

# 東京医科歯科大【化学】解答例

Ⅰ

問1 (1) C, E

(2) 密度を  $d$  ( $\text{kg/m}^3$ ) とすると,

$$0.76 \times d \times 9.8 = 1.013 \times 10^5$$

$$d \approx 1.36 \times 10^4 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

答  $1.4 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$

問2 pH=7 のとき,

$$5.6 \times 10^{-11} = \frac{[\text{CO}_3^{2-}] \times 10^{-7}}{[\text{HCO}_3^-]}$$

$$\frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = 5.6 \times 10^{-4}$$

したがって,  $[\text{HCO}_3^-]$  に比べ,  $[\text{CO}_3^{2-}]$  は非常に小さく無視できるから。

問3  $K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{(\text{CO}_2)_L}$  より,

$$[\text{H}^+] = \frac{K_{a1} [(\text{CO}_2)_L]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

よって,

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] = -\log_{10} \frac{K_{a1} [(\text{CO}_2)_L]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

$$= -\log_{10} K_{a1} + \log_{10} \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[(\text{CO}_2)_L]}$$

答  $-\log_{10} K_{a1} + \log_{10} \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[(\text{CO}_2)_L]}$

問4 溶解度が大きくない気体では, 一定温度で一定量の溶媒に溶解する気体の物質はその気体の分圧に比例する。

$$\begin{aligned}
\text{問 5 } \text{pH} &= -\log_{10}(7.9 \times 10^{-7}) + \log_{10} \frac{0.029}{2.9 \times 10^{-5} \times 760 \times \frac{5.0}{100}} \\
&= -\log_{10}(8 \times 10^{-7}) + \log_{10} \frac{10^3}{38} \\
&= 7 - 3 \times 0.30 + 3 - 0.30 - 1.28 = 7.52
\end{aligned}$$

答 7.5

問 6 500 mmHg のうち、CO<sub>2</sub> の濃度を  $x$  (%) とすると、

$$\begin{aligned}
7.10 &= -\log_{10}(7.9 \times 10^{-7}) + \log_{10} \frac{0.029}{2.9 \times 10^{-5} \times 500 \times \frac{x}{100}} \\
&= -\log_{10}(8 \times 10^{-7}) + \log_{10} \frac{3 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-5} \times 500 \times \frac{x}{100}} \\
&= -\log_{10}(2^2 \times 10^{-9} x) = 2\log_{10} 2 + 9 - \log_{10} x
\end{aligned}$$

これより、

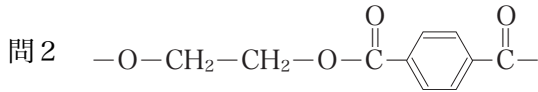
$$\log_{10} x = 1.3$$

$$x = 10^{1.3} = 20 \text{ (\%)}$$

答 2.0×10 %

2

- 問1 (A) エチレングリコール (1,2-エタンジオール)  
(B) テレフタル酸  
(C) 縮合



- 問3 ポリエチレンテレフタラートの繰り返し単位の式量は 192 なので、

$$\frac{7.2 \times 10^4}{192} = 375 \approx 3.8 \times 10^2$$

答  $3.8 \times 10^2$

- 問4 (D) 付加 (E) アモルファス (非晶質)

- 問5  $x$  (g) の MMA が付加重合すると、 $x$  (g) の PMMA が生じるので、

$$\frac{\frac{x}{1.20}}{\frac{x}{0.94}} \times 100 \approx 78.3 \approx 78 (\%)$$

答 78%

- 問6 10 mL の MMA の物質量は、

$$\frac{0.94 \times 10}{100} = 9.4 \times 10^{-2} \text{ (mol)}$$

よって、温度上昇は、

$$\frac{9.4 \times 10^{-2} \times 54 \times 10^3}{(0.94 \times 10 + 20) \times 1.5} \approx 115 \approx 1.2 \times 10^2 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

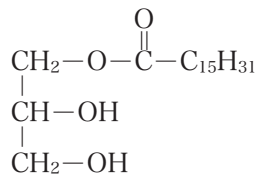
答  $1.2 \times 10^2$  °C

- 問7 PMMA は、高分子どうしが弱い分子間力で結びつくため低強度だが、PMMA をトリエチレングリコールジメタクリレートと共重合させると、高分子間が強い共有結合で架橋され、高強度の樹脂になるから。

3

問1 エステル結合

問2



問3 トリオleinで構成される中性脂肪の分子量は884なので、

$$\frac{1.0}{884} \times 3 \times 56.1 \times 10^3 = 190.3$$

答  $1.90 \times 10^2$

問4 血清中のグリセリンも式②以降の反応を行い NADH を消費するため、中性脂肪量が多く算出されるから。

問5 3つの炭素間二重結合はいずれもシス・トランス異性を生じ、分子に対称性はないので、

$$2^3 = 8$$

答 8種類

問6 不飽和結合の多い油脂は常温で液体だが、水素付加によって不飽和結合を減らせば固体となるので、脂肪油から脂肪を得るため。

問7 反応溶液1Lで考えると、反応前の反応溶液中のNADH濃度は、反応溶液1および2の結果より、

$$1.60 \times 10^{-4} + \frac{3.536 \times 10^{-3} \times 10}{884} = 2.00 \times 10^{-4} \text{ (mol/L)}$$

反応する中性脂肪と、それにより減少するNADHの物質量は等しいので、反応溶液X中の反応前の反応溶液中の中性脂肪の濃度は、

$$2.00 \times 10^{-4} - 1.50 \times 10^{-4} = 5.00 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

よって、混和前の濃度は、

$$5.00 \times 10^{-5} \times 884 \times 10^3 \times 10^{-1} \times 50 = 221 \text{ (mg/dL)}$$

答  $2.21 \times 10^2 \text{ mg/dL}$