

## 平成 16 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[化学]

1. 水 1.0 g と窒素 1.0 g を入れた容積 5.0 L の密閉容器がある。水蒸気も窒素も理想気体だと仮定し、次の問いに有効数字 2 桁で答えよ。必要なら原子量として  $H=1.0$ 、 $N=14$ 、 $O=16$  を用いよ。気体定数  $R$  は  $0.082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  とする。

【20点】

- (1) 27 °C のとき、水の飽和蒸気圧は  $3.5 \times 10^{-2} \text{ atm}$  である。この温度で水の分圧はいくらか。
- (2) 77 °C のとき、水の飽和蒸気圧は  $4.1 \times 10^{-1} \text{ atm}$  である。この温度で全圧はいくらか。

2.

- (1) 理想混合溶液中で、成分  $j$  の化学ポテンシャル  $\mu_j$  は、

$$\mu_j = \mu_j^0 + RT \ln x_j$$

と書ける。ここで、 $\mu_j^0$  は成分  $j$  の純粋な状態での化学ポテンシャル、 $x_j$  は成分  $j$  の溶液中でのモル分率である。これを用い、 $n_A$  モルの液体 A と  $n_B$  モルの液体 B を混合して理想溶液を得るときのギブズエネルギー変化  $G_{\text{mix}}$ 、エンタルピー変化  $H_{\text{mix}}$ 、エントロピー変化  $S_{\text{mix}}$  を表す式を書け。

- (2) 現実の混合溶液はほとんどの場合、非理想的挙動を示す。例えば、四塩化炭素-メタノール系では  $G_{\text{mix}}$  が理想系より大きくなる。この例を用い、現実系と理想系の  $G_{\text{mix}}$  に差が生じる理由を 200 字以内で論ぜよ。

【10点】

3. 例題にならい、(1)~(4)の物理量について A ~ D を大きさの順に並べ、その順になる理由を簡潔に述べよ。

【20点】

(例題) 沸点

- A. 純水  
B. 0.1 mol/L ブドウ糖水溶液  
C. 0.2 mol/L ブドウ糖水溶液  
D. 0.1 mol/L ショ糖水溶液

(答え)

C>B D>A

〔理由〕 溶質濃度が高いほど溶媒の沸点上昇が大きい

(1) 原子の第一イオン化エネルギー

- A. C                      B. Rb                      C. Ne                      D. Na

(2) イオン半径

- A.  $\text{Na}^+$                       B.  $\text{Mg}^{2+}$                       C.  $\text{F}^-$                       D.  $\text{O}^{2-}$

(3) 沸点

- A. ペンタン                      B. 2-メチルペンタン  
C. 2-ヘキサノール                      D. ブタン

(4) 水素添加反応における水素1モルあたりの発熱量

- A. 1-ヘキセン    ヘキサン                      B. 1,3-ブタジエン    ブタン  
C. 1,4-ペンタジエン    ペンタン                      D. ベンゼン    シクロヘキサン

## 論点 [ 化学 ]

- 1 . 気体-液体間平衡に関する知識を問う。計算力についても問う。
- 2 . 混合溶液を例に、熱力学に関する考察力を問う。
- 3 . 原子、分子、イオンの構造と性質に関する基礎知識を問う。