

[I] 問1.

(i) (ア) 酸化 (イ) 還元 (ウ) 増加 (エ) 減少 (カ) 正 (キ) 負

(ii) (1)  $+2 \rightarrow 0$  (2)  $0 \rightarrow -1$  (3)  $+4 \rightarrow +4$

(iii) (ア) 誤り。充電できる電池は二次電池である。

(イ) 誤り。ダニエル電池の正極と負極はそれぞれ Cu と Zn である。

正極と負極の金属のイオン化傾向の差が大きいほど起電力は大きくなるので、Zn を Fe に置き換えると起電力は小さくなる。

(ウ) 誤り。銀よりもアルミニウムの方がイオン化傾向が大きいため

アルミニウムがイオンになり電子を放出する。

(エ) 正しい。電池から取り出可能な電流量を増やするためには

硫酸銅(II)水溶液の濃度を高くし、硫酸亜鉛(II)水溶液の濃度を低くすればよい。

問2

$$(i) [Ag^+]^2 [S^{2-}] = 6.4 \times 10^{-50} \quad \because [S^{2-}] = 1.0 \times 10^{-21} \text{ を代入して}$$

$$[Ag^+]^2 \times 1.0 \times 10^{-21} = 6.4 \times 10^{-50} \quad \therefore [Ag^+] = 8.0 \times 10^{-15}$$

$$[Cu^{2+}] [S^{2-}] = 6.3 \times 10^{-36} \quad \because [S^{2-}] = 1.0 \times 10^{-21} \text{ を代入して}$$

$$[Cu^{2+}] \times 1.0 \times 10^{-21} = 6.3 \times 10^{-36} \quad \therefore [Cu^{2+}] = 6.3 \times 10^{-15}$$

$$\therefore Ag^+ : 8.0 \times 10^{-15} \text{ mol/L}, \quad Cu^{2+} : 6.3 \times 10^{-15} \text{ mol/L}$$

(ii) (イ)

操作(2)で硫化水素を加えると一部 Fe<sup>3+</sup> は還元されて Fe<sup>2+</sup> となる。これを再び Fe<sup>3+</sup> とするためには酸化力の強い希硝酸を加えている。

(Ⅱ) 問1.

(i) 気体の状態方程式から

$$P \times 24.6 = 0.100 \times 8.3 \times 10^3 \times 296$$

$$P = 7.98 \times 10^4 \quad \therefore \underline{8.0 \times 10^4 \text{ Pa}}$$

(ii)



|     |      |   |      |            |
|-----|------|---|------|------------|
| 反応前 | 0.10 |   |      |            |
| 反応量 | 0.10 | → | 1.60 | 0.40       |
| 反応後 | 0    |   | 1.60 | 0.40 (mol) |

上記(i).  $\text{NO}_2$  と  $\text{O}_2$  だけが存在したと仮定したとき、  
容器内の気体の総物質量は  $2.0 \text{ mol}$  とする。

(iii) (i)

|     |  |     |              |
|-----|--|-----|--------------|
|     | $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ |     | $\text{O}_2$ |
| 平衡前 | 1.60   |     | 0.40         |
| 反応量 | $2x \rightarrow x$                                     |     | ↓            |
| 平衡時 | $1.60 - 2x$  | $x$ | $0.40$ (mol) |

上記(i)  $\text{N}_2\text{O}_4$  と  $\text{NO}_2$  を合わせると物質量は  $1.60 - x$  (mol)

(2) (i) の条件において容器内の気体の総物質量は  $2.00 - x$  (mol),

気体の全圧は  $1.70 \times 10^5 \text{ Pa}$  (i) 気体の状態方程式から

$$1.70 \times 10^5 \times 24.6 = (2.00 - x) \times 8.31 \times 10^3 \times 296$$

$$x = 0.300$$

$$P_{\text{NO}_2} = 1.70 \times 10^5 \times \frac{1.60 - 2 \times 0.30}{2.00 - 0.30} = 1.0 \times 10^5 \text{ (Pa)} //$$

$$(3) P_{\text{N}_2\text{O}_4} = 1.70 \times 10^5 \times \frac{0.30}{2.00 - 0.30}$$

$$= 0.30 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$K_p = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_4}}{(P_{\text{NO}_2})^2}$$

$$= \frac{0.30 \times 10^5}{(1.0 \times 10^5)^2}$$

$$= 3.0 \times 10^{-6} \text{ [Pa]}$$

問2 (i) ステアリン酸のモル濃度は

$$\frac{w}{M_1} \times \frac{1000}{V} = \frac{w}{M_1 V} \times 10^3 \text{ (mol/L)}$$

(ii) 単分子膜をつくるステアリン酸の分子数は  $\frac{N_A}{S}$  で与るので、  
式③の比例関係が成立する。

$$\frac{N_A}{S} : N_A = W_1 : M_1$$

これを  $N_A$  について整理すると

$$N_A = \frac{M_1 S_1}{W_1 S} \quad \dots (1)$$

また、単分子膜の密度 ( $\text{g/cm}^3$ )  $d$  は

$$d = \frac{W_1}{V_1}$$

$V_1$  について解くと、

$$V_1 = \frac{W_1}{d} \text{ (cm}^3\text{)} \quad \dots (2)$$

(1) を  $S_1$  について解くと

$$S_1 = \frac{N_A d W_1}{M_1} \quad \dots (1)^*$$

(1)\* と (2) を式④に代入して

$$\begin{aligned} h_1 &= \frac{V_1}{S_1} \\ &= \frac{W_1}{d} \times \frac{M_1}{N_A d W_1} \\ &= \frac{M_1}{d N_A S} \text{ (cm)} \quad \dots (2) \end{aligned}$$

(iii) (1,4-ブテン酸とステアリン酸) 2種の酸で、 $d$  の値は同じだから

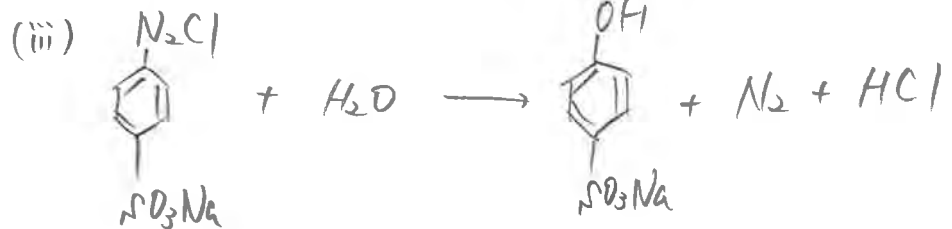
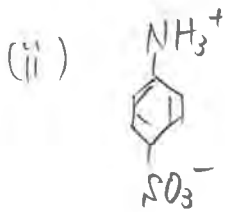
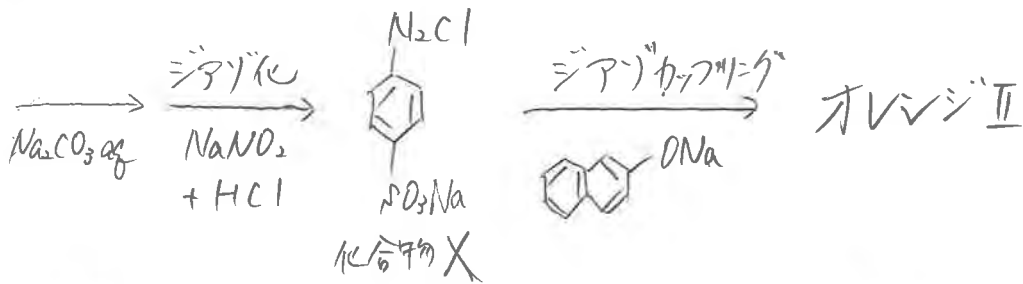
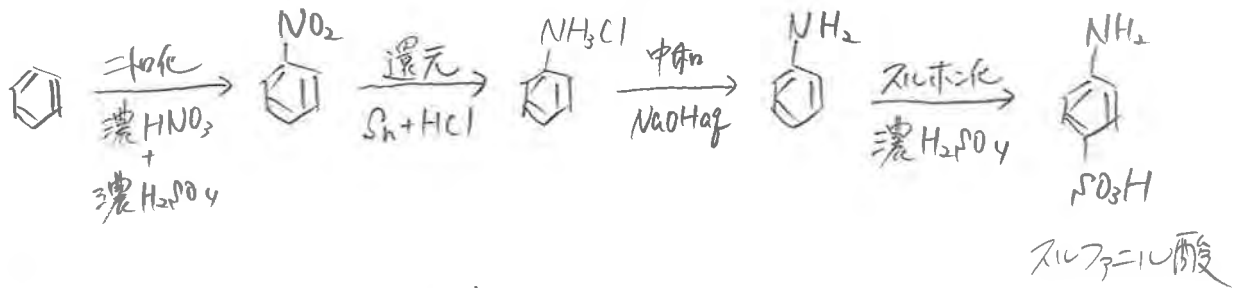
$$h_1 : h_2 = \frac{M_1}{d(NAF)} : \frac{M_2}{d(NAF)} = M_1 : M_2$$

$$h_1 = 2.84 \times 10^{-7}, \quad M_1 = 284, \quad M_2 = 256 \quad (\text{r})$$

$$2.84 \times 10^{-7} : h_2 = 284 : 256$$

$$\underline{\underline{h_2 = 2.56 \times 10^{-7} \text{ (cm)}}}$$

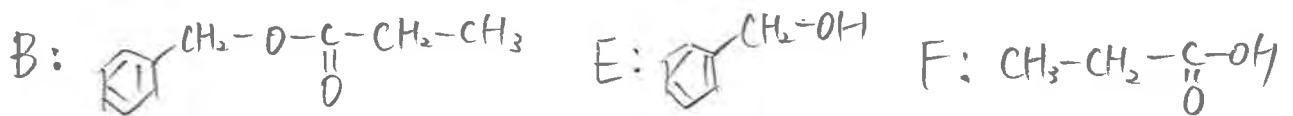
(II) 問1 (i) (ア)(己), (イ)(ク), (ウ)(ホ), (エ)(ウ)



(iv) 名称: アゾ基, 構造:  $-N=N-$



アルコールDと化合物Fの縮合により生成したエステルGの分子量が116であったことから化合物Fは炭素数3のカルボン酸と分かる。炭素数10のエステルBの加水分解により化合物EとFが生成したことから化合物Eは炭素数7でヒドロキシ基をもつことが分かる。さらに化合物Eを強く酸化することによって安息香酸と変わったことから化合物Eはベンジールアルコールと分かる。



(i) 水素



(iii) (あ) (え)

アルコールDを酸化して得られる化合物Hはアルデヒドで還元性を示す。

(iv)





[IV] 問1 (i) (ア) アセチル (イ) ビニル

(ii) ポリ酢酸ビニル                      ポリビニルアルコール



(iii) 分子中に親水基であるヒドロキシ基を多く含むから。

(iv) アセトアルデヒド

ビニルアルコールは不安定であり、ため直ちにアセトアルデヒドに変化する。



(V) 求むる分子量を  $M$  とすると

$$2.70 \times 10^3 \times \left( \frac{100}{1.00} \times \frac{1}{1000} \right) = \frac{3.00}{M} \times 2.31 \times 10^3 \times 298$$

$$M = 2.75 \times 10^4 \doteq 2.8 \times 10^4 //$$

問2 (i) (1) (イ):(エ), (エ):(オ) (2)  $H^b$

(ii) DNAの相補性から、4種類の塩基の割合は

A: 20%, T: 20%, G: 30%, C: 30%

図2からグアニンの割合が30%あたりの温度を

読みとると  $60^\circ\text{C} //$