

# 全国高校化学グランプリ 2007

## 二次選考問題

## レポート冊子

(提出時には、表紙、1～7ページおよび最終頁に図1を順番に綴じ  
ること)

主催

日本化学会化学教育協議会

「夢・化学-21」委員会

実験台番号

氏名

.....このページのこれより下は何も書き込まないこと .....

計算・メモ等に用いてよい。  
提出時には他の用紙とともに順番をそろえてホチキス止めすること。

## 結果の整理と課題

実験 1、2、3 で得られた起電力の測定値、観察結果を表 2 に記入しなさい。

表 2 起電力の測定結果  
起電力の単位は V で表しなさい

実験 1-1	0.001 M CuSO <sub>4</sub>	0.01 M CuSO <sub>4</sub>	0.1 M CuSO <sub>4</sub>
0.1 M ZnSO <sub>4</sub>			
実験 1-2	0.01 M ZnSO <sub>4</sub>	0.1 M ZnSO <sub>4</sub>	/
0.1 M CuSO <sub>4</sub>			/
実験 2	NH <sub>3</sub> 水を添加する前のダニエル電池の起電力：		
実験 2-1	NH <sub>3</sub> 水 1 mL 添加	NH <sub>3</sub> 水 2 mL 添加	NH <sub>3</sub> 水 3 mL 添加
正極室溶液 の変化			
起電力			
実験 2-2	NH <sub>3</sub> 水 1 mL 添加	NH <sub>3</sub> 水 2 mL 添加	NH <sub>3</sub> 水 3 mL 添加
負極室溶液 の変化			
起電力			
実験 3	0.001 M CuSO <sub>4</sub>	0.01 M CuSO <sub>4</sub>	0.1 M CuSO <sub>4</sub>
0.1 M ZnSO <sub>4</sub>			

## 課題

実験 1-1、1-2 の結果について濃度比、 $[\text{CuSO}_4]/[\text{ZnSO}_4]$ を横軸に、起電力  $U(\text{V})$ を縦軸に片対数方眼紙にプロットしたグラフを図 1として提出しなさい。

の結果をまとめ、起電力  $U(\text{V})$ と $[\text{CuSO}_4]/[\text{ZnSO}_4]$ の対数との関係を式に表しなさい。

の関係から (1) 式の反応が平衡状態にあるとき、濃度比、 $[\text{CuSO}_4]/[\text{ZnSO}_4] (= K)$ の対数、 $\log K$ がいくらになるか、有効数字 2 桁で答えなさい。

教科書にはダニエル電池の起電力が約 1.1 V と記述されているが、この起電力は(1)式のギブズエネルギー変化 $\Delta G$ で表したら何 kJ になるか計算しなさい。電子 1 個の電荷は  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  (クーロン)、アボガドロ数を  $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$  として 1 mol の  $\text{Cu}^{2+}$  イオンが反応するときのギブズエネルギー変化 $\Delta G$  を計算しなさい。なお、数値は(+)で算出されるが、系が外部にエネルギーを放出するので、(-)の符号をつけて答えなさい。

実験 2-1、2-2 で  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  はどのような化学反応を起こしていると考えられるか考察しなさい。

実験 2-1 で得られた起電力を図 1 に照らし合わせ、過剰のアンモニア水 (3 mL) を加えたとき、 $\text{Cu}^{2+}$  の濃度がどの程度まで変化したか、 $[\text{CuSO}_4]/[\text{ZnSO}_4]$  の濃度比で答えなさい。

実験 2-1、2-2 で得た起電力の変化を考え、アンモニア水の添加が  $\text{Cu}^{2+}$  および  $\text{Zn}^{2+}$  の見かけの濃度変化に及ぼす影響について、その程度も含めて考察しなさい。

実験 1 と実験 3 の結果を比較して考察しなさい。

実験 4 の手順を書き、 $\text{Cu}^{2+}$  と  $\text{Zn}^{2+}$  の濃度を求めなさい。