

東北医科薬科大学 化学

2021年 1月23日実施

I

問 1 ⑥ 問 2 ③ 問 3 ⑥ 問 4 ③ 問 5 ① 問 6 ③ 問 7 ⑤

II

問 8 ③ 問 9 ⑥ 問 10 ⑤ 問 11 ⑤ 問 12 ③ 問 13 ⑦

問 10 標準大気圧を $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ として、この気体が理想気体であるならば、その体積は、

$22.4 \times \frac{1.0 \times 10^5}{8.0 \times 10^5} \text{ L}$ になる。図 1 より $8.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ における圧縮率因子 $Z = 0.98$ だから、

実在気体の体積は $22.4 \times \frac{1.0 \times 10^5}{8.0 \times 10^5} \times 0.98 = 2.74 \text{ L}$ になる。この値にもっとも近い⑤を選ぶ。

問 11 (1),(3),(4)式から得られる、実在気体の状態方程式は、 $(p + a \frac{n^2}{V^2})(V - nb) = nRT \cdots *$

*式より、 $p + a \frac{n^2}{V^2} = \frac{nRT}{V - nb}$ 、以下 $n = 1.0$ で考えて、 $p = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{V^2}$ を得る。

したがって、 $Z = p \frac{V}{RT} = (\frac{RT}{V - b} - \frac{a}{V^2}) \frac{V}{RT} = \frac{V}{V - b} - \frac{a}{VRT}$ を得る。

これを近似して、 $Z = \frac{1}{1 - \frac{b}{V}} - \frac{a}{VRT} = \frac{1 + \frac{b}{V}}{1 - \frac{b^2}{V^2}} - \frac{a}{VRT} \doteq (1 + \frac{b}{V}) - \frac{a}{VRT}$ を得る。

よって、 $Z = 1$ のとき、 $T = \frac{a}{bR}$ となる。

なお、それぞれの単位が、 $T [\text{K}]$ 、 $a [\text{Pa} \cdot \text{L}^2/\text{mol}^2]$ 、 $b [\text{L}/\text{mol}]$ 、 $R [\text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})]$ であることから、式の両辺の次元が等しくなる選択肢は⑤しかないと選ぶことも可能である。

注：*式を $n = 1.0$ で式変形して得られる、 $Z = \frac{pV}{RT} = 1 + \frac{1}{RT}(pb - \frac{a}{V} + \frac{ab}{V^2})$ について、

$\frac{1}{V^2}$ を含む項を無視すると、 $Z = 1 + \frac{1}{RT}(pb - \frac{a}{V})$ となる。

$Z = 1$ のとき、 $pb = \frac{a}{V}$ および $pV = RT$ より $T = \frac{a}{bR}$ が得られる。

問 13 *式に数値代入して、

$$(p + 3.60 \times 10^5 \times \frac{1.00^2}{1.0^2})(1.0 - 1.00 \times 4.00 \times 10^{-2}) = 1.00 \times 8.31 \times 10^3 \times 320$$

$$\therefore p = 2.41 \times 10^6 \text{ Pa}$$

Ⅲ

問 14 ⑥ 問 15 ⑦ 問 16 ⑤ 問 17 ⑧ 問 18 ② 問 19 ⑦

Ⅳ

問 20 ⑤ 問 21 ④ 問 22 ⑨ 問 23 ⑤ 問 24 ④ 問 25 ⑤

問 22 d : C_2H_5Cl が 1, $C_2H_4Cl_2$ が 2, $C_2H_3Cl_3$ が 2, $C_2H_2Cl_4$ が 2, C_2HCl_5 が 1,
 C_2Cl_6 が 1, 合計 9 種類
 e : $C_3H_4Cl_4$ の構造異性体は 6 種類だが, 異性体は 8 種類になる。

【化学（講評）】

正誤選択も少なく, Ⅱの実在気体以外は昨年よりも平易な問題であった。多くの医学部受験生は実在気体の圧縮率因子も学習しているはずだから, 問 11 以外はすべて解いていると思われるが, この大問は学力差が表れているだろう。また, Ⅳは異性体を数えるだけだが, ここが不得手な受験生は少くない。構造異性体と異性体の違いのミスもあったかも知れない。また, Ⅲで無機が手薄な受験者は遅れを取ったであろう。YMS の直前講習東北医科薬科大対策では, モール法や異性体を扱ったので, 参加者は解き易かったであろう。均等配点だとすると, Ⅱの問 11 とⅣの問 22 を間違えての 92 点前後が上位者の多くであろうか。しかし, ミスはつきものなので, 合格ラインは 85%前後ではないか。

メルマガ無料登録で全教科配信！ 本解答速報の内容に関するお問合せは… YMS ☎03-3370-0410 まで