

電気分解 ～反応条件と反応物の検討～

熊本県立熊本西高等学校 2, 1年 化学部

1 研究の目的

- (1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 NaNO_3 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ をそれぞれ異なる濃度・電圧・電流で電気分解し、電気分解の様子を比較して、電気分解が起きる条件を検討する。
- (2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液に、 NaNO_3 や $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ を混合し、これら混合溶液を電気分解して、濃度や電流との関係性を調べ、 Na^+ 、 Ca^{2+} イオンが Cu^{2+} の電気分解に与える影響や反応物を検討する。

2 研究の方法

(1) 電気分解が起きる条件の検討

0.01～0.1mol/L $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 NaNO_3 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液 100mLをそれぞれ電圧 1.0～6.0Vで1分間炭素電極を用いて電気分解し、電圧・電流を測定した。 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液は電気分解後、析出物をろ過し、陰極の析出物とともに、1mol/L硝酸 10mLを加えて陰極に析出した銅を溶解させ、さらにそれぞれに、2mol/L NH_3 水 20mLを加えてテトラアンミン銅(Ⅱ)の深青色水溶液を調製し、603.6nmの吸光度を読み取った。

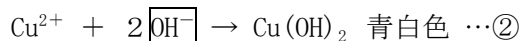
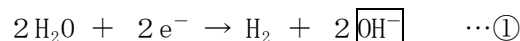
(2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - NaNO_3 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 混合溶液の電気分解

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ の濃度が0.1mol/L一定、混合する NaNO_3 や $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ の濃度が0～0.1mol/Lとなるように混合し、全量 100mLの混合溶液を調製して、(1)と同様の方法で電気分解を行った。電圧は2、4、6V、時間は1分間で電気分解を行い、電圧・電流を測定した。電気分解後、(1)の $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液と同様に硝酸、 NH_3 水を加えてテトラアンミン銅(Ⅱ)の深青色水溶液を調製し、603.6nmの吸光度を測定した。

3 研究の結果

- (1) いずれの溶液の電気分解においても、1[V]では電気分解は起こらず、電圧が同じ時の電流の大きさは、 $\text{Cu}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+$ となり、 Cu^{2+} が最も電気分解を起こしやすいことが示唆された。(図1)

- (2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - NaNO_3 混合溶液、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 混合溶液における吸光度の値は、 NaNO_3 を混合した2[V]の時に比較的高い値を示した。(図2)



NaNO_3 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ の反応量が増加すると、①の反応が起こりやすくなる。しかし水素の気泡により、電極に溶液が接近できず、反応が起こりにくくなる。よって、添加塩は適度に反応する Na^+ の方が、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ の生成量の増加に寄与すると考えられる。

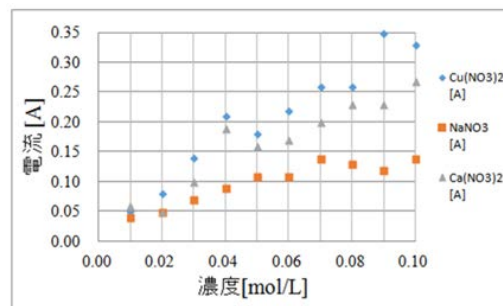


図1 6[V]電気分解時の塩濃度[mol/L]と電流[A]の関係

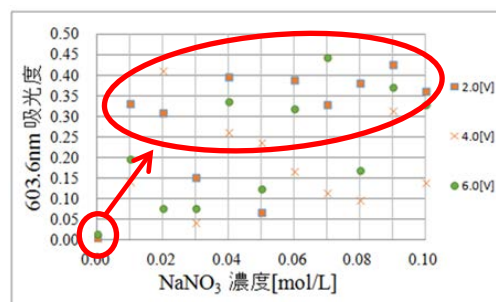


図2 混合 NaNO_3 濃度[mol/L]と吸光度の関係