

ダニエル電池で銅板は必要か (マイクロスケールケミストリー)

哲猫

2011年10月11日

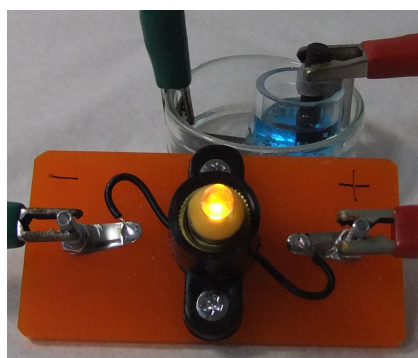
【初めに】 ダニエル電池は、酸化剤(正極活物質)として Cu^{2+} を、還元剤(負極活物質)として Zn を用いた電池で、正極の電解液 (CuSO_4 水溶液) と負極の電解液 (ZnSO_4 水溶液) が自由に混合しないように両者の間を隔膜で隔てた電池である。また、電極として、負極には亜鉛板を用い、正極には銅板を用いるとなっている。負極の亜鉛板は負極活物質でもあるが、正極に銅板を用いる必然性はなく、黒鉛などの電極を用いてもよい筈である。このことを考えるために、正極に黒鉛を使ったダニエル電池(?)を作成し、放電の様子を調べることにした。

【実験器具・試薬】 シャーレ(外径 45mm)、アクリル筒(外径 20mm × 高さ 20mm)、透析チューブ(セロハン)、シリコンゴム輪ゴム(8 × 10mm)、フック付き炭素棒、ミノムシクリップ付きリード線 × 2本、豆電球型 1~3.5V 高輝度 LED、豆電球用ソケット、テスター

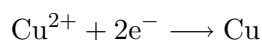
亜鉛板(12 × 50 × 0.5mm)、1M 硫酸亜鉛水溶液、1M 硫酸銅(II) 水溶液

【操作】 正極電極として炭素棒を用いるだけで、他はダニエル電池と同様に電池を組み立てる。

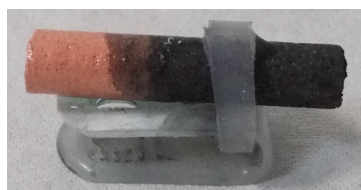
【結果】 正極電極として銅板の代わりに炭素棒を用いても、ダニエル電池同様に、長時間に渡って放電させ、LED を点灯させることができた。



放電を終了させた後、炭素棒の表面を調べると銅が付着していることが確認できた。従って、やはり、炭素棒を用いても



の電極反応は起こるのである。



正極に用いた炭素棒の放電後の拡大写真、表面に銅が析出・付着していることが確認できる。

【終わりに】 少し賢い生徒であれば、ダニエル電池の正極に銅を用いなければならない必然性はない(ただし、その場合はダニエル電池とは呼べないのかもしれないが…)、負極電解液として硫

酸亜鉛水溶液をもちいなければならないということもない筈であることに気付くようである (実際に、負極電解液として塩化ナトリウム水溶液を用いても LED を点灯させることができる)。しかし、教科書で、ダニエル電池を



としている理由は別にあり、それは酸化還元電位と電池の起電力との関係とに本来は結びつけることにあるが、それは高校生には難しいので省略されているのである。

ただし、正極電極として炭素棒を用いる場合は、銅板を用いる場合よりも、電池の内部抵抗が大きくなる筈である。