

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 μ_j は、

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

と書ける。ここで、 μ_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_{mix} 、エンタルピー変化 H_{mix} 、エントロピー変化 S_{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_{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_{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. Na^+ B. Mg^{2+} C. F^- D. 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。