

Ⅰ 第1問

問1 Mg^{2+} ... M級は0 Cl^- ... M級は8

$$\text{よて}, 8 + 8 = 16 \quad \boxed{1} \dots ④$$

問2

質量数が、60, 61, 62, 63, 64, 65, 66 の7通りある

$$\boxed{2} \dots ③$$

問3

$NaCl$ のmolを x mol, $MgCl_2$ のmolを y molとするとき、

$$\begin{cases} 58x + 94y = 3.4 & \because NaCl = 58 \\ x + 2y = \frac{9.9}{143} & MgCl_2 = 94 \\ & AgCl = 143 \end{cases}$$

$$\therefore y = 0.0272 \text{ mol} \quad \therefore 0.0272 \times 94 = 2.55 \approx 2.6 \text{ g}$$

$$\boxed{3} \dots ⑤$$

問4

Aは、完全燃焼で生じる CO_2 と H_2O のmolの比が7である、 C_mH_{2n} とする。

A, Bの一方は H_2 が2mol附加するので、Bは $C_{m-1}H_{2m-2}$ とする。

よて



1molのBを燃焼させると、 CO_2 と H_2O の合計が7molなり。

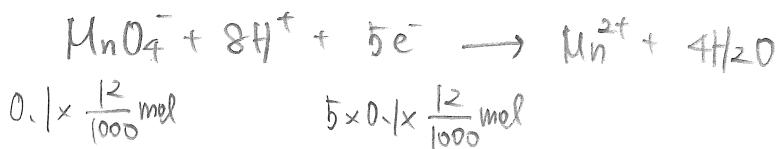
$$m + (m-1) = 7 \Rightarrow m = 4 \quad \therefore B \text{は } C_4H_6 \quad \boxed{5} \dots ③$$

1molのAと2molのBを完全燃焼させると、 H_2O が11mol発生する。

$$m + 2(m-1) = 11 \Rightarrow m = 4 \text{ たり } m = 5$$

$$\therefore A \text{は } C_5H_{10} \quad \boxed{4} \dots ⑥$$

第2問

問1 ... ④問2 (a) 2 ... ②(b) 試料溶液中に存在する Fe^{2+} は $x \text{ mol}$, Fe^{3+} は $y \text{ mol}$ である。実験Ⅱで反応するのは, Fe^{2+} である。酸化剤の受け取った電子の mol = 還元剤の電子の mol である。

$$x = 5 \times 0.1 \times \frac{12}{1000} = 6.00 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

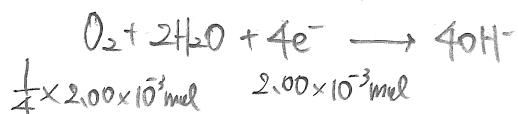
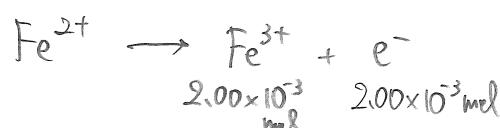
実験Ⅰで生成した Fe_2O_3 内の Fe に対する試料中の Fe^{2+} と Fe^{3+} の比を求める。

$$x+y = 2 \times \frac{0.640}{160} \quad * \text{Fe}_2\text{O}_3 = 160$$

$$= 8.00 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad \boxed{3} \dots ⑤$$

$$(c) \quad \frac{6.00 \times 10^{-3} \times 56}{8.00 \times 10^{-3} \times 56} \times 100 = 75\% \quad \boxed{4} \dots ⑥$$

$$(d) \quad \begin{cases} x+y = 8.00 \times 10^{-3} \\ x = 6.00 \times 10^{-3} \end{cases} \quad \therefore y = 2.00 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



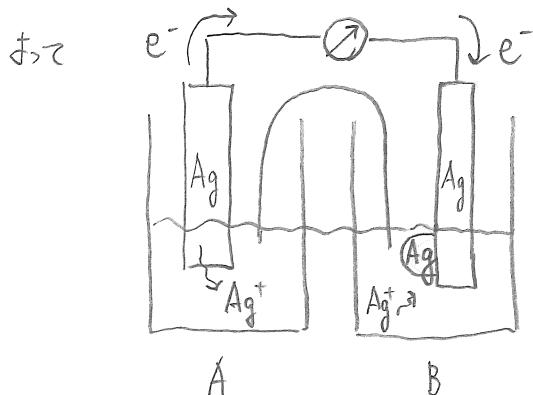
$$\therefore O_2 = \frac{1}{4} \times 2.00 \times 10^{-3} \times 22.4 \times 10^3 = 11.2 \text{ mL} \quad \boxed{5} \dots ①$$

問3

(a) 両電極槽の $[Ag^+]$ が等しくなるまで電流が流れるとあるので、

Ag^+ の希薄溶液では、 $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$ が起き、
(A 槽)

Ag^+ の濃厚溶液では、 $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ が起きると考えらる。



よって

よって正しいのは八, 二, 木

6 ... ⑥

(b)

$$E = -0.059 \log_{10} \frac{C_A}{C_B} \quad (= C_A = 1.00 \times 10^{-2}, C_B = 2.00 を代入して)$$

$$E = -0.059 \log_{10} \frac{1.00 \times 10^{-2}}{2.00} = -0.059 (\log 5 - 3) = 1.36 \times 10^{-1} V$$

7 ... ④

(c)

$AgCl$ 飽和溶液の Ag^+ はうすく、 1.00×10^{-2} の Ag^+ 溶液は濃いと考えらる。

$$E = -0.059 \log_{10} \frac{C_A}{C_B} \quad (= 0.177 = -0.059 \times \frac{x}{10^{-2}})$$

※ $x = AgCl$ 飽和溶液の $[Ag^+]$

$$\therefore x = 10^{-5} mol/L$$

$AgCl$ が溶解し、 $[Ag^+] = 10^{-5}$ とすると、 $[Cl^-] \neq 10^{-5} mol/L$ である。

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-] = 10^{-5} \times 10^{-5} = 10^{-10} \quad 8 \dots ①$$

第3問

問1 ... ④問2 (a) 2 ... ② 3 ... ⑤ 4 ... ④ 5 ... ⑧

(b)



$$x \text{ mol} \quad 2x \text{ mol}$$

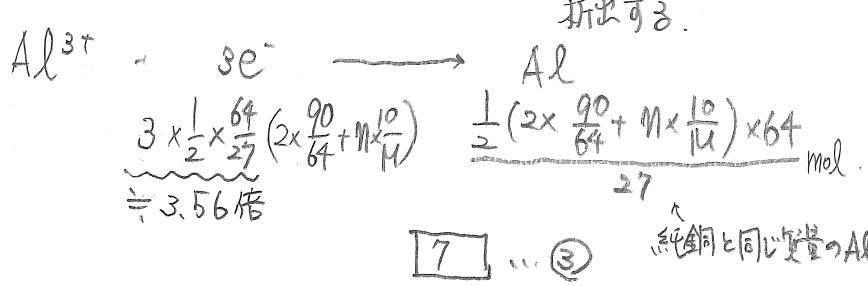
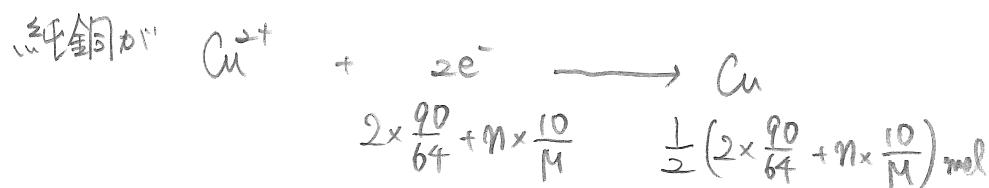
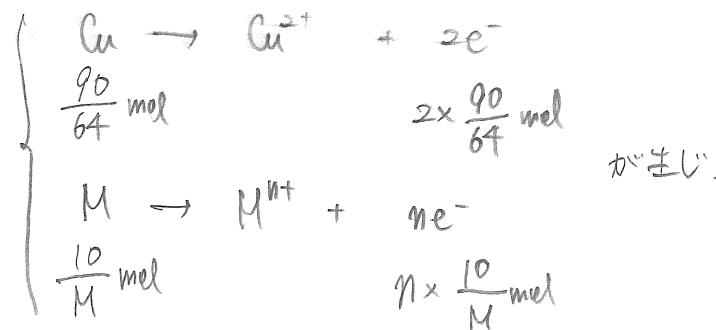


$$\frac{x}{18} \text{ mol} \quad \frac{x}{18} \times 4 \text{ mol}$$

$$2x + \frac{x}{18} \times 4 = 1 \Rightarrow x = 0.45 \text{ mol} \quad \boxed{6} \dots ⑤$$

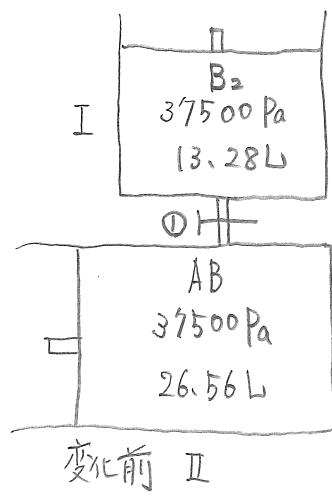
(c)

粗銅が 100 g あるとする。また、不純物 M が 10 g 含まれているとする
粗銅では、原質量を M とする



第4問

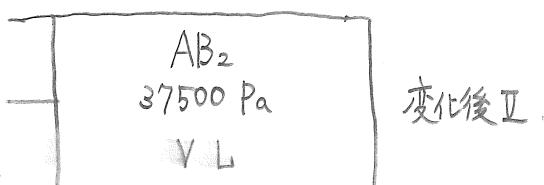
問1



コック①を開く前のIとIIでは圧力と温度が一定なので、
容器内のmolは容器の体積に比例する

$$\text{よって } AB \text{ の mol} = B_2 \text{ の mol} \times 2 \text{ である。}$$

↓ 容器IIに押し込む



$2AB + B_2 \rightarrow 2AB_2$ たり、容器内のAB₂のmolは、
ABのmolと等しい。

変化前のIIと変化後のIIを比べると、圧力、温度、mol
が等しいため、体積も等しいとわかる。

よって、26.56 L

□ ... ④

問2

(a)

$$U_1 = k_1 [AB_2]^2 \quad (= おいて, [AB_2] = 0.2000 \text{ mol/L}, U_1 = 1.992 \times 10^{-2} \text{ mol/(L}\cdot\text{s)})$$

を代入すると、

$$1.992 \times 10^{-2} = k_1 \times 0.2000^2$$

$$\therefore k_1 = 0.4980 \quad \boxed{2} \dots \boxed{5}$$

(b)

圧力が 37500 Pa で維持されているので、問1の容器Ⅱ(変化後)と圧力・温度が変わらないため、平衡に達したときの体積は、容器内の全molに比例する。

現在 $2AB_2 \rightleftharpoons A_2B_4$

$$= 22500 \text{ Pa}$$

AB_2 と A_2B は同じ容器に入っているので、分圧比 = n mol 比である。

$$\text{For } AB_2 \text{ mol : } A_2B_4 \text{ mol} = 15000 : 22500 = 2 : 3 \text{ & f3.}$$

A_2B_4 は t_2t_4 で AB_2 である。問1 終了時に AB_2 は、

$$2 + 3 \times 2 = 8 \quad \text{ある} \quad 1 = 2 \times 1 = 2 \times 3.$$

したがって、平衡時の容器Ⅱの体積は、

$$26.56 \times \frac{2+3}{8} = 16.60L$$

3 ... 2

(c) 平衡状態においては、 $U_1 = U_2$ たり、 $[k_1 IAB_2]^2 = [k_2 IA_2 B_4]$

$$K_c = \frac{[A_2 B_4]}{[AB_3]^2} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{4.980 \times 10^{-1}}{2000 \times 10^{-3}} = 249.0$$

4 ... 6

(d)

物質量を求めるには、 $PV = nRT$ に代入するといいが、Tが不明なため、うまくいかない。そこで、(b)で A_2B_4 の分圧がでていること、(c)で K_c を求めたことから、 K_p と K_c の関係を用いて RT を出すことに考える。

$$K_c = \frac{[A_2B_4]}{[AB_2]^2} \quad (= おいて,$$

$$P_{AB_2} V = n_{AB_2} RT \Rightarrow \frac{n_{AB_2}}{V} = \frac{P_{AB_2}}{RT} = [AB_2]$$

$$P_{A_2B_4} V = n_{A_2B_4} RT \Rightarrow \frac{n_{A_2B_4}}{V} = \frac{P_{A_2B_4}}{RT} = [A_2B_4] \quad \text{を代入すると,}$$

$$K_c = \frac{\left(\frac{P_{A_2B_4}}{RT}\right)}{\left(\frac{P_{AB_2}}{RT}\right)^2} = \frac{P_{A_2B_4}}{P_{AB_2}^2} RT = K_p RT \quad \text{と でまる}$$

$$(b) \text{より} \quad K_p = \frac{22500}{15000^2} = 1.000 \times 10^{-4} \quad T = ? \text{から,}$$

$$K_c = K_p RT \Rightarrow RT = \frac{K_c}{K_p} = \frac{249.0}{1.000 \times 10^{-4}} = 249.0 \times 10^4$$

したがって、 $PV = nRT$ す。

$$15000 \times 6.60 = n_{AB_2} \times 249.0 \times 10^4$$

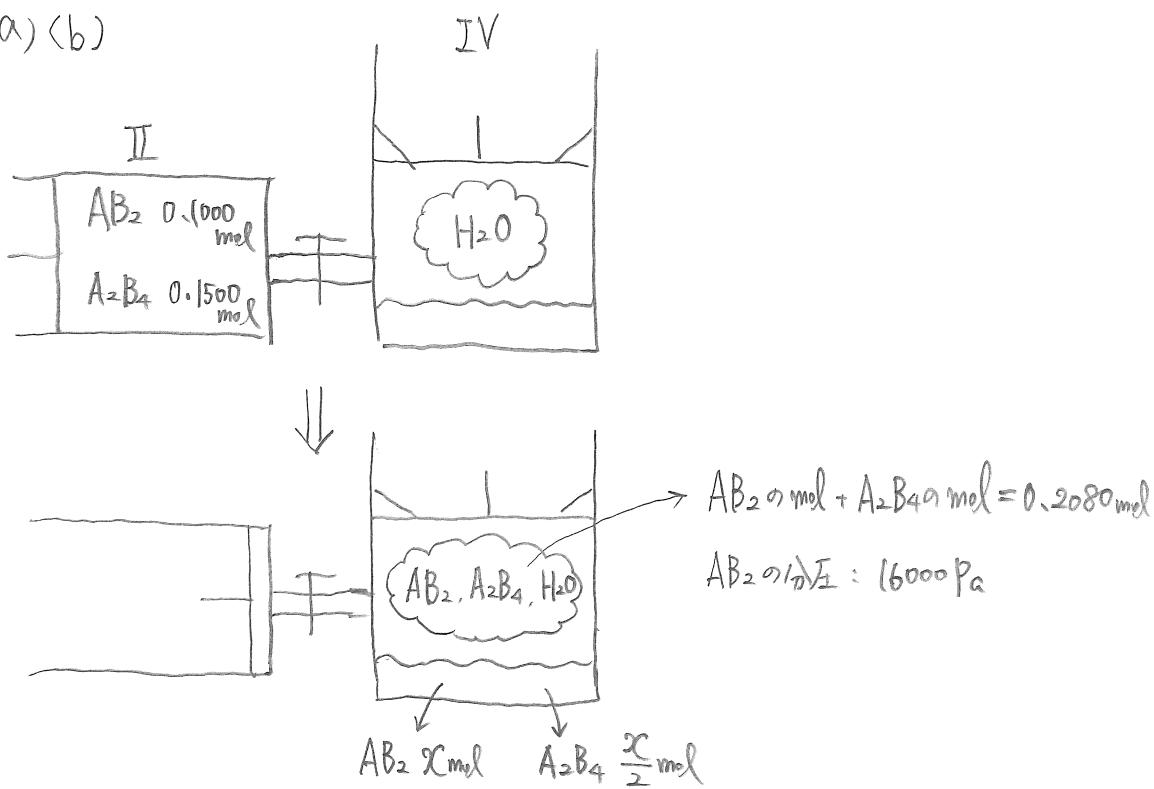
$$\therefore n_{AB_2} = 1.000 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

5 ... ①

4 - 3

問3

(a) (b)



$\text{AB}_2, \text{A}_2\text{B}_4$ は水へ溶けていづらぬ、気体の $\text{AB}_2, \text{A}_2\text{B}_4$ の比は、問2終了時の AB_2 と A_2B_4 の比と同じとは限らない、ここで、 K_p を用いて、 A_2B_4 の分圧を調べよう、

$$K_p = \frac{P_{\text{A}_2\text{B}_4}}{P_{\text{AB}_2}^2} = \frac{P_{\text{A}_2\text{B}_4}}{(16000)^2} = 1.000 \times 10^{-4} \Rightarrow P_{\text{A}_2\text{B}_4} = 25600\text{ Pa}$$

∴ $P_{\text{AB}_2} : P_{\text{A}_2\text{B}_4} = \mathcal{N}_{\text{AB}_2}^g : \mathcal{N}_{\text{A}_2\text{B}_4}^g = 16000 : 25600 = 5 : 8$
 $\therefore \mathcal{N}_{\text{AB}_2}^g \cdots \text{気体のAB}_2\text{のmol}$

左にかざして 気体の A_2B_4 の mol は、 $\mathcal{N}_{\text{A}_2\text{B}_4}^g = 0.2080 \times \frac{8}{5+8} = 1.280 \times 10^{-1}\text{ mol}$

□7 … ②

一度、 A_2B_4 をわざりやすく全て AB_2 (= 戻して、量的) 関係を考えると、

$$\underbrace{0.1000 + 0.1500 \times 2}_{\text{AB}_2\text{の全mol} \quad (\text{IIから計算})} = \underbrace{(0.2080 - 1.280 \times 10^{-1}) + x}_{\text{IV内のAB}_2\text{のmol}} + 2 \left(1.280 \times 10^{-1} + \frac{x}{2} \right)$$

$\text{IV内のA}_2\text{B}_4 \equiv \text{AB}_2 \equiv \text{戻し残りの mol}$

$$x = 3.200 \times 10^{-2}\text{ mol}$$

□6 … ④

4-4

(c)

$$\rho V = nRT \text{ が), } A_2B_4 \text{ (=2mol), } \rho = 25600 \text{ Pa, } n = 0.1280 \text{ mol}$$

$RT = 249 \times 10^3$ を代入して、

$$25600 \times V = 0.1280 \times 249.0 \times 10^4$$

$$V = 12.45 \text{ L}$$

8 ... ③

(d)

温度Tを計算して蒸気圧曲線を用いて、蒸気圧を求める。

$$RT = 249.0 \times 10^3 \quad (= R = 8.3 \times 10^3 \text{ を代入すると } T = 300 \text{ K})$$

蒸気圧曲線より 蒸気圧は 4000 Pa である。

$$AB_2 \text{ の } 0.2080 - 0.1280 = 0.08000 \text{ mol } \Rightarrow (6000 \text{ Pa がのぞ}),$$

$$4000 \text{ Pa の H}_2\text{O} \text{ は, } 0.08000 \times \frac{4000}{16000} = 0.02000 \text{ mol}$$

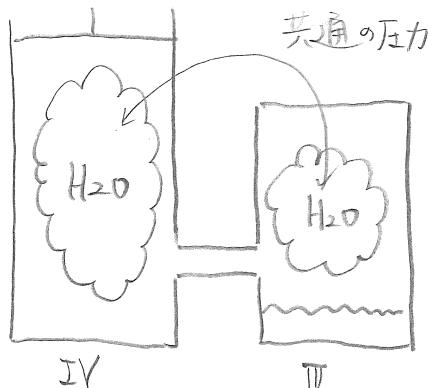
9 ... ②

(e) ゴム③を開じる前では、

$$\text{IV: 体積, } 12.45 \times 10 = 124.5 \text{ L}$$

$$\text{H}_2\text{O: } 0.1700 + 0.02000 \\ = 0.1900 \text{ mol}$$

温度: 300K



このときの $P_{\text{H}_2\text{O}}$ と $PV = nRT$ を求めると、 $P_{\text{H}_2\text{O}} (24.5 = 0.1900 \times 249 \times 10^3 \text{ が})$

$P_{\text{H}_2\text{O}} = 3800 \text{ Pa となる。} 300 \text{ K のときの蒸気圧は } 4000 \text{ Pa が), この蒸気圧の通りに,} \text{ショ糖による蒸気圧低下がかかる。したがって III 内の蒸気圧は } 3800 \text{ Pa が)}$

$$\text{ラウールの法則} \text{ を用いて, } 3800 = 4000 \times \frac{\frac{342-x}{18}}{\frac{342-x}{18} + \frac{x}{342}} \quad \therefore x = 171.0 \text{ g}$$

*. x は含まないショ糖の質量

10 ... ⑤

II

問1

$$C:H:N:O = \frac{55.88}{12} : \frac{6.86}{1} : \frac{(00 - 55.88 - 6.86 - 23.53)}{14} : \frac{23.53}{16}$$

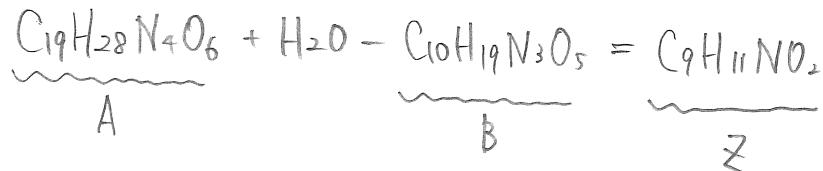
$$= 4.656 : 6.86 : 0.980 : 1.47$$

$$= 4.75 : 7 : 1 : 1.5$$

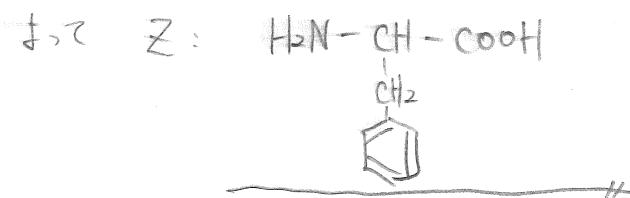
$$= 19 : 28 : 4 = 6$$



問2

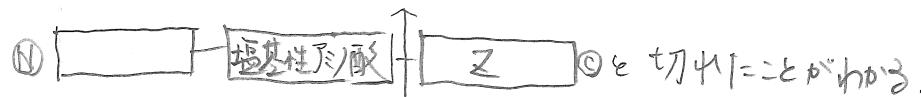


Zは $-CH_2$ をもつ、かつ、 をもつ。



問3

問2より



A 1 mol をメタノールで完全にエステル化するのに 2 mol 必要なことから、

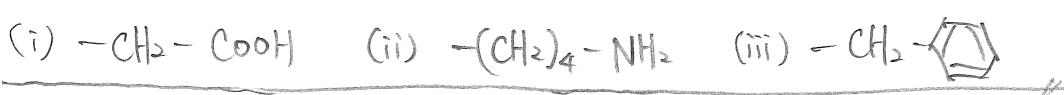
A は末端の $-\text{COOH}$ 以外に側鎖にも COOH をもつことがある。

よって、酸性アミン酸が構成要素に含まれている

実験3より、双性イオン性アミンが早い順に溶出するので、

酸性アミン酸 \rightarrow Z \rightarrow 塩基性アミン酸 の順に出でるといわかる。

よって 酸性アミン酸が Y、塩基性アミン酸が X である。



II-1

問4

- (1) 陽 (2) スルホ

問5

強酸性では、全てのアミノ酸が陽イオンであり、樹脂に吸着するべし。
強塩基性では、陰イオンになつてゐるので吸着しない。(56字)