原子番号	1	2	3	4	5
元素の名称	水素	ヘリウム	リチウム	ベリリウム	ホウ素
元素記号	H	He	Li	Be	B

原子番号	6	7	8	9	10
元素の名称	炭素	窒素	酸素	フッ素	ネオン
元素記号	C	N	O	F	Ne

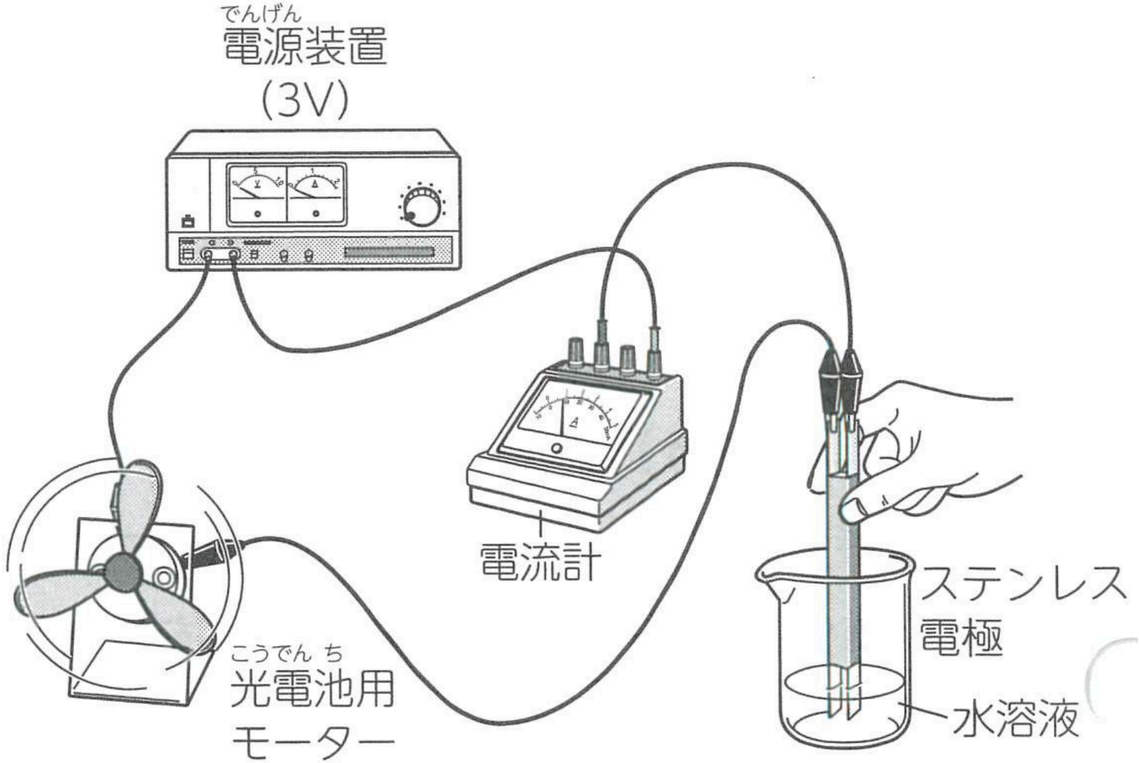
原子番号	11	12	13	14	15
元素の名称	ナトリウム	マグネシウム	アルミニウム	ケイ素	リン
元素記号	Na	Mg	Al	Si	P

原子番号	16	17	18	19	20
元素の名称	硫黄	塩素	アルゴン	カリウム	カルシウム
元素記号	S	Cl	Ar	K	Ca

ノートP54

目的 » いろいろな物質の水溶液に ❶ 電流が流れるか を調べる。

方法 » 図のような装置をつくって、いろいろな水溶液が電流を通すかどうかを調べる。



＜実験操作上のポイント＞

- 水溶液が皮膚（ひふ）についたら多量の水で洗う。
- ぬれた手で装置をさわらない。
- 電流が小さいとモーターが回らないこともある。電流計の針の動きも見るようにする。
- この実験では、電流計のいちばん小さい電流をはかることができる ❷ 50 mAの－端子を使ったときに、針が振れないものは「電流が流れない」と判断できる。
- 電極の先は、１つの水溶液について調べ終わるたびに、❸ 蒸留水 でよく洗う。

ノートP54

結果 ≫ ❹授業で行った結果を書きこもう。(電流が流れる…○、電流が流れない…×)

調べた液体	電流が流れたか		電極付近のようすや電流の流れるようすなど
	予想	結果	
蒸留水	○	×	変化は見られなかった。
塩酸		○	電極のあたりから気体が発生した。
塩化銅水溶液		○	片方の電極から気体が発生し、もう片方の電極は色が変化した。
砂糖水		×	変化は見られなかった。
水酸化ナトリウム水溶液		○	電極のあたりから気体が発生した。
エタノールと水の混合物		×	変化は見られなかった。

塩　酸　…　HCl

塩化銅　…　$CuCl_2$

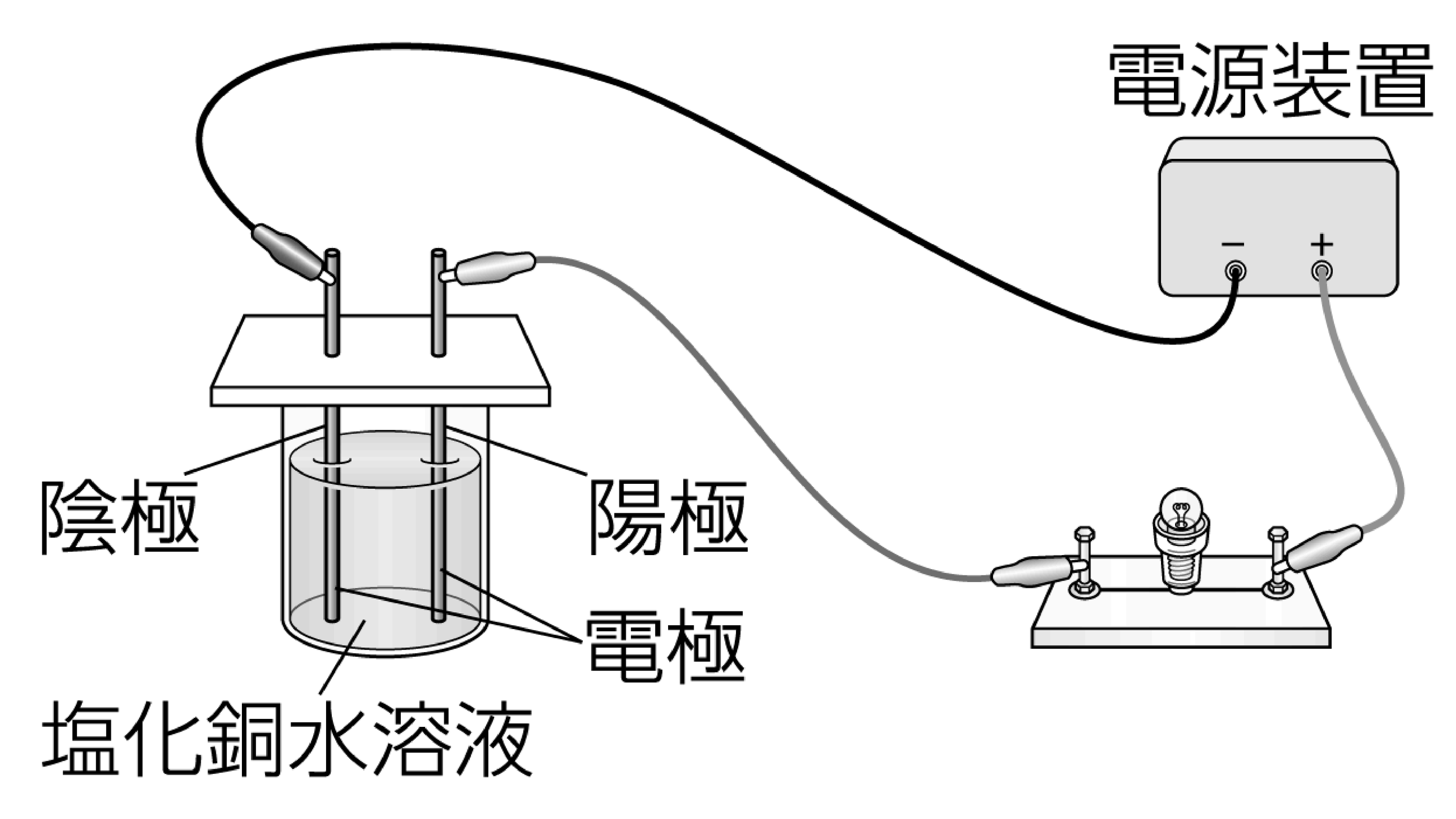
水酸化ナトリウム　…　$NaOH$

塩化ナトリウム　…　$NaCl$

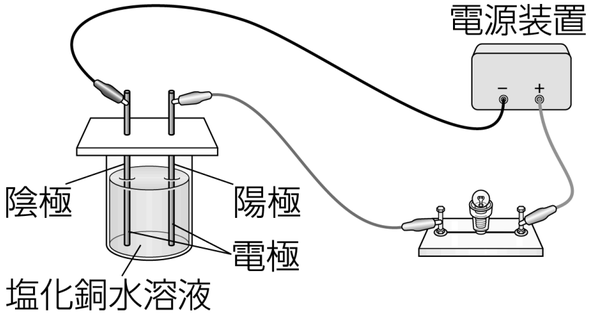
硫　酸　…　H_2SO_4

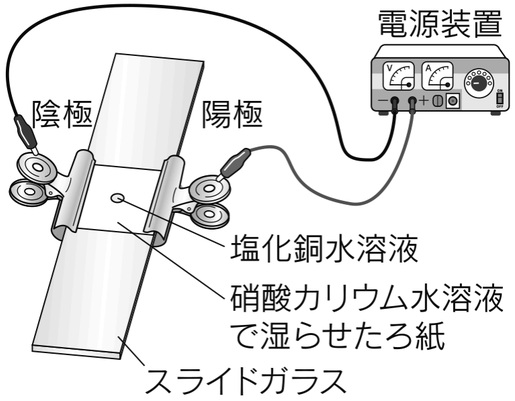
硫酸銅　…　$CuSO_4$

酢　酸（高校）　…　CH_3COOH

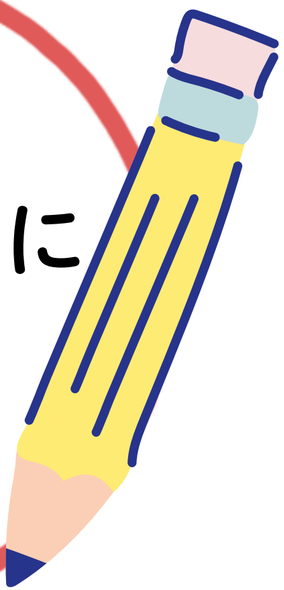

電源装置
−
+
陰極
陽極
電極
塩化銅水溶液

ノートP57に貼る





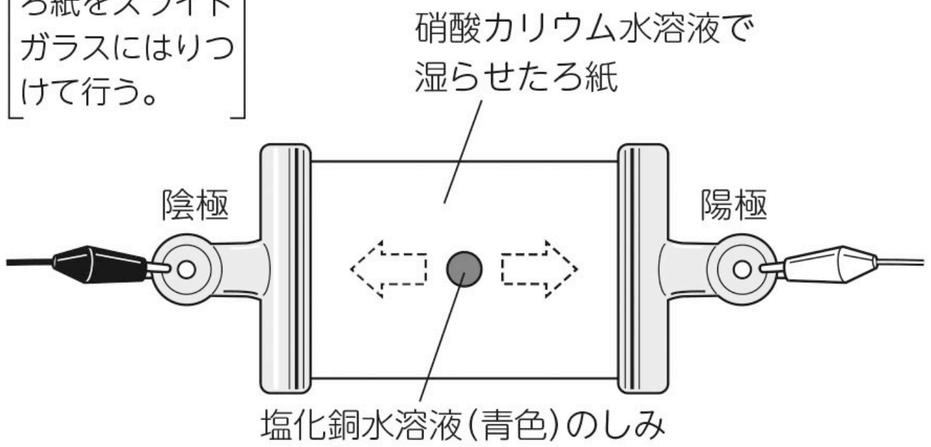
このスペースに
書く

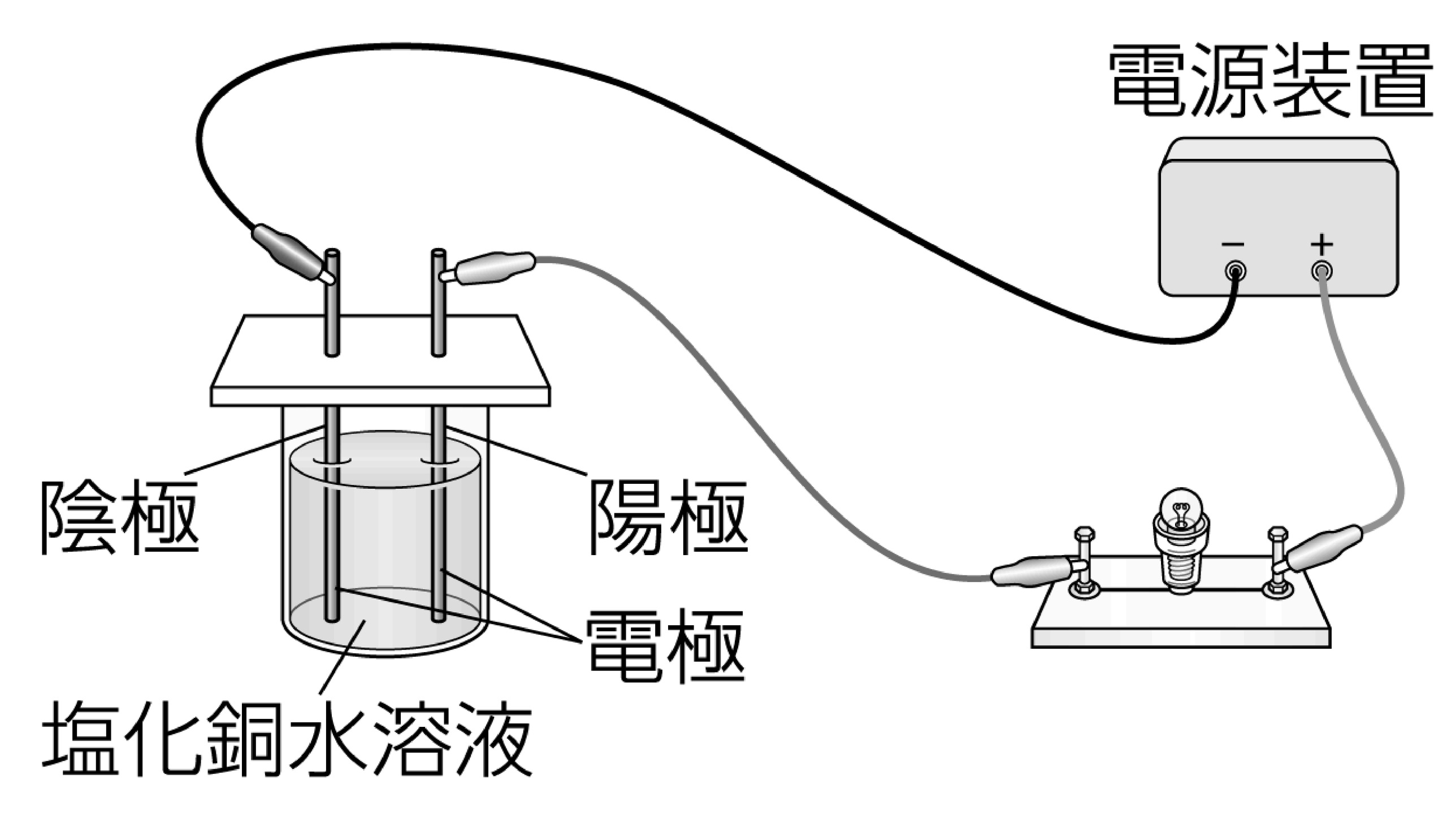


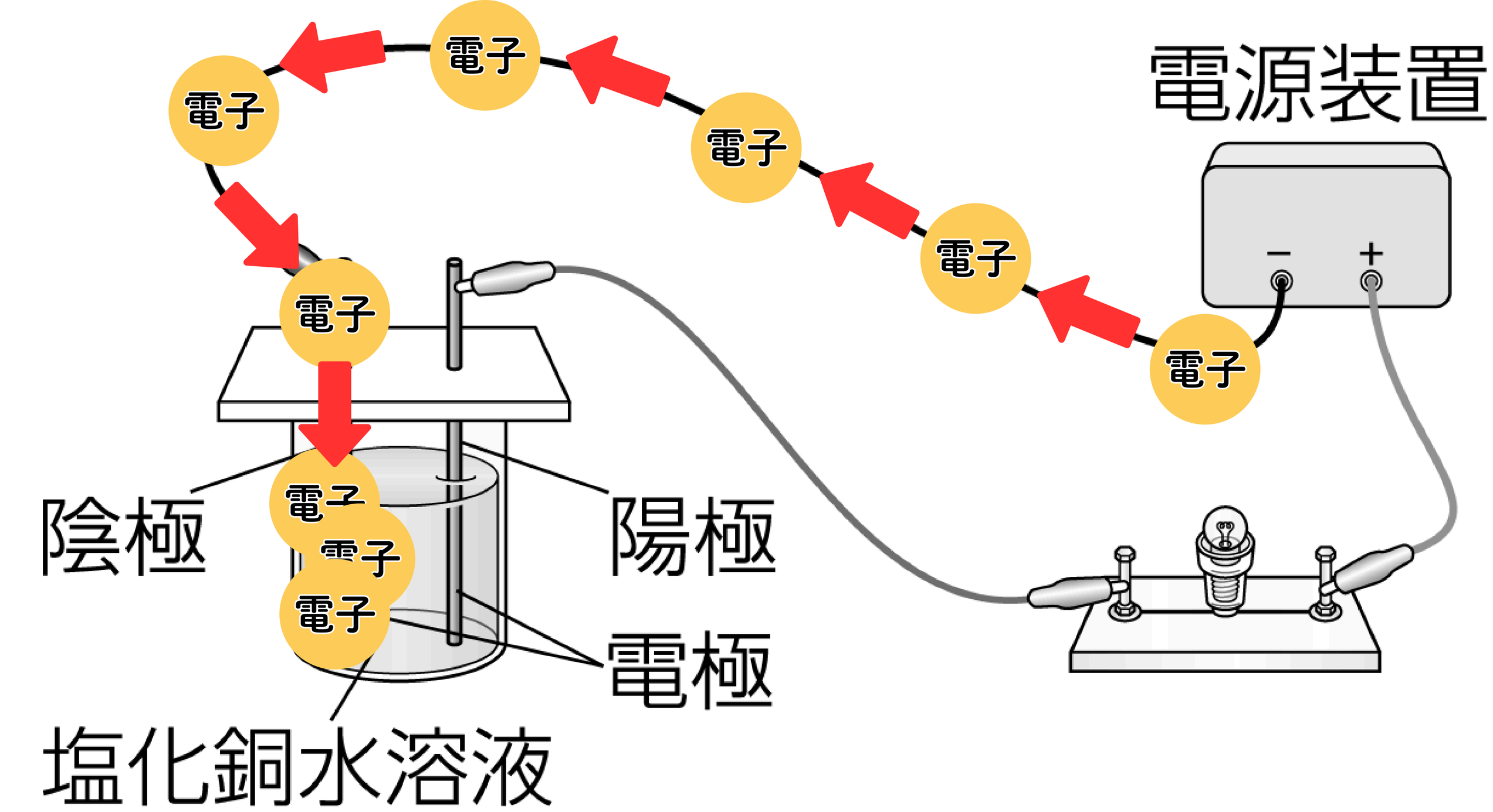
～ 結 果 ～

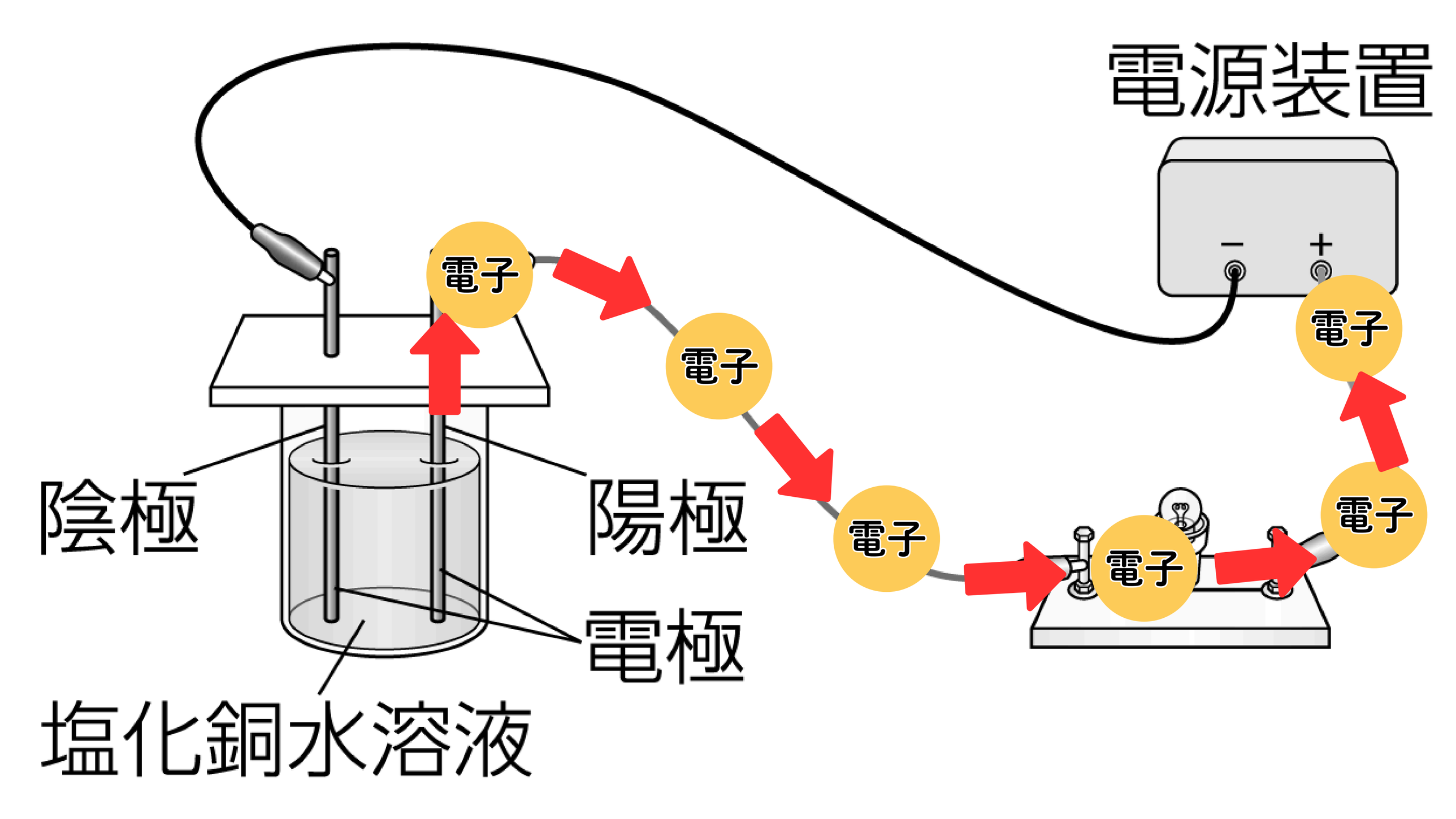
ろ紙をスライドガラスにはりつけて行う。

色をぬろう！



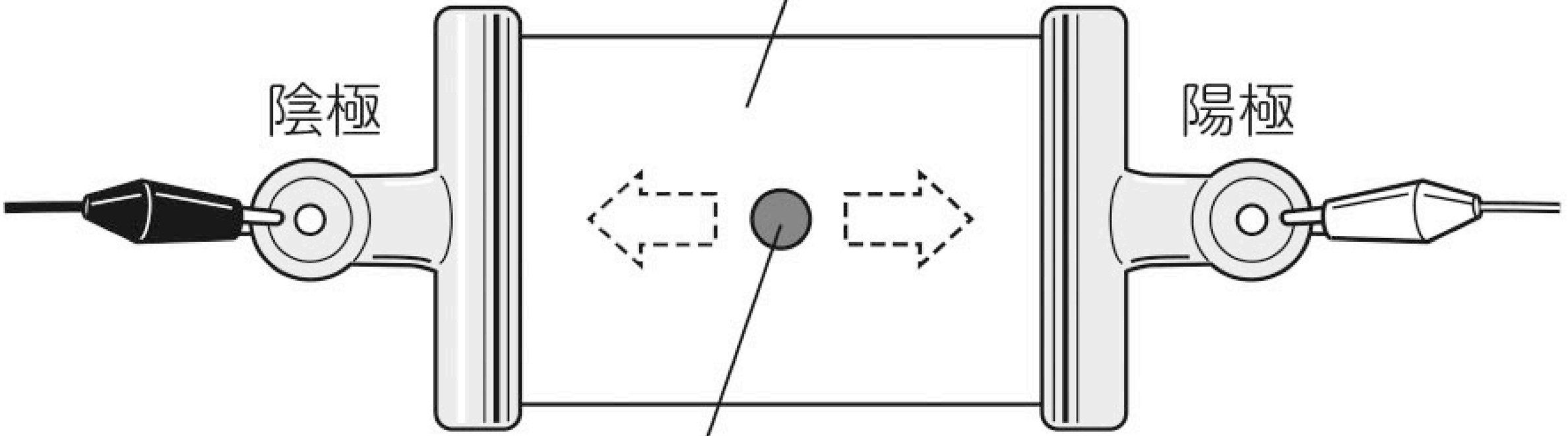

電源装置
−
+
陰極
陽極
電極
塩化銅水溶液


電子
電子
電子
電子
電子
電子
電子
電子
電子
電源装置
−
+
陰極
陽極
電極
塩化銅水溶液


電源装置
−
+
電子
電子
電子
電子
電子
電子
電子
陰極
陽極
電極
塩化銅水溶液

[ろ紙をスライドガラスにはりつけて行う。]

硝酸カリウム水溶液で湿らせたろ紙



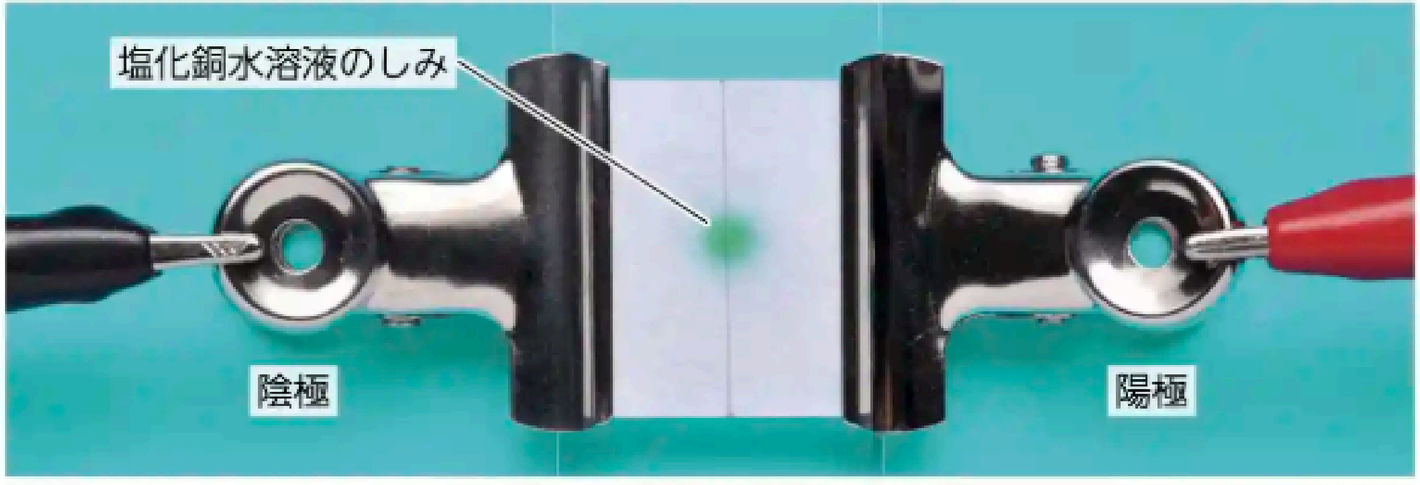
塩化銅水溶液(青色)のしみ

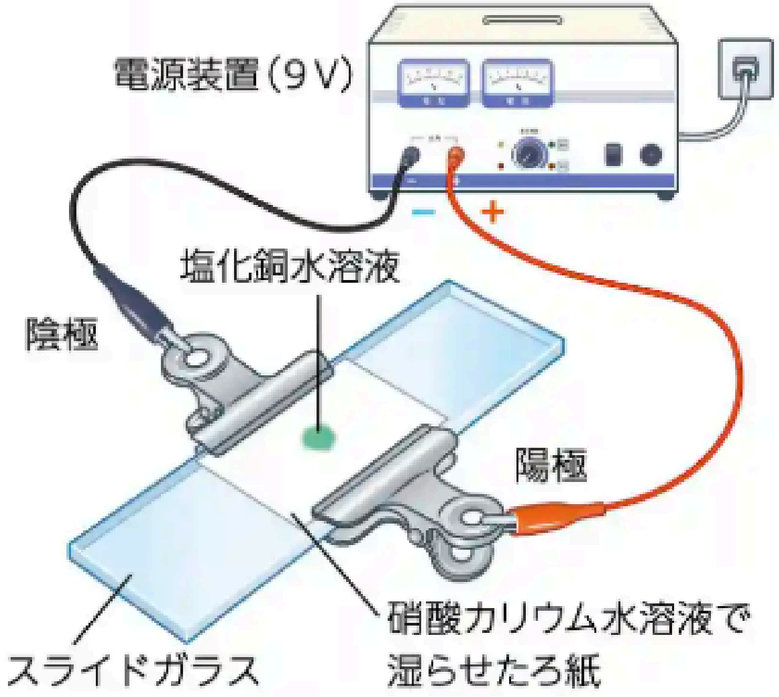
ためしてみよう

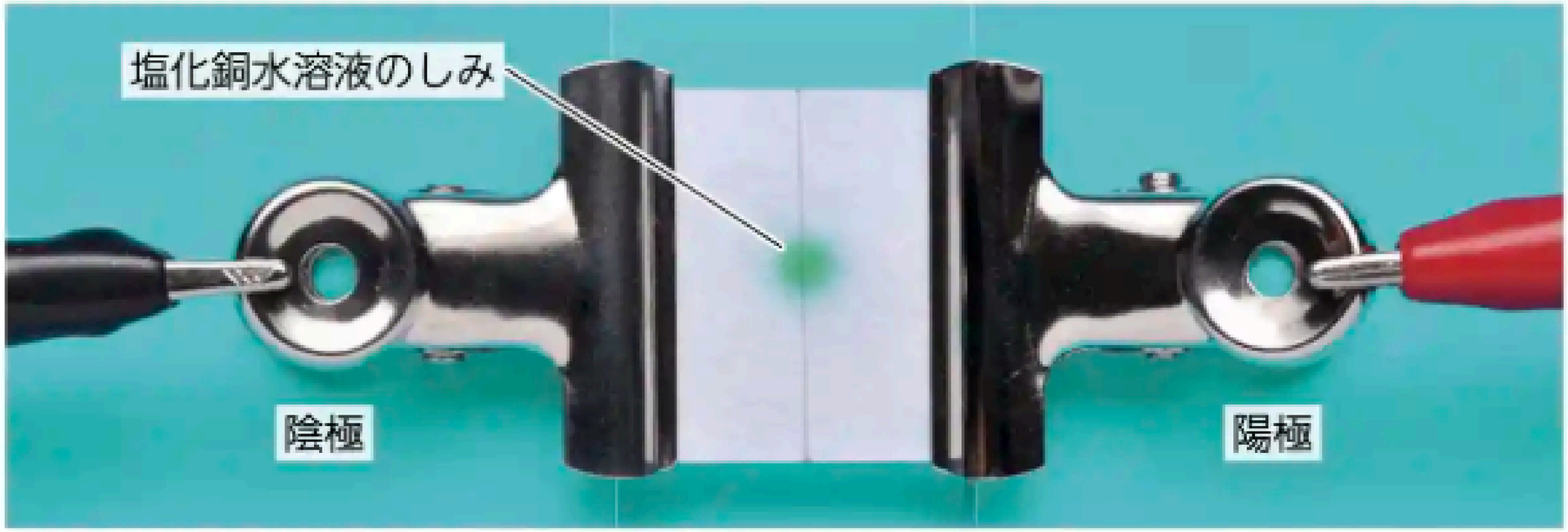
保護眼鏡 要換気 廃液処理 感電注意

ろ紙上の塩化銅水溶液に電圧を加える実験

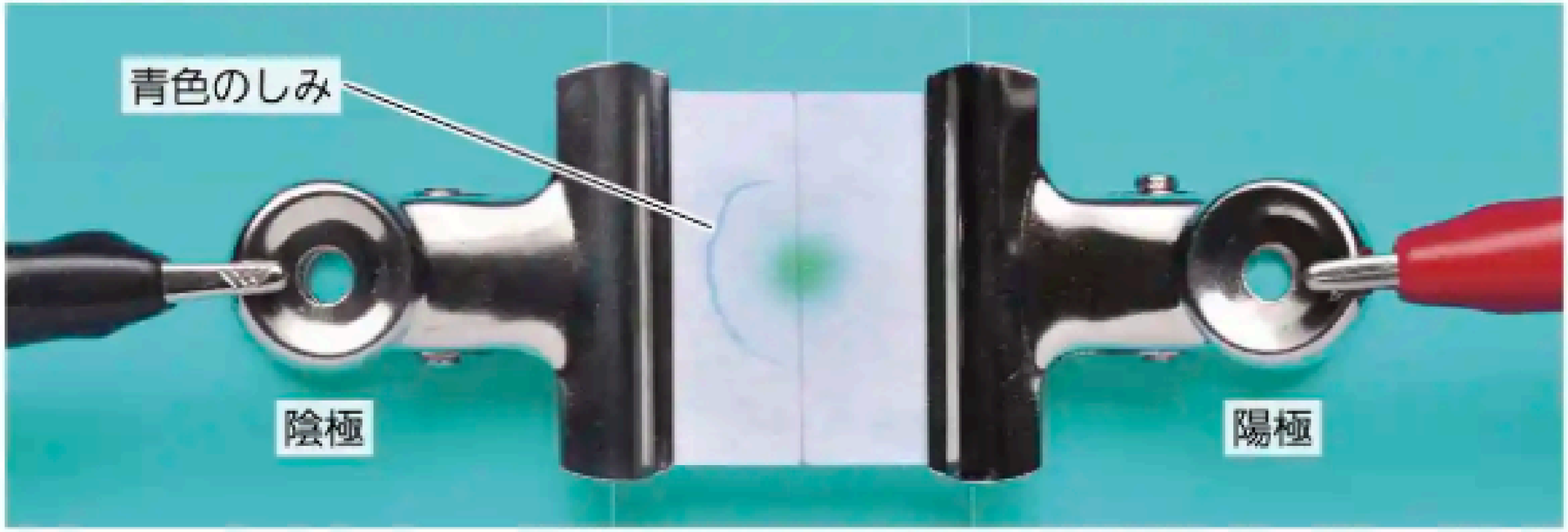
① 電流が流れやすくなるように、硝酸カリウム水溶液で湿らせたろ紙をスライドガラスにのせ、その中央に塩化銅水溶液のしみをつける。



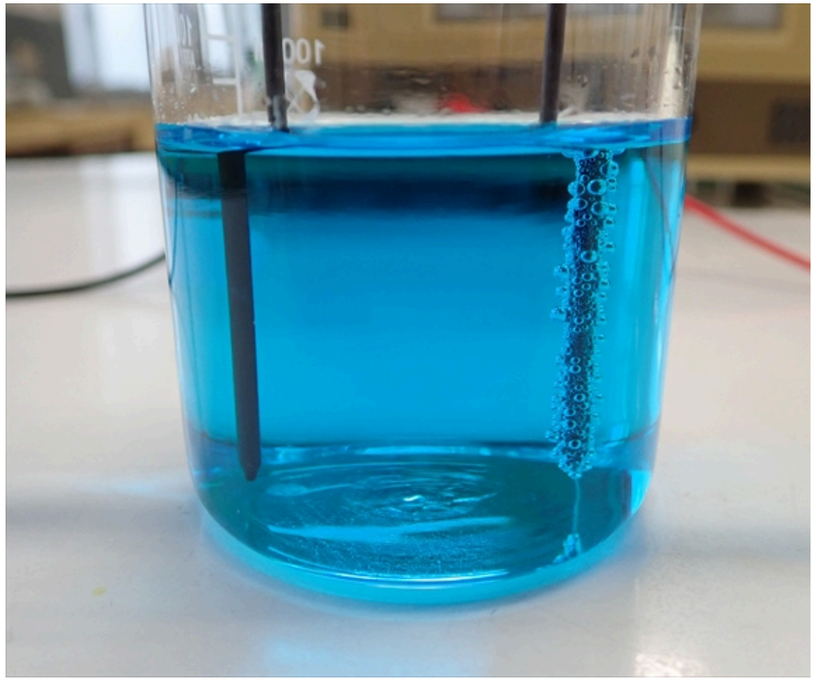




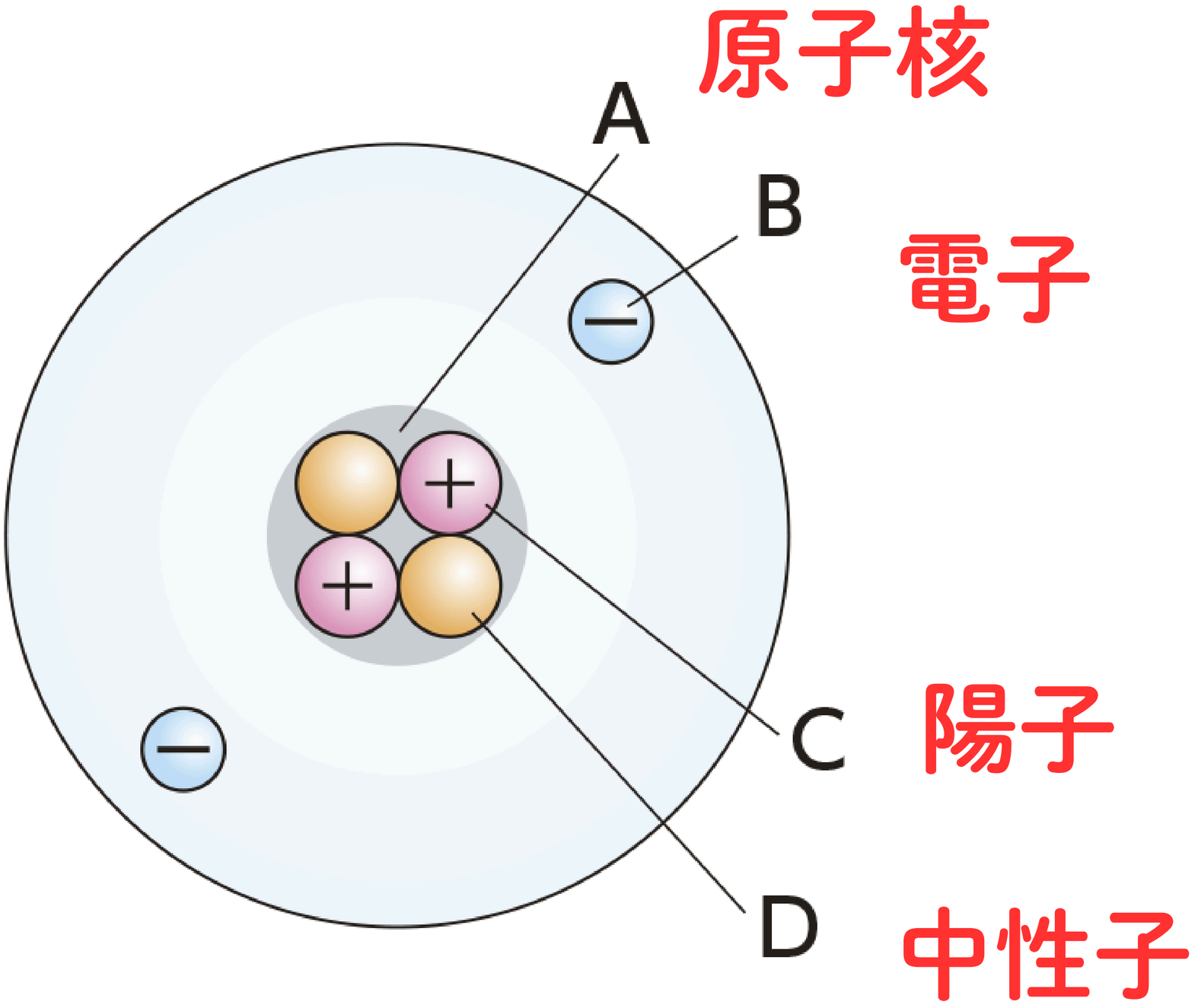
② ろ紙の両端（りょうたん）に約９Ｖの電圧を加える。

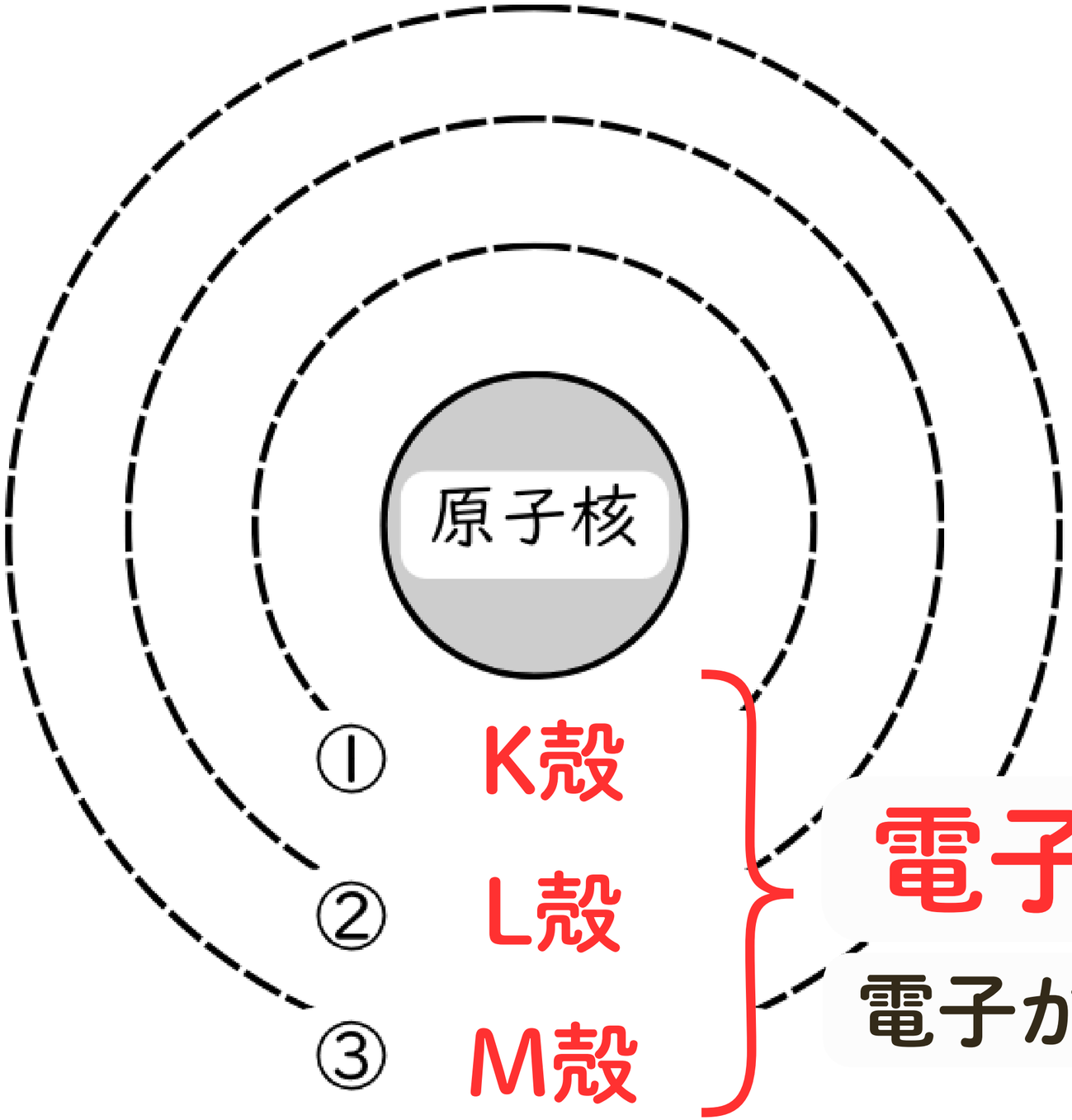


硝酸銅水溶液



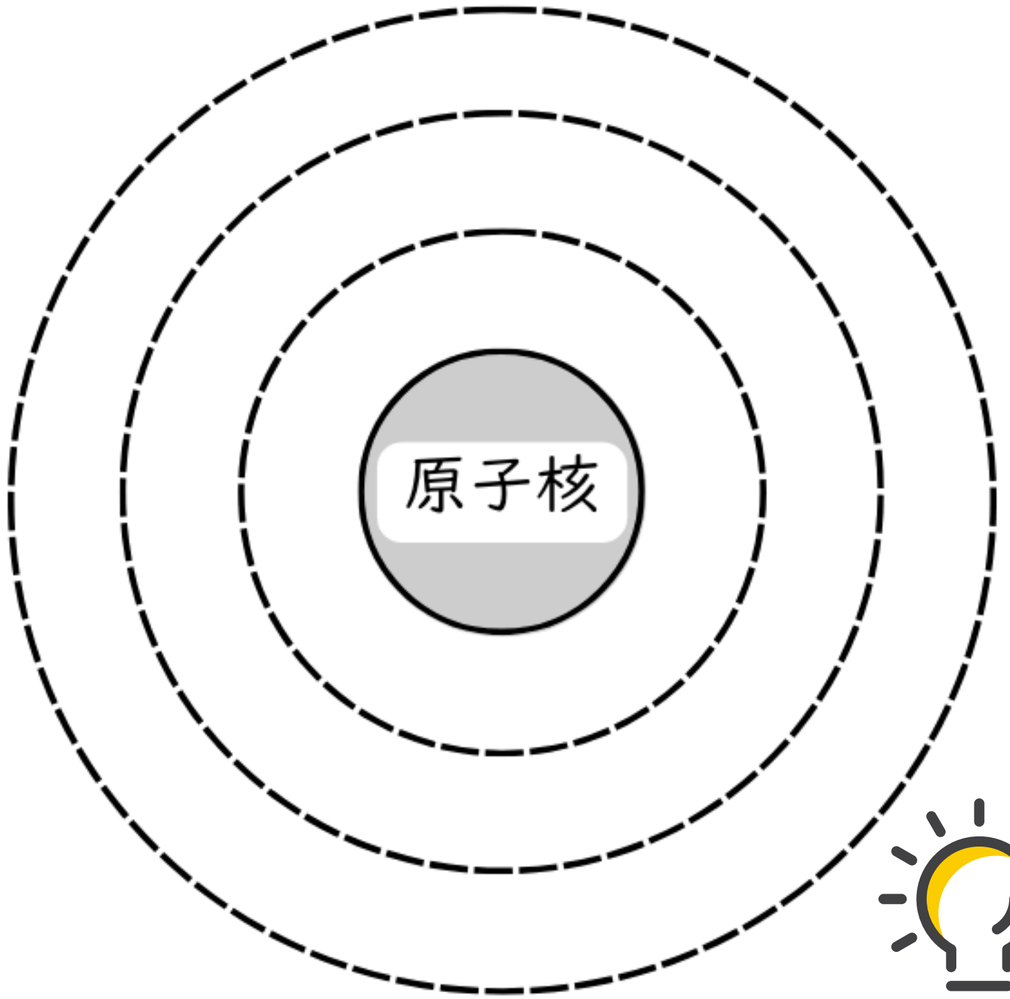
塩化銅水溶液


A
B
C
D
原子核
電子
陽子
中性子



電子がまわる軌道（通り道）

それぞれの電子殻に入ることのできる電子の数は決まっている



K殻　…　2コ

L殻　…　8コ

M殻　…　18コ

（8コでも安定）

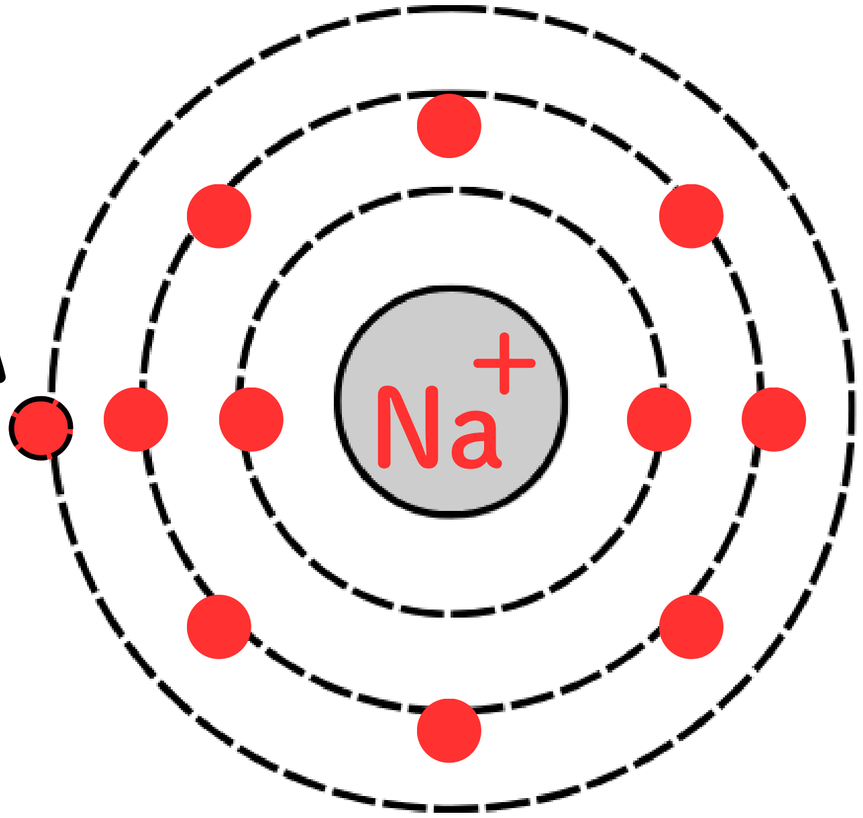
数がピッタリになった安定する

【　Na　】

原子番号：　11

陽子の数：　11　　電子の数：　11

K殻：　2　　L殻：　8　　M殻：　1



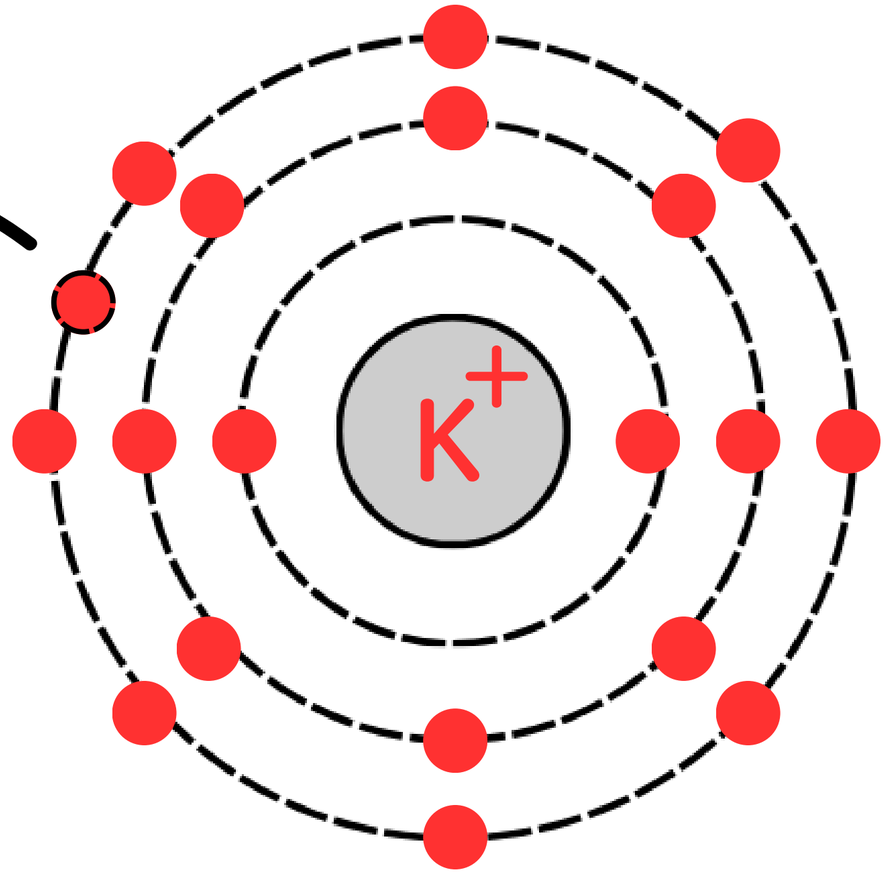
電子を１つ放出してNa^+　になる

【　K　】

原子番号：19

陽子の数：19　　電子の数：19

K殻：2　L殻：8　M殻：9



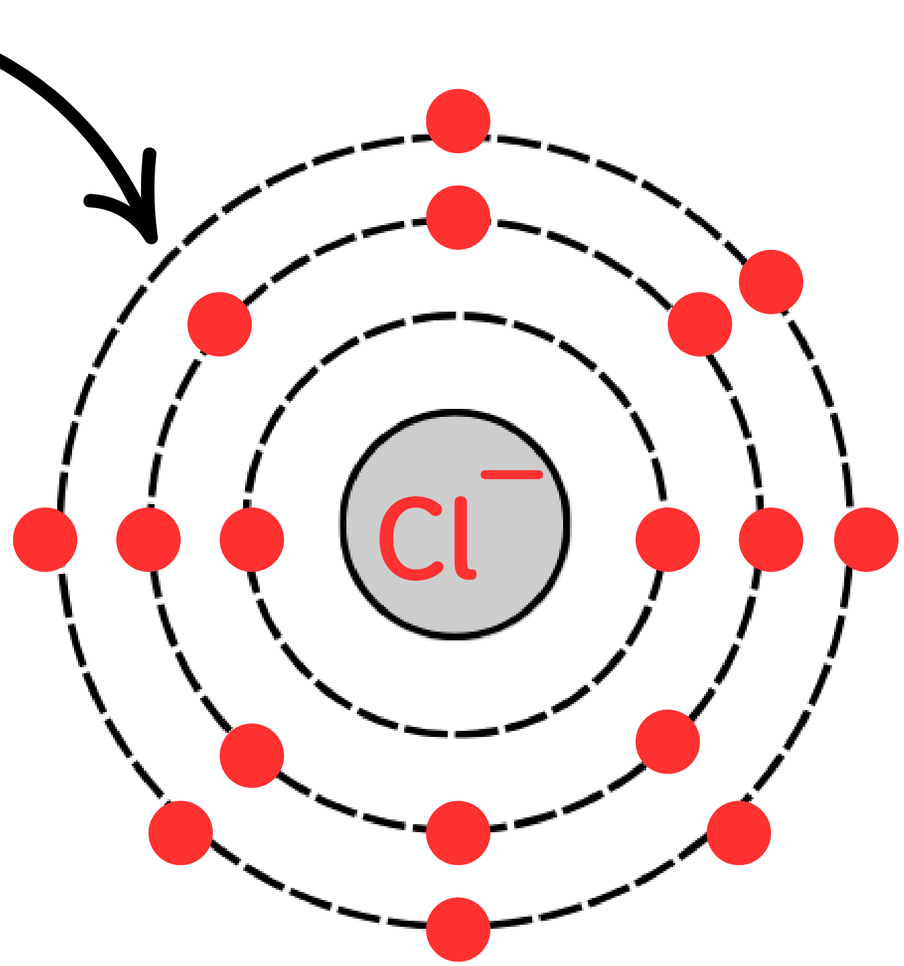
電子を１つ放出してK^+になる

【　Cl　】

原子番号：　17

陽子の数：　17　　電子の数：　17

K殻：　2　　L殻：　8　　M殻：　7



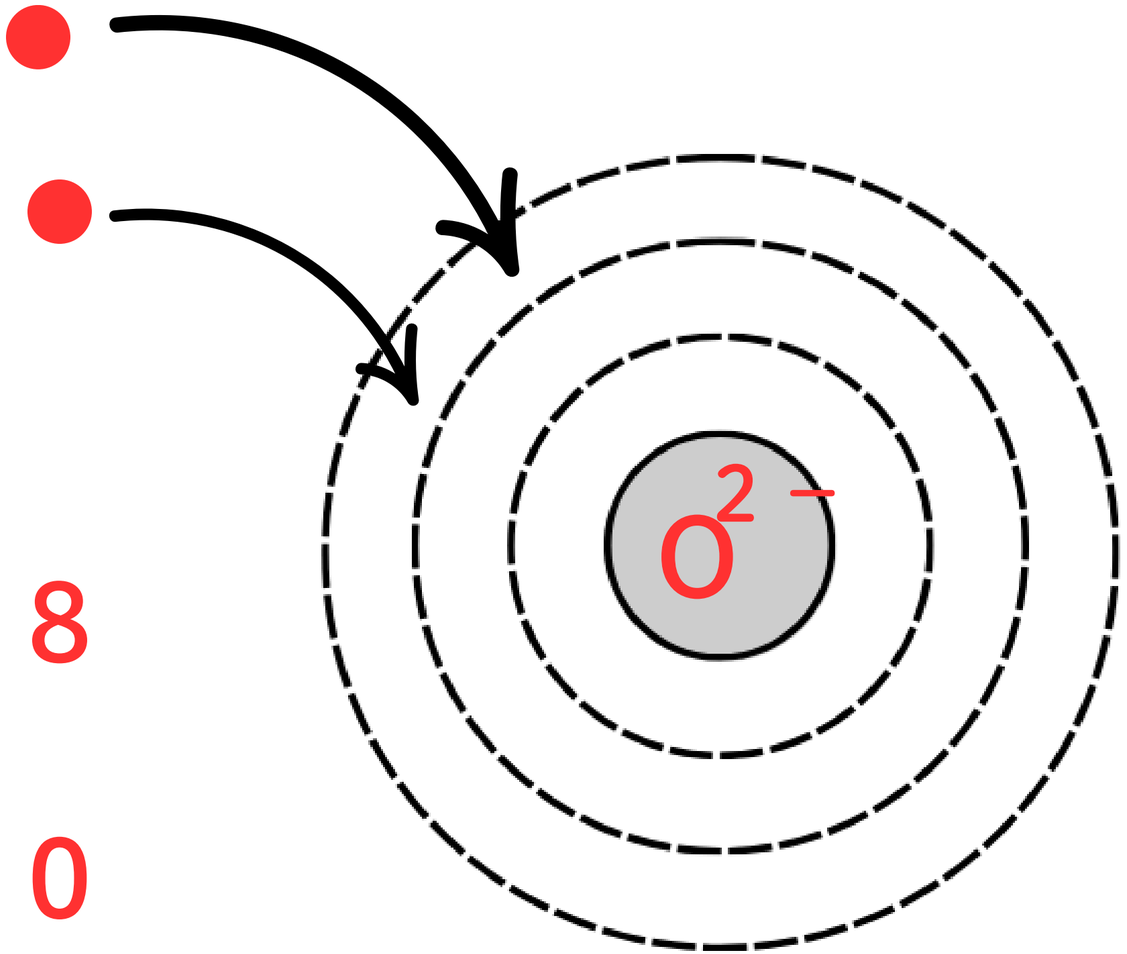
電子を１つもらってCl^-　になる

【　O　】

原子番号：　8

陽子の数：　8　　電子の数：　8

K殻：　2　　L殻：　6　　M殻：　0



電子を1つもらってO^{2-}になる

【　OH　】

Oの原子核にある陽子の数：　8

Hの原子核にある陽子の数：　1

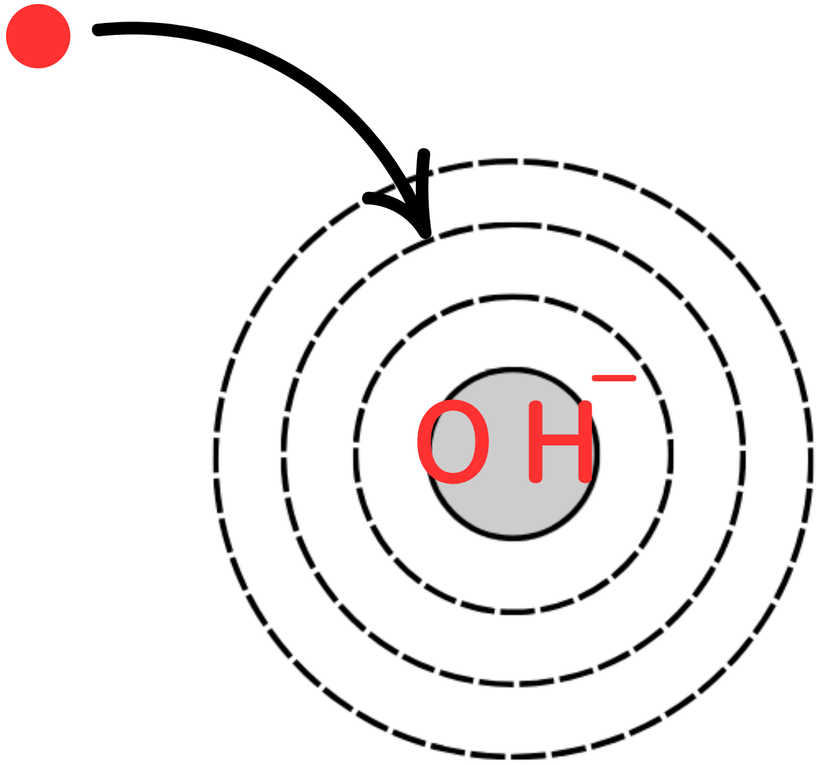
OとHを合わせた陽子の数：　9

Oの電子の数：　8

Hの電子の数：　1

OとHを合わせた電子の数：　9

K殻：　2　　L殻：　7　　M殻：　0



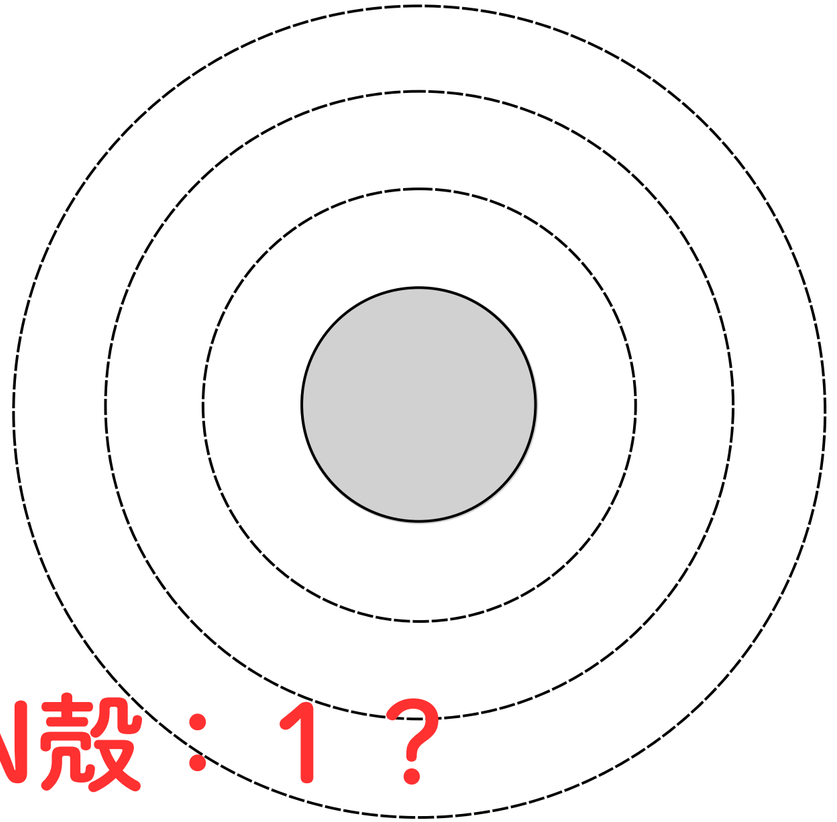
電子を1つもらってOH^-になる

【　Cu　】

原子番号：29

陽子の数：29　　電子の数：29

K殻：2　　L殻：8　　M殻：18　　N殻：1？

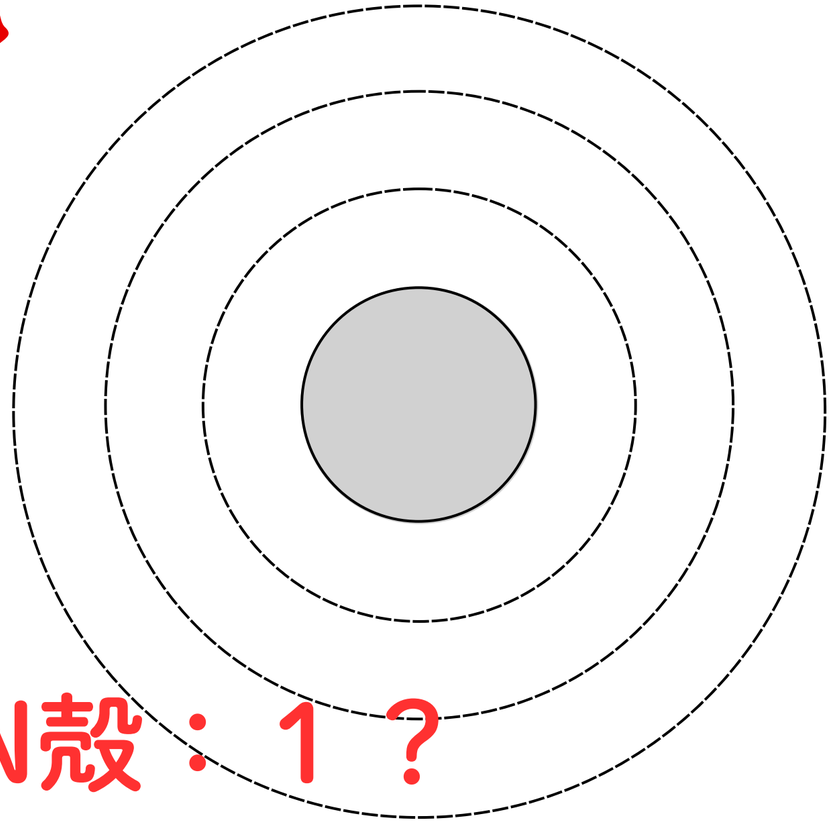


【　Cu　】

原子番号：29

陽子の数：29　　29

K殻：2　　L殻：8　　M殻：18　　N殻：1？



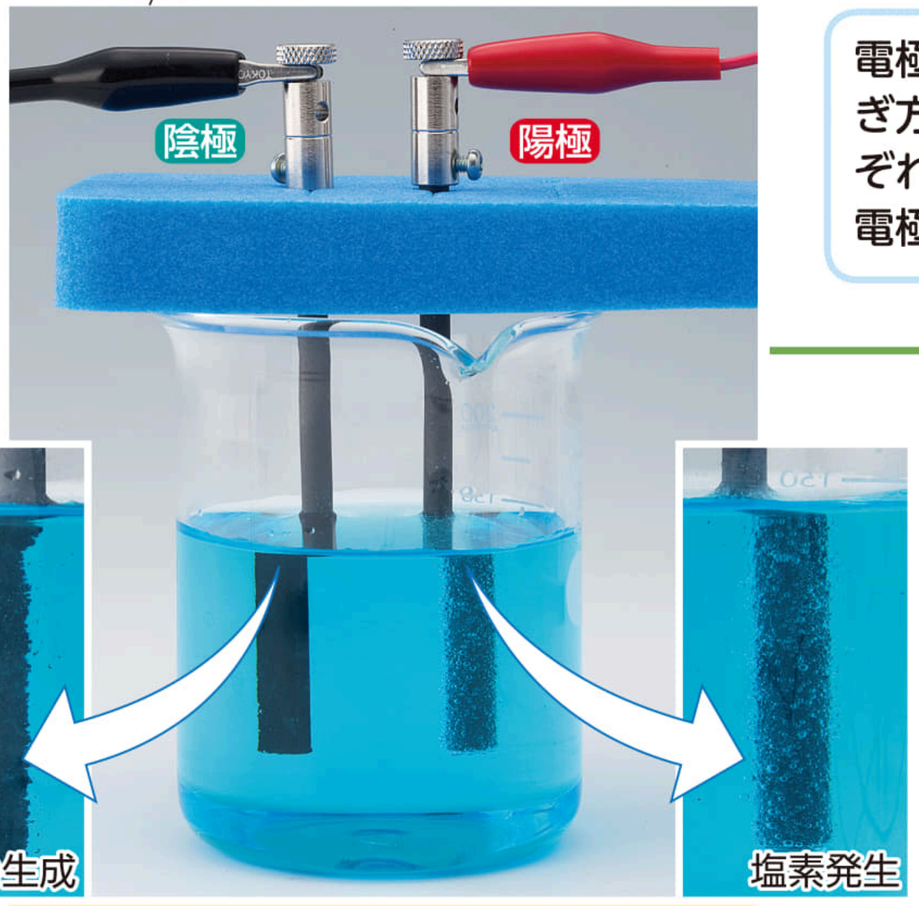
電子を2コ放出してCu^{2+}になる

1 塩化銅水溶液の電気分解

electrolysis

塩素と銅の化合物。

こすると金属の光沢が見られ，銅の生成を確認できる。



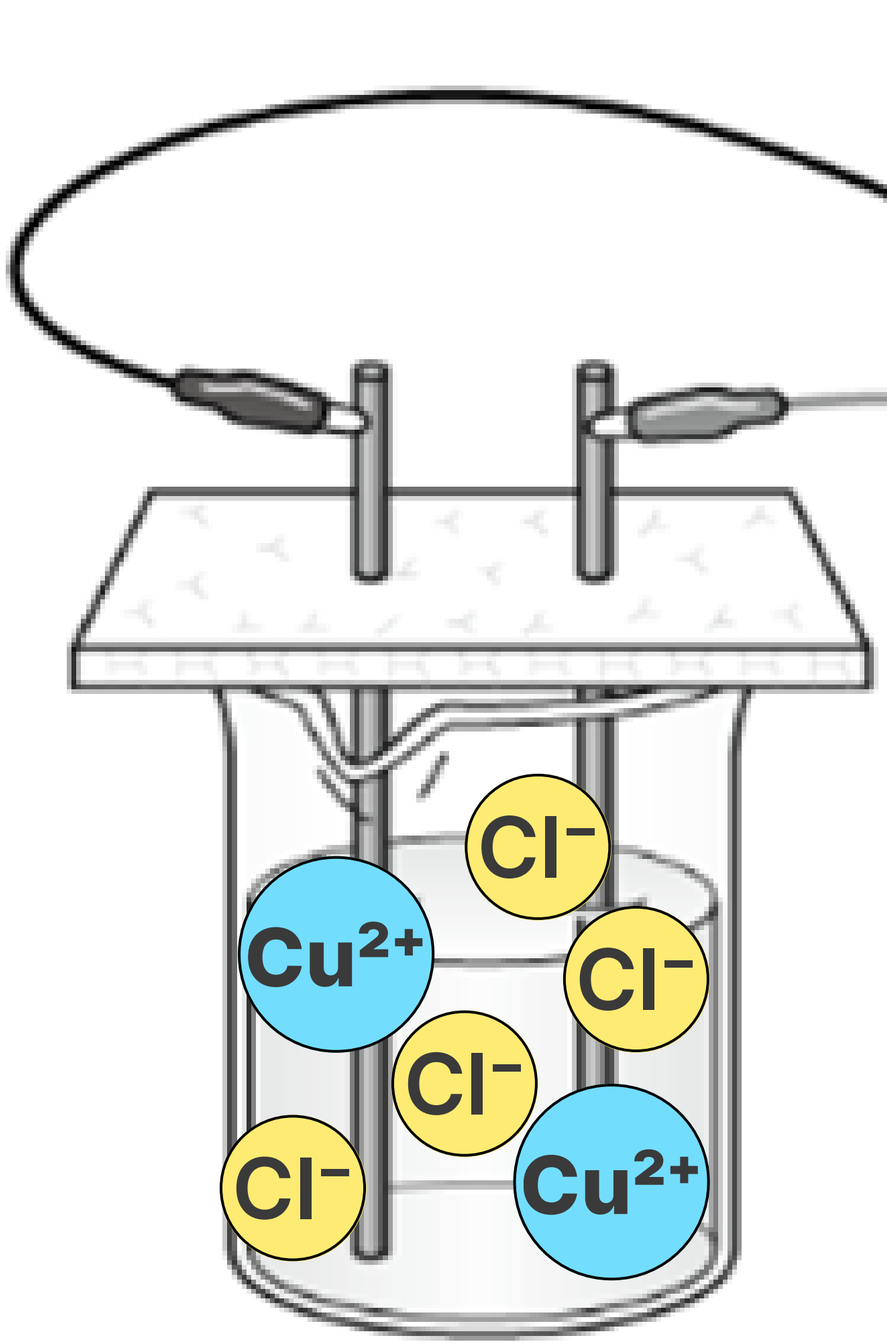
塩化銅 ⟶ 銅 ＋ 塩素

$CuCl_2 \longrightarrow Cu + Cl_2$

電極と電源装置とのつなぎ方を逆にすると，それぞれの物質があらわれる電極も逆になります。

電気分解を続けると

電気分解が進むと水溶液中のイオンが減り，水溶液の濃度が低くなる。



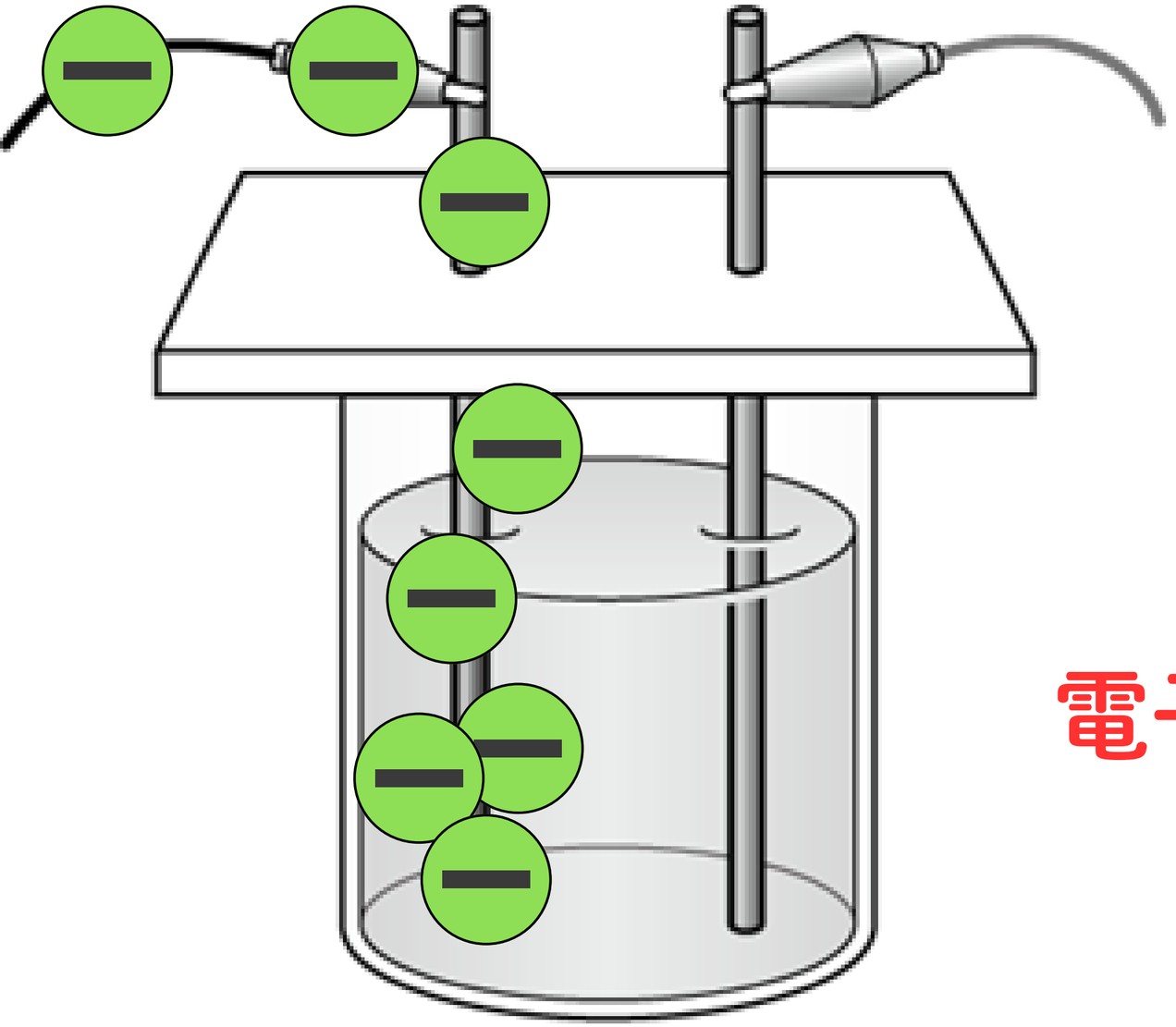
$CuCl_2$（塩化銅）を水に溶かす

↓

Cu^{2+}（銅イオン）と

Cl^-（塩化物イオン）に電離する

陰極　陽極

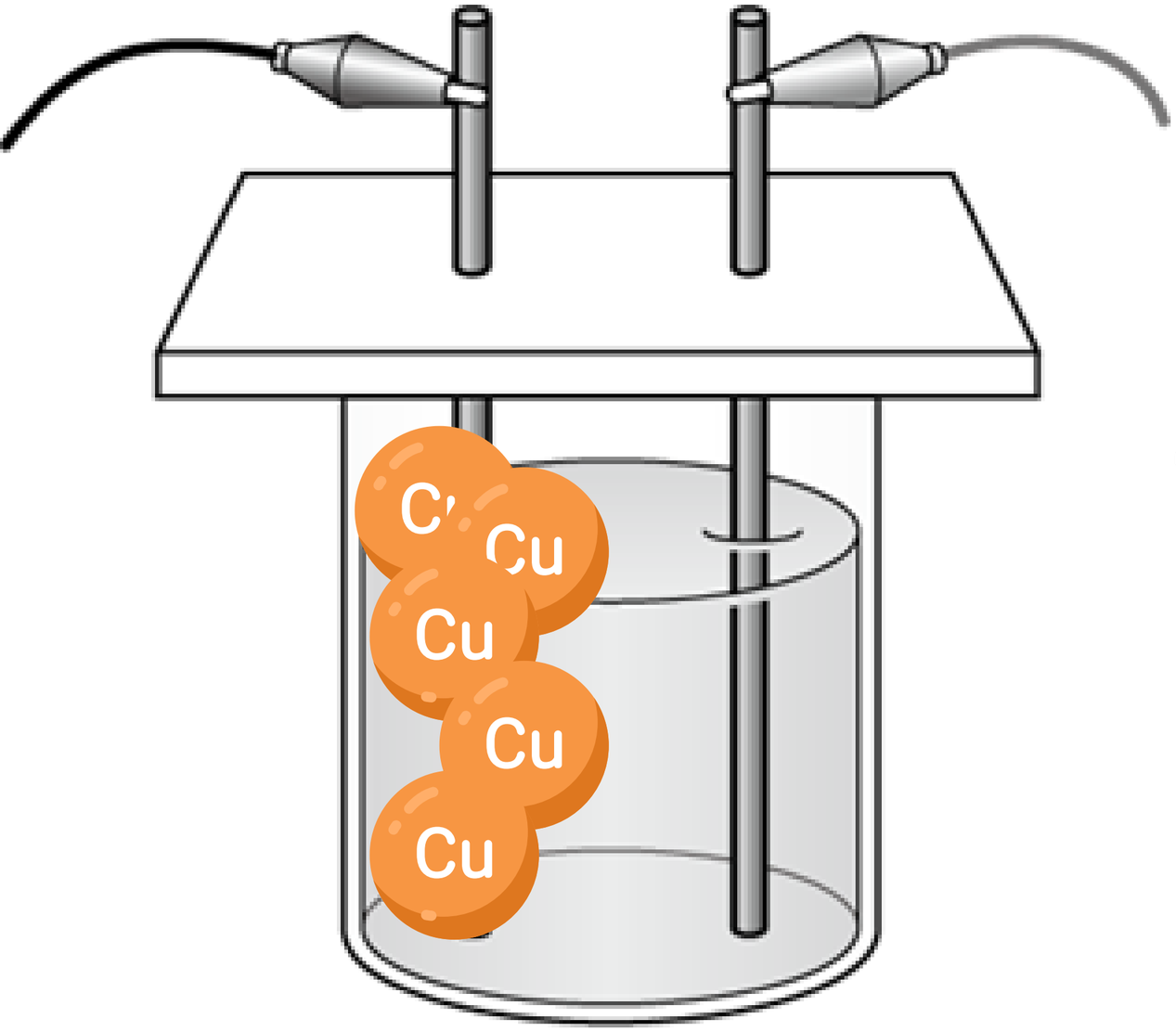


電源スイッチON！

↓

電子の流れは－から＋なので
陰極に電子がたまる

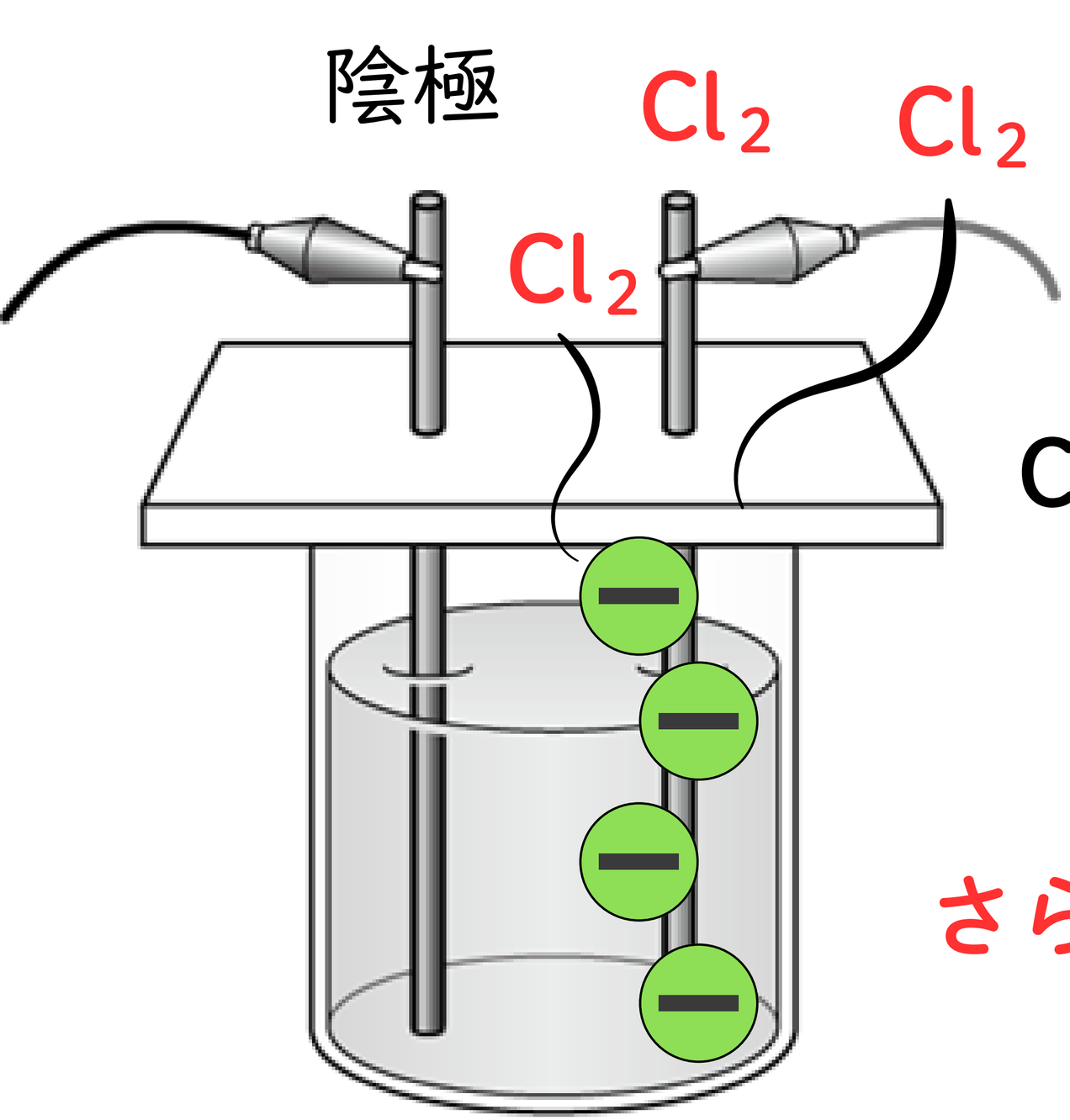
陰極　陽極



Cu^{2+}が陰極から
電子をもらって銅になる

↓

陰極から銅が析出

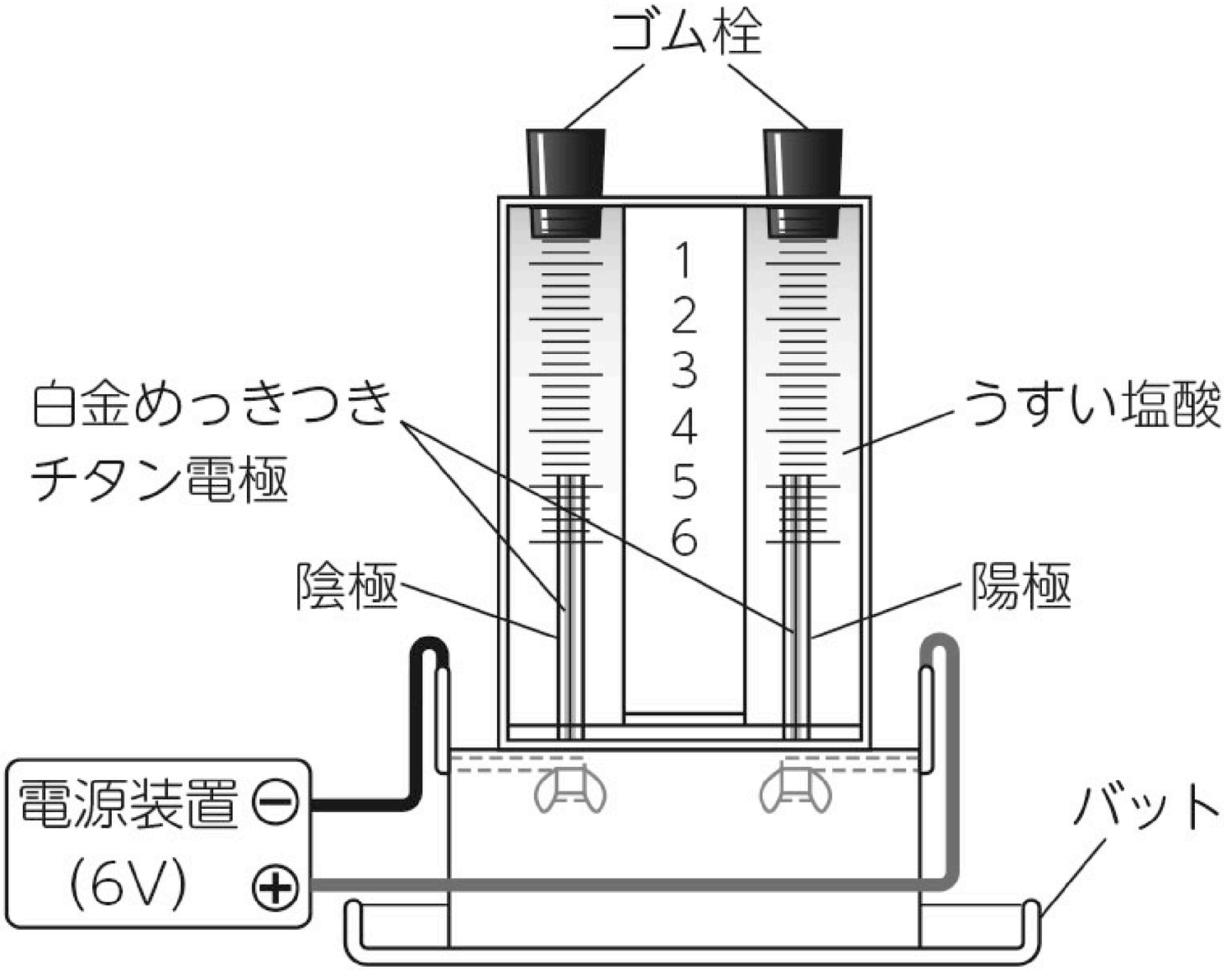


Cl^- が陽極に電子をあげて
Clになる

↓

さらにCl_2となって陽極から
塩素が発生

塩酸を次のような装置に入れて、電流を流しました。



ポイント

1．　電子の流れる向き

2．　塩酸の化学式

3．塩酸がどのように電離するか

4．陽極・陰極から
　　それぞれ発生する気体

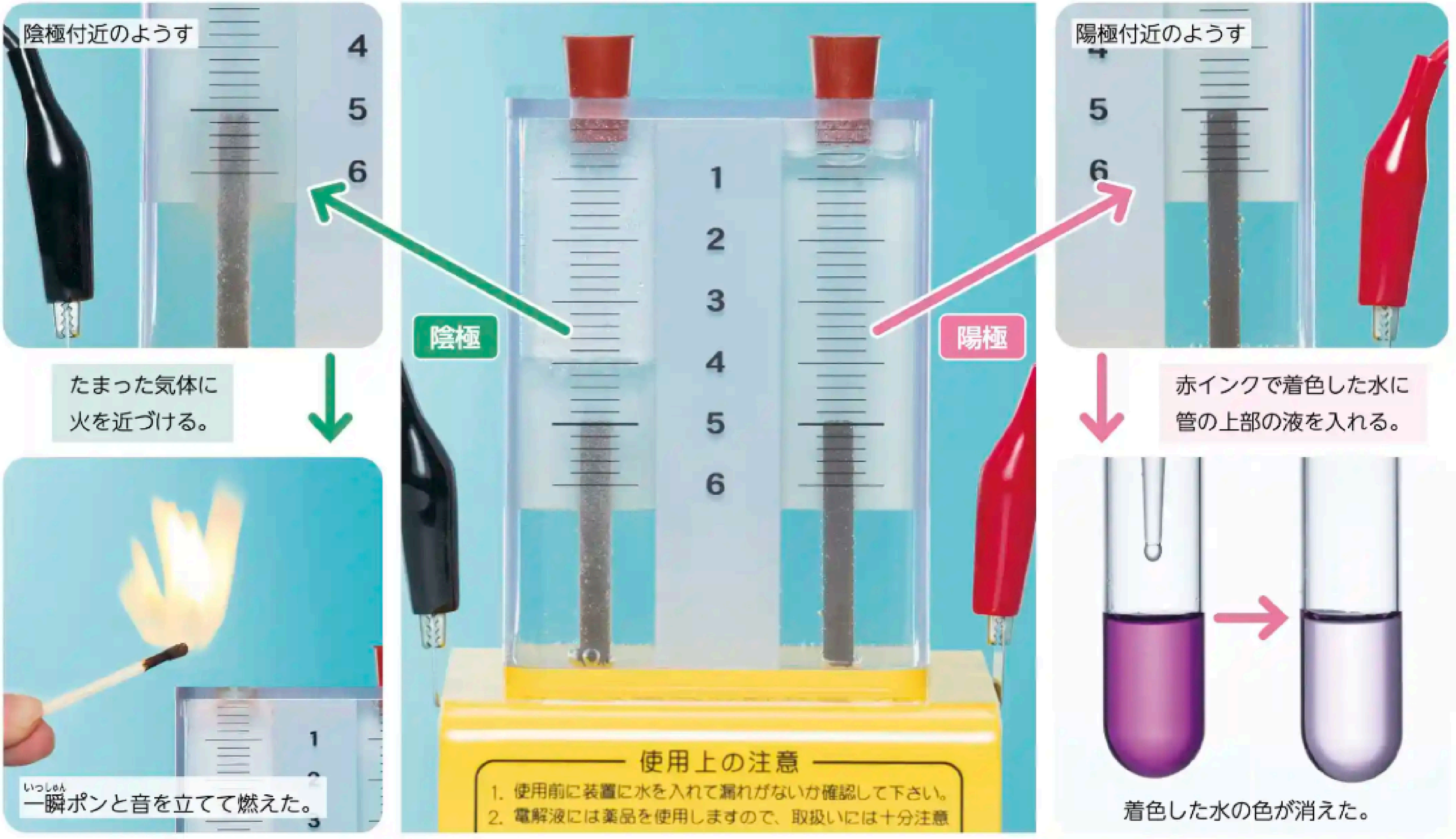


図4 **実験2 の結果例(塩酸の電気分解)** 塩素は水にとけやすいので、管には気体がたまりにくい。

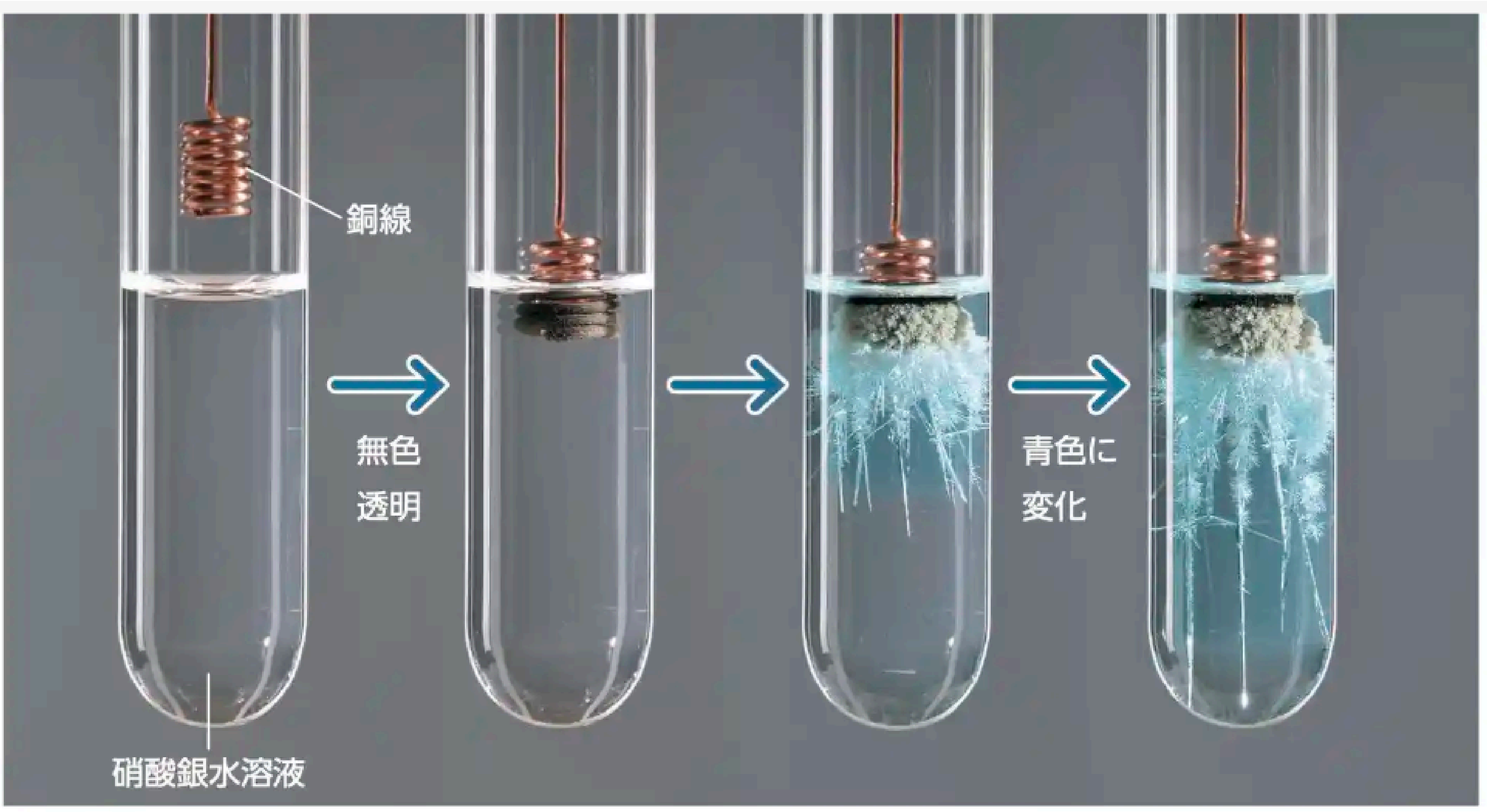


図15 硝酸銀水溶液に銅線を入れたようす

硝酸銀水溶液に銅線を入れる

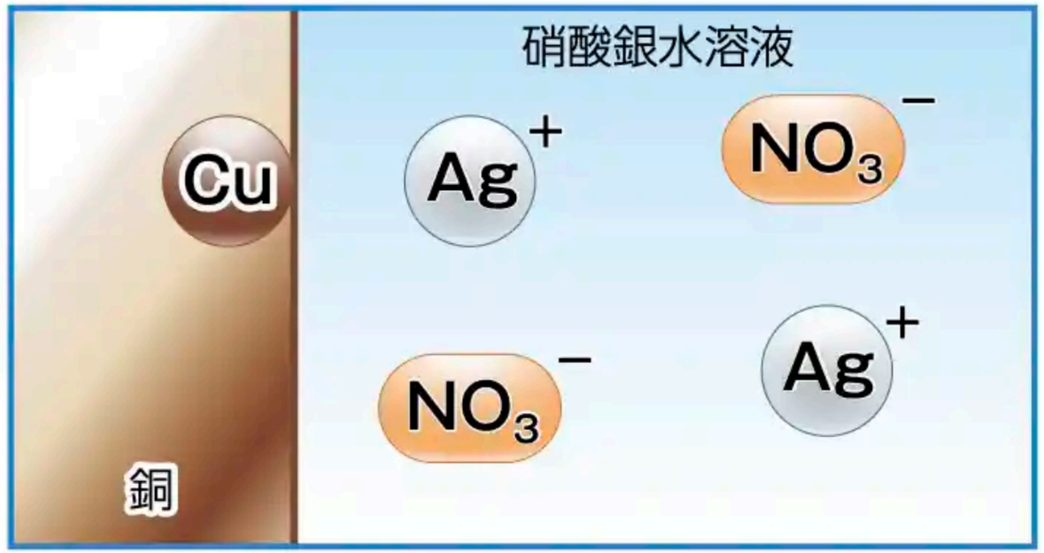
↓

銅線に銀（Ag）がつく

↓

水溶液が青色に変化

銅（Cu）が溶けだしている

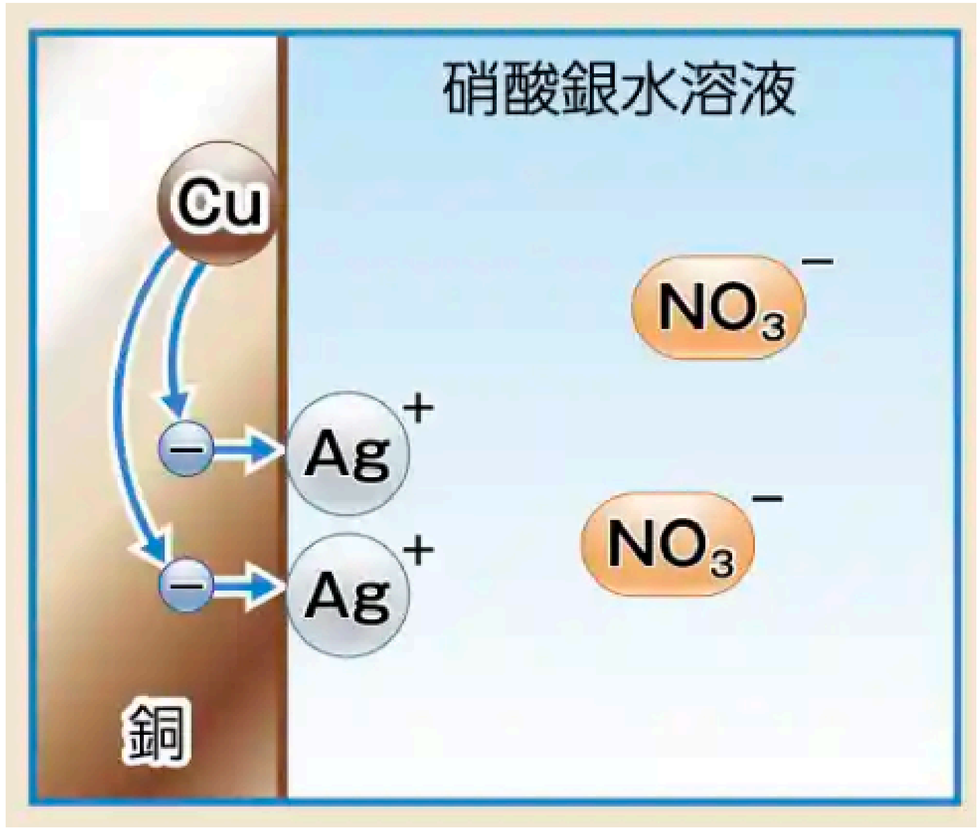


硝酸銀（$AgNO_3$）が
銀イオン（Ag^+）と硝酸イオン
（NO_3^-）に電離する

↓

銅（Cu）をいれる

電離式：$AgNO_3 \rightarrow Ag^+ + NO_3^-$

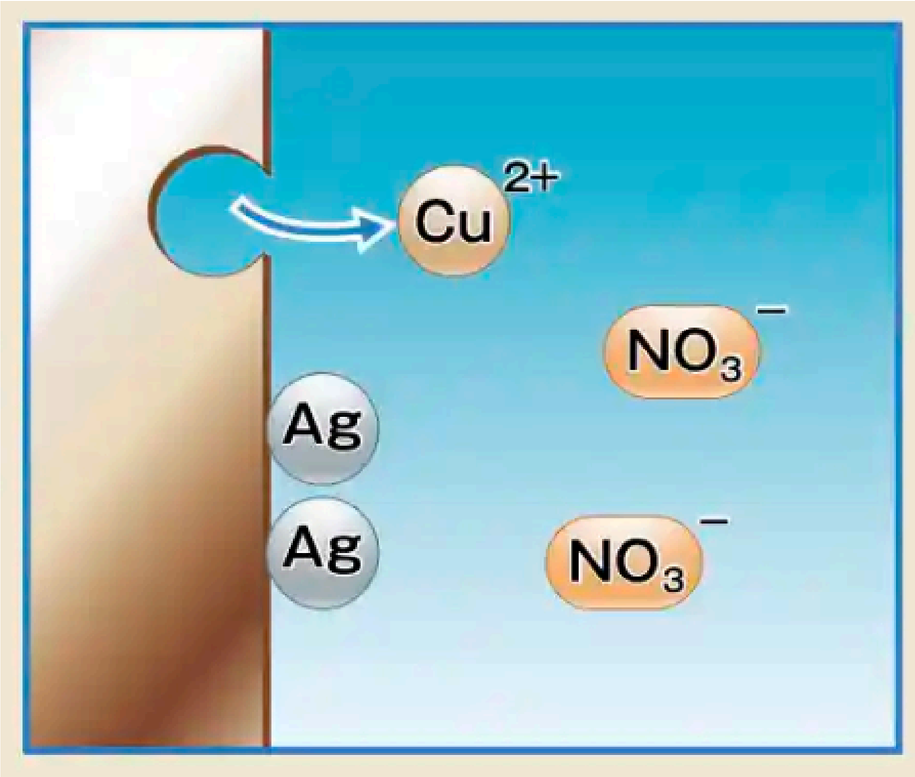


銀イオン（Ag^+）が銅（Cu）から
電子をもらって銀（Ag）になる

モコモコ

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

（電子）



銅（Cu）が電子を失って
銅イオン（Cu^{2+}）となり
水溶液中に溶けだす

↓

水溶液が青みをおびる

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

（電子）

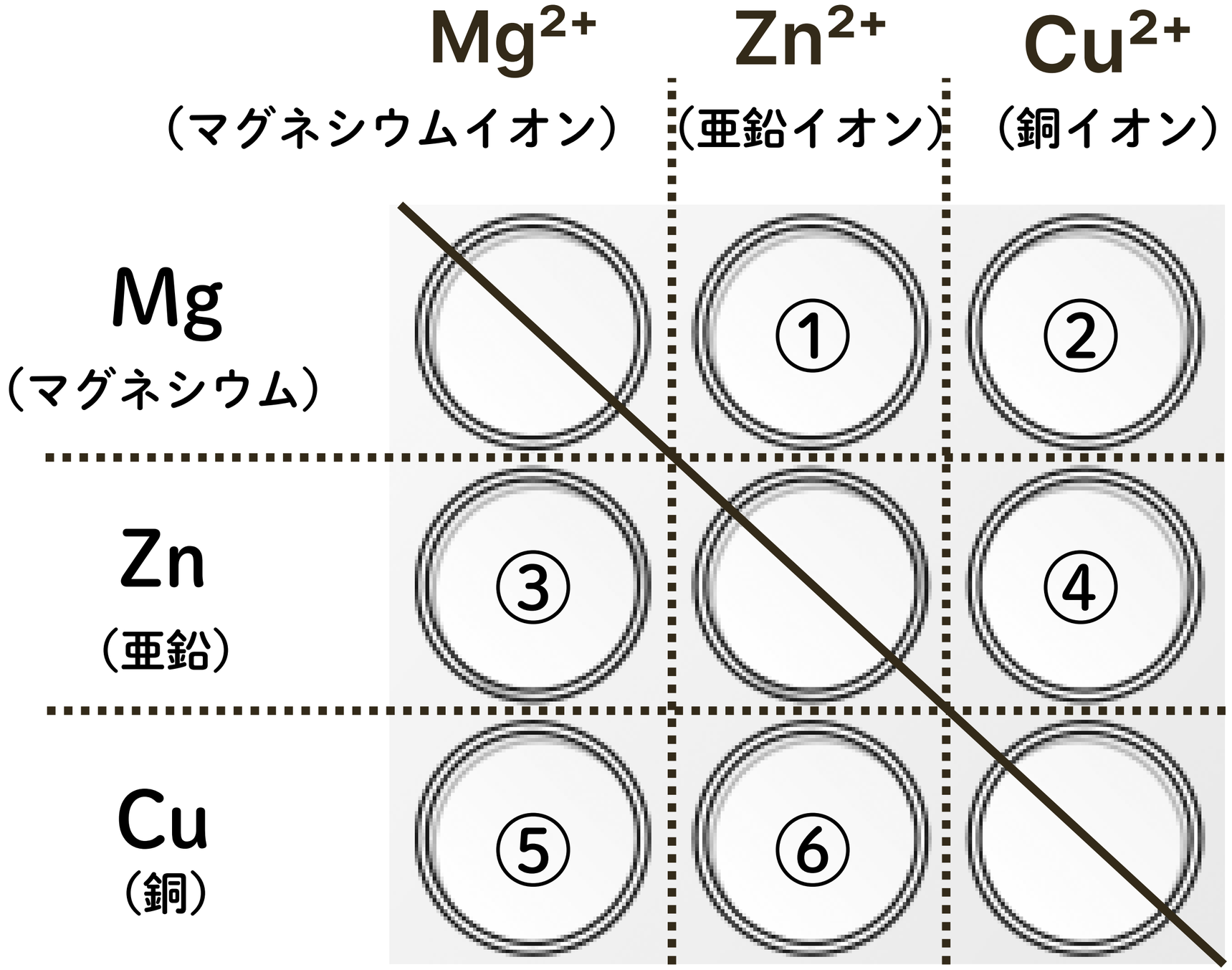
ポイント

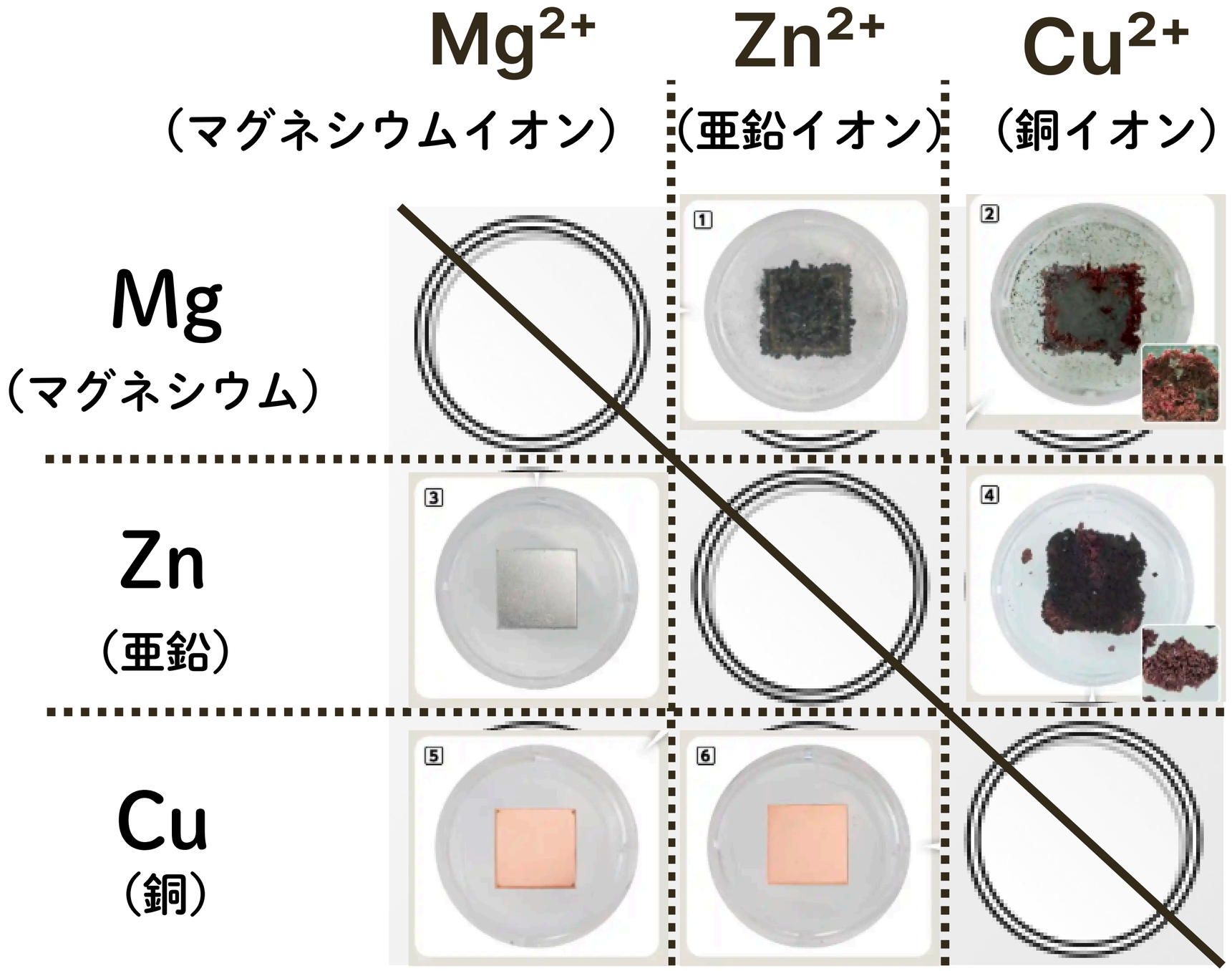
水溶液にとける ＝ イオンになる

↓

電子をあげて
陽イオンになる

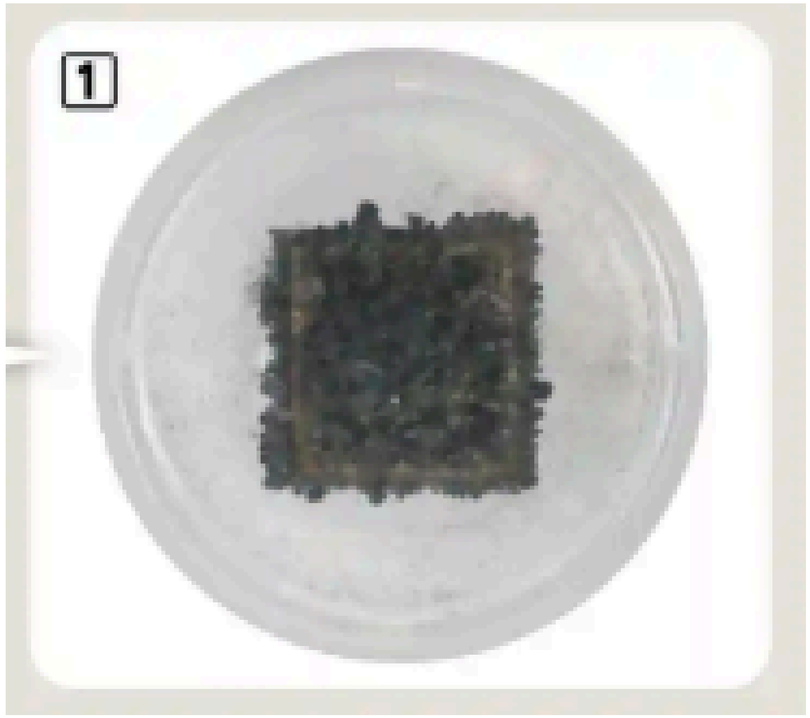
銅のほうが銀よりイオンになりやすい


Mg^{2+}
（マグネシウムイオン）
Zn^{2+}
（亜鉛イオン）
Cu^{2+}
（銅イオン）
Mg
（マグネシウム）
Zn
（亜鉛）
Cu
（銅）
①
②
③
④
⑤
⑥


Mg^{2+}
（マグネシウムイオン）
Zn^{2+}
（亜鉛イオン）
Cu^{2+}
（銅イオン）
Mg
（マグネシウム）
Zn
（亜鉛）
Cu
（銅）
1
2
3
4
5
6

①について

Mgと Zn^{2+} を比べている



灰色の固体が現れた

亜鉛（Zn）

Zn^{2+} が電子をもらってZnに

Mg（マグネシウム）から

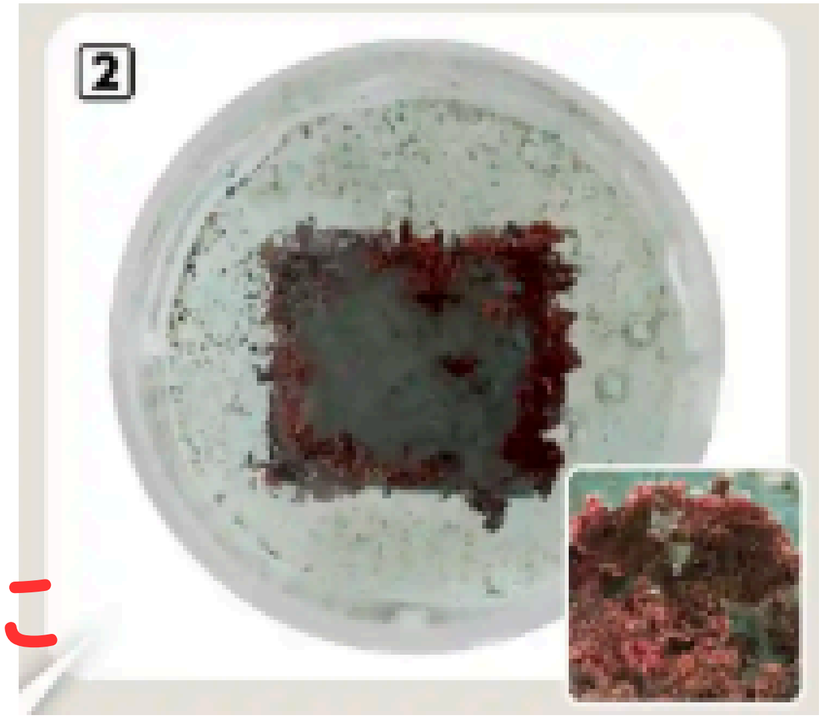
②について

MgとCu^{2+}を比べている

赤色の固体が現れた

→ Cu^{2+}が電子をもらってCuに

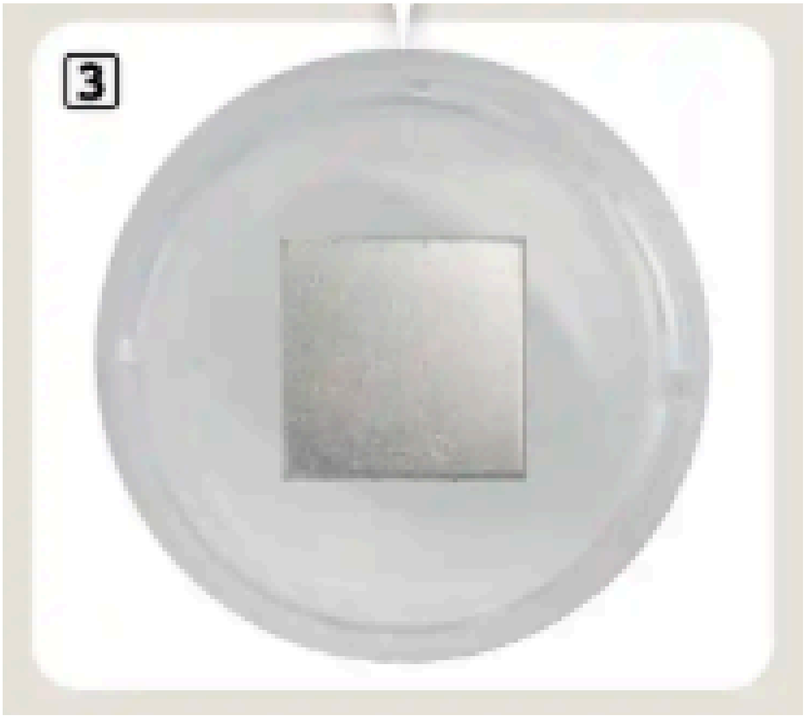
Mg（マグネシウム）から



水溶液の色が青色になった

③について

Znと Mg^{2+} を比べている



変化なし

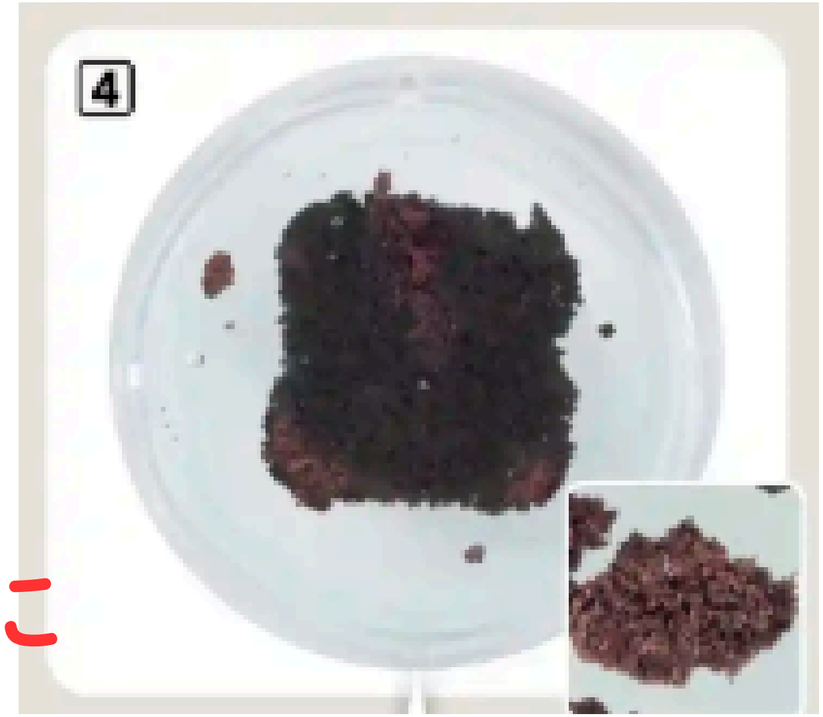
④について

ZnとCu^{2+}を比べている

赤色の固体が現れた

→ Cu^{2+}が電子をもらってCuに

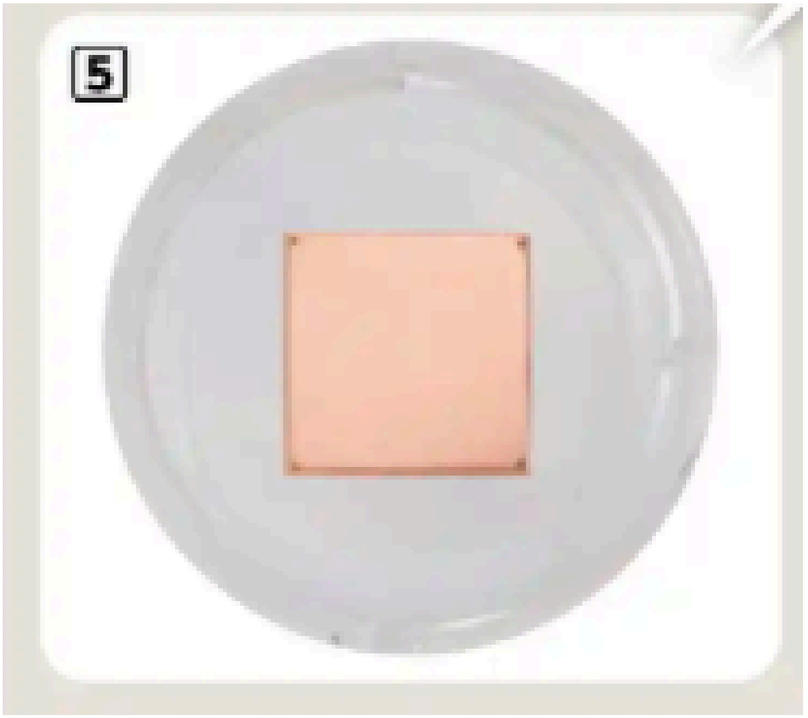
Zn（亜鉛）から



水溶液の色が青色になった

⑤について

CuとMg^{2+}を比べている

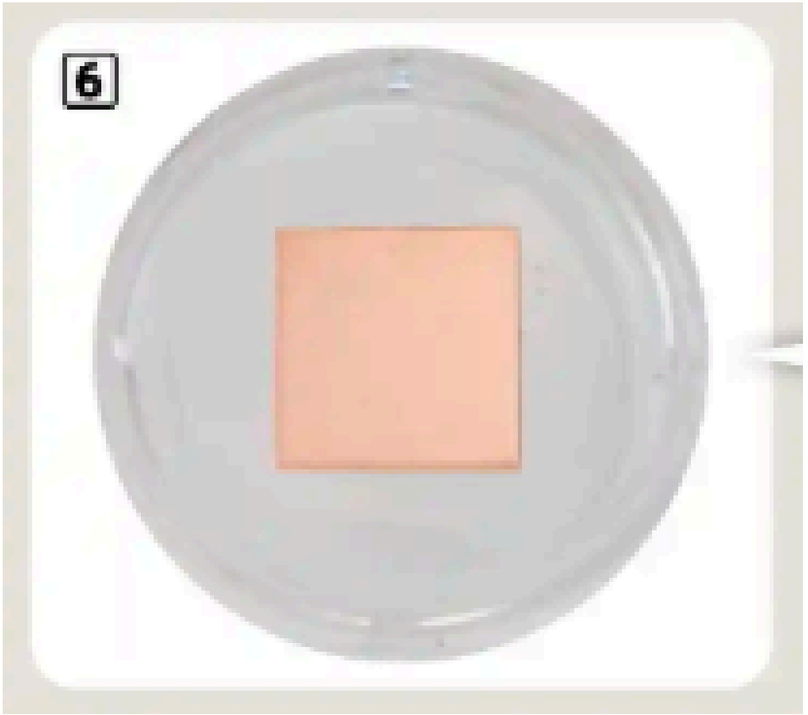


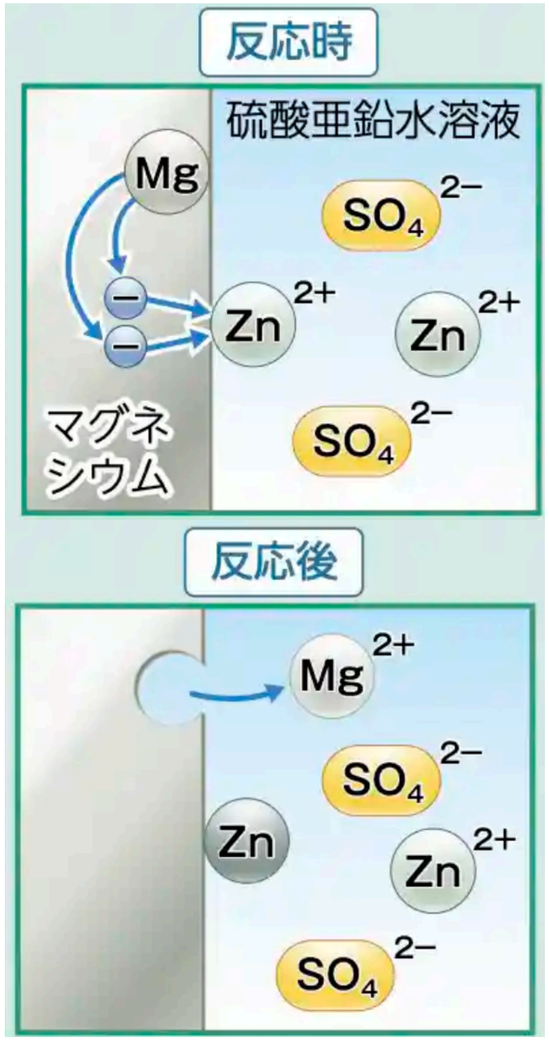
変化なし

⑥について

CuとZn^{2+}を比べている

変化なし





水溶液中の Zn^{2+}

↓

Mgから電子を
2つもらう

↓

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

Mgが Zn^{2+} に
電子を2つあげる

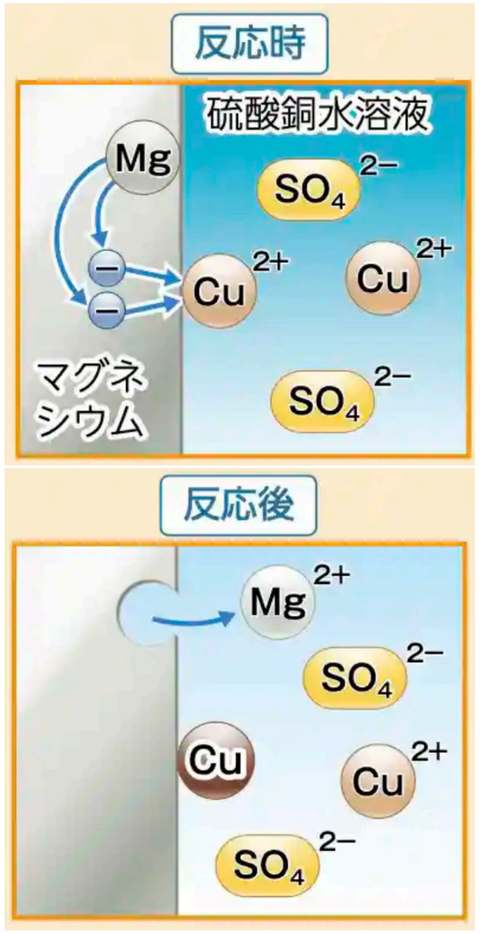
↓

Mg^{2+} になって
水溶液中にとける

↓

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

Mg > Zn



水溶液中の Cu^{2+}

↓

Mgから電子を
2つもらう

↓

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

Mgが Cu^{2+} に
電子を2つあげる

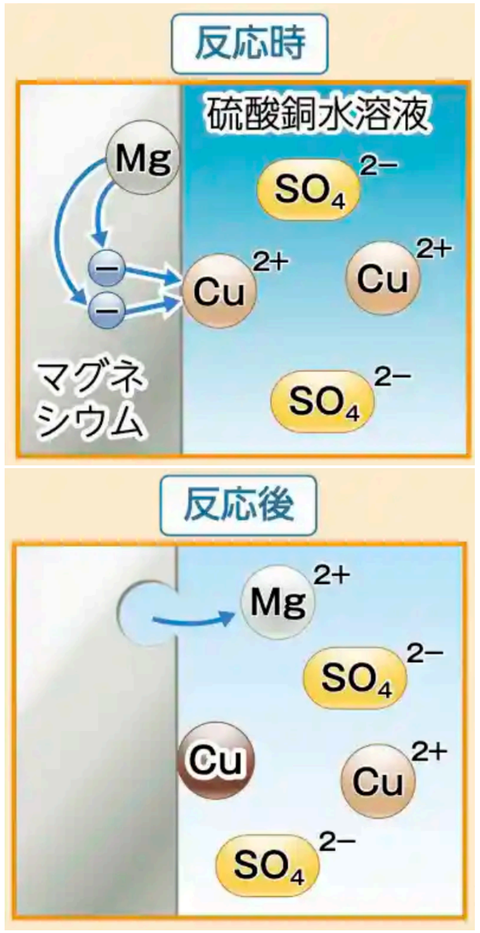
↓

Mg^{2+} になって
水溶液中にとける

↓

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

Mg > Cu



水溶液中の Cu^{2+}

↓

Znから電子を
2つもらう

↓

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

Znが Cu^{2+} に
電子を2つあげる

↓

Zn^{2+} になって
水溶液中にとける

↓

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

$Zn > Cu$

イオン化傾向：　イオンへのなりやすさ

（電子を渡して陽イオンになる）

イオン化傾向

水溶液中で、金属の原子が陽イオンになろうとする性質を**イオン化傾向**といいます。いくつかの金属をイオン化傾向の大きさの順に並べると、次のようになります。

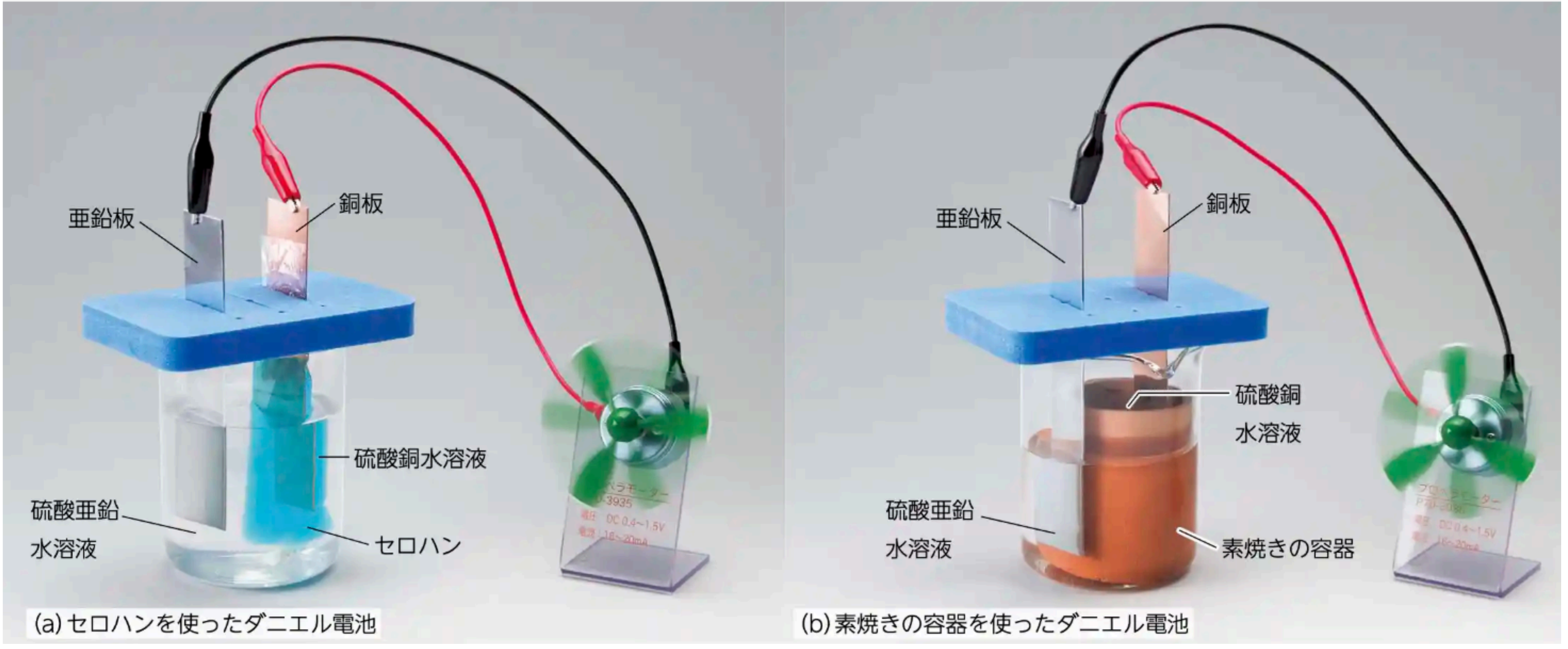
Na > Mg > Zn > Fe > Cu > Ag

イオン化傾向

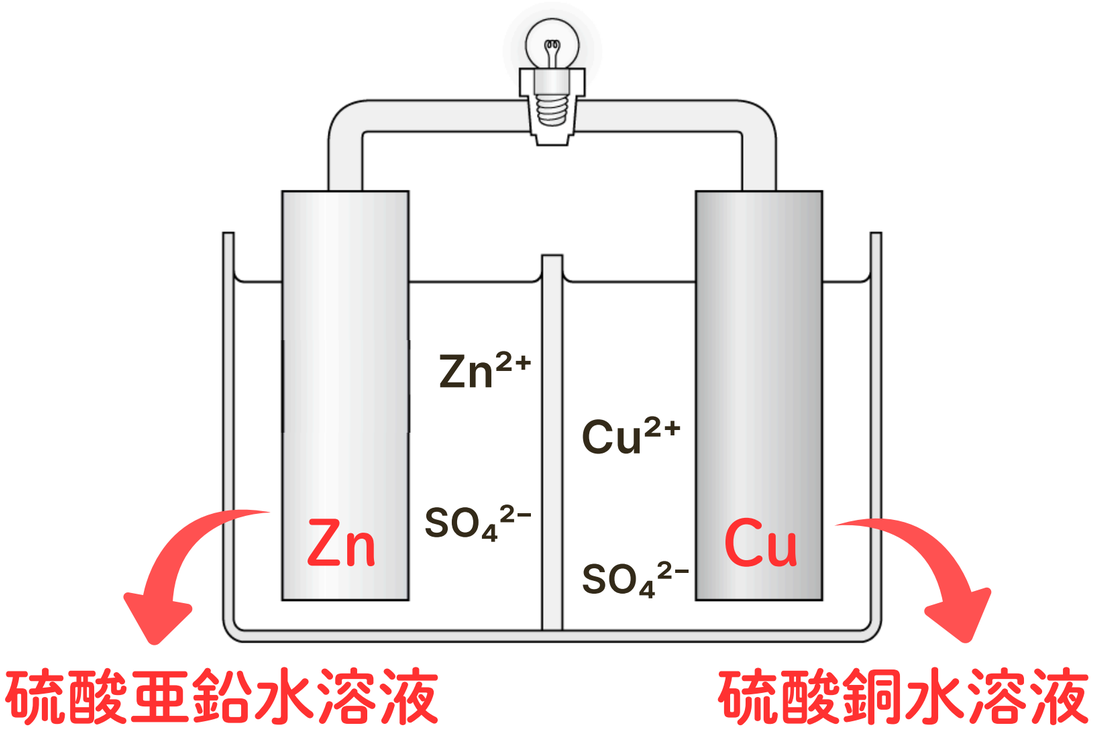
大 ← → 小

いろいろな金属に塩酸を加えたようす

なんと曲がる亜鉛鉄道。銀


亜鉛板
銅板
硫酸銅水溶液
硫酸亜鉛
水溶液
セロハン
(a) セロハンを使ったダニエル電池
亜鉛板
銅板
硫酸銅
水溶液
硫酸亜鉛
水溶液
素焼きの容器
(b) 素焼きの容器を使ったダニエル電池

①



硫酸亜鉛水溶液

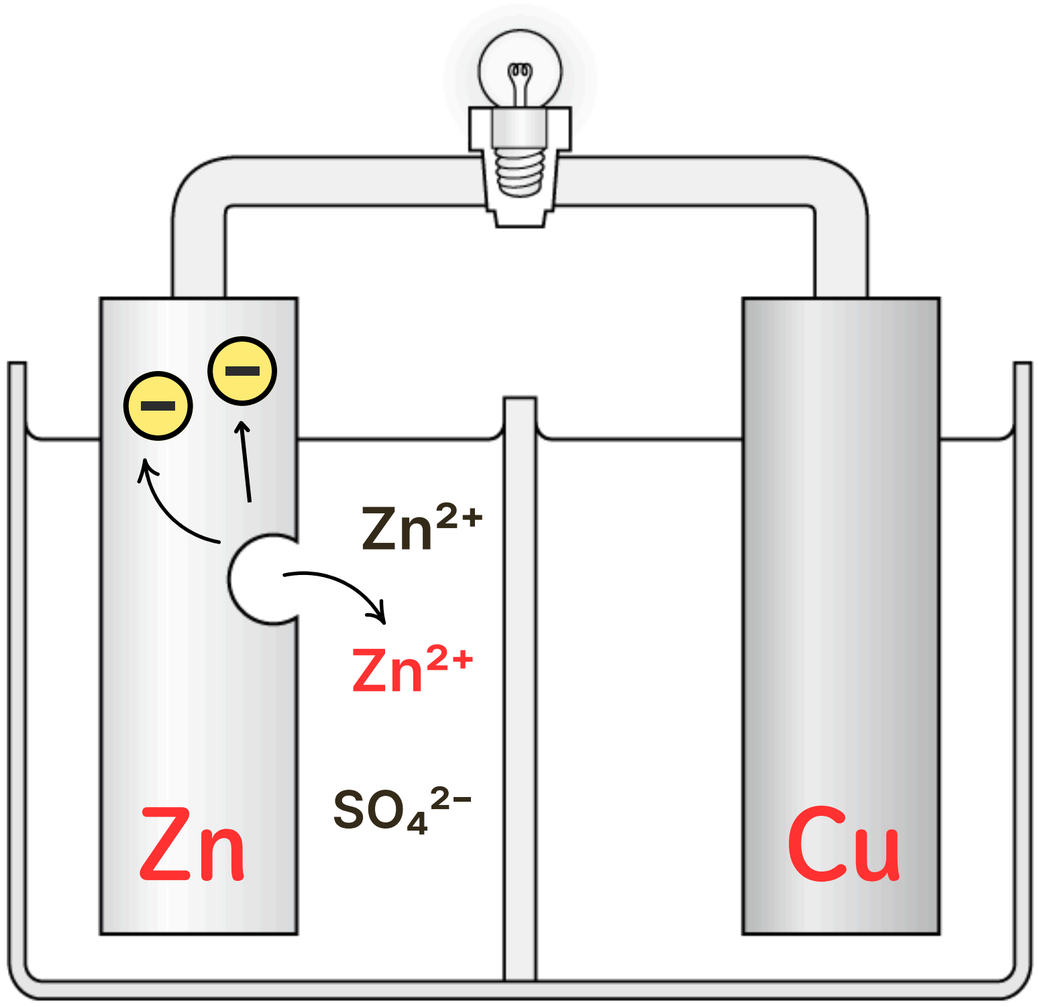
$ZnSO_4 \rightarrow Zn^{2+} + SO_4^{2-}$

硫酸銅水溶液

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

に電離する

②



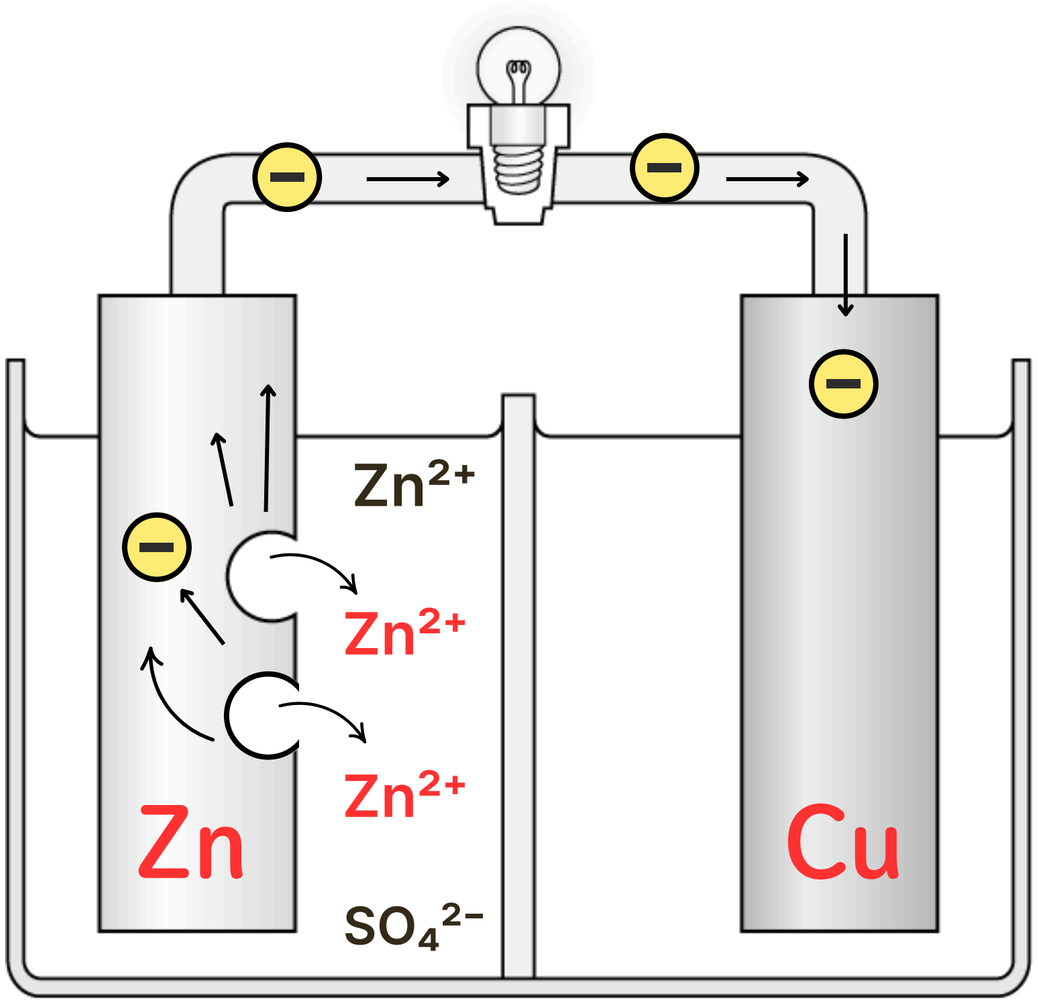
イオン化傾向　Zn＞Cu
（イオンのなりやすさ）

Znがイオンになる＝溶ける

↓

電子を残して陽イオンになって
水溶液中へ出ていく

③

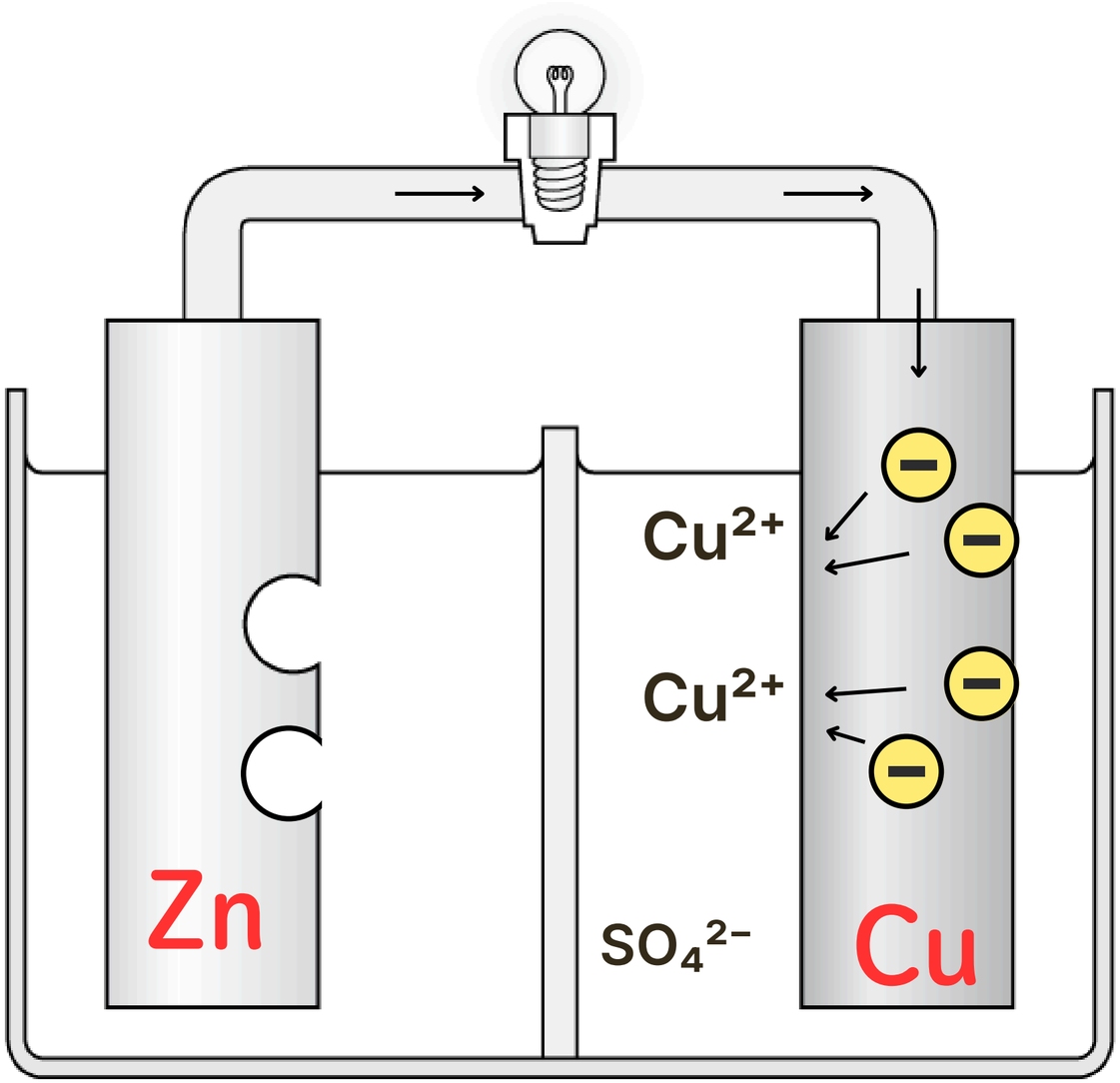


電子がZn板からCu板に移動

↓

電子が流れたので電球つく

④

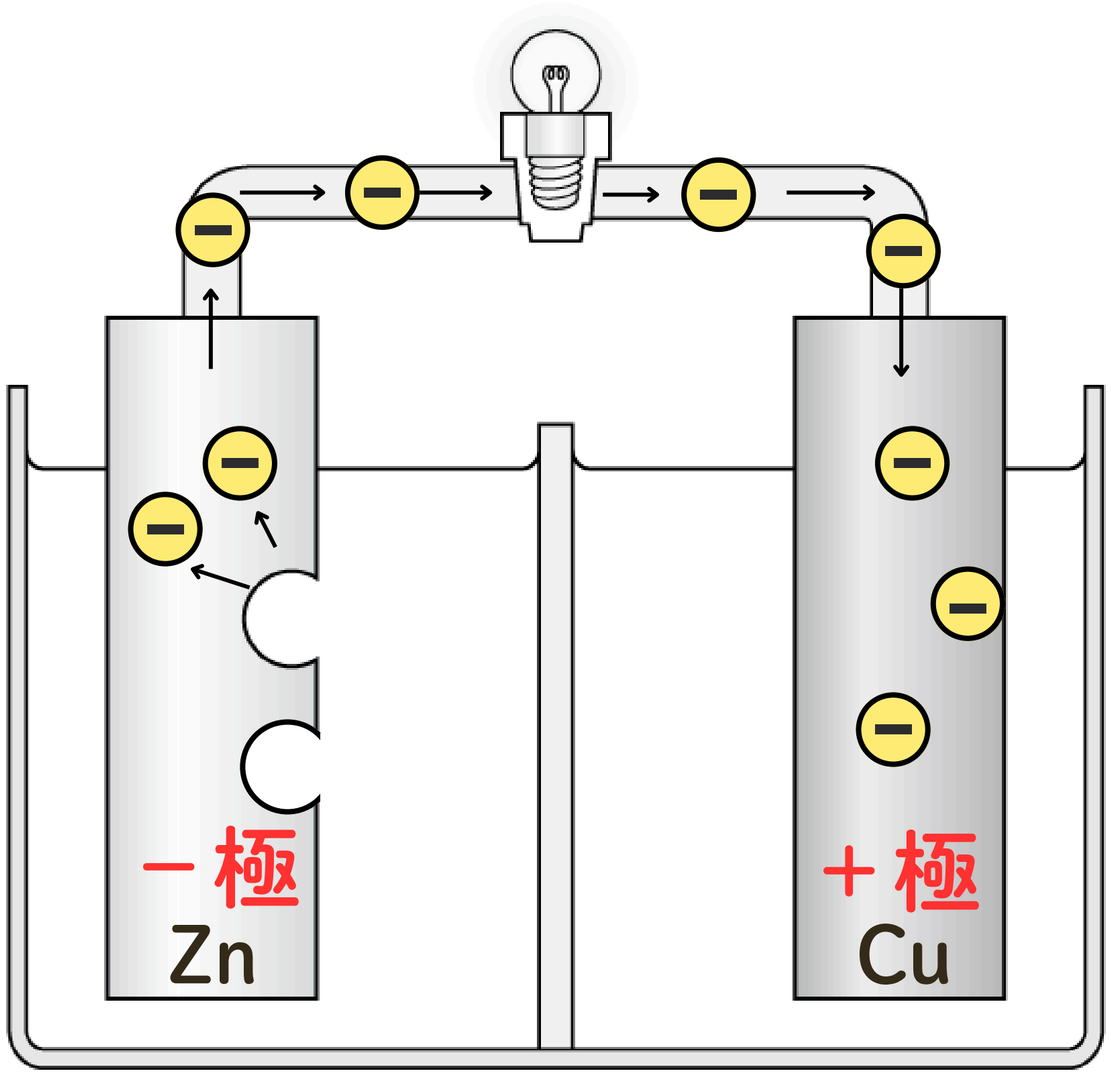


Cu板に電子がたまる

↓

水溶液中の Cu^{2+} がCu板から
電子をもらってCuになる

⑤



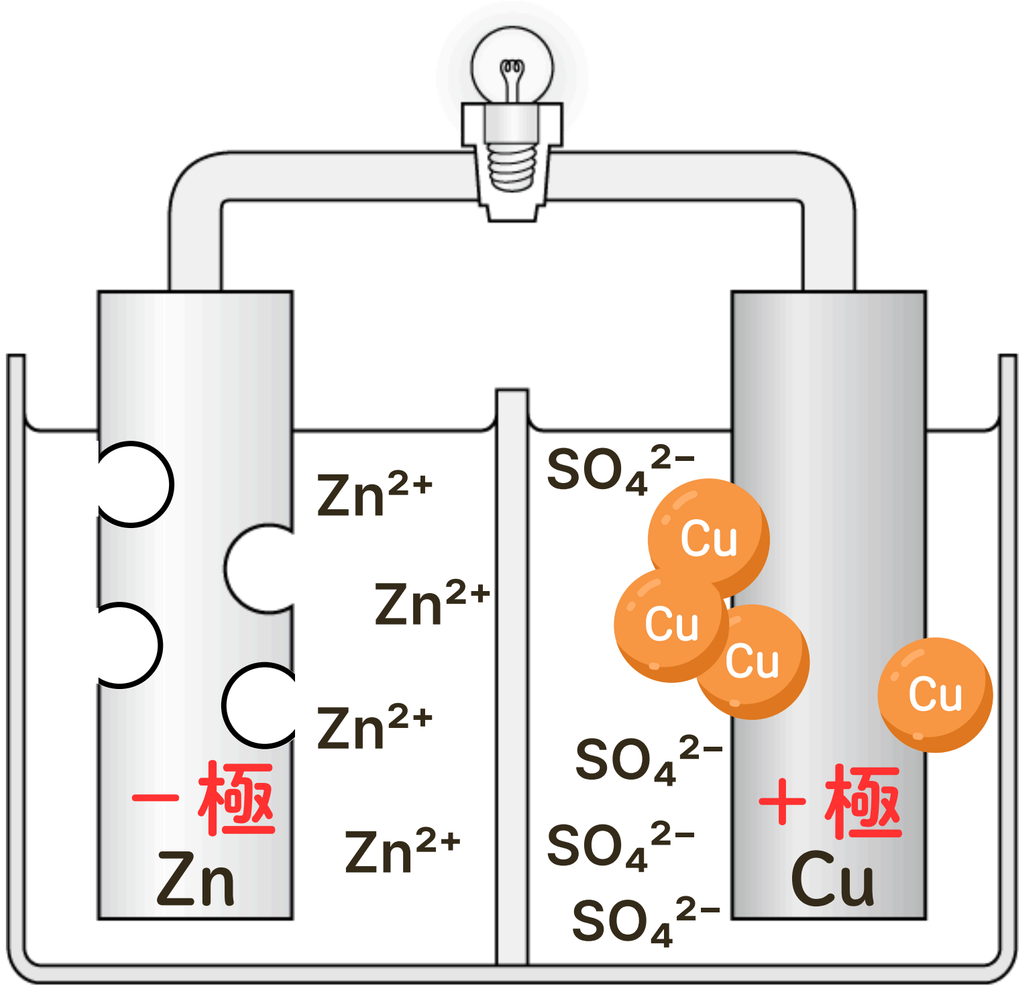
電子はZn板からCu板へ
動いているので

↓

Zn板：－極
Cu板：＋極

になる

⑥



反応が進むと…

－極側 → 陽イオンがふえ続ける
Zn板の質量が減る
（Zn板がボロボロになる）

＋極側 → 陰イオンがふえ続ける
Cu板の質量がふえる

一次電池（充電できない電池）

アルカリマンガン乾電池（電圧約 1.5 V）

アルカリ乾電池ともいう。マンガン乾電池より、連続して大きな電流が得られる。電解質にアルカリ性の物質が使われている。

用途例 懐中電灯、携帯ラジオなど

リチウム電池（電圧約 3.0 V）

コイン形、円筒形があり、小型で長寿命のため、さまざまな用途に利用されている。

用途例 うで時計、魚つりの浮き、心臓のペースメーカーなど

空気亜鉛電池（電圧約 1.4 V）

放電時の電圧変動が少なく、温度変化に強い。空気中の酸素を利用する。

用途例 補聴器など

二次電池（充電できる電池）

鉛蓄電池（電圧約 2.0 V）

＋極に酸化鉛、－極に鉛、電解質の水溶液にうすい硫酸を用いている。代表的な二次電池で、大きな電流が得られる。

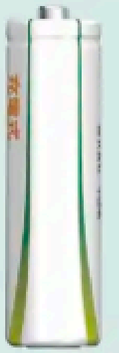
用途例 自動車のバッテリーなど

リチウムイオン電池（電圧約 3.7 V）

小型・軽量で高性能の二次電池。電圧が安定しており、大きな電流が得られるため、さまざまな機器に用いられている。

用途例 スマートフォン、ノート型パソコン、電気自動車など

ニッケル水素電池（電圧約 1.2 V）

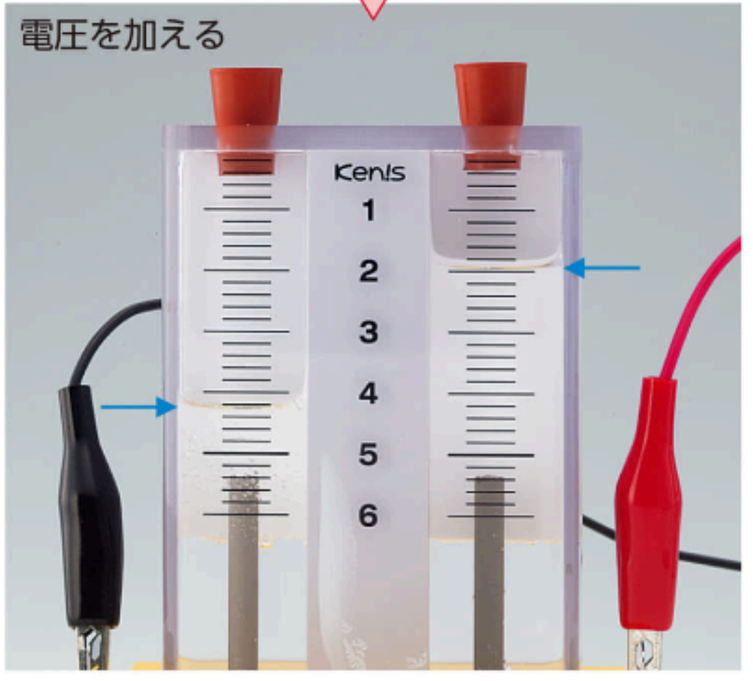


条件によって水素を吸蔵したり放出したりできる金属を－極に用いた電池。電気の容量が大きい。

用途例 電動アシスト自転車、電動工具など

WEB QR Webリンク

A 水



水　⟶　水素　＋　酸素

$2H_2O$　⟶　$2H_2$　＋　O_2

水素：酸素＝２：１の体積比で気体が発生する。※発生した酸素が水に少しとけるので，体積比は正確な２：１にはならない。

陰極

水素が発生する。

陽極

酸素が発生する。

p.202 気体の発生と性質

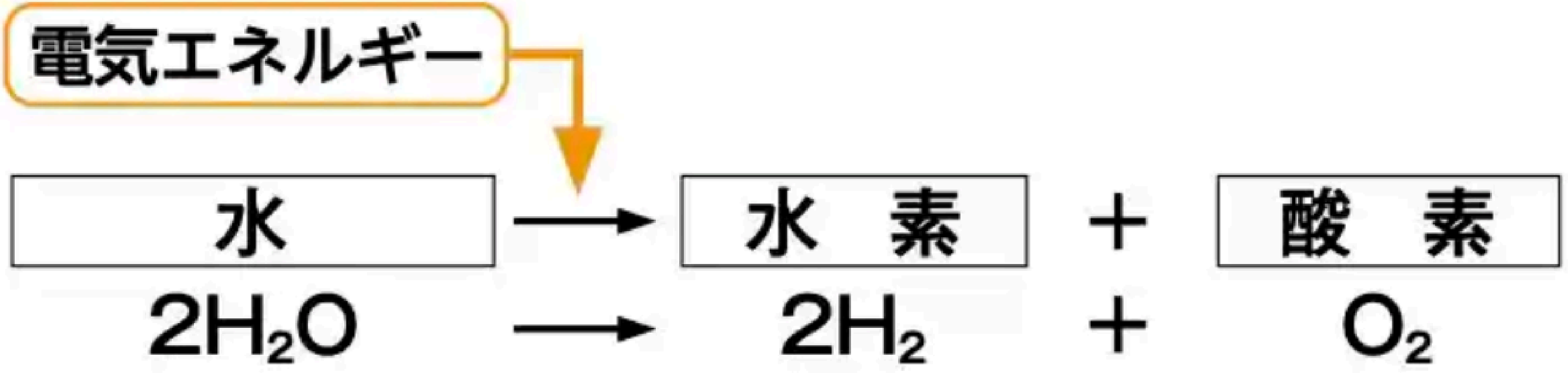
純粋な水には電流が流れないので，水酸化ナトリウムをとかして，電流が流れるようにします。

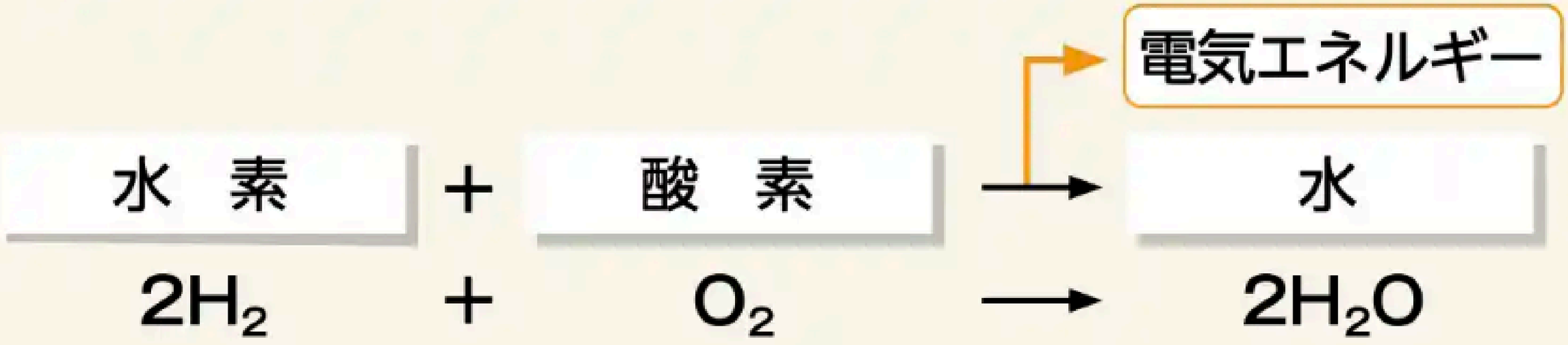
電圧によるちがい

おだやかに気体が発生する。

激しく気体が発生する。

❶水の電気分解



■燃料電池

水の電気分解❶と逆の化学変化を利用して、水素と酸素がもつ化学エネルギーを、電気エネルギーとして直接とり出す装置を**燃料電池**という。