



【関東学院大学試験用紙】

採点結果

学籍番号	2 1 K	氏名	
日時	2019年7月23日	科目	電気化学
所属	理工学部	担当教員	友野和哲

学籍番号は下段を参考にはっきり記入すること。

* 計算問題は途中式が記載できるものは記載すること。途中式がないものは減点とします。有効数字を考慮すること。減点対象とします。

* 読み取れる文字で回答すること。読み取れない場合や採点者が読み間違したことによる減点は修正に応じません。

1. 日本語は英語に英語は日本語に訳しなさい。略語は英語 or 日本語の正式名称で答えなさい

・電気化学	_____	・コットレルの式	_____
・正極 (positive electrode 不可)	_____	・陽極 (positive electrode 不可)	_____

2. 黒鉛とダイヤモンドを例にして、平衡論と速度論の違いを簡便に答えなさい。

3. ダニエル電池について答えなさい。各基板では、Zn板の溶解反応とCuの析出反応が起きている。 ΔfG は、 $Zn^{2+} ; -157000\text{J/mol}$, $Cu^{2+} ; 65000\text{J/mol}$ である。次の①-④について答えなさい。

- ① 負極・正極の反応式を「反応の向き」も含めて正確に答えなさい。
- ② ①の反応式の標準電極電位 E_0 を算出しなさい。ファラデー定数 F は 96500C/mol を用いなさい。
- ③ ②で算出した電極電位を用いて、起電力を求めなさい。(小数第2位まで)
- ④ 10mAで1時間使用した時のCuの析出量を答えなさい。尚、Cuの原子量63.54として計算しなさい。
- ⑤ 濃度に差をつけることで起電力が変化する(濃淡電池)。ダニエル電池の起電力をあげる方法をネルンストの式から説明しなさい。

4. 電圧、電流、抵抗、電荷について、説明しなさい。また、電池の性能を示すのに、出力と容量の違いを説明しなさい。



【関東学院大学試験用紙】

学籍番号	2	1		K	3	0			氏名	
------	---	---	--	---	---	---	--	--	----	--

5. 以下の文章を読み、以下の【Q1】について答えなさい。

$pP = xX$ の平衡反応を考えると、化学平衡の反応式は以下のように標記できる。尚、K は質量作用の法則といわれる。

$$\Delta G = -RT \ln K$$

$$K = \frac{X^x}{P^p}$$

さらに、ギブス自由エネルギーの式に当てはめると、次式が導出できる。

$$\ln K = -\frac{1}{RT} \Delta H + \frac{1}{R} \Delta S$$

吸熱反応である $pP = xX$ の反応温度を上げた場合、平衡が X に傾きます。

【Q1】 平衡が X へ傾く理由を、上記の式を用いて説明しなさい。

6. 負極に亜鉛を使うアルカリ型電池では、放電で生じる Zn^{2+} が OH^- と難溶性の $Zn(OH)_2$ を形成する($Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2$)。下記の設問を解くために必要な物理量である ΔfG は、 $Zn^{2+} ; -157000\text{J/mol}$, $OH^- ; -147000\text{J/mol}$, $Zn(OH)_2 ; -555000\text{J/mol}$ である。また、ファラデー定数 F は 96500C/mol を用いなさい。

① 溶解度が低い理由を標準電極電位から答えなさい。

7. 次にパトラーフォルマー式を示す。この式中の、「 i_0 」は交換電流密度である。交換電流密度は、アノード反応とカソード反応の活性化エネルギーが等しい平衡状態における電流と考えられる。一方、平衡状態では、我々には反応が止まっているように見える。つまり電流が流れていない。パトラーフォルマー式を使って、「 i_0 」の具体的な値を求める方法を答えなさい。(ヒント; Tafel の式)

$$i = i_0 \left\{ \exp\left(\frac{\alpha nF\eta}{RT}\right) - \exp\left(-\frac{(1-\alpha)nF\eta}{RT}\right) \right\}$$

・何かコメントがあれば自由に記載してください。