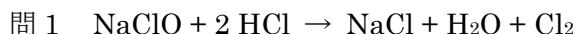


日本医科大学(前期) 化学

2024年2月1日実施

【化学 (解答)】

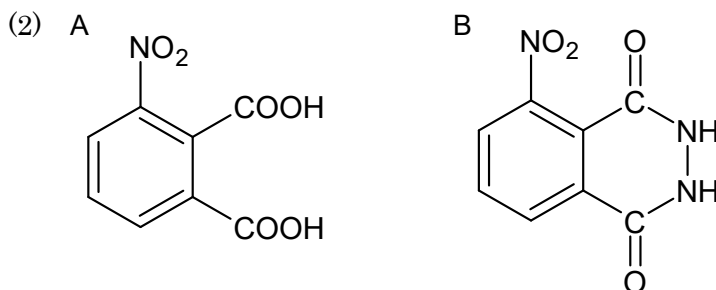
I



発生する塩素が人体に有毒である。

問 2 ア 1.4 イ 28.6 ウ 0.1

問 3 (1) ア 6 イ 4 ウ ルミノール エ 血液



問 2 溶液中の炭素原子の物質量が保存されることから、

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}] = 0.030 \text{ mol/L} \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\text{pH} = 7.40 \text{ より, } [\text{H}^+] = 4.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

$$K_1 \text{ の式より } [\text{H}_2\text{CO}_3] = \frac{[\text{H}^+]}{K_1} [\text{HCO}_3^-], \quad K_2 \text{ の式より } [\text{CO}_3^{2-}] = \frac{K_2}{[\text{H}^+]} [\text{HCO}_3^-]$$

これらを①に代入して

$$\left(\frac{4.0 \times 10^{-8}}{8.0 \times 10^{-7}} + 1 + \frac{1.0 \times 10^{-10}}{4.0 \times 10^{-8}} \right) [\text{HCO}_3^-] = 0.030$$

$$\therefore [\text{HCO}_3^-] \doteq \frac{0.030}{1.05} = 0.02857 \doteq 28.6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

これを K_1 および K_2 の式に代入して、

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] \doteq 1.4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}, \quad [\text{CO}_3^{2-}] \doteq 0.071 \times 10^{-3} \doteq 0.1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

注 計算方法によって他の正解もある。

たとえば 0.030 から引き算すれば $[\text{CO}_3^{2-}] = 0.012 \times 10^{-3} \doteq 0.0 \times 10^{-3}$ も正しい。

また、0.030 が 2 桁なので途中を 3 桁にすれば、

$$[\text{HCO}_3^-] \doteq \frac{0.030}{1.05} = 0.0285 \doteq 29 \times 10^{-3} \text{ だが, 小数第 2 位を四捨五入してという指示に}$$

あわない。

ここでは、出題者の意向に付度して解答した。

II

問 1 状態方程式より、 $V = n \frac{R}{P} T$ であり、温度 T_1 では総物質量が未解離の 0.050 mol、温度 T_4 では

完全解離の 0.10 mol と考えられるので、傾きの増加率は 2.0 倍になる。

問 2 (1)式の可逆反応の正方向が吸熱変化なので、温度上昇につれて平衡が右に移動する。全圧一定下なので、総物質量の増加につれて容積も増加するから。

問 3 ア $n_1 M_1 + n_2 M_2$ イ $n M_2 - w$ ウ $w - n M_1$

エ 0.032 オ 0.034 カ 1.5×10^4 キ 3.0×10^4 ク 2.5

問 4 う

容積一定で不活性な Ar を加えても、 N_2O_4 と NO_2 の各分圧に変化はないので、平衡は移動しない。

問 3 混合物の全質量は、 $w = n_1 M_1 + n_2 M_2$, 混合物の全物質量は、 $n = n_1 + n_2$

$$2 \text{ 式より } n_1 = \frac{n M_2 - w}{M_2 - M_1} \quad , \quad \text{対称性より } n_2 = \frac{n M_1 - w}{M_1 - M_2} = \frac{w - n M_1}{M_2 - M_1}$$

エ～カ N_2O_4 を a [mol]、 NO_2 を b [mol] とすると、

$$0.329 \times 10^5 \times 5.00 = (a + b) \times 8.30 \times 10^3 \times 3.00 \times 10^2$$

$$\therefore a + b = 6.60 \times 10^{-2} \text{ mol} \quad \dots \text{①}$$

$$\text{質量保存の法則より、} 46.0 a + 92.0 b = 4.60 \text{ g} \quad \dots \text{②}$$

$$\text{①、②より、} a = 0.032 \text{ mol、} b = 0.034 \text{ mol}$$

$$\text{圧平衡定数は、} K_p = \frac{P_{NO_2}^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{\left(\frac{0.0320}{0.0660} P\right)^2}{\frac{0.0340}{0.0660} P} = 0.456 \times 3.29 \times 10^4 = 1.50 \times 10^4 \text{ Pa}$$

キ 始めにすべてが N_2O_4 で存在したと考えるとその物質量は、0.0750 mol

平衡時の NO_2 の物質量を $2n$ [mol] とすると、 N_2O_4 の物質量は $0.0750 - n$ [mol]

全物質量は $0.0750 + n$ [mol] になる。平衡時の全圧を P [Pa] とすると、

$$P \times 8.30 = (0.0750 + n) \times 8.30 \times 10^3 \times 3.00 \times 10^2$$

$$\therefore P = 3.00(0.0750 + n) \times 10^5 \text{ (Pa)} \quad \dots \text{③}$$

温度一定なら圧平衡定数も一定なので、

$$K_p = \frac{\left(\frac{2n}{0.0750 + n} P\right)^2}{\frac{0.0750 - n}{0.0750 + n} P} = \frac{4n^2}{(0.0750 + n)(0.0750 - n)} P = 0.150 \times 10^5 \text{ (Pa)} \quad \dots \text{④}$$

$$\text{③、④より、} 80.0n^2 + n - 0.0750 = 0 \quad n = 0.0250 \text{ mol ピタリ}$$

$$\text{よって全圧は、} P = 3.00(0.0750 + 0.0250) \times 10^5 = 3.00 \times 10^4 \text{ Pa}$$

なお、解離度 α を求めると $\alpha = \frac{1}{3}$ となり、ここからも全圧を求められる。

ク 平衡時の NO_2 の物質量を $2m$ [mol] とすると、キと同様に、

$$K_p = \frac{4m^2}{0.0750^2 - m^2} \times 9.00 \times 10^4 = 1.50 \times 10^4 \text{ (Pa)} \quad m = 0.0150 \text{ mol}$$

よって容積 V として、

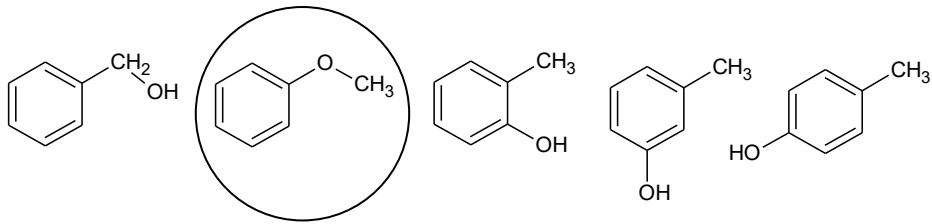
$$0.900 \times 10^5 \times V = (0.0750 + 0.0150) \times 8.30 \times 10^3 \times 3.00 \times 10^2 \quad V = 2.49 \text{ L}$$

なお、解離度 β を求めると、 $\beta = 0.20$ となり、ここからも容積を求められる。

Ⅲ

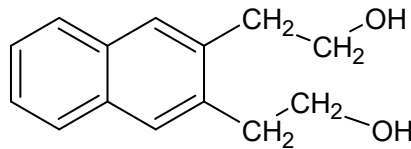
問 1

$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$



問 2

$\text{C}_{14}\text{H}_{16}\text{O}_2$



置換基の数，位置，官能基は不問

問 3

$$M = \frac{Kw}{\Delta t W} \times 10^3$$

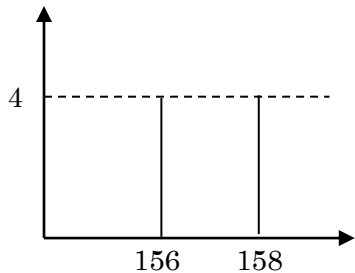
問 4

解 1 二量体を形成する性質。 解 2 高分子化合物である。

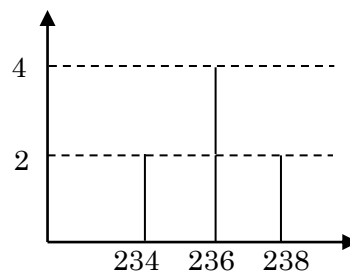
問 5

ア 3 イ < ウ 強

問 6



問 7



問 1, 2 元素分析より組成式 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$

問 3 $\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1}{W \times 10^{-3}}$ より、 $M = \frac{Kw}{\Delta t W} \times 10^3$

問 4 性質なので解 1 を要求していると思われるが、解 2 も下線部に相当する。

問 6, 7 強度の合計がベンゼンのみのときの目盛 8 になるように割り振る。

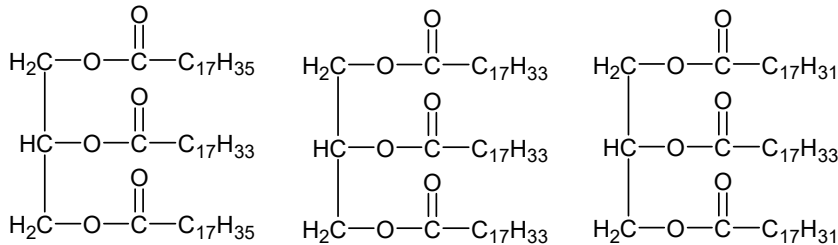
IV

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 Ca^{2+} や Mg^{2+} と水に難溶な塩をつくるから。

問3 長い炭化水素基 , 強酸強塩基の塩からなる官能基

問4 A 888 B 884 C 880



問5 67.2 L

問6 トリグリセリドの濃度が88.8 mg/dLなので、高トリグリセリド血症ではない。

問4 3つとも対称構造。Aはオレイン酸1つとステアリン酸2つ、Bはオレイン酸3つ、Cはオレイン酸1つとリノール酸2つからなる。

問5 $1 \times 3 \times 22.4 = 67.2 \text{ L}$

問6 $1.0 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 888 \times 10^3 = 88.8 \text{ mg/dL}$

【化学（講評）】

大問Ⅱの計算が極めて煩雑であった。結果として二次方程式を解けばきれいな解答が得られるが、試験時間内に解き切るのは日医受験者のレベルでも困難であったと思われる。ただし、大問Ⅱのカ以降を後回しにすれば、他の大問は昨年と同程度であったので、8割前後を正解した受験生は少なくないであろう。大問Ⅲの質量分析器は今年の共通テストで出題された直後であるから、軽く解けていよう。時間配分の巧拙が差を分けたと思われる。70%近くあれば他科目次第で逆転できるのではないかと。

昭和大学医学部[Ⅱ期]模試2.21(水)

科目 英/数/化/生/物 申込締切 2月18日(日) 20:00

会場 東京/大阪/福岡

聖マリアンナ医科大学[後期]模試2.23(金)

科目 英/数/化/生/物 申込締切 2月20日(火) 20:00

会場 東京/大阪/福岡

対象 高3生・高卒生対象

料金 6,600円(税別)



※内容は変更になる場合がございます。最新の情報はホームページよりご確認ください。

医大別直前講習会 受付中

- 東京医科大学
- 東邦大学
- 慶應義塾大学

後期・Ⅱ期

- 獨協医科大学
- 聖マリアンナ医科大学
- 日本大学
- 埼玉医科大学
- 昭和大学
- 日本医科大学



◆各講座の時間割・受講料・会場についてはHPでご確認ください。

本解答速報の内容に関するお問合せは



医学部専門予備校
YMS

☎ 03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>
東京都渋谷区代々木1-37-14

医学部進学予備校



☎ 0120-146-156
<https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校



☎ 0120-192-215
<https://www.mebio-eishinkan.com/>

メルマガ登録またはLINE友だち追加で全科目を閲覧

メルマガ登録



LINE登録

