

この資料は以下のページからも DL できます.

<http://www.cp.cmc.osaka-u.ac.jp/~kmatsu/index.php?plugin=attach&refer=Basic-Experiments-in-Science-and-Engineering&openfile=lecture3.pdf>



12 電池の仕組み

A. データシート記入/実験上の注意事項:

1. 実験全体について

化学電池やキャパシタの測定から, 未知の自然法則を順序や数式を用いて表現する. そしてその背後にある物理現象を推定する.

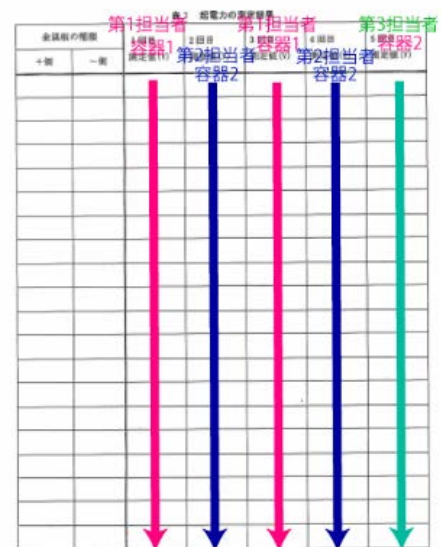
- ① 実験前にチームリーダーを決め, レポートを順番に提出する. 前回リーダーだった人は免除, もし雑用が好きだったら積極的に志願してよい.
- ② チームリーダーは責任を持って取り仕切る事.
- ③ チームリーダーが仕切って役割分担を最初に決める.
- ④ Yahoo 知恵袋, twitter 等は使わない
- ⑤ 班内で話し合って進めること
- ⑥ 部屋から出るときは教員に許可を求めること

2. 実験1 (ボルタの電池によるイオン化傾向の測定):

- ① チームリーダーは責任を持って取り仕切る事.
- ② 手分けして測定してよい.
 - A) 手分けは 20 組の測定(図の縦)ごとにすること.
 - B) 手分けで合計5セット測定する
 - C) 左図のように必ず縦にデータを測定する.
※容器によって電位が異なるため.
※横に測定するとやりなおし.
- ③ テスタの設定
 - D) 接続: 黒リード(-) ⇒ COM, 赤リード(+) ⇒ VmA.
 - E) 電位検出のため通常直流 20V で測定
- ④ 測定
 - F) テスタの+-極へどちらの金属板を付けたか記録しておく.
 - G) 測定ごとに金属板を拭き, 溶液をこぼした場合, 即座に拭き取る.
- ⑤ 後始末.
 - H) 使用後金属板は水洗いすること
 - I) 机は必ず最後に掃除すること

採点基準(測定値 2 点/平均値 3 点): 10mV まで計測, 符号が重要

1. 実験1 ボルタ電池と金属のイオン化傾向



3. 実験1の考察(電池の原理に基づくイオン化傾向の推定法の導出)

採点基準: (イオン化傾向の順番 2点/考察 3点)

① 考察は感想ではない. 電位差の測定データに基づいて結果を論じる事.

② イオン化傾向の順番を記憶で書かない. (記憶で書いていたら 0点)

③ 考察の書き方(3点)

A) まず, 測定した電位差から(酸化還元)電位の順を述べる

B) 次に, 電位とイオン化傾向との関係とその理由を述べる

※p. 84 原理(1)を基に順位の背後にある物理現象から理由を述べよ.

C) 最後に上記関係と電位の大小からイオン化傾向の大きい順位並べよ

例: 電位の順: $\text{Cu} > \text{Al} > \text{Sn} > \text{Pt} > \text{Ag}$ である。

電位とイオン化傾向の関係: 電位が大きいほどイオン化傾向は大きい。

導出: イオン化した金属は電子を放出する. その電子は金属の電極の電位を高くする.
従って, イオン化傾向が高いほど電位は高い

イオン化傾向の順: 上記の関係からイオン化傾向の大きい順は

$\text{Sn} > \text{Cu} > \text{Pt} > \text{Al} > \text{Ag}$ である。

4. 実験2(キャパシタを用いた測定による充電時間と放電時間の関係式の導出)

A) 充電

① 接続: 黒リード(-): 電池の正極(黒)/赤リード(+): 電池の負極(赤)

② スイッチを倒して充電, 接触しているか要確認.

③ 電極からの気体発生から充電を確認する.

B) 放電(LEDの点灯)

① LED電極: 短い: カソード(電子が入る)/長い: アノード(電流が入る)

② 接続: 黒リード(-, 負極) ⇒ カソード/赤リード(+, 正極) ⇒ アノード.

5. 実験2の考察.(関係式と原理から充電中に溶液中で起きた現象の推定)

採点基準: (グラフ 2点/考察 3点)

① 考察は感想ではない. 実験結果に基づいて結果を論じる事.

② 充電時間 T_C と放電時間 T_R の関係を推定し数式で述べよ (モデル化).

③ そのような関係が起きた物理的原因を考察せよ

※p. 85 原理(2)から, NaCl の効果(電気二重層)による放電時間の変化を議論せよ.

例: 関係式: 充電時間 T_C と放電時間 T_R は $T_C = \frac{1}{T_R}$ のように反比例し減る.

物理的原因: 充電時間が長いほど電極付近の Na^+ や Cl^- が核分裂でなくなる. 同時にそれらに安定化された電荷蓄積が不安定化し, 放電されることで電気エネルギーを開放する. 結果として, 充電するほど蓄えられた電気エネルギーが少なくなり放電時間は短くなる.

B. 文章を書くコツ

1. 前の文の言葉を次の文で使用し、文の間をつなげる。

(ア) つながっている例

- A) 生活を支えるエネルギー源として電気がある。電気は電池を用いて供給することができる。この際、電池の中には電気エネルギーを化学変化のもたらすエネルギーから生み出すものがある。化学のもたらすエネルギーを利用する例としてキャパシタ(コンデンサ)がある。キャパシタは...
- B) 電気は我々の生活を支えるエネルギー源である。電気はで電気機器を動かすために利用できる。その際、電気は電池を用いて供給することができる。...

(イ) つながっていない例(この場合、二文目にある”電池”が一文目の何(生活, エネルギー源, 電気)と関係するかが分からない..)

- A) 生活を支えるエネルギー源として電気がある。電池は化学エネルギーを利用する。

2. 一文は簡潔に短くする。例えば一文に動詞は一つまでとする。

(ア) 長い文章の例(一文にたくさんの動詞がある)

- A) 生活を支えるエネルギー源としての電気は電池を用いて供給でき、このとき電気エネルギーを化学変化のもたらすエネルギーから生み出せるものがあり、キャパシタ(コンデンサ)はその例で、このキャパシタは...

3. 文を中でロングパスはしない

(ア) ロングパスの例

- A) 生活を支えるエネルギー源として電気がある。電気は電池を用いて供給することができる。この際、電池の中には電気エネルギーを化学変化のもたらすエネルギーから生み出すものがある。他のエネルギー源としては...

4. “てにをは”をチェックする。

(ア) おかしい例

- A) 生活は支えるエネルギー源も電気にある。電気へ電池が用いて供給することははできる。この際、電池も中が電気エネルギーが化学変化...

5. 代名詞の使用の際、それが何の代替か分かるときのみ使用する。文内での言葉の繰り返しに制限するほうがよい

(ア) 代名詞(これ)が何(生活, エネルギー源, 電気)を示すか分からない例

- A) 生活を支えるエネルギー源として電気がある。これは化学エネルギーを用いて供給することができる。