

〔 I 〕

問 1	(1)	(ア)	同素体	(イ)	共有結合	(ウ)	ファンデルワールスカ
	(2)	グラファイトは層間の結合力が弱く、薄くはがれやすいと考えられる。また、価電子 4 個のうち 1 個は正六角形構造の形成に関与せず層内を自由に移動できるので、電気を導くと考えられる。					
	(3)	[6, 6]結合…30 本, [5, 6]結合…60 本 フラーレンの性質…フラーレンの結晶は、中に大きな空洞をもつ C <sub>60</sub> 分子が比較的弱いファンデルワールスカで結合した分子結晶であるため、グラファイトより密度が小さく、また電気伝導性をもたないと考えられる。					
問 2	(1)	[沈殿 1]	AgCl	[沈殿 2]	CuS	[沈殿 3]	Fe(OH) <sub>3</sub>
		[色]	白色	[色]	黒色	[色]	赤褐色
	(2)	Fe <sup>3+</sup> , Cu <sup>2+</sup>					
	(3)	[Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sup>+</sup>					
(4)	イオン式…Fe <sup>3+</sup> イオンを調べる方法…ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム水溶液を加えると濃青色沈殿が生成することや、チオシアン酸カリウム水溶液を加えると溶液が血赤色に変化することから確認できる。						

※ 問 2(2), (4)では金属イオンのみを記し, H<sup>+</sup>(H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>)については考慮していない。

## 〔Ⅱ〕

問 1	(ア)	放電	(イ)	充電
	(ウ)	陽	(エ)	陰
問 2	正極	$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$		
	負極	$\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$		
問 3	$3.0 \times 10^3$		(C)	
問 4	下線部③	$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}$		
	下線部④	$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$		
問 5	0.11		(L)	
問 6	<p>〔計算過程〕</p> <p>回路全体を流れた電気量=<math>3.01 \times 10^3</math> [C] , 電解槽 I を流れた電気量=<math>1.74 \times 10^3</math> [C]</p> <p>電解槽 I と電解槽 II は並列に接続されているので,</p> <p>電解槽 II を流れた電子の物質量=<math>\frac{(3.01 - 1.74) \times 10^3}{9.65 \times 10^4} = 1.32 \times 10^{-2}</math> [mol]</p> <p>ここで, 電解槽 II における各電極の反応は,</p> <p>陰極: <math>\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}</math></p> <p>陽極: <math>2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-</math></p> <p>したがって, 陽極では <math>\text{e}^- 1\text{mol}</math> あたり <math>1\text{mol}</math> の <math>\text{H}^+</math> が生成する。</p> <p>以上より, 電解槽 II の水素イオン濃度=<math>1.32 \times 10^{-2} \times \frac{1}{1.0} \doteq 1.3 \times 10^{-2}</math> [mol/L]</p> <p style="text-align: right;">答 <math>1.3 \times 10^{-2}</math> mol/L</p>			

〔Ⅲ〕

問 1	ア	$\text{H}_2(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) = \text{H}_2\text{O}(\text{気}) + 242\text{kJ}$		
	イ	ヘス(総熱量保存)	ウ	44
問 2	<p>[計算過程]</p> <p>0°Cの氷を 100°Cの水蒸気にするには、氷の融解、水の温度上昇、水の蒸発のそれぞれに熱量が必要である。  <math>\text{H}_2\text{O}=18.0</math> より、</p> $\text{熱量} = \frac{30.6}{18.0} \times 6.0 + 4.2 \times 30.6 \times 100 \times 10^{-3} + \frac{30.6}{18.0} \times 44 \div 97.9 [\text{kJ}]$ <p style="text-align: right;">答 必要な熱量 97.9 kJ</p>			
問 3	<p>[計算過程]</p> <p>反応熱=生成物の生成熱の総和-反応物の生成熱の総和より、            反応熱=<math>(2 \times 275 + 2 \times 395) - 1272 = 68 [\text{kJ/mol}]</math></p> <p style="text-align: right;">答 反応熱 68 kJ</p>			

[IV]

問 1	(ア)	アルコール	(イ)	3	(ウ)	高級脂肪酸
	(エ)	エステル	下線部 ①	けん化		
問 2	<p>[計算過程]</p> <p>1分子の油脂 A に存在する C=C 結合を x[個]とすると,</p> <p>C=C 結合 1mol に H<sub>2</sub>1mol が付加するので, <math>\frac{44.1 \times 10^{-3}}{882} \times x = \frac{4.48 \times 10^{-3}}{22.4} \quad \therefore x=4</math></p> <p style="text-align: right;">答 4</p>					
問 3	<p>[計算過程]</p> <p>油脂 A1 分子に 4 分子の H<sub>2</sub> が付加して油脂 B が生じるので, 油脂 B の分子量は, 882+2.0×4=890</p> <p>化合物 C(グリセリン:分子量 92.0)1 分子と化合物 F3 分子から油脂 B1 分子と水(分子量 18.0)3 分子が生じるので, 化合物 F の分子量を M とすると, <math>92.0+M \times 3=890+18.0 \times 3 \quad \therefore M=284</math></p> <p>化合物 F は飽和脂肪酸なので, 示性式を C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>COOH とすると, <math>14.0n+46.0=284 \quad \therefore n=17</math></p> <p>よって, 化合物 F は C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH</p> <p style="text-align: right;">答 分子量: 284 示性式: C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH</p>					
問 4	[化合物 I の構造式]					
	HOOC—CH <sub>2</sub> —COOH					
問 4	[理由]					
	<p>酸化開裂反応から, 化合物 D は 1 つの C=C 結合をもち, 二価カルボン酸 G と一価カルボン酸 H を生じる。このうち, 化合物 G は, HOOC—(CH<sub>2</sub>)<sub>a</sub>—COOH=188 より, a=7 となる。</p> <p>一方, 酸化開裂反応から, 化合物 E は 2 つの C=C 結合をもち, 化合物 G ともう 1 種類の二価カルボン酸および 1 価カルボン酸を生じる。</p> $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH} \longrightarrow \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_b-\text{COOH} + \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_c-\text{COOH} + \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ <p style="text-align: center;">化合物 E <span style="margin-left: 100px;"></span> 化合物 G</p> <p>ここで, 化合物 E の炭素数から, <math>17+1=(b+2)+(c+2)+(7+2) \Leftrightarrow b+c=5</math></p> <p>化合物 J が CH<sub>3</sub>—(CH<sub>2</sub>)<sub>b</sub>—COOH だと仮定すると, CH<sub>3</sub>—(CH<sub>2</sub>)<sub>b</sub>—COOH=116 より, b=4, c=1</p> <p>化合物 J が HOOC—(CH<sub>2</sub>)<sub>c</sub>—COOH だと仮定すると, CH<sub>3</sub>—(CH<sub>2</sub>)<sub>b</sub>—COOH=116 より b=1.8 となり不適。</p> <p>以上より, 化合物 J は CH<sub>3</sub>—(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>—COOH, 化合物 I は HOOC—CH<sub>2</sub>—COOH と決まる。</p>					
問 5	<p>[化合物 C から化合物 K が生成する反応]</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\   \\ \text{CH}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array} \begin{array}{c} \text{CHO} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$					

[V]

問1	(ア)	カルボキシ	(イ)	アミノ	(ウ)	両性
問2	アミノ酸は、結晶中でカルボキシ基が $-\text{COO}^-$ 、アミノ基が $-\text{NH}_3^+$ となった双性イオンとして存在し、アミノ酸どうしが結合力の強いクーロン力で引き合うため、融点が高くなる。					
問3	A	$\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COOH}$	B	$\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COO}^-$	C	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$
問4	$K_1=$	$\frac{[\text{B}][\text{H}^+]}{[\text{A}]}$	$K_2=$	$\frac{[\text{C}][\text{H}^+]}{[\text{B}]}$		
問5	pH3	<p>pH=3 より, <math>[\text{H}^+]=1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}</math></p> <p>問4より, <math>[\text{B}] = \frac{K_1}{[\text{H}^+]} \times [\text{A}] = \frac{4.0 \times 10^{-3}}{1.0 \times 10^{-3}} \times [\text{A}] = 4.0[\text{A}]</math></p> <p>同様に, <math>[\text{C}] = \frac{K_2}{[\text{H}^+]} \times [\text{B}] = \frac{2.5 \times 10^{-10}}{1.0 \times 10^{-3}} \times [\text{B}] = 2.5 \times 10^{-7} \times [\text{B}] = 1.0 \times 10^{-6} \times [\text{A}]</math></p> <p style="text-align: right;">答 <math>x= 4.0</math> , <math>y= 1.0 \times 10^6</math></p>				
	pH9	<p>pH=9 より, <math>[\text{H}^+]=1.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}</math></p> <p>問4より, <math>[\text{B}] = \frac{K_1}{[\text{H}^+]} \times [\text{A}] = \frac{4.0 \times 10^{-3}}{1.0 \times 10^{-9}} \times [\text{A}] = 4.0 \times 10^6[\text{A}]</math></p> <p>同様に, <math>[\text{C}] = \frac{K_2}{[\text{H}^+]} \times [\text{B}] = \frac{2.5 \times 10^{-10}}{1.0 \times 10^{-9}} \times [\text{B}] = 0.25 \times [\text{B}] = 1.0 \times 10^6 \times [\text{A}]</math></p> <p style="text-align: right;">答 <math>x= 4.0 \times 10^6</math> , <math>y= 1.0 \times 10^6</math></p>				
問6	グリシンの移動	グリシンは陽極側に移動した。				
	理由	問5より, pH9 では, グリシンは大部分が電氣的に中性なイオン B または 1 価の陰イオン C として存在するので, グリシン全体としては負電荷をもち, 電気泳動によって陽極側に移動する。				