

実験 18 電気分解

【目的】電気分解の際、各極に生成する物質の量と通じた電気量の関係から、1 mol の電子の電気量すなわち 1 F (ファラデー) が何クーロンに相当するかを求める。

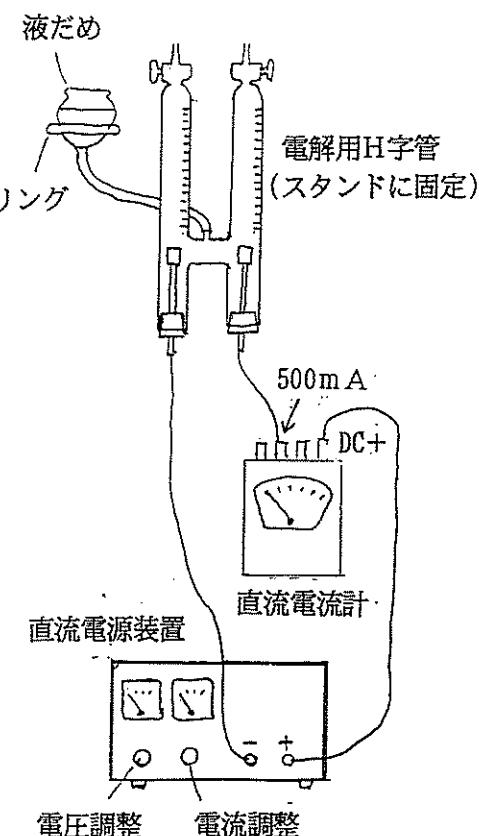
【導入問題】

- (1) 希硫酸、水酸化ナトリウム溶液を電気分解すると、各極にそれぞれ何が生成するか。
- (2) 水素イオンから水素原子 1 個を得るには、電子が何個必要か。電子 1 mol で水素分子は何 mol 得られるか。その水素は何 g か。また、標準状態で何 ℥ か。
- (3) 水酸化物イオンから水と酸素ガスが生じる時、電子 1 mol が放出されると酸素ガスは何 mol 得られるか。その酸素は何 g か。また、標準状態では何 ℥ か。
- (4) 電子 1 mol 分の電気量で析出する物質の量は、mol 数では物質によって異なってしまうが、ある単位で表わすと等しくなる。どんな単位か。
- (5) 電子 1 個の電気量を 1.60×10^{-19} クーロンとすると、1 F は何 クーロンになるか。また、これは、500 mA の電流をどのくらいの時間流した時の電気量か。ただし、1 クーロンは 1 A (アンペア) の電流を 1 秒間流した時の電気量である。

$$\text{電気量(クーロン)} = \text{電流(アンペア)} \times \text{時間(秒)}$$

【実験方法】

- (1) 自在ばさみ 2 つ、リング 1 つを使い、図の電解装置をスタンドに固定する。10 % H₂SO₄ は、教卓から 100 ml ピーカーにとっていく。
- (2) 電解装置 H 管のビュレットのコックを開き、液だめはコックと同じ高さにして、10 % H₂SO₄ ($d=1.07$) を入れる。ゴム管が折れないように注意して、液だめをリングとともに上下し、希硫酸の液面がコックの高さにくるようにする。このようにしたら、リングをスタンドに固定する。
- (3) 次いで、図のように電解装置、電流計、を直流電源装置に接続する。電圧調整、電流調整つまみを共に左に一杯回してあることを確認した後、電源スイッチを ON にして電圧調整つまみを右に回して 2 ~ 3 時の位置にセットする。次いで電流調整つまみを少しずつ右に回し、電流が 200 mA になるように調節する。コックを開いたまましばらく電解を続け、発生する水素、酸素を希硫酸に飽和させる。



(4) 電圧、電流調整つまみをそのままにして電源スイッチを OFF にし、管内を完全に希硫酸で満たしてからコックを閉じる。このとき、小さい泡も完全になくなっていることを確認する。

(5) 電源スイッチを ON (電流の値は 200 mA になっているはずであるが、違っていてもかまわない) にすると同時に時間を計り始め、正確に 10 分間電気分解する。この間、1 分毎に電流値を読み、記録する。0 分はスイッチを入れたとき、10 分は 10 秒前に読めばよい。11 回の単純平均を 10 分間の平均電流値と考える。正確に 10 分間電気分解したらスイッチを OFF にして、小さな泡が全部上に上がつてから、液だめを上下し管内の液面と液だめの液面を一致させて、たまたま水素、酸素の体積を測定する。

時間	0 分	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分	6 分	7 分	8 分	9 分	10 分
電流											

(6) 実験時の気圧、室温を測定する。

希硫酸から蒸発する水蒸気の圧力 (10 % H₂SO₄ の飽和蒸気圧) は、次の表の通りである。これを使って、捕集した水素、酸素の分圧を求める。

10 % H₂SO₄ の蒸気圧

°C	0	5	10	15	20	25	30	35
mmHg	4.4	6.3	8.8	12.5	16.6	22.4	30.0	40.1

(7) 電解装置の先端に試験管をかぶせコックを開き、たまたまされた気体を試験管の中に追い出し、水素、酸素であることを確認せよ。

(8) (3) ~ (5) の操作を繰返し、今度は電流、時間をかえて電解し、生じる水素、酸素の体積を測定する。

問題 (考察の指針)

- (1) 捕集した水素、酸素の体積を標準状態に直し、この時通じた電気量との関係から、電子 1 mol 分で生成する量 (H₂ の場合 11.2 ℥) に対する電気量を求め、理論値と比較せよ。
- (2) 計算値と理論値がかなり違う場合は、その原因を考えよ。
- (3) 体積測定で 1 目盛読み誤った時、1 F の値はどのくらい違ってくるか、両極について検討せよ。
- (4) この実験で硫酸の濃度を 2 倍にすると、電解される量はどうなるか。電流は一定に保たれているとして考えよ。