

令和6年度 一般選抜個別学力検査【前期日程】理科（化学）解答例

I

問1. (ア) 11 (イ) 金 (ウ) 金属 (エ) 硫化銀
(オ) 暗赤 (赤褐) (カ) $[\text{Ag}^+][\text{CrO}_4^{2-}]$ (キ) a^2 (ク) 1.4×10^{-5}

問2 単位格子中に含まれる Ag 原子の個数は 4 個, 隣接する原子の個数は 12 個
その密度(g/cm^3)は, $(4 \times 108) / \{6.0 \times 10^{23} \times (4.0 \times 10^{-8})^3\} = 1.1 \times 10 \text{ g}/\text{cm}^3$
答 4 個, 12 個, $1.1 \times 10 \text{ g}/\text{cm}^3$

問3 下線部②濃硝酸との反応: $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$
下線部②希硝酸との反応: $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}$
下線部③イオン反応式: $\text{AgCl} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{Cl}^-$

問4 試料食塩水中の $[\text{Cl}^-]$ を x (mol/L) とすると, 最初に Cl^- がほぼすべて AgCl として沈殿することから, $x \times (15.0/1000) = 5.00 \times 10^{-2} \times (9.0/1000)$ より, $x = 3.0 \times 10^{-2} \text{ mol}/\text{L}$ 。
 Ag_2CrO_4 の沈殿が生じ始めた時点の $[\text{CrO}_4^{2-}]$ は, $[\text{CrO}_4^{2-}] = 9.00 \times 10^{-3} \times (1.0/1000) \times \{1000/(15.0 + 1.0 + 9.0)\} = 3.6 \times 10^{-4} \text{ mol}/\text{L}$ 。 $K_{\text{SP}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}] = 3.6 \times 10^{-12} \text{ mol}^3/\text{L}^3$ より, $[\text{Ag}^+]^2 = 1.0 \times 10^{-8} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ 。したがって, 混合水溶液中の $[\text{Ag}^+] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol}/\text{L}$ 。 $K_{\text{SP}}(\text{AgCl}) = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 2.0 \times 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ より, 混合水溶液中の $[\text{Cl}^-] = 2.0 \times 10^{-6} \text{ mol}/\text{L}$ 。
答 $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol}/\text{L}$, $2.0 \times 10^{-6} \text{ mol}/\text{L}$

II

問1 容器のB室の空気の物質量 n [mol] は,

$$n = \frac{1.0 \times 10^5 \times 2.49}{8.3 \times 10^3 \times 300} = 0.10 \text{ mol}$$

よって, 窒素 : 酸素 = 4 : 1 より,

$$n_{\text{N}_2} = 0.10 \times 4/5 = 0.080 \quad n_{\text{O}_2} = 0.10 \times 1/5 = 0.020$$

答 窒素の物質量 : 0.080 mol 酸素の物質量 : 0.020 mol

問2 A室内の圧力とB室内の圧力が等しくなったところで, 隔壁は静止する。

全圧を P とすると,

$$A : P V_A = 0.10 \times R \times 300$$

$$B : P V_B = (0.10 + 0.020) \times R \times 300$$

$$\text{よって, } V_A : V_B = 0.10 : 0.120 = 1.0 : 1.2$$

答 $V_A : V_B = 1.0 : 1.2$

問3 A室内を加熱し, 隔壁が中央に戻って静止したため, A室内の圧力とB室内の圧力は等しい。

A室内を TK , 全圧を P とすると,

$$A : P V_A = 0.10 \times R \times T$$

$$B : P V_B = (0.10 + 0.020) \times R \times 300$$

$$\text{よって, } V_A = V_B \text{ より, } T = (0.10 + 0.020) \times 300 / 0.10 = 360 \text{ K}$$

答 360 K

問4 (1) $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} \quad \text{N}_2$

反応前 0.020 mol 0.020 0.080

0.020 0.010 0.020

反応後 - 0.010 0.020 0.080

気体の水蒸気として存在する n [mol] は,

$$n = \frac{3.6 \times 10^3 \times 2.49}{8.3 \times 10^3 \times 300} = 0.0036 \text{ mol}$$

よって, B室内で液体として存在する水の物質量は,

$$0.020 - 0.0036 = 0.0164 \text{ mol}$$

答 0.016 mol

(2) 容器の B 室内の圧力を P' とすると,

$$P' \times 2.49 = (0.010 + 0.080) \times 8.3 \times 10^3 \times T$$

$$P' = \frac{0.090 \times 8.3 \times 10^3 \times 300}{2.49}$$

$$= 9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$$

300 K における水の蒸気圧 $3.6 \times 10^3 \text{ Pa}$ を考慮して,

B 室内の圧力 P は,

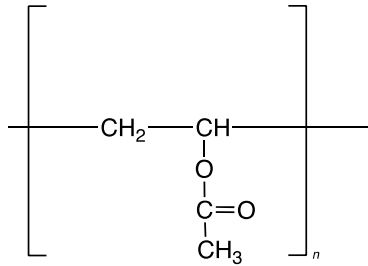
$$P = 9.0 \times 10^4 + 3.6 \times 10^3$$

$$= 9.4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

答 $9.4 \times 10^4 \text{ Pa}$

III

問1



問2

- (1) a, b, e (ポリメタクリル酸メチル, ポリスチレン, ポリプロピレン)
- (2) 加熱すると軟化する (冷やすと固まる) 性質
- (3) c (フェノール樹脂)

問3 アセトアルデヒド (エタナール)

問4

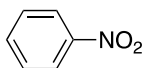
- (1) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_\alpha$
- (2) 二酸化炭素中の炭素の重量は $137.5 \times 12/44 = 37.5 \text{ mg}$
よって炭素の割合は $37.5/50 = 0.75$ 炭素の含有量 75%

$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_\alpha$ の炭素の含有量は $(12 \times 2) / (12 \times 2 + 4 \times 1.0 + 16 \times \alpha)$

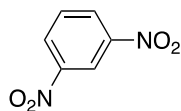
これが 0.75 となるためには $\alpha = 0.25$

問5

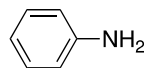
A



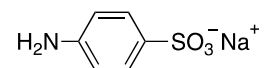
B



C



E



問6 化合物Fは熱に不安定であるため、分解を防ぐには冷却する必要がある。