

ファラデーの法則と水の生成熱

・実験目的

銅の電解精錬の原理を用いてファラデー定数を求める。また水酸化ナトリウム水溶液の電気分解を行い、水の生成熱の測定を行う。

・実験準備

試薬：銅板，電解液，メタノール，1M水酸化ナトリウム水溶液，

器具：クリップ，リード線，ビーカー，電池，ドライヤー，電子天秤，直流電流計，直流電圧計，スチロールコップ，白金電極，温度計

・実験方法

< 実験 1 > ファラデーの法則

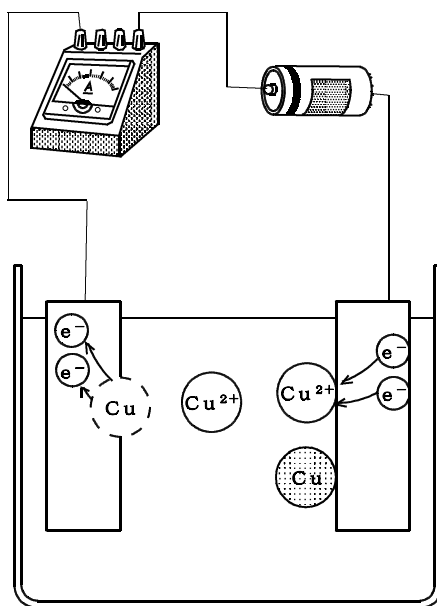
目の細かいサンドペーパーで磨き，電解液で数分間で電気分解し，水洗い・乾燥した銅板 2 枚の質量を電子天秤を用いて正確に測定する。

200ml ビーカーに電解液 150ml を取り，電極ホルダーに の銅板を固定したものを浸し，乾電池 1 本と直流電流計を直列に接続する。

1.5V の電圧で 10 分間電気分解を行う。そのさいに 30 秒ごとに電流計を読み，電流値を記録する。また両極における変化の様子を観察する。

時間がきたら電源を切り，注意して電極を取り出し，付着物が取れないように注意しながら軽く水洗いし，更にメタノールで洗いドライヤーの冷風で乾燥させ，電子天秤で質量を正確に測定する。

両極の極板の質量変化と，電流値と通電時間から電気量を求める。



< 実験 2 > 水の生成熱

- 実験原理 -

水酸化ナトリウム水溶液を電気分解して水素と酸素を生じるとき，電池の消費エネルギーと発熱量（溶液の温度が上昇する）の差が水を分解するのに必要なエネルギーになる。水の分解と生成は逆反応であるから，この差を水素 1mol あたりに換算したものが水の生成熱になる。

電池の消費エネルギー (J) =

電気分解時の発熱量 (J) =

電気分解時に流れた電気量 (C) =

1M水酸化ナトリウム水溶液を用意し，室温と同じにする。

スチロールコップを電子天秤にのせ，風袋を消去し，1M水酸化ナトリウム水溶液約70mlを加えてその質量を正確にはかる。

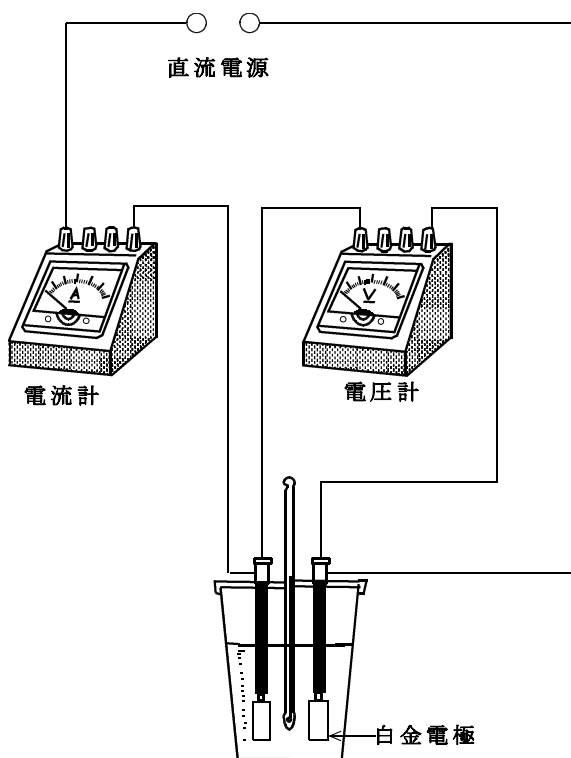
スチロールコップに白金電極と温度計を取り付け水酸化ナトリウム水溶液の温度を測定する。

右図のように電流計，電圧計，電解装置を接続する。

3分間電気分解を行う。その際30秒ごとに水酸化ナトリウム水溶液の温度，電流，電圧を測定する。

電気分解が終了したら水酸化ナトリウムを取り替え，再度 ~ の実験を行う。

スチロールコップに一定量の水を取り，電極と温度計を取り付け，さらにニクロム線を入れ，電気を流す。電流，電圧，時間を測定する。電池の消費電力と水の温度上昇から容器の熱容量を求める。(今回は実施済み)



・ 実験結果

< 実験 1 > ファラデーの法則

- ・ 極板の質量変化

| | 電気分解前 | 電気分解後 | 質量変化 |
|----|-------|-------|------|
| 陽極 | | | |
| 陰極 | | | |

- ・ 電流 (A) ... 電流と時間の関係をグラフにし，添付せよ。

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 時間(秒) | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 |
| 電流 | | | | | | | | | | |
| 時間(秒) | 330 | 360 | 390 | 420 | 450 | 480 | 510 | 540 | 570 | 600 |
| 電流 | | | | | | | | | | |

< 実験 2 > 水の生成熱

1 回目：水酸化ナトリウム水溶液の質量 ()

| | | | | | | | | |
|---------|---|----|----|----|-----|-----|-----|----------|
| 時間(秒) | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 温度変化 () |
| NaOHの温度 | | | | | | | | 平均電流 () |
| 電流 | 0 | | | | | | | 平均電圧 () |
| 電圧 | 0 | | | | | | | () |

2 回目：水酸化ナトリウム水溶液の質量()

| | | | | | | | | |
|---------|---|----|----|----|-----|-----|-----|-------------|
| 時間(秒) | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 温度変化 () |
| NaOHの温度 | | | | | | | | 平均電流 () |
| 電流 | 0 | | | | | | | 平均電圧 () |
| 電圧 | 0 | | | | | | | () |

・考察

< 実験 1 > ファラデーの法則

- ・両極における変化の化学反応式を記せ。

陽極：

陰極：

- ・この実験の原理を用いて銅の電解精錬が行われているが，銅以外の金属はどのようにして除去されるか。

- ・測定した電流値を積分して，流れた電気量(C)を計算せよ。

- ・極板の質量変化と流れた電気量からファラデー定数(C/mol)を計算せよ。また誤差(%)を求め，その原因を考えよ。

陽極：

ファラデー定数() C/mol 誤差()%
原因

陰極：

ファラデー定数() C/mol 誤差()%
原因

< 実験 2 > 水の生成熱... 容器の熱容量 () J/K

・ 電池の消費エネルギー (J) を求めよ。

1 回目

2 回目

・ 温度上昇に費やされた熱量 (J) を求めよ。1M-NaOHの比熱を4.18(J/g・K)とする。

1 回目

2 回目

・ 電気分解に費やされた電気量 (C) を求めよ。

1 回目

2 回目

・ 以上をもとにして水の生成熱 (kJ/mol) を求め、熱化学方程式で表せ。

1 回目

2 回目

・ 反省と感想