

医学部専門予備校 クエスト 解答速報

順天堂大学（医）化学

試験日 2 月 3 日（月）



I

第 1 問

問 1 (a) 地殻中の存在率 $O > Si > Al > Fe > Ca > Na$ なので⑥

(b) $\left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{8}{100}$ より $n = \frac{11}{3}$ なので④

問 2 陽極側に移動したので負電荷をもつ。凝析の効果の大きいものは、反対符号の電荷の大きなものなので④

問 3 (a) ③ (b) $\frac{100}{884} \times n = \frac{86.2}{254}$ なので $n = 3$ ∴③

問 4 (a) 100mL に溶かして vmL 滴下したので $\frac{wg}{Mg/mol} \times \frac{vmL}{100mL}$ ∴①

(b) 1mol あたりの数なので $\frac{\frac{Sm}{S1}}{\frac{vw}{100M}}$ ∴③

問 5 (a) Fe^{2+} が生じているので①

(b) 気体量に着目して $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$ より

$$\frac{22.4 \times 10^{-3}}{22.4} \times 1 \times 56 = 56 \times 10^{-3} \quad \therefore \textcircled{2}$$

(c) 水酸化ナトリウムを加えたあとは $150 + 50 = 200mL$ になっているので

$$[Fe^{3+}] = \frac{22.4 \times 10^{-3}}{22.4} \times \frac{1000}{200} = 5 \times 10^{-3}$$

ゆえに

$$5 \times 10^{-3} \times [OH^-]^3 = 4 \times 10^{-38}$$

$$[OH^-]^3 = 8 \times 10^{-36}$$

$$[OH^-] = 2 \times 10^{-12}$$

よって

$$pOH = 12 - \log_{10} 2 = 11.7 \quad \therefore pH = 2.3 \textcircled{2}$$

第2問

問1 (a) 鏡像体異性体がないのでグリシン①

(b) 1分子中のNの数を n とすると $\frac{14n}{M} = \frac{28}{262}$ であり $M = 131n$ $\therefore$ ④

問2 ①

問3 (a) 演歌鉄(III)で呈色するので⑧

(b) 1分子中のCの数を n とすると $\frac{0.99n}{M} = \frac{1.32}{44}$ であり $M = 33n$

アスパラギン酸が $C=4$ であり $M=132$ $\therefore$ ⑥

(c) ペプチドⅢは $H_2N-E-F-G-H-COOH$ であり, Fは不斉炭素原子を2つ含んでいたのでイソロイシン (B=ロイシン). Gは残りのグルタミン
ゆえに

H_2N -チロシン-イソロイシン-グルタミン-アスパラギン- $COOH$

イソロイシンに不斉炭素原子2つあるので, $2^5=32$ 種類④

問4 ①

第3問

問1 (a) $K_1 \times K_2 = \frac{[\text{HX}^-][\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{X}]} \times \frac{[\text{X}^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HX}^-]}$ より $[\text{X}^{2-}] = K_1 \times K_2 \times \frac{[\text{H}_2\text{X}]}{[\text{H}^+]^2}$ ⑦ (b) 第1中和点

なので $[\text{H}^+] = \sqrt{K_{\text{全}}}$ なので $K_{\text{全}} = 10^{-12}$ ⑧

(c) $K_1 = \frac{[\text{HX}^-][\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{X}]}$ に着目して $K_1 = \frac{10^3 \times 10^{-7}}{1} = 10^{-4}$ ②

(d) K_2 は, $[\text{H}^+] = \sqrt{K_{\text{全}}}$ より, $10^{-6} = \sqrt{K_1 K_2} = \sqrt{10^{-4} \times K_2}$ であり $K_2 = 10^{-8}$

ゆえに, $[\text{X}^{2-}]$ の加水分解反応に着目して

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_W}{K_2} \times C} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-8}} \times 3.00 \times 10^{-1} \times \frac{1}{3}} = 10^{-3.5}$$

よって, $\text{pOH} = 3.5$ であり $\text{pH} = 10.5$ ③

問2 (a) $[\text{H}^+] = \sqrt{5 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-10}} = 10^{-6}$ ③

(b) $K_{\text{II}} = \frac{[\text{Z}^-][\text{H}^+]}{[\text{HZ}]}$ は図Ⅲより $K_{\text{II}} = \frac{[\text{Z}^-][\text{H}^+]}{[\text{HZ}] + [\text{HZ}^+]}$ であり

$$K_{\text{III}} = \frac{[\text{HZ}^+][\text{H}^+]}{[\text{HZ}^+]}$$
 と $K_{\text{IV}} = \frac{[\text{HZ}][\text{H}^+]}{[\text{HZ}^+]}$ と $K_{\text{V}} = \frac{[\text{Z}^-][\text{H}^+]}{[\text{HZ}^+]}$ と $K_{\text{VI}} = \frac{[\text{Z}^-][\text{H}^+]}{[\text{HZ}]}$

ゆえに

$$\frac{1}{K_{\text{II}}} = \frac{[\text{HZ}] + [\text{HZ}^+]}{[\text{Z}^-][\text{H}^+]} = \frac{[\text{HZ}]}{[\text{Z}^-][\text{H}^+]} + \frac{[\text{HZ}^+]}{[\text{Z}^-][\text{H}^+]} = \frac{1}{K_{\text{V}}} + \frac{1}{K_{\text{VI}}} = \frac{K_{\text{V}} + K_{\text{VI}}}{K_{\text{V}} K_{\text{VI}}}$$

∴ ⑦

(c) (i) $K_{\text{III}} = \frac{[\text{HZ}^+][\text{H}^+]}{[\text{HZ}^+]}$ より $\frac{[\text{HZ}^+]}{[\text{HZ}^+]} = \frac{K_{\text{III}}}{[\text{H}^+]}$

$$K_{\text{I}} \div K_{\text{III}} \text{ より } \frac{[\text{HZ}^+]}{[\text{HZ}^+]} = \frac{K_{\text{III}}}{[\text{H}^+]} \div \frac{K_{\text{I}}}{[\text{H}^+]} = \frac{5 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^3$$
 ⑤

(ii) $K_{\text{IV}} = \frac{[\text{HZ}][\text{H}^+]}{[\text{HZ}^+]} = \frac{1 \times 1 \times 10^{-6}}{1 \times 10^2} = 1 \times 10^{-8}$ ①

(iii) $K_{\text{IV}} = \frac{[\text{HZ}][\text{H}^+]}{[\text{HZ}^+]}$ より $\frac{[\text{HZ}]}{[\text{HZ}^+]} = \frac{K_{\text{IV}}}{[\text{H}^+]} = \frac{1 \times 10^{-8}}{1 \times 10^{-6}} = 1 \times 10^{-2}$ であり

$$\frac{[\text{HZ}^+]}{[\text{HZ}^+]} = 5 \times 10^3 \text{ でもあるので}$$

$$\frac{1}{\frac{[\text{HZ}]}{[\text{HZ}^+]}} \times \frac{[\text{HZ}^\pm]}{[\text{HZ}^+]} = \frac{1}{1 \times 10^{-2}} \times 5 \times 10^3 = 5 \times 10^5 \textcircled{7}$$

(iv) $K_{\text{I}} \times K_{\text{II}} = K_{\text{IV}} \times K_{\text{VI}}$ なので

$$K_{\text{VI}} = \frac{K_{\text{I}} K_{\text{II}}}{K_{\text{IV}}} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-10}}{1 \times 10^{-8}} = 1 \times 10^{-4} \textcircled{3}$$

Ⅱ

問 1 (イ) 小 さ (ロ) 共通イオン効果

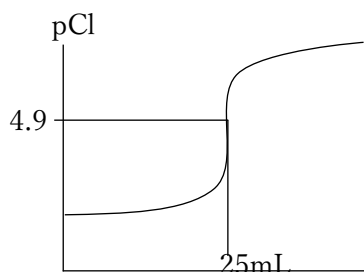
問 2 (ハ) AgCl (ニ) Ag_2CrO_4

問 3, 5 $x \times \frac{20}{1000} = 1.0 \times 10^{-1} \times \frac{25}{1000}$ より $x = \frac{25}{20} \times 10^{-1} = \frac{25}{20} \times 10^{-1}$

ゆえに, 滴定前に希釈しているので $\frac{25}{20} \times 10^{-1} \times \frac{20}{100} = \frac{1}{4} \times 10^{-1}$

$$\text{pCl} = 1 - \log \frac{1}{4} = 1 + \log 4 = \underline{1.60}$$

問 4



$$(\text{pCl} = -\log \sqrt{1.8 \times 10^{-10}} = \frac{1}{2} \times (11 - 0.3 \times 0.48 \times 2) = 4.87)$$

問 6 終点では $[\text{Cl}^-] = [\text{Ag}^+]$ なので $[\text{Ag}^+] = \sqrt{1.8 \times 10^{-10}}$

ゆえに, $(\sqrt{1.8 \times 10^{-10}})^2 \times [\text{CrO}_4^{2-}] = 3.6 \times 10^{-12}$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = 2 \times 10^{-2}$$

よって, $2 \times 10^{-2} \times \frac{125}{100} = 2.5 \times 10^{-2}$

問 7 塩基性条件では, 滴下した銀イオンが塩化銀やクロム酸銀としてではなく酸化銀として沈殿してしまうから. (49 字)