

# 31 電気分解, 化学電池

中1 中2 中3

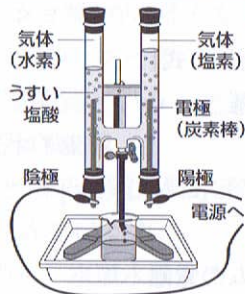
## イントロダクション

- ◆ 電気分解 → 塩酸の電気分解と塩化銅水溶液の電気分解は頻出実験。
- ◆ 化学電池 → 化学電池のしくみをおさえよう。

## 電気分解

まず、塩酸の電気分解から学習していこう。うすい塩酸をH形ガラス管に入れて電圧を加えると、電気分解が起こって、**水素**と**塩素**に分解される。

### 【塩酸の電気分解】



ポイント整理

水素の調べ方

→ マッチの火を近づける → ポンと音を出して燃える

塩素の調べ方

→ インクをひたしたろ紙を近づける → 色がうすくなる (漂白作用)

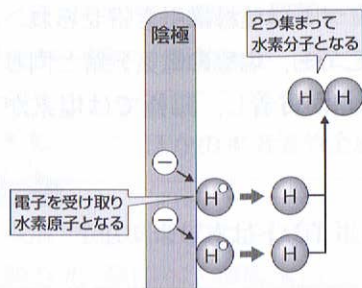
塩酸は塩化水素が水に溶けた水溶液だったよね。塩酸の中では**塩化水素**が水に溶けて**水素イオン**と**塩化物イオン**に電離しているんだ。電極を入れて電圧をかけると、陽イオンである**水素イオン**は**陰極**に引き寄せられ、陰イオンである**塩化物イオン**は**陽極**に引き寄せられる。



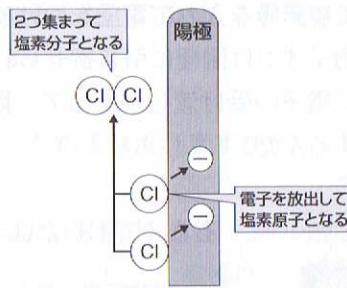
引き寄せられたイオンはどうなるんですか？

引き寄せられたイオンは、電極で電子を放出したり、受け取ったりするんだ。

### ●陰極での様子



### ●陽極での様子



陽極に引き寄せられた**塩化物イオン**は、**電子を放出**する。そうすると、**塩化物イオン**は**塩素原子**となるんだ。そして、**塩素原子**が2個結びついて**塩素分子**(気体の塩素)となるんだよ。だから、**陽極では塩素が発生する**んだ。

陽極で放出された電子は、導線を通して陰極側に移動するんだよ。

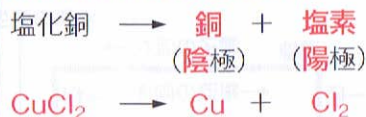
陰極では、引き寄せられた**水素イオン**が陽極から移動してきた**電子**を受け取り、**水素原子**となるんだ。そして、**水素原子**が2個結びついて**水素分子**(気体の水素)となるんだ。だから、**陰極では水素が発生する**よ。

発生した気体の性質や調べ方もおさえておこう。

水素と塩素は体積1:1の割合で発生するんだけど、塩素は水に溶けやすいから、集まった量では水素より少なくなるんだ。集まった**塩素**に**インク**にひたしたろ紙を近づけると色がうすくなるよ。

水素の調べ方は、よく出てくるから知っていると思うけど、一応確認しておこう。**マッチの炎**を近づけると**ボン**と音を出して燃えるよ。

### 【塩化銅水溶液の電気分解】



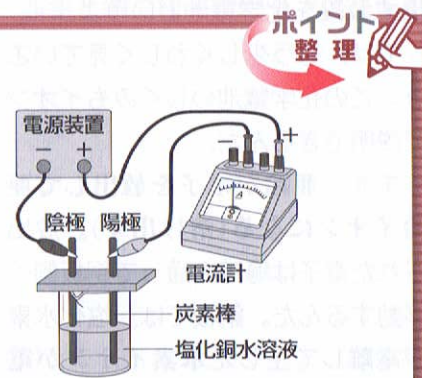
銅の調べ方

→ 薬さじなどでこする

→ 金属光沢が出る

塩素の調べ方

→ 水でうすめた**インク**に陽極付近の水を入れる → 色がうすくなる



ポイント整理



塩化銅は、水溶液中で銅イオンと塩化物イオンに電離する。塩化銅水溶液に炭素棒を入れて電圧をかけると、銅イオンは陰極に引き寄せられ、塩化物イオンは陽極に引き寄せられる。ここでも、塩酸の電気分解と同じように電子の受け渡しがあって、陰極では銅が付着し、陽極では塩素が発生するんだ。



おさえておいたほうがよいポイントはありますか？

塩化銅水溶液は青色の水溶液だよ。だけど、電気分解を進めていくと、水溶液の色がうすくなっていくんだ。青色の正体は銅イオンだからなんだけれど、電気分解を進めていくと銅イオンが銅になるよね。だから、色がうすくなる理由は銅イオンが減少するからなんだ。

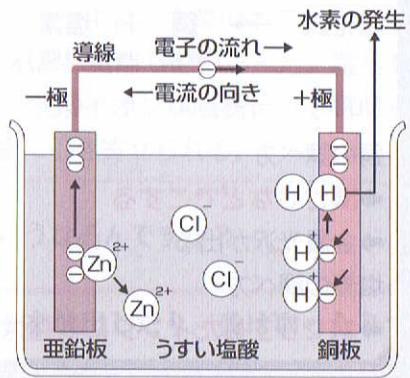
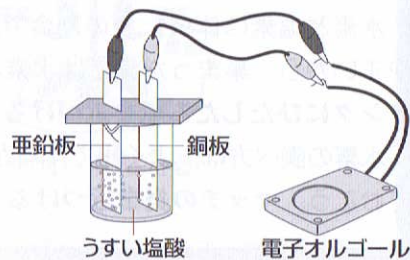
### 化学電池とイオン化傾向

#### 【化学電池】

うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れて、電子オルゴールをつなぐと、電子オルゴールが鳴るんだ。このように物質のもっている化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出す装置を化学電池というよ。

では、もう少し詳しく見ていこう。この化学電池のしくみもイオンで説明できるんだ。

まず、亜鉛が電子を放出して亜鉛イオンになる(溶け出す)。放出された電子は導線を通して銅板側へ移動するんだ。銅板では、塩化水素が電離して生じた水素イオンが電子を受け取って水素原子となり、水素が発生する。



電子の流れは亜鉛板→導線→銅板となるけど、電流の向きは電子の流れと反対なので、銅板→導線→亜鉛板となるんだ。つまり、この電池では、銅板が+極で、亜鉛板が-極となるんだよ。



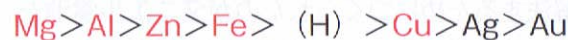
ほかの水溶液や金属に変えても電流は流れますか？

電流が流れるものと流れないものがあるよ。砂糖水、エタノール水溶液、純粋な水(蒸留水・精製水)では流れないよ。そして、電極は、2種類の異なる金属を使用すること。同じ種類だと電圧が生じないので電流は流れないよ。



金属を銅板と亜鉛板以外の組み合わせにしたときには、+極と-極はどうなりますか？

それは、イオン化傾向で決まるんだ。マグネシウムやアルミニウム、亜鉛などの金属は、電子を放出して陽イオンになる。異なる種類の金属を塩酸などに入れると、イオンになりやすいほうが溶けて陽イオンになるんだ。このイオンへのなりやすさをイオン化傾向というんだ。イオン化傾向は下のようになるよ。

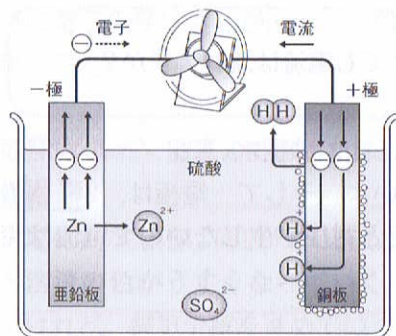


左に行くほど、イオンになりやすいので-極になりやすく、右に行くほど+極になりやすいんだ。だから、亜鉛と銅の組み合わせでは、亜鉛板が-極で、銅板が+極になったんだよ。



## ダニエル電池

### ●ボルタ電池のモデル



うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れた電池では、+極側（銅板）に水素が発生したよね。電池を使い続けていくと、発生した水素が銅板のまわりに溜まっていくんだ。そうすると、銅板に溜まった水素が邪魔をして、水溶液中の水素イオンが銅板から電子を受け取りにくくなる。そうすると、電圧が低下して電池としての役割が果たせなくなる問題点があるんだ。ボルタが考えた**ボルタ電池**も同じような問題点があったため実用化されなかったんだ。

この問題点を解決するためにつくられたのが**ダニエル電池**だ。

ダニエル電池は、亜鉛板を硫酸亜鉛水溶液、銅板を硫酸銅水溶液に入れて、この2種類の水溶液をセロハンでしきったつくりになっているんだ。

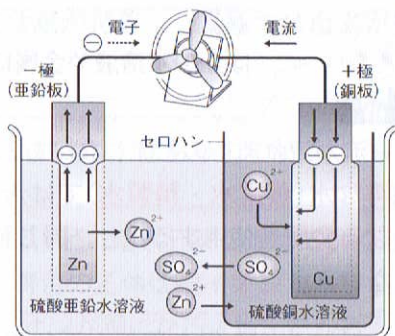
この電池では、まずイオン化傾向の大きい亜鉛が電子を放出して亜鉛イオンとなって硫酸亜鉛水溶液中に溶け出す。放出された電子は導線を通して、銅板側に移動し、硫酸銅水溶液中の銅イオンが電子を受け取って銅となって銅板に付着する。銅板に銅が付着するから何も問題ないんだ。このようにして電流を取り出しているんだよ。



大きな流れは、前に学習した電池と同じですね。ところで、セロハンは何のためにあるんですか？

1つ目は、2種類の水溶液が混ざり合わないようにするためだよ。2種類の水溶液が混ざり合うと、水溶液中にある銅イオンが亜鉛板側に移動し、亜鉛から電子をうばって銅になる反応が亜鉛板側のみで起こり、電流

### ●ダニエル電池のモデル



が流れなくなってしまうんだよ。

2つ目は、水溶液中の電気的なバランスをとるためなんだ。電池を使い続けると、亜鉛板側（-極側）では亜鉛イオン ( $Zn^{2+}$ ) が増加し、銅板側（+極側）では硫酸イオン ( $SO_4^{2-}$ ) が増加するので、電気的な偏りが出てくるんだ。セロハンにはイオンが通り抜けることができる小さな穴があいていて、この穴を通して亜鉛イオン ( $Zn^{2+}$ ) が銅板側（+極側）、硫酸イオン ( $SO_4^{2-}$ ) が亜鉛板側（-極側）に移動することでバランスをとっているんだよ。



他にダニエル電池でおさえておくことはありますか？

ある工夫をすると、電池をより長く使えるようになることをおさえておこう。その工夫とは、**2種類の水溶液の濃度を変える**ことなんだ。

電池を使い続けると、それぞれの電極では次のような反応が起こるよね。

亜鉛板側（-極側）→亜鉛が溶けて、亜鉛イオンになる⇒**亜鉛イオンが増える**

銅板側（+極側）→銅イオンが電子を受けとって、銅になる⇒**銅イオンが減少する**

濃度のうすい硫酸亜鉛水溶液と濃度の濃い硫酸銅水溶液を用いると、より長く電池が使えるようになるんだよ。

## いろいろな電池

**一次電池**は、**充電できない電池**で、リチウム電池やアルカリマンガン電池などがあるよ。これらは、イオンになる物質がなくなると使えなくなるんだ。

**二次電池**は、充電できる電池で、車のバッテリーに使われている**鉛蓄電池**や携帯電話で使われている**リチウムイオン電池**などがあるよ。

**燃料電池**は、**水の電気分解の逆の反応を利用したもので、環境にやさしい発電**として注目されていて、電気自動車などに利用されているんだ。