

1

問1  $\text{Li} > \text{Zn} > \text{H}_2 > \text{Cu} > \text{Ag}$ 問2 (電池の構成)  $(-)\text{Cu} \mid \text{CuSO}_4\text{aq} \mid \text{Ag}_2\text{SO}_4\text{aq} \mid \text{Ag}(+)$ (化学反応式)  $\text{Cu} + \text{Ag}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{Ag}$ 問3 ア 式(1)より,  $E = 1.10 - \frac{0.059}{2} \log_{10} \frac{0.1}{1} = 1.129$  (V) 答 1.13 Vイ 式(1)より,  $E = 1.10 - \frac{0.059}{2} \log_{10} \frac{1}{0.1} = 1.070$  (V) 答 1.07 V問4 (1) 左側の半電池は同じだが, 右側の半電池の  $\text{Ag}^+$  濃度は電池⑦の方が電池②より小さいので, 反応:  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}$  が起こりにくいから。【別解】 表1-2より, 電池②の起電力は標準起電力  $E^0 = 1.56$  V であるが, 式(2)より, 電池⑦の起電力  $E$  は,  $E = E^0 - \frac{0.059}{2} \log_{10} \frac{1}{0.1^2} \doteq E^0 - 0.06$  (V) となるから。

(2) 記号: (ウ)

理由: 式(2)より,  $E = E^0 - \frac{0.059}{2} \log_{10} \frac{0.10}{0.10^2} < E^0$  になるから。

問5 (ア)

問6 (実験3)で, 1.0 mol/L  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  水溶液を 2.0 mol/L の  $\text{NH}_3$  水で 10 倍に希釈した後の水溶液中の  $\text{Ag}^+$  の全濃度は 0.20 mol/L であり, このほとんどすべてが  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  になっているから, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] \doteq 0.20$  mol/L,また,  $[\text{NH}_3] = 2.0 \times \frac{9}{10} - 0.20 \times 2 = 1.4$  (mol/L)したがって, 錯イオン形成の平衡定数  $K$  について,

$$K = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{[\text{Ag}^+][\text{NH}_3]^2} = \frac{0.20}{[\text{Ag}^+] \times 1.4^2} = 1.7 \times 10^7 \text{ (mol/L)}^{-2}$$

よって,  $[\text{Ag}^+] = 6.00 \times 10^{-9}$  (mol/L)答  $[\text{NH}_3] : 1.4 \text{ mol/L} \quad [\text{Ag}^+] : 6.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$ 問7 問6の結果および式(2)より, 電池⑩の起電力  $E$  は,

$$E = - \frac{0.059}{1} \log_{10} \frac{6.00 \times 10^{-9}}{0.10 \times 2} = - 0.059 \log_{10} (3.0 \times 10^{-8})$$

$$= 0.059 \times (8 - \log_{10} 3.0) = 0.443 \text{ (V)}$$

答 0.44 V

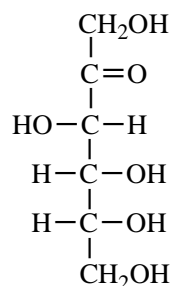
※ 硫酸銀  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  の飽和水溶液の濃度はほぼ  $2.5 \times 10^{-2}$  mol/L であり, 問題文に記された濃度の水溶液を調製することは, 現実には不可能である。

2

問1 (1) C<sup>2</sup>, C<sup>3</sup>, C<sup>4</sup>, C<sup>5</sup>

(2) 名称; フルクトース

構造式:



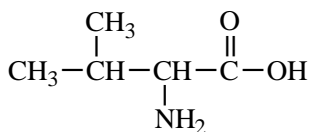
問2 缶コーヒー200 mL 中に含まれるスクロースの物質量は,  $\frac{7.00}{342.0} \times \frac{200}{100} = 4.093 \times 10^{-2}$  (mol)

スクロース 1 mol からグルコース 1 mol が生成するから, 1 缶飲用後の血糖値の増加量は,

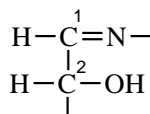
$$\frac{180 \times 4.093 \times 10^{-2} \times 10^3}{5.00 \times 10} = 1.473 \times 10^2 \text{ (mg/dL)}$$

答  $1.47 \times 10^2$  mg/dL

問3



問4



問5 エ ヒドロキシ オ 第二級アミン (タンパク質, なども該当しうる。)

問6 表2-1で,  $t = 180$  日における HbA<sub>1c</sub> 値 6.60 % をこの患者の基準値として,

$$\Delta \text{HbA}_{1c} = \text{HbA}_{1c} \text{ 値の増加分} = \text{HbA}_{1c} \text{ 値} - 6.60 \text{ (\%)}$$

と置くと,  $[\text{HbA}_{1c}] = \text{HbA}$  の全濃度  $\times \frac{\Delta \text{HbA}_{1c}}{100}$  だから, HbA の全濃度を一定と仮定すると,[HbA<sub>1c</sub>] は  $\Delta \text{HbA}_{1c}$  に比例する。表2-1より,  $\Delta \text{HbA}_{1c}$  の変動をまとめると,

$t$ (日)	0	30	60	90	120	...	180
$\Delta \text{HbA}_{1c}$ (%)	4.00	2.00	1.00	0.50	0.25	...	0

これより,  $[\text{HbA}_{1c}]$  の半減期 =  $\Delta \text{HbA}_{1c}$  の半減期 = 30 日 $\Delta \text{HbA}_{1c}$  についても式(2)と同様の関係が成り立つので,  $t = 15$  日における  $\Delta \text{HbA}_{1c}$  を  $x$  とすると,

$$\log_e \frac{x}{4.00} = -k \times 15$$

$$\text{また, 半減期より, } \log_e \frac{1}{2} = -k \times 30$$

$$\text{これら2式より, } x = \frac{4.00}{\sqrt{2}} = 2.82 \text{ (\%)}$$

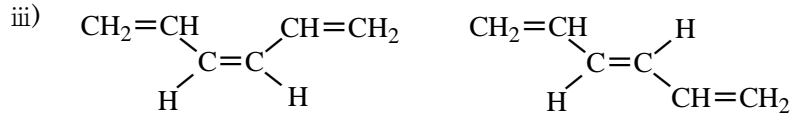
したがって,  $t = 15$  日における  $\Delta \text{HbA}_{1c}$  は,

$$6.60 + 2.82 = 9.42 \text{ (\%)}$$

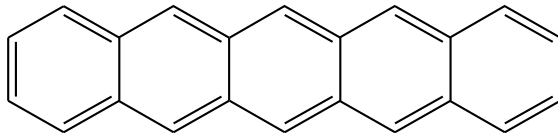
答 半減期: 30 日      HbA<sub>1c</sub>: 9.4 %

3

問1 i) 無色 ii) 黄色

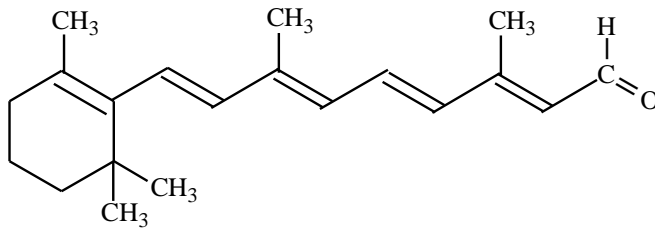


問2 構造式:

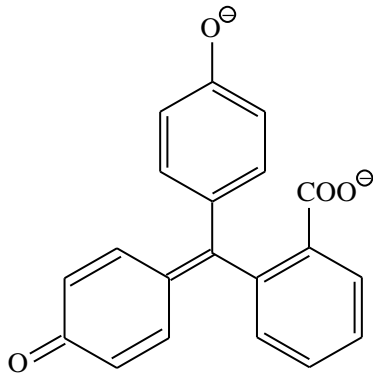


色: 紫色

問3 i)

ii)  $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}$  iii)  $\text{C}_{20}\text{H}_{28}\text{O}_2$ 

問4



問5 i) ア: 0.10 イ: 10

$$\text{ii) } 0.10 \leq \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} \leq 10 \text{ より, } K_a \times 0.10 \leq [\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} \leq K_a \times 10$$

$$\begin{aligned} \text{よって, } & 3.2 \times 10^{-11} \text{ mol/L} \leq [\text{H}^+] \leq 3.2 \times 10^{-9} \text{ mol/L} \\ & -\log_{10}(3.2 \times 10^{-9}) \leq \text{pH} \leq -\log_{10}(3.2 \times 10^{-11}) \\ & 10 - 5\log_{10}2 = 8.50 \leq \text{pH} \leq 12 - 5\log_{10}2 = 10.50 \end{aligned}$$

答  $8.5 \leq \text{pH} \leq 10.5$