

問1. 紫外可視吸光度測定法を用いて、単一の波長により、ある化合物の濃度の異なる2種類の水溶液の透過率を測定したところ、水溶液Ⅰの透過率は50%、水溶液Ⅱの透過率は20%であった。水溶液ⅠとⅡを等量ずつ混合した水溶液の吸光度を小数点第1位まで求めよ。ただし、 $\log_{10}2=0.3$ 、用いたセルの層長は1 cmとする。

$$T_I = 50\% \text{ (透過率)} \rightarrow t_I = 0.5 \text{ (透過度)}$$

$$A_I = -\log_{10} t_I \quad \text{(吸光度と透過度の関係)}$$

$$-\left(\log_{10} \frac{5}{10}\right) = -\left(\log_{10} \frac{1}{2}\right) = -(\log_{10} 1 - \log_{10} 2) = -(0 - 0.3) = 0.3$$

$$T_{II} = 20\% \quad t_{II} = 0.2$$

$$A_{II} = -\log_{10} t_{II}$$

$$-\left(\log_{10} \frac{2}{10}\right) = -(\log_{10} 2 - \log_{10} 10) = -(0.3 - 1) = 0.7$$

$$A_{I+II} = \frac{(0.3 + 0.7)}{2} = 0.5$$

問2. 1価の弱酸性化合物 ($pK_a=6.1$) の水に対する溶解度は、pH 1のとき $0.1 \mu\text{g/mL}$ であった。この化合物の溶解度が 1 mg/mL となる pH はいくらか。小数点第1位まで求めよ。ただし、イオン形は完全に水に溶解するものとする。

弱酸性化合物のpHにおける分子形とイオン形の割合は Henderson-Hasselbalchの式より

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log_{10} \frac{\text{イオン形}}{\text{分子形}}$$

$$1 = 6.1 + \log_{10} \frac{\text{イオン形}}{\text{分子形}}$$

$$-5.1 = \log_{10} \frac{\text{イオン形}}{\text{分子形}}$$

$$\log_{10}^{-5.1} = \log_{10} \frac{\text{イオン形}}{\text{分子形}}$$

$$\log_{10} \frac{1}{10^{5.1}} = \log_{10} \frac{\text{イオン形}}{\text{分子形}}$$

$$\therefore \text{分子形} : \text{イオン形} = 10^{5.1} : 1$$

ほとんどが分子形であり、分子形の溶解度 = $0.1 \mu\text{g/mL}$ となる。

弱酸性化合物の溶解度

$$C_s = C_{s\text{分子形}} \cdot (1 + 10^{\text{pH}-\text{p}K_a})、C_s \text{は溶解度}$$

$$1 \text{ mg/mL} = 1 \times 10^3 \mu\text{g/mL} = 0.1 \mu\text{g/mL} \cdot (1 + 10^{\text{pH}-\text{p}K_a})$$

$$10^4 = 1 + 10^{\text{pH}-\text{p}K_a}、10^4 \gg 1$$

$$10^4 \doteq 10^{\text{pH}-\text{p}K_a}$$

$$\therefore 4 = \text{pH} - \text{p}K_a$$

$$4 = \text{pH} - 6.1$$

$$\text{pH} = 10.1$$