化学 A 1

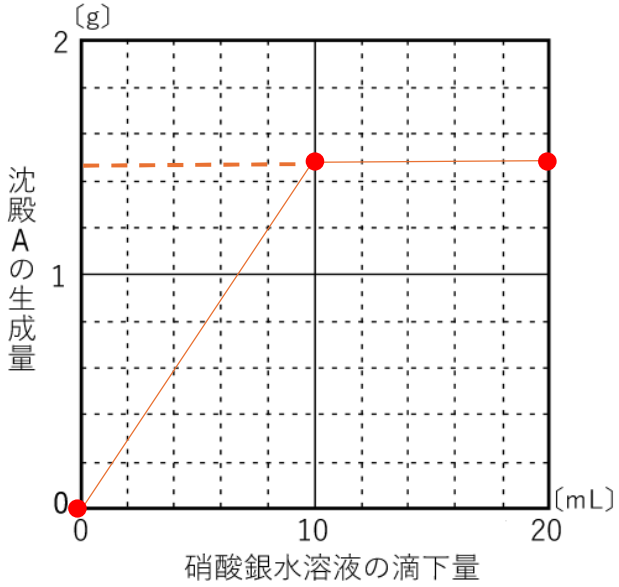
問 1　**ア**　白　　**イ**　AgCl　　**ウ**　$Ag^+ + Cl^-$

エ　$[Ag^+][Cl^-]$　　**オ**　10　　**カ**　$K_{sp}/[Cl^-]$

キ　$(10.0-V)/(10.0+V) + S$　　**ク**　$K_{sp}/\{(10.0-V)/(10.0+V)\}$

ケ　1.50×10^{-10}　　**コ**　$\sqrt{K_{sp}}$　　**サ**　1.00×10^{-5}

問 2



問 3　過剰のアンモニア水を加えると、錯イオンが形成して無色の溶液となる。

$AgCl + 2NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$

問 4（**沈殿 B**）クロム酸銀

（**化学反応式**）$2AgNO_3 + Na_2CrO_4 \rightarrow Ag_2CrO_4 + 2NaNO_3$

（**どのように判定するか**）

硝酸銀水溶液を滴下すると、はじめは溶解度積のより小さな塩化銀の白色沈殿が生成する。塩化物イオンがなくなると赤褐色のクロム酸銀が生成するため、沈殿物の色の違いで判別できる。

問５（計算過程）

もとの塩化ナトリウム水溶液の濃度を C mol/L とおく。

$C \times 10.0 / 1000 = 0.0200 \times 28.0 / 1000$

$C = 0.0560$ mol/L

（**塩化ナトリウム水溶液濃度**）0.0560 mol/L

問６（計算過程）

終点では、

$[CrO_4^-] = 0.100 \times 2.00 / (10.0+2.00+28.0) = 5.00 \times 10^{-3}$ mol/L

クロム酸銀の溶解度積より、

$[Ag^+]^2[CrO_4^-] = 2.00 \times 10^{-12}$

$[Ag^+] = \{(2.00 \times 10^{-12}) / (5.00 \times 10^{-3})\}^{1/2} = 2.00 \times 10^{-5}$ mol/L

塩化銀の溶解度積より、

$[Ag^+][Cl^-] = 1.00 \times 10^{-10}$ $(mol/L)^2$

$[Cl-] = (1.00 \times 10^{-10}) / (2.00 \times 10^{-5}) = 5.00 \times 10^{-6}$ mol/L

（**塩化物イオン濃度**）5.00×10^{-6} mol/L

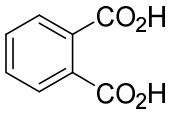
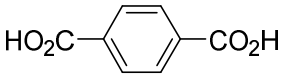
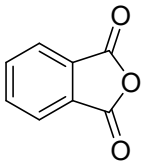
問７　酸性条件では、

$2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$

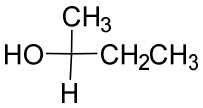
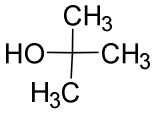
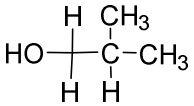
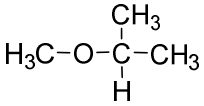
の反応が起こって CrO_4^{2-}が減り、指示薬として十分に機能しない恐れがある。

化学　A２

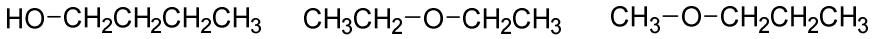
問１　　D フタル酸　　E　テレフタル酸　　F　無水フタル酸

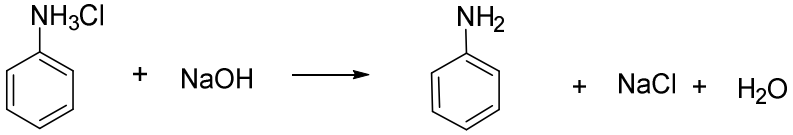
問２　C　　J　　K　　L

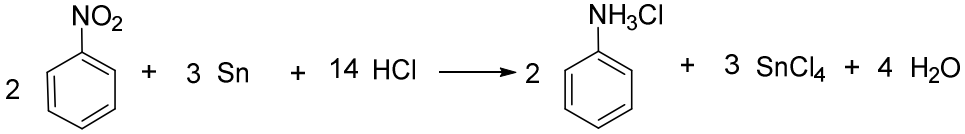
その他の異性体



問３（a）

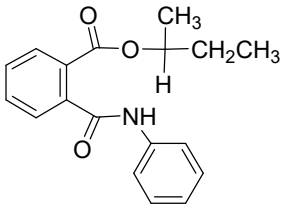


(b)

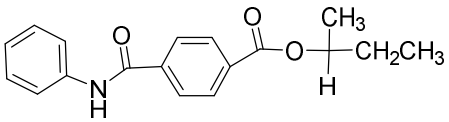


問４　（ア）ナフタレン　　（イ）赤紫

問５　A



B

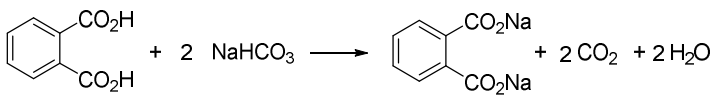


問６　（あ）エーテル　（理由）エタノールでは水と混ざり合ってしまうため。

（い）下　（理由）水の方がエーテルよりも比重が大きいため。

（う）塩基　（理由）カルボン酸をナトリウム塩とし、水層に移すため。

（え）二酸化炭素　（理由）炭酸水素ナトリウムとカルボン酸との反応では、カルボン酸がナトリウム塩となり、二酸化炭素と水を生成するため。

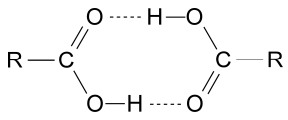


①　H　　②　D　　③　I

化学 B1

問 1 (1) $\dfrac{[\mathrm{AH_{org}}]}{[\mathrm{AH_{aq}}]}$　(2) $\dfrac{[\mathrm{A^-}]\,[\mathrm{H^+}]}{[\mathrm{AH_{aq}}]}$　(3) $\dfrac{[(\mathrm{AH})_2]}{[\mathrm{AH_{org}}]^2}$

問 2（構造）



（**理由**）カルボキシ基は極性の親水基であるため単独で水和されるが，有機溶媒中では図のような二つの水素結合で会合体を形成し極性が打ち消されることで全体として無極性となり，有機溶媒との親和性が上がるため。

問 3 ア $K_{\mathrm{wo}}\left[\mathrm{AH_{aq}}\right]$　イ $K_{\mathrm{ass}}\,K_{\mathrm{wo}}^2\left[\mathrm{AH_{aq}}\right]^2$　ウ $[\mathrm{A^-}]$　エ $\sqrt{K_{\mathrm{a}}\left[\mathrm{AH_{aq}}\right]}$　オ $\left[\mathrm{AH_{aq}}\right]$

問 4 (1) 滴定水溶液中の全カルボン酸物質量は，滴定当量と等しいとみなせるので，水溶液部分の総カルボン酸濃度 c_{aq} は，滴定量から，

$$c_{\mathrm{aq}}\,V_{\mathrm{w}} = c_{\mathrm{b}}\,V_{\mathrm{b}}$$

$$c_{\mathrm{aq}} = \frac{c_{\mathrm{b}}\,V_{\mathrm{b}}}{V_{\mathrm{w}}} = \frac{10.0\times10^{-3}\times16.15\times10^{-3}}{10.0\times10^{-3}}\ \mathrm{mol/L} = 16.2\times10^{-3}\ \mathrm{mol/L}$$

(2) 水溶液中の総カルボン酸濃度は二種の合計である。よって，$c_{\mathrm{aq}} = \left[\mathrm{AH_{aq}}\right] + [\mathrm{A^-}]$。これと(6)式（$[\mathrm{H^+}] = [\mathrm{A^-}]$）より，

$$\begin{aligned}\left[\mathrm{AH_{aq}}\right] &= c_{\mathrm{aq}} - [\mathrm{A^-}]\\ &= c_{\mathrm{aq}} - [\mathrm{H^+}]\\ &= c_{\mathrm{aq}} - 10^{-\mathrm{pH}}\ \mathrm{mol/L}\\ &= (16.2\times10^{-3} - 10^{-3.0})\ \mathrm{mol/L}\\ &= (16.2\times10^{-3} - 1.0\times10^{-3})\ \mathrm{mol/L}\\ &= 15.2\times10^{-3}\ \mathrm{mol/L}\end{aligned}$$

(3) (6)式と(7)式より，$[\mathrm{H^+}] = \sqrt{K_{\mathrm{a}}\left[\mathrm{AH_{aq}}\right]}$。これより，$K_{\mathrm{a}} = \dfrac{[\mathrm{H^+}]^2}{[\mathrm{AH_{aq}}]}$。

よって問 4 (2)より，

$$\begin{aligned}K_{\mathrm{a}} &= \frac{10^{-2\times3.0}\ (\mathrm{mol/L})^2}{15.2\times10^{-3}\ \mathrm{mol/L}}\\ &= \frac{1.0\times10^{-6}}{15.2\times10^{-3}}\ \mathrm{mol/L}\\ &= 0.0657\times10^{-3}\ \mathrm{mol/L}\\ &= 6.6\times10^{-5}\ \mathrm{mol/L}\end{aligned}$$

問 5 (1) カ c_i　キ ρ　ク M_i　ケ c_i（ク，ケは順不同）　コ -3

サ $[\mathrm{AH_{org}}]$　**シ** $[(\mathrm{AH})_2]$（サ，シは順不同）　**ス** ρ_{org}　**セ** $[\mathrm{AH_{org}}]$　**ソ** $[(\mathrm{AH})_2]$

タ $2\frac{\rho_{\mathrm{org}}\,\Delta T}{K_{\mathrm{f}}} - c_{\mathrm{org}}$　**チ** $c_{\mathrm{org}} - \frac{\rho_{\mathrm{org}}\,\Delta T}{K_{\mathrm{f}}}$

(2) 問 4 より，

$$c_{\mathrm{org}} = \frac{n}{V} - c_{\mathrm{aq}} = (0.20 - 0.0162)\ \mathrm{mol/L} = 0.184\ \mathrm{mol/L}$$

よって，(14), (15)式より，

$$[\mathrm{AH_{org}}] = 2\frac{\rho_{\mathrm{org}}\,\Delta T}{K_{\mathrm{f}}} - c_{\mathrm{org}} = \left(2\frac{0.87\times 0.47}{4.0} - 0.184\right)\ \mathrm{mol/L}$$
$$= (0.204\ldots - 0.184)\ \mathrm{mol/L} = 0.020\ldots\ \mathrm{mol/L} = 0.02\ \mathrm{mol/L}$$

$$[(\mathrm{AH})_2] = c_{\mathrm{org}} - \frac{\rho_{\mathrm{org}}\,\Delta T}{K_{\mathrm{f}}} = \left(0.184 - \frac{0.87\times 0.47}{4.0}\right)\ \mathrm{mol/L}$$
$$= (0.184 - 0.102\ldots)\ \mathrm{mol/L} = 0.082\ldots\ \mathrm{mol/L} = 0.08\ \mathrm{mol/L}$$

これらより，(4), (5)式から，

$$K_{\mathrm{wo}} = \frac{[\mathrm{AH_{org}}]}{[\mathrm{AH_{aq}}]} = \frac{0.020}{0.0152} = 1.3\ldots = 1$$

$$K_{\mathrm{ass}} = \frac{[(\mathrm{AH})_2]}{[\mathrm{AH_{org}}]^2} = \frac{0.082}{0.020^2}\ \mathrm{L/mol} = 205\ \mathrm{L/mol} = 2\times 10^2\ \mathrm{L/mol}$$

化学 B [2]

問1（ア）タンパク質

（イ）触媒

（ウ）平衡（平衡の偏り、など）

（エ）活性化エネルギー

（オ）基質特異

（カ）アミド（ペプチド）

（キ）鏡像異性体（光学異性体）

問2 12 種類。アスパラギン酸にはカルボン酸が 2 種類あること、アスパラギン酸とフェニルアラニンの順序で 2 通りあることを考慮する必要がある。

問3 矢印 C および D

問4（ク）k_2

（ケ）k_1

（コ）k_{-1}

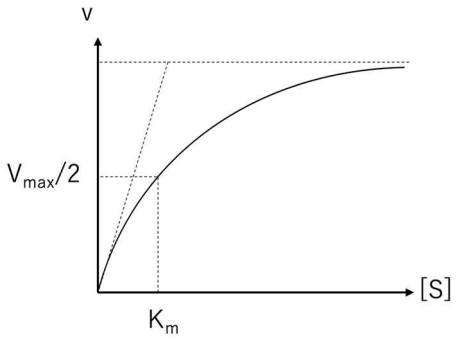
（サ）$k_2[Et]$

（シ）$(k_{-1}+k_2)/k_1$

問5 式(7)の[S]に K_m を代入して整理することで、$V_{max}/2$ あるいは $k_2[Et]/2$ が得られる。

問6 $[S]<<K_m$ では $v=V_{max}/K_m*[S]$ と近似でき、[S]に比例する一次式となる。$[S]>>K_m$ では、$v=V_{max}$ と近似でき、[S]に依存しない一定の値となる。

問7 問 6 を踏まえて答える。



問8

（ス）$-K_m$

（セ）V_{max}

問9 表の値を式に代入し、連立方程式として K_m と V_{max} を求めれば良い。K_m は 1.8×10^{-2} mol/L となり、V_{max} は 2.5×10^{-5} mol/L/min となる。