

令和7年度入学選抜試験問題

化学基礎・化学（前期日程）〔解答例〕

問題1 （解答例）

- 問1 ア：非共有電子対（孤立電子対） イ：配位結合 ウ：オキソニウム
エ：錯イオン オ：配位子
- 問2 (2), (3), (6)
- 問3 $\angle\text{HOH} < \angle\text{HNH} < \angle\text{HCH}$

問題2 （解答例）

- 問1 ア：(b) イ：(e) ウ：(b) エ：(c) オ：(e)
- 問2 ヘキサンの分子式は C_6H_{14} で、分子量は 86.0 なので物質量は $8.6/86.0 = 0.10 \text{ mol}$
290 K において全て気体だとすると、ヘキサンの分圧は

$$p = 8.31 \times 10^5 \times \frac{0.10}{0.10 + 0.90} = 8.3 \times 10^4 \text{ Pa}$$

これは、ヘキサンの 290 K における飽和蒸気圧よりも大きいため、気体以外に液体のヘキサンが存在して気液平衡が成り立っていること示す。つまり、290 K では一部のヘキサンが凝縮しており、その分圧は飽和蒸気圧となる。このときの乾燥空気分圧は、

$$8.31 \times 10^5 - 2.0 \times 10^4 = 8.11 \times 10^5 = 8.1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

290 K で $x\%$ のヘキサンが凝縮せず残ったと仮定すると、混合気体の体積 V_{290} はヘキサン、乾燥空気それぞれの状態方程式から次のように表せる。

$$V_{290} = \frac{0.10x/100 \times 8.31 \times 10^3 \times 290}{2.0 \times 10^4} = \frac{0.90 \times 8.31 \times 10^3 \times 290}{8.1 \times 10^5}$$

$$\therefore x = \frac{0.90 \times 2.0 \times 10^4 \times 10^3}{8.1 \times 10^5} = 22\%$$

- 問3 (2)

問題3 （解答例）

- 問1 A 名称：硫化水素 化学式： H_2S 酸化数：-2
B 名称：二酸化硫黄 化学式： SO_2 酸化数：+4
C 名称：亜硫酸 化学式： H_2SO_3 酸化数：+4
D 名称：硫酸 化学式： H_2SO_4 酸化数：+6
- 問2 ①： $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
②： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ （または $\text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$ ）
③： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ （または $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ）
- 問3 中和滴定の反応式は $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
下線③の反応で生成した硫酸は $0.01 \text{ mol/L} \times 2.60 \text{ mL} \times 1/2 = 0.0130 \text{ mmol}$
つまり、飲料 20.0 mL 中に含まれる SO_2 も 0.0130 mmol となる。
 SO_2 分子量 64.1 より飲料中の SO_2 濃度 (mg/L) は $0.0130 \times 64.1 \times 1000/20 = 41.7$

問題4 （解答例）

- 問1 水素
- 問2 イ：(2) ウ：(1) エ：(1) オ：(2) カ：(1)
- 問3 (4)
- 問4 4

問題5 (解答例)

問1 4.3

問2 4.9

問3 4.0

問題6 (解答例)

問1 ア：二重結合 イ： C_nH_{2n} ウ：6 エ：付加 オ：無色

問2 Aの分子量：42 Aの分子式： C_3H_6 Bの構造式： $CH_2Br-CHBr-CH_3$

問3 C： $H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$ D： $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$ E： $H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$

問題7 (解答例)

問1 ハーバー・ボッシュ法

問2 化学式： NO 反応式： $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$

問3 N_2O_4

問4 (2), (4)