

# 大阪医科大学 2017年度(後期)入学試験 解答速報 化学

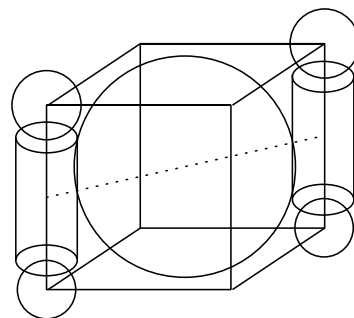
2017年3月10日 実施

## I

- 問1  $m = 4, n = 3$     問2  $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$  いずれも a    問3 4個  
問4  $2.8 \times 10^2 \text{ pm}$  (283 pm)  
問5 ターンブルブルーの結晶内で  $\text{CN}^-$  を通じて電子の移動が起これば  $\text{Fe}^{2+}$  から  $\text{Fe}^{3+}$  へ電子が移動することになり,  $\text{Fe}^{2+}$  と  $\text{Fe}^{3+}$  を入れかえたプルシアンブルーの結晶構造となるから.

### 解説

- 問1 プルシアンブルーはベルリンブルーの別名であり,  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  である.  $\text{CN}^-$  ( $[\text{:C}\equiv\text{N:}]^-$ ) の配位結合が N ではなく C の非共有電子対を使って起こることを知っていれば, 結晶構造から  $\text{CN}^-$  が  $\text{Fe}^{2+}$  に配位していることがわかる.
- 問3 この結晶構造は  $\text{Fe}^{2+}$  についても  $\text{Fe}^{3+}$  についても面心立方格子なので, この結晶中の  $\text{Fe}^{2+}$  も  $\text{Fe}^{3+}$  も正味 4 個である. また化学式から  $\text{M}^+ : \text{Fe}^{2+} : \text{Fe}^{3+} = 1 : 1 : 1$  であることから, この結晶中に含まれる  $\text{M}^+$  は 4 個でないといけない.
- 問4 単位格子の立方体を体積で 8 等分した小立方体を考える. この小立方体の中心に一つおきに  $\text{M}^+$  が入るのだが, その  $\text{M}^+$  は,  $\text{CN}^-$  でできた円柱と斜め向かいの円柱とに接しているので, 求める半径を  $r \text{ pm}$  とおくと,
- $$r = \frac{500 \times \sqrt{2} - 70 \times 2}{2} = 282.5 \div 283 \text{ pm}$$
- (有効数字を 2 桁と解釈すると  $2.8 \times 10^2 \text{ pm}$ )



- 問5 プルシアンブルーとターンブルブルーの結晶構造は  $\text{Fe}^{2+}$  と  $\text{Fe}^{3+}$  が入れかわっただけの構造である. ターンブルブルーの結晶内で  $\text{Fe}^{2+}$  から  $\text{Fe}^{3+}$  へ電子が移動すればプルシアンブルーの構造となる.

## II

- 問1  $1.6 \times 10^{-2}$     問2 2.8  
問3  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}, [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$   
問4 4.6    問5 5.6

### 解説

- 問1 電離定数を  $K_a \text{ mol/L}$ , 酢酸のモル濃度を  $C \text{ mol/L}$ , 電離度を  $\alpha$  とする.  $\alpha$  は十分小さいので,
- $$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} \div C\alpha^2 \text{ より } \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} = \sqrt{\frac{2.7 \times 10^{-5}}{0.10}} = 1.6 \times 10^{-2}$$
- 問2  $[\text{H}^+] = C\alpha = \sqrt{CK_a}$  より  $\text{pH} = -\log \sqrt{CK_a} = -\frac{1}{2} \log (2.7 \times 10^{-6}) = 2.785 \div 2.8$

問3	CH <sub>3</sub> COOH	+ OH <sup>-</sup>	→ CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+ H <sub>2</sub> O
	0.10 mol	0.050 mol	0 mol	×
	-0.050	-0.050	+0.050	×
	0.050 mol	(0) mol	0.050 mol	×

これらが 1.0 L 中に存在しているので [CH<sub>3</sub>COOH] = 5.0 × 10<sup>-2</sup> mol/L, [CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>] = 5.0 × 10<sup>-2</sup> mol/L である.

問4  $[H^+] = \frac{K_a[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} = 2.7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  より  $pH = -\log(2.7 \times 10^{-5}) = 4.57 \doteq 4.6$

問5	CH <sub>3</sub> COOH	+ OH <sup>-</sup>	→ CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+ H <sub>2</sub> O
	0.110 mol	0.10 mol	0 mol	×
	-0.10	-0.10	+0.10	×
	0.010 mol	(0) mol	0.10 mol	×

これらが 1.0 L 中に存在しているので [CH<sub>3</sub>COOH] = 0.010 mol/L, [CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>] = 0.10 mol/L である.  $[H^+] = \frac{K_a[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} = 2.7 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$  より  $pH = -\log(2.7 \times 10^{-6}) = 5.57 \doteq 5.6$

### III

問1 742

問2 実験6の反応名 キサントプロテイン反応 実験7の反応名 ビウレット反応 実験8の沈澱 PbS

問3 Gly-Lys

問4 4種類

問5 Gly-Lys-Asp-Ser-Tyr-Cys-Ala

#### 解説

問1 75 + 89 + 181 + 105 + 121 + 146 + 133 - 18 × 6 = 742

問4 B2は Cys-Ala なので, 不斉炭素原子は2つあり立体異性体数は 2<sup>2</sup> = 4種類

問5 Xは表のアミノ酸1個ずつからなるヘプタペプチド. 実験結果より, A1はN末端 Gly, C末端 Lys のジペプチド. A2はC末端が Ala, 他に Tyr と Cys を含むペントペプチド. B1はN末端 Gly, C末端チロシンのペントペプチド. B2はC末端が Ala, 他に Cys を含むジペプチド. ここまで, Xは Gly-Lys---Tyr-Cys-Ala となる. 最後に C1がジペプチドであることより, Xは Gly-Lys-Asp-Ser-Tyr-Cys-Ala と決まる. なお, A1とC1は Gly-Lys, A2とC2は Asp-Ser-Tyr-Cys-Ala, B1は Gly-Lys-Asp-Ser-Tyr, B2は Cys-Ala である.

### IV

問1 A: 2-ブタノール C: n-ブタン

問2 示性式: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COCH<sub>3</sub>, 名称: エチルメチルケトン (2-ブタノン) 問3 56

問4 CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub> 1-ブテン

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{C} = \text{C} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{C} = \text{C} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
シス-2-ブテン	トランス-2-ブテン

問5 A: ベンゼン = 1:5

解説

問1 脱水で生成したアルケンの分子量を  $M$  とすると、臭素付加の量関係から  $\frac{2.8}{M} = \frac{80.0 \times 0.10}{160.0}$  より  $M = 56$  で  $C_4H_8$  とわかり、A が 2-ブタノール、B がエチルメチルケトンと決まる。

問5  $A(C_4H_{10}O) : \text{ベンゼン}(C_6H_6) = 1 : x$  とおくと、混合物中の元素組成は  $C : H : O = (4 + 6x) : (10 + 6x) : 1$  となる。燃焼により生じた二酸化炭素、水の量からこれが  $34 : 40 : 1$  に等しいため、 $x = 5$

講評

大問 I がプルシアンブルーの結晶に関する問題、II が緩衝液、III がヘプタペプチドのアミノ酸配列決定、IV が有機構造推定の問題である。大問 II ~ IV は標準的な内容で合格のためには落とせない。大問 I のみがあまり受験生には馴染みのない問題で解きにくかったと思われる。ただ、その中でも取れる問題はあるので、合格には 8 割 5 分は必要であろう。

医歯学部進学予備校 **メビオ**

〒540-0033 大阪市中央区石町2-3-12 ベルヴォア天満橋

TEL 06-6946-0109 FAX 06-6941-9416

<http://www.mebio.co.jp/>

