

基礎電気化学(1)

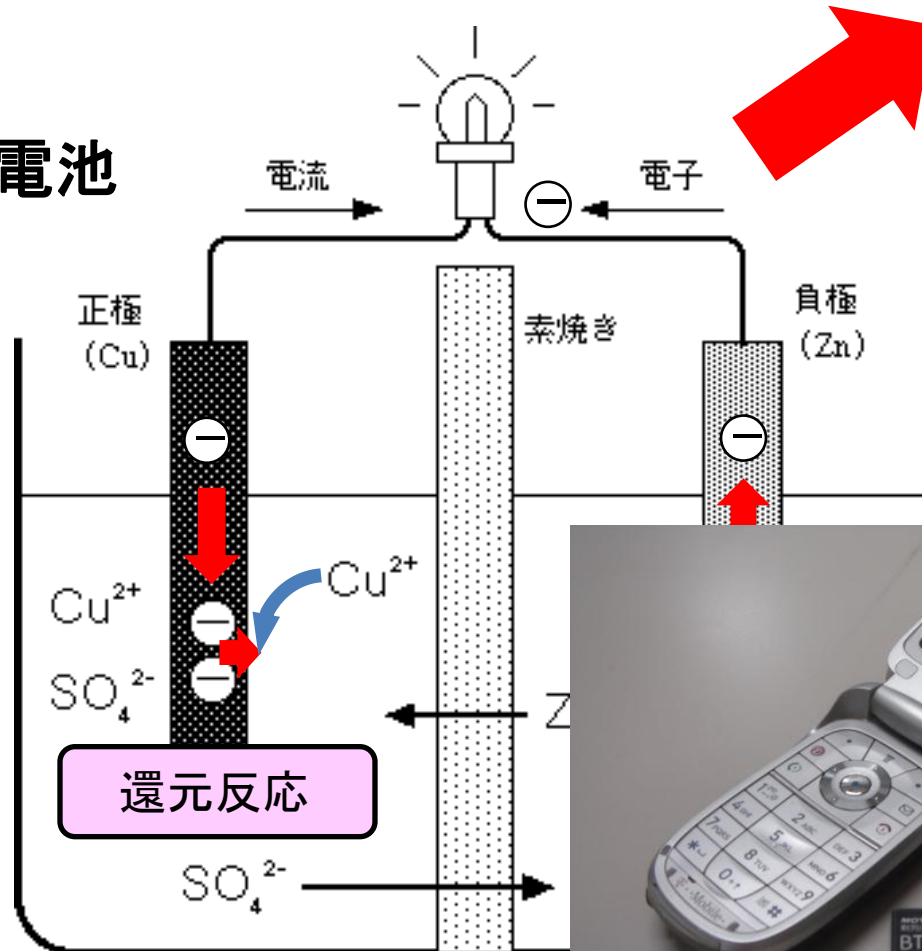
~電気化学って何？ + 電気分解~

2010-9-27

電池

電気エネルギーを取り出す

ダニエル電池



- 電池(自発的に)

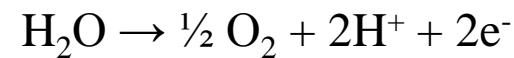
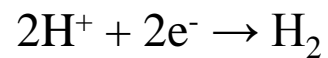
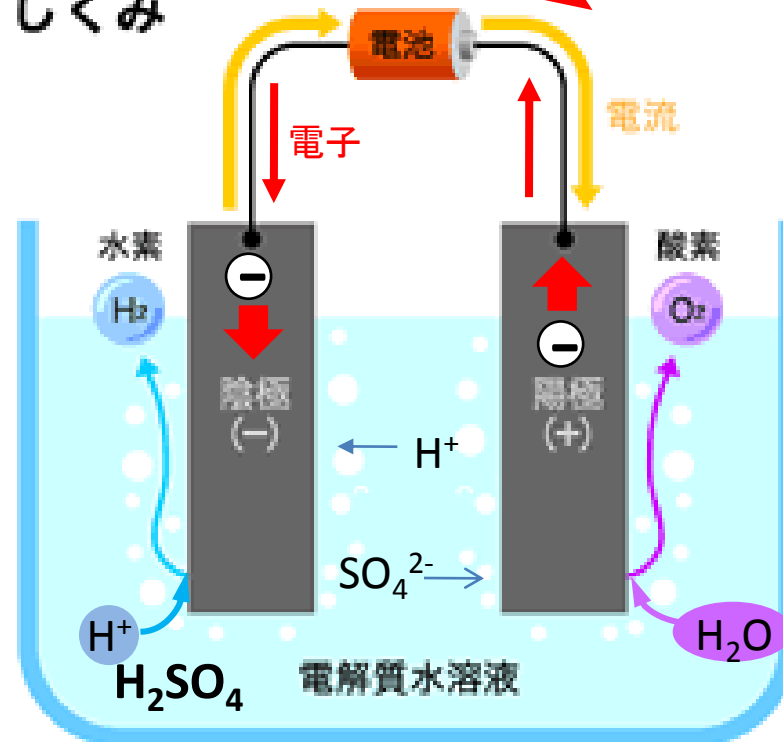
$$\Delta G < 0$$



電気分解

電気エネルギーを与える

水の電気分解のしくみ



- 電気分解 (エネルギーを加えることによって起こる反応)



電気自動車用リチウム電池



プリント配線基板めっき

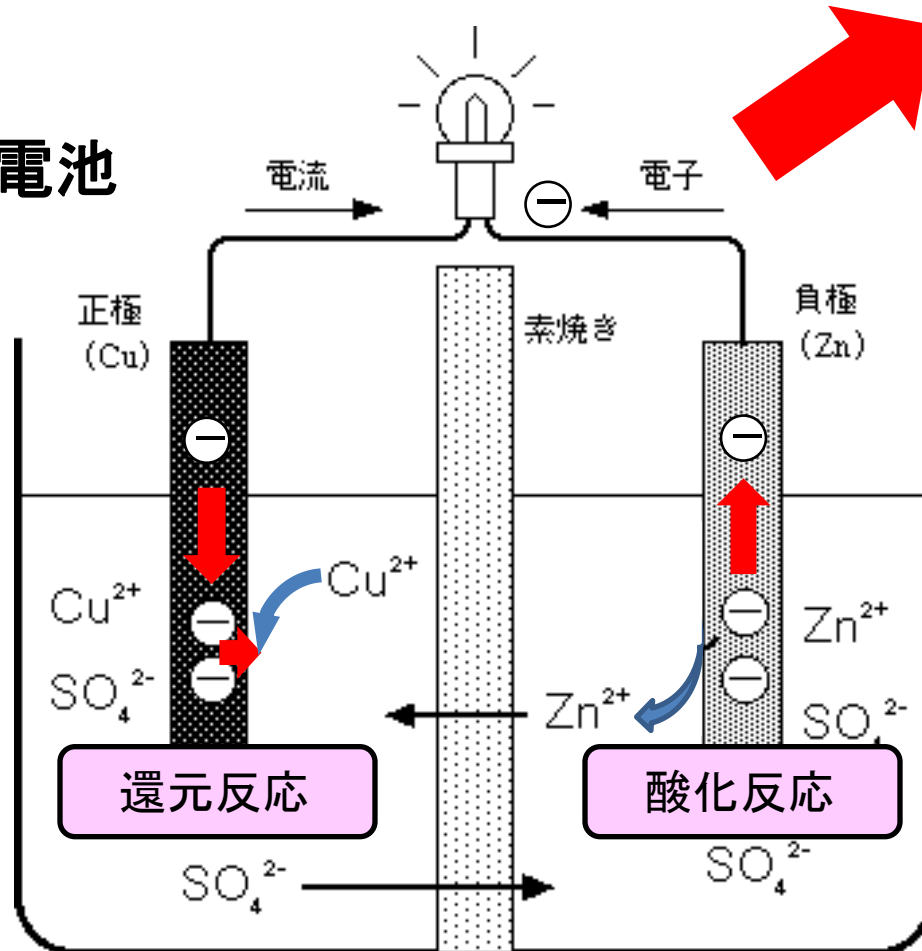


家庭用燃料電池

電池

電気エネルギーを取り出す

ダニエル電池



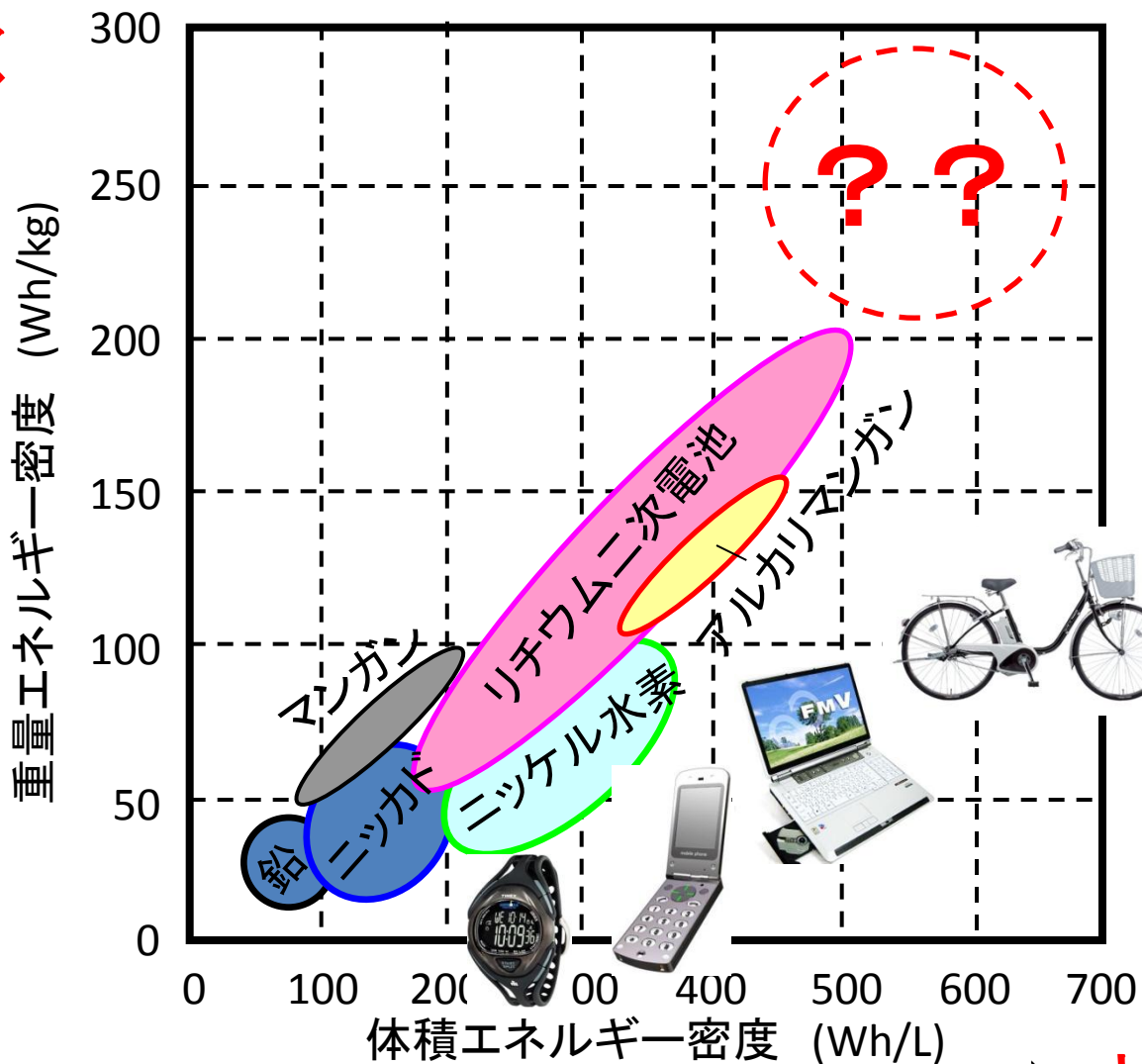
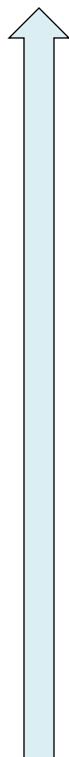
- 電池 (自発的に起こる反応)

$$\Delta G < 0$$

Ni/M-H: (-) MH | KOH | NiOOH(+)

Mn: (-) Zn | ZnCl₂ | MnO₂·C(+)

より軽く



より小さく

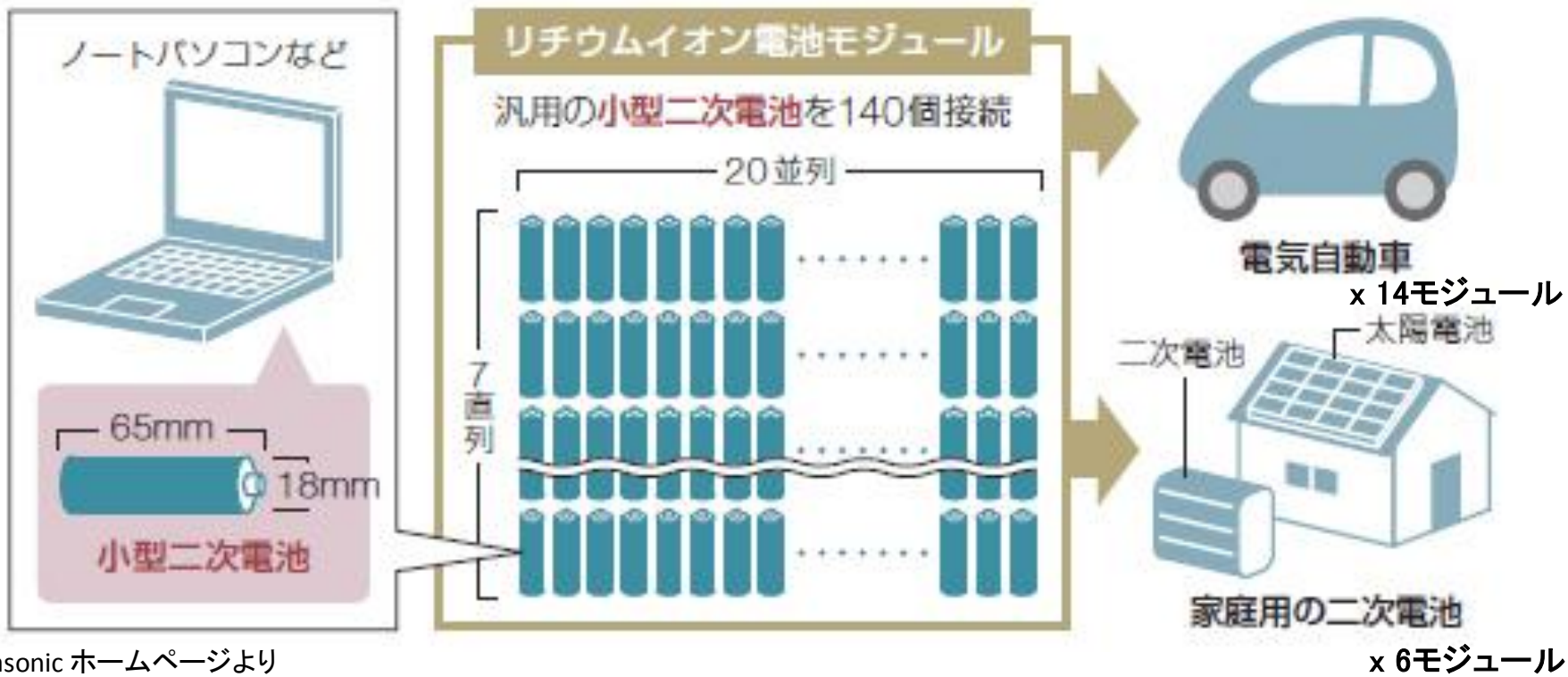
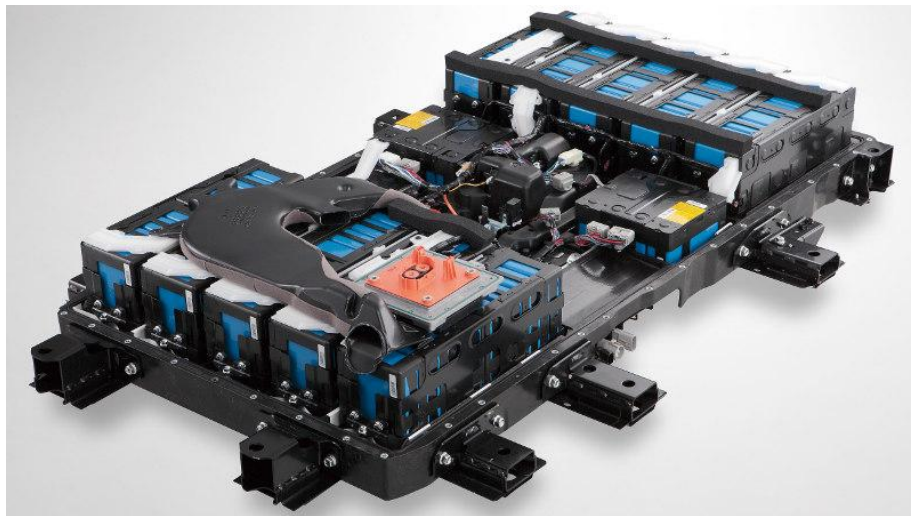
Alkaline Mn: (-) Zn | KOH | MnO₂·C(+)



スバル プラグイン ステラ
充電1回当たりの走行距離は80キロ

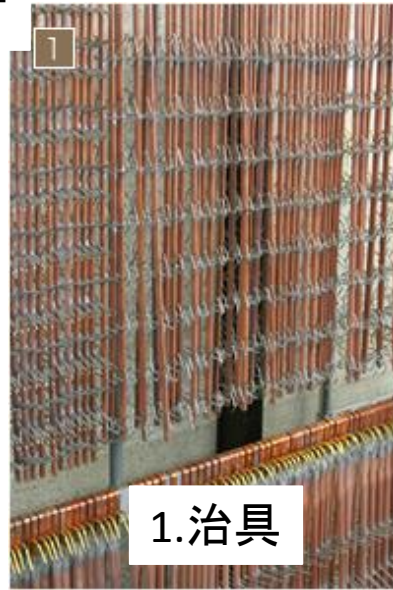
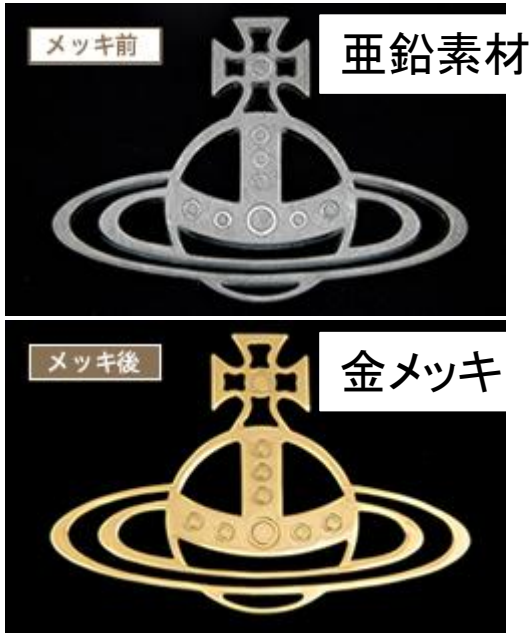


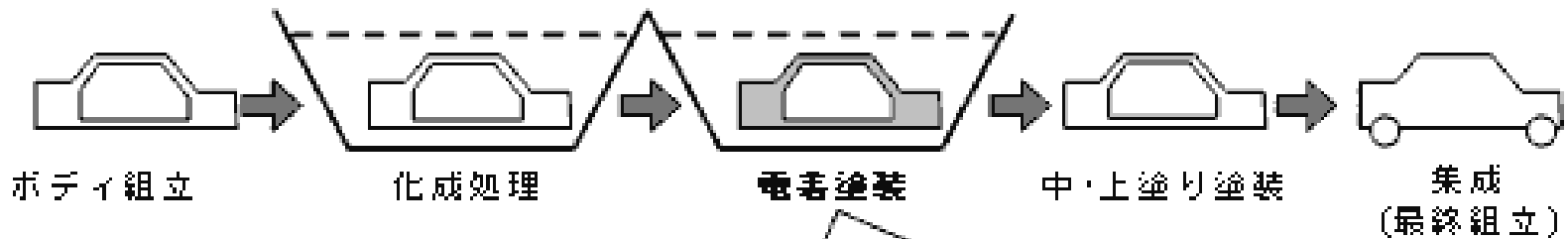
三菱自動車「i MiEV(アイ・ミーブ)」
充電1回当たりの走行距離は130キロ
最高時速130キロまで出すことが可能。



めっき

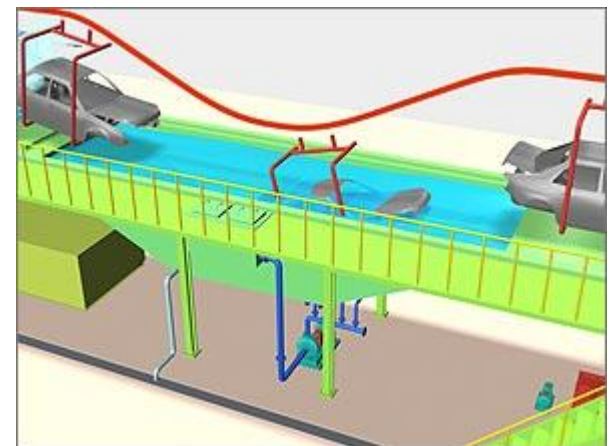
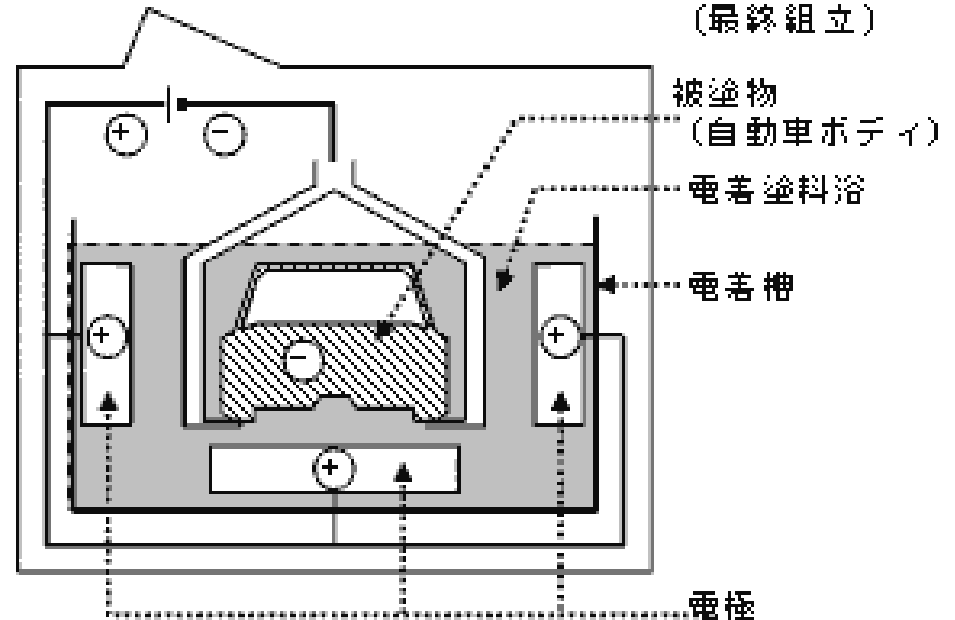
齋藤鍍金工場ホームページより



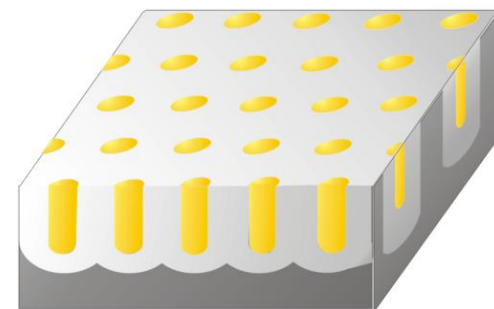
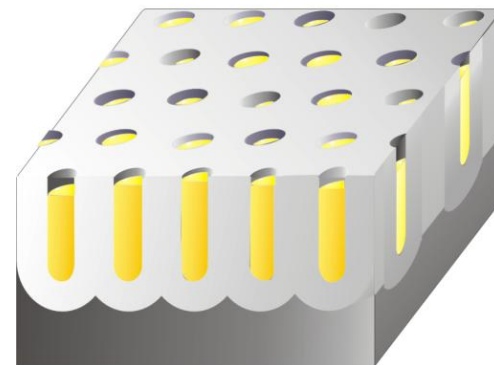
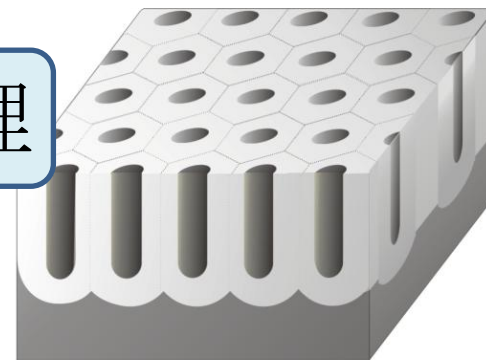


電着塗装とは

防錆を目的とした下塗り塗装の一種。周囲に電極を配置した槽中の塗料浴へ被塗物を浸漬、電極側を+、被塗物側を-として通電することで、被塗物の表面上へ塗膜を析出する塗装法。



アルマイト処理

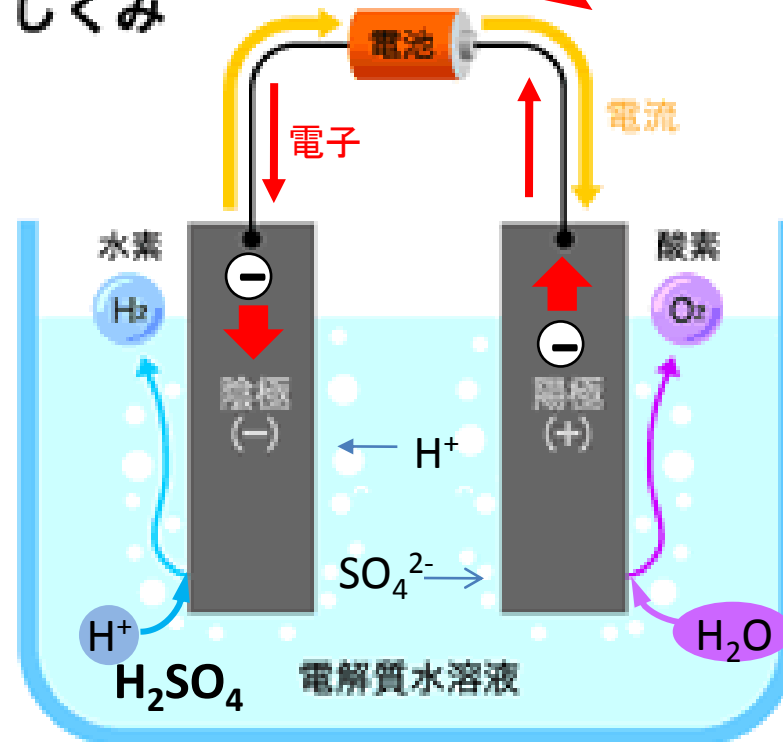


電気分解

電気エネルギーを与える

水の電気分解のしくみ

陰極での電極反応：
 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$



陽極での電極反応：
 $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

- 電気分解 (エネルギーを加えることによって起こる反応)

用語・定数の定義

電子1 molの持つ電気量を1 F(ファラデー)であり, 1 Fは96485 C(クーロン)である。
1 Cとは, 1 A の電流が1秒間流れたときの電気量が1 Cである。

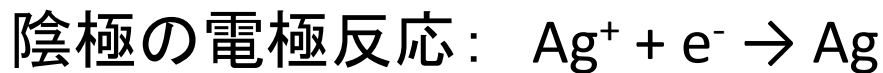
練習問題 1

硫酸銀溶液を用いて電気分解を行った。ある量の電気を流したら陰極に銀が50.0 g 析出した。

(1) この時何クーロンの電気量が流れたか？

(2) また, 同量の電気を硫酸銅(II)溶液に流したら何 gの銅が析出するか？
ただしAg = 108 g/mol, Cu = 63.5 g/mol

(1)



50 g / 108 g mol⁻¹ = 0.463 mol → 0.463 molの電子が流れた。

電子1モルの持つ電気量は96485 C/molであるので,

$$0.463 \text{ mol} \times 96485 \text{ C mol}^{-1} = 4.47 \times 10^4 \text{ C}$$

(2)



銅の反応では, 2電子が銅の析出に使われる。

ゆえに 0.463/2 molの銅が析出する。

$$0.463/2 \text{ mol} \times 63.5 \text{ g mol}^{-1} = 14.7 \text{ g}$$

小テスト1

問1 水酸化ナトリウム水溶液を電気分解したところ陰極で 27°C , $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で水素ガス 0.1L が生じた。

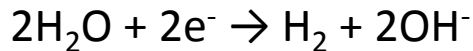
- (1) 陰極の電極反応を書け。
- (2) 何クーロンの電気量が電気分解槽を流れたか？

問2 硫酸銀溶液を用いて電気分解を行った。 0.3 A の電流で1時間20分間電気分解を行った場合、陰極に銀が何g析出するか？ただし $\text{Ag} = 108 \text{ g/mol}$ 。

解答

問1

(1) アルカリ性溶液なので基本的に水素イオンからの水素ガスの生成は考えずに、以下のように考える。



* 今回はちょっと難しかったので $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ あるいは $\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \frac{1}{2}\text{H}_2$ の解答が多かった。

(2) 理想気体の状態方程式($PV = nRT$)を使って、

$$\begin{aligned} n &= PV/(RT) = (1 \times 10^5 \text{ (Pa)} \times 0.1 \text{ (L)}) / (8.3 \times 10^3 \text{ (Pa}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}) \times 300 \text{ (K)}) \\ &= 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

1 molの H_2 の発生には2 molの電子が必要になるので、この反応に要した電子数は、 $2 \times 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ である。

これを電気量に変換すると、 $2 \times 4.0 \times 10^{-3} \text{ (mol)} \times 96485 \text{ (Cmol}^{-1}) = 772 \text{ C}$

問2

0.3 A の電流で1時間20分間電気分解を行った場合の電気量は、

$$= 6000 \text{ s (100分} \times 60\text{秒)} \times 0.3 \text{ A} = 1800 \text{ C} \quad \text{陰極の電極反応: } \text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$$

この電気量は電子何molに相当するのか

$$= 1800 \text{ C} / 96485 \text{ C mol}^{-1} = 1.9 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

陰極においては電子1 molで銀1mol が析出するので、

$$\text{銀が析出する量は, } 108 \text{ g/mol} \times 1.9 \times 10^{-2} \text{ mol} = 2.1 \text{ g}$$