

医学部専門予備校 クエスト 解答速報

日本医科大学 (前期) 化学 試験日 2月2日 (月)



[I]

問1

(1) (ウ) (1)

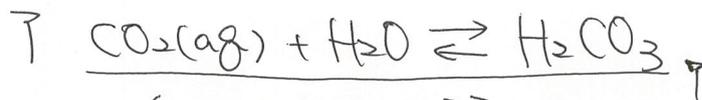
(2) 平衡を動かす, Bの固体を動かす, 正と

(3) (カ) (3)

(4) Aは溶解媒のBが凝固して溶液の濃度が上昇し, 凝固点降下が大きくなるため。

(5)  $t_2$ に達すると飽和溶液となり, 不揮発性物質の析出が起こる。溶液Aの濃度が一定となるため, 温度が一定となる。

問2



$$\uparrow K_1' = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2^*]} \uparrow$$

ウ pHは5.70であるから  $[\text{H}^+]$ は

$$[\text{H}^+] = 1.00 \times 10^{-5.7}$$

$$= 2.00 \times 10^{-6} \text{ mol/L} \quad - \text{①}$$

2段階目の電離定数が小さいため, 2段階目無視して

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_1' \times [\text{CO}_2^*]}$$

$$[\text{CO}_2^*] = \frac{[\text{H}^+]^2}{K_1} = \frac{(2.00 \times 10^{-6})^2}{4.5 \times 10^{-7}} = 8.888 \dots \times 10^{-6}$$

$$\approx \underline{8.89 \times 10^{-6} \text{ mol/L}} \quad \uparrow$$

エ の  $\text{CO}_2$  (圧  $P_{\text{CO}_2}$  (Pa)) は

$$P_{\text{CO}_2} = 1.01 \times 10^5 \times \frac{0.04}{100} = 40.4 \text{ Pa} \quad - (2)$$

容器 A 内の  $\text{CO}_2$  は  $5.05 \times 10^6 \text{ Pa}$  であり

容器 B の水に溶解した  $[\text{CO}_2^*]_{\text{B}}$  (モル分率) は

$$[\text{CO}_2^*]_{\text{B}} = 8.1888 \times 10^{-6} \times \frac{5.05 \times 10^6}{40.4}$$

$$\approx 1.111 \text{ mol/L} \quad - (3)$$

また、 $[\text{H}^+]$  は

$$[\text{H}^+] = \sqrt{k_1' \times [\text{CO}_2^*]_{\text{B}}}$$

$$= \sqrt{4.50 \times 10^{-7} \times 1.111}$$

$$\approx \sqrt{50 \times 10^{-8}}$$

$$\therefore [\text{H}^+] = \frac{7.05 \times 10^{-4} \text{ mol/L}}{\text{エ}} \quad - (4)$$

オ 実在気体では分子間力が増え、水に溶解

する  $\text{CO}_2$  は減少する。実在気体の溶解量を  $[\text{CO}_2^*]_{\text{実}}$ 、理想気体の溶解量を  $[\text{CO}_2^*]_{\text{理}}$  とすると

$$[\text{CO}_2^*]_{\text{実}} = z [\text{CO}_2^*]_{\text{理}} \quad - (5)$$

エオ)

$$[\text{CO}_2^*]_{\text{理}} = [\text{CO}_2^*]_{\text{B}} \quad - (6)$$

実在気体の  $[\text{H}^+]_{\text{実}}$  は

$$[\text{H}^+]_{\text{実}} = \sqrt{k_1' \times [\text{CO}_2^*]_{\text{実}}} = \sqrt{z \times k_1' \times [\text{CO}_2^*]_{\text{B}}}$$

$$= \sqrt{0.720 \times 7.05 \times 10^{-4}}$$

$$\approx \frac{5.96 \times 10^{-4} \text{ mol/L}}{\text{オ}}$$

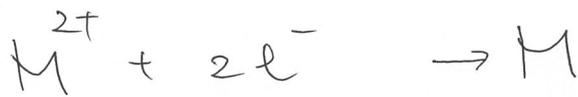
カ 大キ

問3

(1) 電子の物質量は

$$\frac{2 \times 1930}{9.65 \times 10^4} = 0.0400 \text{ mol}$$

硫化物中の酸化数から金属陽イオン  $\text{EM}^{2+}$  として

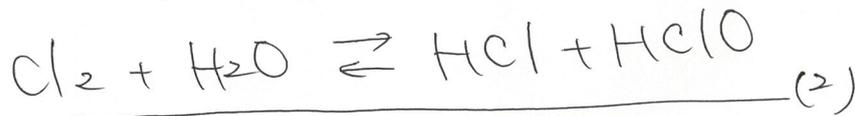


よって M の原子量はモル質量 ( $\text{g/mol}$ ) から

$$\frac{1.27 \text{ g}}{0.0400 \times \frac{1}{2} \text{ mol}} = 63.5 \text{ g/mol}$$

$$\underline{63.5} \quad (1)$$

(2) 漂白作用をもつ物質は次亜塩素酸であるから  
陽極で発生した気体は塩素。

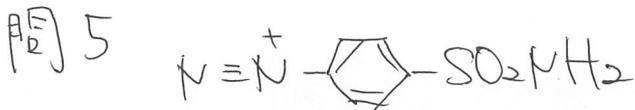


(3)  $\text{CuCl}_2$  (3)

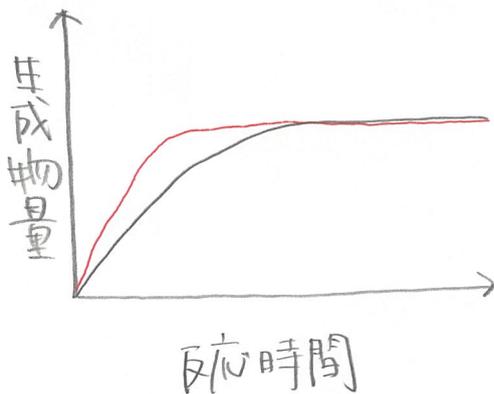
[Ⅱ]

問1 ア:イオニ化傾向 イ:酸化セ ウ:還元 エ:一酸化炭素  
オ:ニ"ア"イ"ウ"ク

問2 化合物A:一酸化窒素 化合物B:二酸化窒素 強酸C:硝酸  
弱酸D:亜硝酸



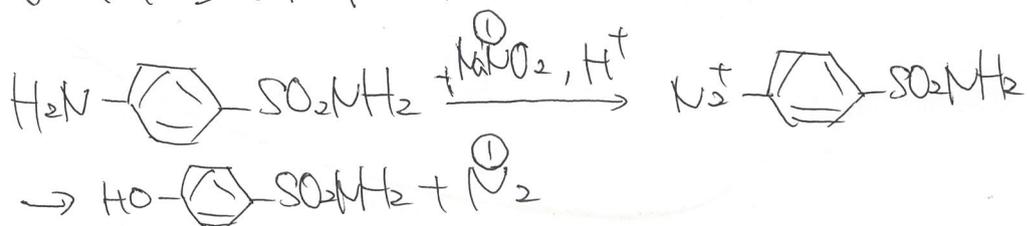
問6



問7 手順2の  $\text{NaNO}_2$  (69) を水溶液中に 500倍に希釈して

$$\frac{\frac{0.15}{69} \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} \times \frac{1}{500} = 4.34 \dots \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

(4)の⑤と③で"同じ強度の量を示した"の手順3の  
初めと、T=体積の差(0mL)から"1"を解いた中間体は  
Jとして生じた  $\text{N}_2\text{T}$  と考えられる。



①  $\text{NaNO}_2 = \text{N}_2 = 1 = 1$  とする。手回しで 39(100mL) 溶液から 25(10mL) とし、これを 100mL とする。

$$4.34 \times 10^{-5} \times \frac{20-10}{1000} \times \frac{10}{100} = 4.34 \times 10^{-8} \text{ mol}$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{4.34 \times 10^{-8} \times 8.31 \times 10^3 \times 368}{1.0 \times 10^5}$$

$$= 1.33 \dots \times 10^{-6} \text{ L}$$

$$\frac{1.3 \times 10^{-3} \text{ mL}}{\text{問7}}$$

問8 99.57%

問9 亜硝酸の濃度は  $2.2 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$  程度だから  
窒素は  $0.03 \text{ mg/L}$  程度とすると適する。

[Ⅲ]

問1 ベンゼン環

問2 分子式を  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$  とおく。  
分子量と不飽和度から

$$12x + 1.00y + 16.0z = 174 \quad \text{--- (1)}$$

$$\frac{2x + 2 - y}{2} = 3$$

$$y = 2x - 4 \quad \text{--- (2)}$$

②を①に代入して

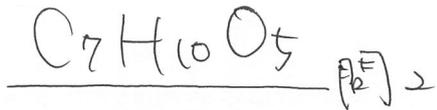
$$12x + (2x - 4) + 16z = 174$$

$$14x + 16z = 178$$

$$Z = 5 a \text{ と } Z$$

$$14x = 98$$

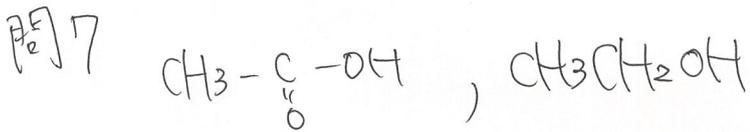
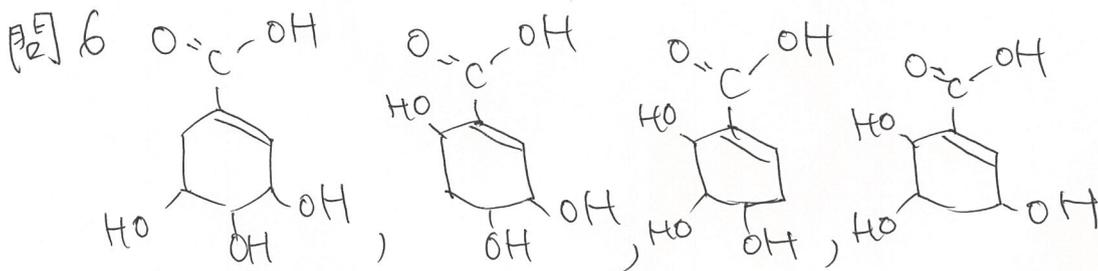
$$\therefore x = 7, y = 10$$



問3 七つのキミ基が結合している炭素原子すべてが不斉炭素原子で、第2級アルコールである。

問4 環状化合物でカルボキシル基エモクニとが判明しているキミ基は不飽和度があるから  $C=C$  エイも  $\frac{1}{\text{問4}}$

問5 6問5



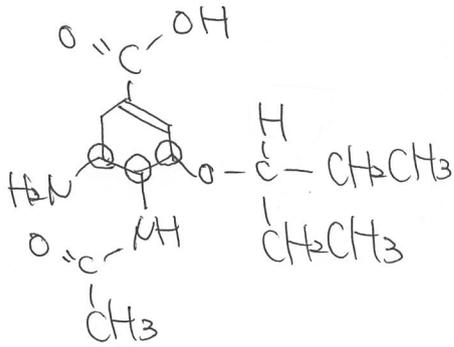
問8 ア: 下げている

イ: 酢酸が先に蒸留し、エタールは後に蒸留する。

ウ: 炭酸水素ナトリウム

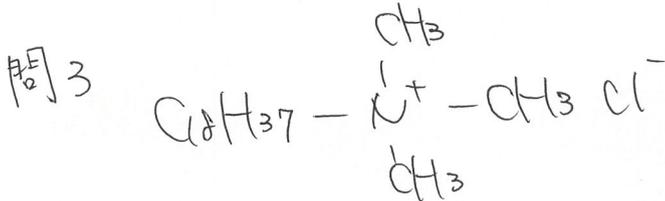
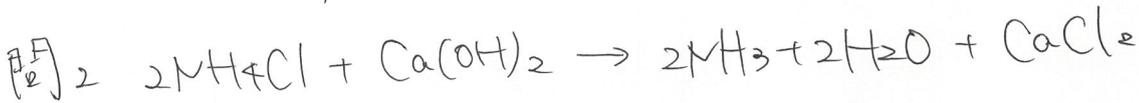
エ: 二酸化炭素が発生するのが酢酸、発生しないのはエタールである。

問9



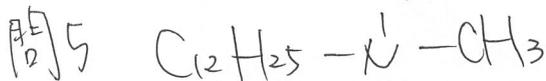
[IV]

問1 ア: 立方, イ: 三角錐, ウ: 正四面体, エ: 配位  
オ: 共有, カ: やすい, キ: 1=2



親油性の部分構造と親水性の部分構造があり、  
界面活性剤作用を示す。

問4 塩化ヒラトラブチルアミンの界面活性剤作用で  
1層となり反応が進行しやすくなるため。



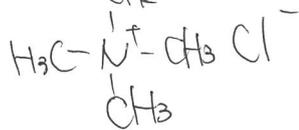
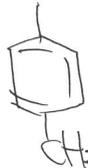
問6 陰イオン界面活性剤のセッケンと、陽イオン  
界面活性剤の電荷が中和、互合して界面活  
性剤としての機能を失う。

問7 架橋構造を形成するため。

問8 スチレン = p-ジヒドロキシベンゼン = 5 = 1 (F) p-ジヒドロキシ

ベンゼン (130) は スチレン (104) 52g から

$$\frac{52}{104} \times \frac{1}{5} \times 130 = 13g \quad - (1)$$



Λ の置換 +  $\text{CH}_2 + \text{CH}_2 + \text{CH}_2 + \text{CH}_2 + \text{CH}_2 + \text{CH}_2$

増加した量は

$$\frac{52}{104} \times \frac{40}{100} \times 107.5 = 21.5g \quad - (2)$$

合計は

$$52 + 13 + 21.5 = \underline{86.5g} \quad \text{問8}$$

問9  $\text{K}_2\text{SO}_4$  a mol/L,  $\text{NaCl}$  b mol/L とする

陰イオンは硫酸根と塩素イオンから

$$a + b = 0.116 \text{ mol/L} \quad - (3)$$

流出した  $\text{OH}^-$  と塩酸の中和量から

$$a \times \frac{15}{1000} \times 2 + b \times \frac{15}{1000} \times 1 = 0.2 \times \frac{10.14}{1000} \times 1 \quad - (4)$$

(3), (4) より

$$a = 0.028 \text{ mol/L}, \quad b = 0.088 \text{ mol/L}$$

$$\underline{a = 0.028 \text{ mol/L}}, \quad \underline{b = 0.088 \text{ mol/L}}$$