | Sc | Ti | V | Cr | Mn<br>マンガン | Fe<br>鉄 | Co | Ni | Cu<br>銅 | Zn<br>亜鉛 | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | Ag<br>銀 | … | … | … | … | … | … | … |