

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 枚中 1 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

コード	得点	1	2	3	4	5					
3	2										
7	8	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24

問 1 ア 陽極 イ 陰極 ウ 酸化 エ 還元

問 2 d

問 3 (1) 計算の過程 $66分40秒 = 4000秒$

$$電気量 = \frac{0.300 A \times 4000 S}{9.65 \times 10^4 C/mol} = \frac{1.20}{96.5} mol \approx 1.24 \times 10^{-2} mol$$

答 1.24×10^{-2} mol

(2) 計算の過程
陽極では $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ の反応がおこる。
電子 $2mol$ で Cl_2 $1mol$ が生じる。生じる Cl_2 を $x mol$ とする。
電子の物質量 : 塩素の物質量 = $2 : 1 = \frac{1.20}{96.5} : x$
 $x = \frac{0.600}{96.5} mol$
 $Cl_2 = 71.0$ より
塩素の質量 = $71.0 g/mol \times \frac{0.600}{96.5} mol \approx 4.41 \times 10^{-1} g$

化学式	Cl_2
質量	$4.41 \times 10^{-1} g$

(3) 計算の過程
陰極では $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ の反応がおこる。
電子 $2mol$ で Cu $1mol$ が生じる。生じる Cu を $y mol$ とする。
電子の物質量 : 銅の物質量 = $2 : 1 = \frac{1.20}{96.5} : y$
 $y = \frac{0.600}{96.5} mol$
 $Cu = 63.6$ より
銅の質量 = $63.6 g/mol \times \frac{0.600}{96.5} mol \approx 3.95 \times 10^{-1} g$

化学式	Cu
質量	$3.95 \times 10^{-1} g$

問 4 (1) イオン反応式 $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

理由 ヨウ化水素酸は強酸となり H^+ の濃度が大きいから

(2) イオン反応式 $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

理由 NaI はイオン化傾向が大きいので水溶液中では還元されず代わりに水が還元される

採点欄

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 枚中 2 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

2 問 1 才

問 2 T_b 融点、 T_d 沸点、

問 3 加えた熱がすべて状態変化(融解)に必要なエネルギーとして使われるため

問 4 計算の過程

<p style="text-align: center;">融解熱</p> $\frac{(3t - t) \text{分} \times Q \text{ kJ/分}}{5 \text{ mol}} = \frac{2Qt \text{ kJ}}{5 \text{ mol}} = 0.4Qt \text{ kJ/mol}$	<p style="text-align: center;">蒸発熱</p> $\frac{(16t - 6t) \text{分} \times Q \text{ kJ/分}}{5 \text{ mol}} = 2Qt \text{ kJ/mol}$
--	---

融解熱	0.4Qt	kJ/mol
蒸発熱	2Qt	kJ/mol

問 5 計算の過程 液体 5 mol を T_b から T_d にする時の必要な熱量を求める。

熱量 = $(6t - 3t) \text{分} \times Q \text{ kJ/分} = 3Qt \text{ kJ}$

液体 1 mol を 1 K 上昇させるのに必要な熱量を求める。

$$\frac{3Qt \text{ kJ}}{(T_d - T_b) \text{ K} \times 5 \text{ mol}} = \frac{3Qt \text{ kJ}}{5 \text{ mol} \times (T_d - T_b) \text{ K}} = \frac{0.6Qt}{T_d - T_b} \text{ kJ/K} \cdot \text{mol}$$

答	$\frac{0.6Qt}{T_d - T_b}$	kJ/K·mol
---	---------------------------	----------

問 6 記号 (ア) 理由 与えられた熱が液体分子の分子間力を振り切って気体にするので粒子間の距離が大きくなるから

問 7 記号 (ウ) 理由 T_d は沸点であり、そのときの外圧と蒸気圧が等になっている。外圧が低くなるとそのときの蒸気圧も低くなる。蒸気圧を生じさせる温度も低くて良い。

採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 枚中 3 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

3	問 1	A	17	B	7	C	HClO
		ア	小さい	イ	臭素	ウ	ヨウ素
		エ	フッ化水素	オ	二酸化ケイ素	カ	塩化水素
		キ	塩素				

問 2	(a)	$CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HF$
	(b)	$SiO_2 + 6HF \rightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$
	(c)	$CaCl(ClO) \cdot H_2O + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

問 3
フッ化水素は極性が大きな分子であるため、分子間でファンデルワールスカより大きな力の水素結合が形成されるため

問 4	番号	(2)
	化学反応式	$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

問 5	計算の過程	<p>ヨウ化カリウム水溶液と過酸化水素水の酸化還元反応式をつくる。</p> $\begin{cases} 2I^- \rightarrow I_2 + 2e^- \dots\dots ① \\ H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O \dots\dots ② \end{cases}$ <p>①と②より e⁻ を消去する</p> $H_2O_2 + 2H^+ + 2I^- \rightarrow I_2 + 2H_2O \dots\dots ③$ $I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6 \dots\dots ④$ <p>③と④より 2 mol のヨウ化カリウムが反応すると 1 mol の過酸化水素が生じていることがわかる。 今過酸化水素水の濃度を x mol/L とする。*</p>	<p>* 1 mol のヨウ化カリウム : 過酸化水素の物質質量 物質質量</p> $= 2 : 1 = 0.050 \times \frac{3.0}{1000} : x \times \frac{10.0}{1000}$ $2 \times x \times \frac{10.0}{1000} = 1 \times 0.050 \times \frac{3.0}{1000}$ $x = 7.5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
	答	7.5×10^{-3} mol/L	

採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5枚中4枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

選択欄	
-----	--

4 問 1

<p>A</p>	<p>B</p>	<p>C</p>	
<p>D</p>	<p>E</p>	<p>F</p>	<p>G</p>
<p>問 2</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>B, C, E, F</p> </div>			<p>H</p> <p style="font-size: 1.5em; margin: 0;">CH₃-OH</p>

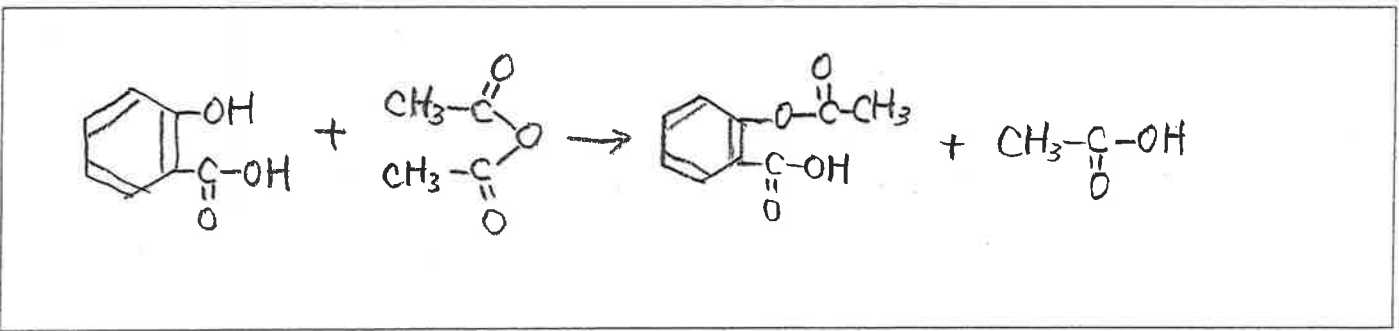
問 3

<p>構造式</p>	<p>理由</p> <p>酸化されると還元作用を示さないケトンを生成することから D は第三級アルコールで不斉炭素原子を有するものである。</p>
------------	---

問 4

(1) オ	(2) 名称 エ	働き オ
--	---	---

問 5



採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 枚中 5 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

選択欄	
-----	--

5 問 1

計算の過程 スクロースの燃焼熱, ラウリン酸の燃焼熱をそれぞれ Q_1, Q_2 とする。

$$C_{12}H_{22}O_{11}(\text{固}) + 12O_2(\text{気}) = 12CO_2(\text{気}) + 11H_2O(\text{液}) + Q_1 \text{ kJ}$$

$$C_{11}H_{23}COOH(\text{固}) + 17O_2(\text{気}) = 12CO_2(\text{気}) + 12H_2O(\text{液}) + Q_2 \text{ kJ}$$

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

$$Q_1 = (12 \times 394 + 11 \times 286) - (22 \times 20 + 12 \times 0) = 5654 \text{ kJ} \approx 5.65 \times 10^3 \text{ kJ}$$

$$Q_2 = (12 \times 394 + 12 \times 286) - (730 + 17 \times 0) = 7430 \text{ kJ} \approx 7.43 \times 10^3 \text{ kJ}$$

スクロース	5.65×10^3	kJ/mol
ラウリン酸	7.43×10^3	kJ/mol

問 2

計算の過程 $C_{12}H_{22}O_{11} = 342, C_{11}H_{23}COOH = 200$

スクロース 1.00g あたりの熱量を求める

$$\frac{1.00}{342} \text{ mol} \times 5.654 \times 10^3 \text{ kJ/mol} \approx 16.53 \text{ kJ/g}$$

ラウリン酸 1.00g あたりの熱量を求める

$$\frac{1.00}{200} \text{ mol} \times 7.430 \times 10^3 \text{ kJ/mol} = 37.15 \text{ kJ/g}$$

$$37.15 - 16.53 = 20.62 \approx 2.06 \times 10 \text{ kJ/g}$$

熱量の差	2.06×10	kJ/g
熱量が大きい方	ラウリン酸	

問 3

ア 必須	イ α -ヘリックス	ウ 水素
エ ビウレット	オ 赤紫	

問 4

(1)

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad | \\ \text{C}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \end{array}$$

(2) 6 種類 理由 3種類目の構造異性体にも不斉炭素原子がそれぞれ1個ずつあるため $2+2+2=6$ 種類となる。

採点欄	
-----	--