

食塩水の電気分解 (マイクロスケールケミストリー)

哲猫

2011 年 10 月 17 日

【初めに】 食塩水を電気分解すると、陰極と陽極で、それぞれ水素と塩素が発生し、電解液は、陰極側で塩基性になり、陽極側では塩素が水に溶けるので酸性になる。このことは、ウェルセルプレートを使って、指示薬の色の変化により簡単に確認できる。

尚、この実験は 1 つのセル内をろ紙で 2 つに分割することで行うこともできるが、今回は、水溶液の色の変化がよりはっきり確認できるように、ろ紙を塩橋として使い、2 つのセルを用いて行った。

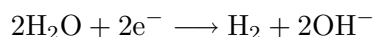
【準備】 24 ウェルセルプレート、ステンレス釘× 2、シリコン輪ゴム付きナイロンクリップ× 2、ミノムシクリップ付きリード線× 2、9V 電池、ろ紙 (塩橋用)

1M NaCl 水溶液 (点眼瓶)、1M KI 水溶液 (点眼瓶)、1% デンプン水溶液 (点眼瓶)、フェノールフタレイン液 (点眼瓶)、BTB 液 (点眼瓶)、NH₃-NH₄Cl 混合水溶液 (BTB を緑色にするのに用いる)、スポイト

【実験】 (1) フェノールフタレインと KI-デンプン水溶液による確認

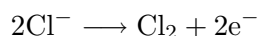
セルプレートの隣接する 2 つのセルに 1 M NaCl 水溶液を入れ、これにステンレス釘をナイロンクリップを使ってセルに固定する。2 つのセルはろ紙で作った塩橋で繋ぐ。陰極になるセルの方にはフェノールフタレインを 1 滴加え、陽極になるセルの方には 1 M KI 水溶液と 1% デンプン水溶液を 1 滴ずつ加える。ステンレス釘と 9V 電池を繋ぎ、電気分解を開始する。

食塩水の電気分解で、陰極側のステンレス棒から気体が発生し、水溶液の色が赤色に変化することが確認できる。これにより、



の電極反応が確認できる。

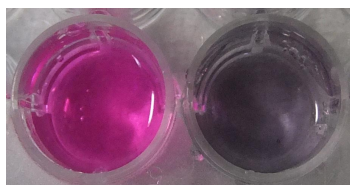
陽極側では、陰極と異なり、初めは気体の発生は余り確認されず、水溶液の変色も殆ど起こらないが、暫くすると水溶液が紫色に変色する。これは、陽極での電極反応



で発生した塩素が、



と、ヨウ化物イオンを酸化しヨウ素とするので、ヨウ素-デンプン反応が起こる為である。



電気分解後のセル (左が陰極、右が陽極)

(2) BTB 液による確認

セルプレートの隣接する 2 つのセルに 1 M NaCl 水溶液を入れ、これにステンレス釘をナイロンクリップを使ってセルに固定する。2 つのセルはろ紙で作った塩橋で繋ぐ。NH₃-NH₄Cl 混合水溶液を使って緑色にした BTB 液をセルに加え、ステンレス釘と 9V 電池を繋ぎ、電気分解を開始する。

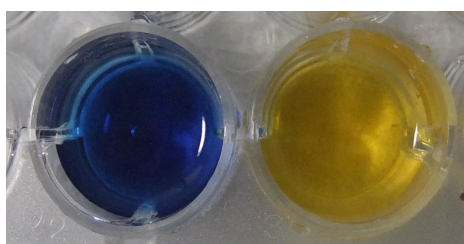
直ぐに、陰極の水溶液の色が青色に変色し、陽極側の水溶液の色が黄色になることが確認できる。尚、電気分解を暫く続けると、陽極側の電解液の黄色は次第に薄くなるが、これは塩素により色素が分解される為と思われる。



実験開始前のセル、電極にステンレス釘、塩橋はろ紙



電気分解中 (左が陰極で、右が陽極)



電気分解後のセル (左が陰極で、右が陽極)

【終わりに】 食塩水の電気分解を、指示薬を用いて、その色の変化を調べることで、定性的に理解・確認することができる。このことは、セルプレートを使用することで、簡単に、且つ手短かにできる。

NaCl水溶液は勿論中性であり、BTBは緑色になる筈であるが、実際は空気中の二酸化炭素が溶けるので、弱酸性になりBTBは黄色になる。BTB液を緑色にするには緩衝溶液を使えば良いのであるが、今回は、手許にあったアンモニア水と塩化アンモニウム水溶液を使うことにした。

電極にステンレスを用いて、9Vの高い電圧で電気分解すると、陽極の溶出が起こる筈である。このことは別の機会に、マイクロスケール化して実験することにしたい。