

医学部専門予備校 クエスト 解答速報

日本医科大学 化学 試験日2月1日(木)



[I]



有毒ガスである塩素が発生するから。

問2 $[\text{H}^+] = 10^{-7.40} = 10^{0.6} \times 10^{-8} = 4 \times 10^{-8}$ これを K_1, K_2 の式に代入すると。

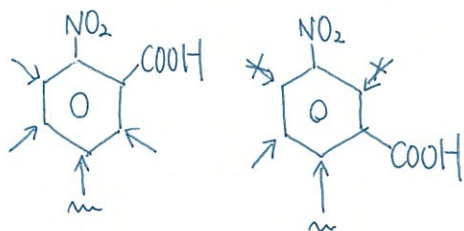
$$\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 20, \quad \frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{1}{400} \quad \therefore [\text{H}_2\text{CO}_3] : [\text{HCO}_3^-] : [\text{CO}_3^{2-}] = \frac{20 : 400 : 1}{421}$$

また、 $[\text{H}_2\text{CO}_3] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}] = 30 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ より、

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = \left(30 \times \frac{20}{421}\right) \times 10^{-3} \approx 1.43 \times 10^{-3}, \quad [\text{HCO}_3^-] = \left(30 \times \frac{400}{421}\right) \times 10^{-3} \approx 28.50 \times 10^{-3},$$

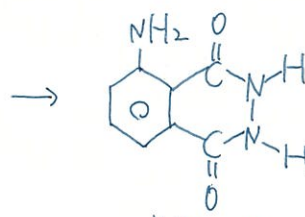
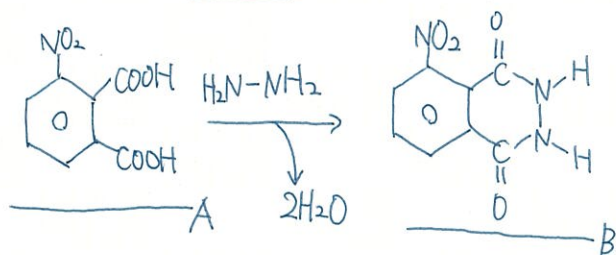
$$[\text{CO}_3^{2-}] = \left(30 \times \frac{1}{421}\right) \times 10^{-3} \approx 0.07 \times 10^{-3}$$

問3



ア... 6 (種)

6-2=4 (種)
~は除くと



ルミノール : 血液の検出

[II] 問1 $PV = nRT$ より $\frac{V}{T} = \frac{R}{P}n$ P, R は一定なので n に依存

(1) 式の正反応が吸熱反応なので T が小さいときは N_2O_4 ,
 T が大きいときは NO_2

となる。すなわち、高温領域の n は低温領域の n の 2 倍になるため、
 $\frac{V}{T}$ も高温領域が低温領域の 2 倍になる。

問2 T を大きくすると、ルシャトリエの原理より (1) 式は吸熱方向、すなわち
 正反応が進行しやすくなる。反応式の係数より物質 n が大きくなり、
 $\frac{V}{T}$ も大きくなる。 $\frac{V}{T}$ の増加率は T の増加率より大きいため、 V は急激に増加した。

問3
$$\begin{cases} W = n_1 M_1 + n_2 M_2 \\ n = n_1 + n_2 \end{cases} \quad \therefore \begin{cases} n_1 = \frac{W}{M_2 - M_1} \\ n_2 = \frac{n M_1 + W}{M_2 - M_1} \end{cases}$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{3.29 \times 10^4 \times 5.00}{(8.30 \times 10^3) \times 300} = 0.066 \text{ (mol)}$$
 上式に $n = 0.066, W = 4.60$
 $M_1 = 46, M_2 = 92$ を代入すると、

$$\therefore \begin{cases} n_1 = 0.032 \text{ (mol)} \\ n_2 = 0.034 \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$K_p = \frac{P_{NO_2}^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{\left(\frac{n_1 RT}{V}\right)^2}{\frac{n_2 RT}{V}} = \frac{n_1^2}{n_2} \cdot \frac{RT}{V} \stackrel{\substack{V=5.00 \\ R=8.30 \times 10^3 \text{ J/K} \\ T=300}}{=} \frac{2.1 \times 10^4 \text{ (Pa)}}{}$$

T 同一なので $V = 8.30$ にしても K_p は同じ。 $\frac{n_1^2}{n_2}$ が $\frac{8.3}{5}$ 倍、 W が $\frac{6.90}{4.60} = 1.5$ 倍より

$$\begin{cases} n_1 \approx 0.128 \text{ mol} \\ n_2 \approx 0.011 \text{ mol} \end{cases} \quad \therefore n = n_1 + n_2 = 0.139 \text{ mol}$$

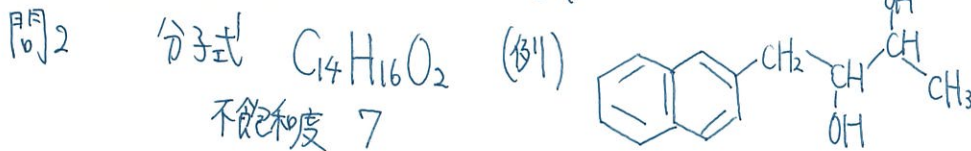
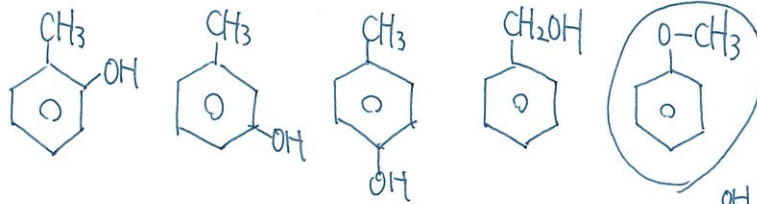
$$P = \frac{nRT}{V} \text{ より } 3.29 \times 10^4 \times \frac{5}{8.3} \times \frac{0.139}{0.066} \approx 4.2 \times 10^4 \text{ Pa}$$

問4 Ar の分だけ圧力が増えるので、 NO_2 , N_2O_4 とは無関係 $\rightarrow$ (う)

[Ⅲ] 問1

$$\begin{aligned} \text{C: } 18.48 \times \frac{12}{44} &= 5.04 \text{ mg} \xrightarrow{\div 12 \text{ g/mol}} 0.42 \text{ mmol} \\ \text{H: } 4.32 \times \frac{2}{18} &= 0.48 \text{ mg} \xrightarrow{\div 1 \text{ g/mol}} 0.48 \text{ mmol} \\ \text{O: } 6.48 - 5.04 - 0.48 &= 0.96 \text{ mg} \xrightarrow{\div 16 \text{ g/mol}} 0.06 \text{ mmol} \end{aligned}$$

組成式 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ 分子式 $\therefore \text{C}_7\text{H}_8\text{O}$
不飽和度 4



問3 $\Delta t = K \cdot \frac{\frac{w}{M}}{\frac{W}{1000}} \therefore M = \frac{1000 K w}{W \Delta t}$

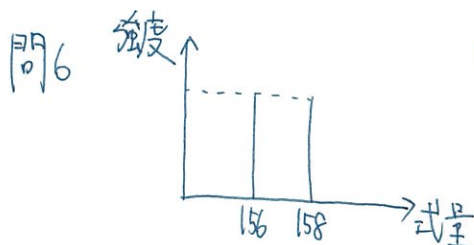
問4 分子量が大きい高分子は沸点上昇度が測定できないほど小さいため、正しく分子量を求めることができない。

問5 $\frac{1}{1840} = \frac{1}{1.84 \times 10^3 \rho}$

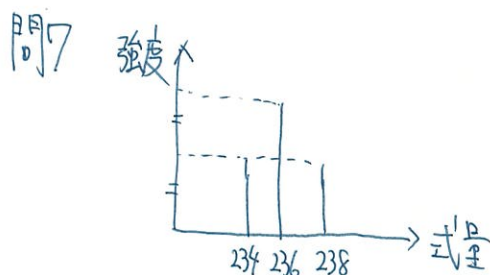
イオン質量を m , 半径を r , 磁場の強さを B とすると、 $r \propto \frac{\sqrt{m}}{B}$

$r_1 < r_2$ のとき $m_1 < m_2$

r を小さくするには B を大きくすればよい



存在比 $^{79}\text{Br} : ^{81}\text{Br} = 1 : 1 \Rightarrow$ 強度も 1 : 1 (同じ)



存在比 $^{79}\text{Br} \times 2 : ^{79}\text{Br} \cdot ^{81}\text{Br} : ^{81}\text{Br} \times 2 = 1 : 2 : 1$
↓
強度も 1 : 2 : 1

[IV] 問1 ア: エステル イ: 高 ウ: 飽和 エ: 不飽和
オ: 高 カ: 疎 キ: 親 ク: 弱
ケ: 強 コ: (弱)塩基

問2 硬水・海水中の Ca^{2+} , Mg^{2+} はセッケンの脂肪酸イオンと難溶性の塩を形成するから。

問3 $\text{R}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^-$, $\text{R}-\text{O}-\text{SO}_3^-$

問4 ステアリン酸 3 分子で構成される油脂の分子量は 890 なので、

A: $890 - 2 = \underline{888}$

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\ | \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \end{array}$$

B: $890 - 2 \times 3 = \underline{884}$

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ | \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \end{array}$$

C: $890 - 2 \times 5 = \underline{880}$

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{31} \\ | \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{31} \end{array}$$

問5 反応する H_2 は I_2 と同じ 3 mol $3 \times 22.4 = \underline{67.2 \text{ L}}$

問6 1L で考える。

被験者: $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 888 \text{ g/mol} = 0.88 \text{ g}$ 高トリグリセリド血症ではない。

基準値: $150 \times 10^{-3} \text{ g} \times 10 = 1.50 \text{ g}$