優賞

炭素棒と紙を使った燃料電池

熊本県立八代工業高等学校　２年　理科研究班　宮本　桃佳　ほか５名

１　研究の動機

私たちは酸化還元反応の授業でマンガン乾電池について習ったが、金属電極を使わずに電気が流れないか、燃料電池が作れないかと考え今回の研究を始めた。

２　簡易マンガン乾電池

(1) 教科書に載っていた簡易マンガン電池と正極合剤を使わない簡易電池を作り電流を測定する。

(2) 亜鉛板を炭素板に替え、電極板の間に塩化アンモニウム水溶液と硝酸を染み込ませたろ紙を挟みこみ、電流を測定する。

【実験の結果】簡易マンガン電池では 250mA の電気が流れ，モーターが回った。亜鉛板を炭素板に替えた実験では硝酸が正極、塩化アンモニウムが負極となり、100μA の電気が流れた。

３　炭素棒電極の実験

金属電極を使わなくても２種類の溶液を使うことで電気が流れたので、次の実験をおこなった。

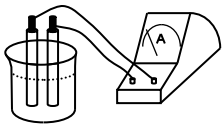
(1) セロハンに硝酸を入れ、塩化アンモニウム水溶液を入れたビーカーに吊し、それぞれに炭素棒を入れ電流を測定する。素焼きの容器でも同様に実験を行い電流を測定する。

【実験の結果】セロハンでも素焼きの容器でも硝酸が正極、塩化アンモニウムが負極となり検流計が少し振れた。炭素棒を浸けただけではほとんど電気が流れなかった…なぜ？

４　炭素棒電極の改良実験

簡易乾電池と炭素棒電極の実験の違いはろ紙の使用だけなので、そこで次の実験をおこなった。

(1) 炭素棒Ａ、Ｂにキッチンペーパーを巻き付け、Ａを塩化アンモニウム水溶液、Ｂを硝酸に浸す。その後炭素棒ＡＢを塩化ナトリウム電解液に浸けてみる。



(2) 電極の溶液は２種類必要なため 10 種類の試薬を組み合わせ電流を調べる。

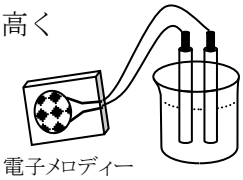
(3) 10 種類の試薬から結果の良くなかった、アンモニアを除き、９種類の試薬の組み合わせで、塩化ナトリウム電解液を１～４回目と繰り返し使用してみる。

(4) 電解液に他の試薬が混ざり電気を流しやすくなったと考え、電解液に硫酸ニッケル、塩化リチウム、硫酸、塩酸、硝酸、塩化アンモニウムの６試薬をそれぞれ加えてみる。電極の試薬には(2)(3)で結果の良かった５つの組み合わせを使用する。また加える試薬も量を変えてみる。

(5) 塩化ナトリウム電解液に複数の試薬を混ぜてみる。

【実験の結果】電解液に炭素棒を浸けると２mA の電気が流れた。２種類の試薬の組み合わせは、硝酸、硫酸、塩化ナトリウムが塩化アンモニウムとの組み合わせで 20mA の高い電流が得られた。また塩化アンモニウムは多くの組み合わせで負極となった。電解液を繰り返し使用したり、電解液に他の試薬を加えると電流の値が 30mA と高くなった。しかし正極・負極が入れ替わる現象も起きた。電極の試薬は硝酸と塩化ナトリウムの組み合わせで良い結果が出たので、電解液に硫酸や塩酸、硝酸の加える量を増やしていくと、電流値も 70mA と高くなった。電極に電子メロディーを接続してみると音が鳴った。

(太陽電池モーターは回らなかった)



電子メロディー

５　参考文献

化学基礎…東京書籍　　化学総合資料…実教出版