

令和 3 年 8 月 13 日現在

機関番号：99999
研究種目：奨励研究
研究期間：2020～2020
課題番号：20H00963
研究課題名 平面的隔膜固定器具によるダニエル電池とその発展研究

研究代表者

土屋 徹 (Tshuchiya, Toru)

東京都立小石川中等教育学校・・SSH課題研究指導員

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 480,000円

研究成果の概要：ダニエル電池に隔膜交換できる平面的隔膜固定器具を工夫することにより、容易に隔膜の交換を行い隔膜の比較実験に改善した。容易な膜交換により、生徒に隔膜の意味を考えさせて、深い学びをさせることができた。ダニエル電池の隔膜は微量の銅()イオンを通過させるため、亜鉛板の表面に銅が析出して黒くなり、長時間経過するとダニエル電池の電圧が低下する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ダニエル電池が新学習指導要領で中学校に導入され、生徒の深い学びの視点における質的改善が謳われている。本研究はダニエル電池に膜交換できる平面的隔膜固定器具(刺しゅう枠など)を用いる実験を工夫した。これにより、短時間で種々な隔膜を交換して比較実験し、生徒に主体的・対話的に、ダニエル電池で深い学びをさせることができる。また、刺しゅう枠で容易に隔膜交換を行えるので、実験に慣れていない中学校の教師や生徒に導入し易い。

研究分野：高校化学教育

キーワード：平面的隔膜固定器具 ダニエル電池 深い学び 容易な膜交換 刺しゅう枠

1. 研究の目的

ダニエル電池に平面的隔膜を用いて隔膜交換が簡単な実験とする。容易な膜交換により、生徒に主体的、対話的に、隔膜の意味を考えさせ、深い学びをさせることができた。更に、ダニエル電池の電圧を連続的に測定し、隔膜を通過した銅(Ⅱ)イオンの濃度変化によって調べる。

2. 研究成果

(1)ダニエル電池の実験で厚い隔膜を固定できる平面的隔膜固定器具を工夫した。

①隔膜固定器具(刺しゅう枠型)、②折紙隔膜(クッキングシート・クラフト紙)

(2)12種の隔膜を導電性、イオン透過性、固定方法、電池用の視点から比較実験を行った。その結果、安価さ、丈夫さで、クッキングシートやクラフト紙が優れていることがわかった。

①素焼き皿、②透析チューブ、③セロハン、④生花セロハン、⑤クラフト紙、⑥防水クラフト紙、⑦厚手封筒、⑧ダンボール紙、⑨クッキングシート、⑩※おかずカップ、⑪サランラップ、⑫ポリエチレン(3)刺しゅう枠の平面的隔膜装置を用いた隔膜交換できるダニエル電池により、主体的・対話的に考えさせ、短時間の生徒実験で生徒に深い学びをさせることができた。

(4)市販のダニエル電池水槽を用いた電圧の最大60時間連続測定を行った。その結果、1時間程で電圧降下が見られることがわかった。これは電池の隔膜を銅(Ⅱ)イオンが微量通過し、亜鉛板の表面に銅が析出して黒くなるためである。24時間経過すると亜鉛板の下に銅の沈殿物が蓄積した。亜鉛板電極の変化と電圧降下を比較すると、セロハン膜を用いた電池水槽の亜鉛板には銅の沈殿物が多く析出し、電圧降下は大きかった。クッキングシートを用いた場合の電解槽の銅の沈殿物の析出が少なく、電圧降下は小さかった。

(5)ダニエル電池の亜鉛板に付着した黒色物質を溶かし、過剰のアンモニア水を加えて生成した濃青色のテトラアンミン銅(Ⅱ)イオンにより、黒色物質は銅、または銅の化合物とであることが確認できた。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
木村 泰彦	(Kimura Yasuhiko)
加藤 優太	(Katou Yuta)
伊藤 邦朗	(Itou Kuniro)