

manavee.com 駆け上がる電気化学 確認テスト (解答制限時間 90 分)

原子量 H=1.00 O=16.0 Fe=56.0 Ni=58.5 Cu=64.0 Ag=108

ファラデー定数 $F=9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 標準状態の気体の体積=22.4L/mol

問 1. エジソンの発明したアルカリ蓄電池は、電極に Ni(OH)_3 を加工したものと、鉄の微粉末を加工したのを用い、電解液は KOHaq である。 Ni^{3+} は水中では得にくいだが、水酸化物の形でなら安定に得ることができる。また、 Ni(OH)_2 も安定な物質として存在できる。放電後、負極に物質が付着していることが確認された。この物質を調べたところ、 Fe(OH)_2 であった。また、負極の質量変化を測定したところ、質量が 5.10g 増加していた。

- (1) アルカリ蓄電池のような、放電後に充電することで再び利用できる電池のことを一般に何と呼ぶか。
- (2) 充電の際、電池の正極は外部電源の正極、負極のどちらにつながるか答えなさい。
- (3) 正極、負極ではそれぞれ一つの反応が起こる。それぞれの電極で起こる反応を書きなさい。どちらの反応がどちらの極で起こっているのかを明記すること。
- (4) 負極の質量増分を元に、放電で流れた電気量が何 C だったかを有効数字 3 桁で求めなさい。

問 2. 0.200 mol/L の AgNO_3 水溶液 1.00L を、白金電極を用いて、0.500A の電流を 32 分 10 秒流して電気分解を行った。電気分解の前後で水溶液の体積、密度は変化しないものとする。

- (1) 陽極、陰極で起こる反応を書きなさい。どちらの反応がどちらの極で起こっているのかを明記すること。
- (2) 陽極で発生した気体は標準状態で何 L か。有効数字 3 桁で求めなさい。
- (3) 電気分解終了後の $[\text{Ag}^+]$ mol/L を有効数字 3 桁で求めなさい。

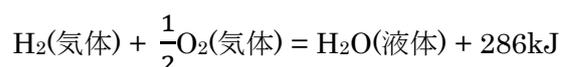
問 3. 燃料電池は化学エネルギーから電気エネルギーへの変換過程で熱エネルギーや運動エネルギーを介さないので発電効率が高く、様々な分野での応用が期待されている。今回は、電解液にリン酸水溶液、電極に白金を用い、負極に H_2 、正極に O_2 をそれぞれ供給した、リン酸型燃料電池を用いる。この燃料電池を運転させたところ、起電力が 0.500V で、排出物の H_2O が 9.00kg 得られた。

- (1) 正極、負極で起こる反応を書きなさい。どちらの反応がどちらの極で起こっているのかを明記すること。

(2) 排出物の量から、放電によって何 C の電気量が得られたか求めなさい。また、それは何 J の熱量にあたるか求めなさい。

ただし、 $1\text{J} = 1\text{C} \cdot \text{V}$ である。

(3) 燃料電池の反応は全体としては水の生成反応である。下の熱化学方程式に示すように、 H_2O が 1mol 生成すると、 286kJ の熱が発生する。これを元に、この燃料電池の発電効率を求めなさい。発電効率とは、発生させた合計のエネルギー (J) を実際に取りだせた電気エネルギー (J) で割ったものを、%表記で表したものである。



問 4. 電解槽 A と電解槽 B を並列につないで電気分解を行った。電解槽 A は電解液に NaCl aq、電極はどちらも白金を用いた。電解槽 B は電解液に H_2SO_4 、電極に粗銅、炭素棒を用いた。 500mA の電流を 32 分 10 秒流して電気分解を行うと電解槽 A から気体が発生した。これをすべて回収すると、標準状態で 89.6mL であった。また、粗銅電極の下に沈殿物が生成し、この質量を測定したところ、 $3.50 \times 10^{-4}\text{g}$ であった。以下の問いに答えろ。ただし、回路を並列につなぐということは、電池から出た電気量 (C) は電解槽 A に流れた電気量と電解槽 B に流れた電気量の和に等しい、ということである。

- (1) 電解槽 B について、粗銅電極と炭素棒のうち、どちらが正極でどちらが負極か。
- (2) 粗銅電極の下に生成した沈殿物を一般に何と呼ぶか。
- (3) すべての電極は一つの反応のみが起こるとし、それぞれの電解層の陽極、陰極で起こる反応を書きなさい。どちらの反応がどちらの極で起こっているのかを明記すること。
- (4) 電気分解後の粗銅電極の質量減少分のうち、Cu の溶解による減少分を求めなさい。
- (5) 粗銅の組成が均一だと仮定し、粗銅の純度 (質量%) を有効数字 3 桁で求めなさい。
- (6) 電気分解後の電解槽 A の陰極付近にフェノールフタレイン溶液を滴下した場合、メチルレッドを滴下した場合、それぞれどのような変化がみられるか。