

平成 15 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[化学]

1. 25 °C、1 atm で働く水素 / 酸素燃料電池の理論起電力と理論熱効率を求めよ。

$\text{H}_2 + (1/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ の G° は -237 kJ mol^{-1} 、 H° は -286 kJ mol^{-1} とせよ。また、ファラデー定数 F は、 $96500 \text{ C mol}^{-1} = 96500 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ とする。

【15点】

2. 次式の van der Waals 式に従う気体が温度一定で体積 V_1 から V_2 まで膨張したとき、外界にする仕事を求めよ。

$$(p + a/V^2)(V - b) = RT$$

ここで、 p , V , T はそれぞれ、圧力、体積、絶対温度であり、 R は気体定数、 a , b は van der Waals 定数である。

【15点】

3. 化学結合に関する次の文章を読んで、以下の設問に答えよ。

化学結合を量子力学によって扱うときは、通常、近似法が用いられる。代表的な近似法には(ア)と分子軌道法がある。前者は二つの原子を近づけると、それらの相互作用により一つの結合が生成すると考えるもので、後者は、分子全体に広がった多中心の分子軌道に電子を詰めていくと考えるものである。後者で電子を詰めていくとき、(イ)によって、一つの分子軌道にはスピンの互いに逆向きの一对の電子しか収容できない。

【20点】

(1)(ア)(イ)に当てはまる語句を記せ。

(2)分子軌道を決める方法として、分子軌道関数を原子軌道関数の一次結合とする方法は何と呼ばれるか。

(3)水素分子を(ア)(2)の方法で取り扱うとき、後者から得られる波動関数に余分に加わっている項の意味を述べよ。

論点[化学]

- 1 . 燃料電池の起電力、効率についての基礎的な理解を問う。計算力についても問う。
- 2 . 実在気体がなす仕事を通して、熱力学の基礎について理解を問う。式の展開についても問う。
- 3 . 原子価結合法と分子軌道法の基礎的な理解を問う。周辺知識についても問う。