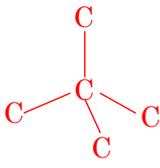
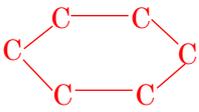


一般選抜（前期日程）「理科（化学）」
（食産業学群 B 区分）

第 1 問

問 1	①	共有	②	共有結合の結晶（共有結晶）
	③	同素体	④	ケイ素
	⑤	半導体		
問 2	ダイヤモンド：  (正四面体)		黒鉛：  (正六角形)	
問 3	<p>ダイヤモンドでは、各炭素原子は4個の価電子で隣り合う4個の炭素原子と共有結合で強く結びついているため、硬い。また、価電子が自由に動くことができないため、電気を通さない。</p> <p>黒鉛は、隣り合う3個の炭素原子と共有結合し、平面構造をとる。平面構造同士は比較的弱い分子間力で結合しているため、一定方向に沿って薄くはがれやすく、柔らかい。炭素原子あたり、1個の価電子は、同一平面内を自由に動くことができるため、電気をよく通す。</p>			
問 4	(1)	$C + O_2 \rightarrow CO_2$		
	(2)	標準状態で 1 mol の気体は 22.4L なので $112/22.4 = 5.00 \text{ mol}$ よって燃焼に使った黒鉛は $5.00 \text{ mol} \times 12 = 60$ よって 60 (g)		
	(3)	密度は 質量/体積なので、 $44.0 \times 5 / 22.4 \times 5 = 1.96$ よって 1.96 (g/L)		

第2問

問1	①	両性〔元素〕		②	不動態
	③	アルマイト		④	ミョウバン
	⑤	複塩		⑥	テルミット反応（ゴールドシュミット法）
	⑦	ボーキサイト		⑧	溶融塩電解（融解塩電解）
問2	(イ)	$2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$			
	(ロ)	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$			
	(ハ)	$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$			
	(ニ)	$2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$			
問3	(1)	〔アルミニウムは〕 <u>水素よりもイオン化傾向の〔が〕大きい（金属は）〔ため〕</u> ， <u>水溶液では〔陰極では水素が発生し金属を〕析出させることができないため。</u>			
	(2)	陽極	A	$\text{O}^{2-} + \text{C} \rightarrow \text{CO} + 2\text{e}^-$	
		B	$2\text{O}^{2-} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{e}^-$		
	陰極	$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$			
	(3)	<p>流れた電気量は $19.3(\text{A}) \times (5 \times 60 \times 60) (\text{s}) = 347,400 \text{ C}$</p> <p>流れた電子の物質量は $347,400 / (9.65 \times 10^4) = 3.6 \text{ mol}$</p> <p>$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$ なので、$27 \times (3.6/3) = \underline{32.4\text{g}}$</p>			
(4)	<p>電子1モルで得られるアルミニウムおよび銅は、それぞれ1/3モル、1/2モルである。アルミニウムの分子量は27、銅は63.5であるから、電子1モルから得られるアルミニウム、銅の質量はそれぞれ $27 \times 1/3 = 9\text{g}$、$63.5 \times 1/2 = 31.75\text{g}$。</p> <p>この比は、$31.75/9 = 3.537 \cdots$となる。</p>				

第3問

問1	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
問2	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ <p>[理由1]左辺の COOH と OH から H₂O を引き抜くため(脱水)。 [理由2]問1で答えた式は、平衡反応の式であり、右辺に水が発生している。 ルシャトリエの原理に従って、発生した水を濃硫酸により取り除けば、平衡が右に偏り、より効率的に目的のエステル化合物である酢酸エチルを得ることができる(吸湿)。</p>
問3	<p>使用する原料のエタノールや生成物の酢酸エチルは揮発性が高いので、冷却管を用いないと次々に揮発してなくなってしまう。冷却管を用いて発生した気体を冷却して液体とし、反応容器に戻しながら反応を進める。このことにより、成分の揮発を抑え効率的に反応を行うことができるため。</p>
問4	<p>生成するエステルの沸点は水よりも低いため、蒸留により優先的にエステルを取り出すことができる。</p> <p>生成したエステルを加熱すると、水やエタノール、酢酸などエステル以外の成分よりも低温で気体となる。一旦気体になったエステルは、図の枝分かれフラスコの枝部分に達し、冷却管によって冷却されることによって、液体に戻る。これを三角フラスコで捕集することによりエステルを液体として取り出すことができる。</p>
問5	<p>水, エタノール, 酢酸</p>
問6	<p>酢酸</p>
問7	<p>酢酸 : 目的の酢酸エチルの分子量は 88。0.88g の酢酸エチルは 0.01mol。反応式より、1mol の酢酸エチルを得るためには、1mol の酢酸が必要。50%の損失があることから、0.01mol の酢酸エチルを得るためには、0.01mol×2=0.02 mol 必要。</p> <p>エタノール : 目的の酢酸エチルの分子量は 88。0.88g の酢酸エチルは 0.01mol。反応式より、1mol の酢酸エチルを得るためには、1mol のエタノールが必要。50%の損失があることから、0.01mol の酢酸エチルを得るためには、0.01mol×2=0.02 mol 必要。</p>

第4問

問1	物質名： ヨウ化水素	化学式： HI																								
問2	$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$																									
問3	<p>一定の容器に H_2 1.0mol と I_2 0.9 mol を入れ、加熱し一定に保つ容器内に物質①が 1.6mol 生成し、反応が平衡状態に達した。</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">H_2</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">I_2</td> <td style="text-align: center;">\rightleftharpoons</td> <td style="text-align: center;">$2HI$</td> </tr> <tr> <td>反応前</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.9</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>変化量</td> <td style="text-align: center;">-0.8</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-0.8</td> <td></td> <td style="text-align: center;">+2×0.8</td> </tr> <tr> <td>平衡時</td> <td style="text-align: center;">0.2</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1.6</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">$K = 1.6^2 / [(0.2) \times (0.1)] = 128$</p>			H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	$2HI$	反応前	1.0		0.9		0	変化量	-0.8		-0.8		+2×0.8	平衡時	0.2		0.1		1.6
	H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	$2HI$																					
反応前	1.0		0.9		0																					
変化量	-0.8		-0.8		+2×0.8																					
平衡時	0.2		0.1		1.6																					
問4	(1)	B																								
	(2)	温度が一定ならば K は一定である。そのために正反応が進み、 H_2 濃度を減少させるように働く。よって v_a は大きくなる。																								
問5	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">H_2</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">I_2</td> <td style="text-align: center;">\rightleftharpoons</td> <td style="text-align: center;">$2HI$</td> </tr> <tr> <td>反応前</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>変化量</td> <td style="text-align: center;">-x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">+2x</td> </tr> <tr> <td>平衡時</td> <td style="text-align: center;">2-x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2-x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2x</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">$K = (2x)^2 / (2-x)^2 = 128$</p> <p style="text-align: center;">$(2x) / (2-x) = \pm 8 \times \sqrt{2} \quad (\sqrt{2} = 1.4)$</p> <p style="text-align: center;">$(2x) / (2-x) = \pm 8 \times 1.4$</p> <p style="text-align: center;">$x = 1.7 \quad 2.4$</p> <p style="text-align: center;">$0 < x < 2.0$ なので</p> <p style="text-align: center;">$x = 1.7 \text{ mol}$ よって 物質① HI は、$2 \times 1.7 = 3.4$ よって <u>3.4 (mol)</u></p>			H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	$2HI$	反応前	2.0		2.0		0	変化量	-x		-x		+2x	平衡時	2-x		2-x		2x
	H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	$2HI$																					
反応前	2.0		2.0		0																					
変化量	-x		-x		+2x																					
平衡時	2-x		2-x		2x																					
問6	<p>変化量の水素とヨウ素の濃度を x とする。</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">H_2</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">I_2</td> <td style="text-align: center;">\rightleftharpoons</td> <td style="text-align: center;">$2HI$</td> </tr> <tr> <td>反応前</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.8</td> </tr> <tr> <td>変化量</td> <td style="text-align: center;">-x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">+2x+0.8</td> </tr> <tr> <td>平衡時</td> <td style="text-align: center;">2-x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2-x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2x</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">$K = (2x+0.8)^2 / (2-x)^2 = 36$</p> <p style="text-align: center;">$(2x+0.8) / (2-x) = \pm 6$</p> <p style="text-align: center;">$x = 1.4$ と 3.2 (ポイント 2つの数値から正しい方が選びだすこと)</p> <p style="text-align: center;">1.4 mol あるいは 3.2 mol</p> <p style="text-align: center;">$0 < x < 2.0$ である。</p> <p style="text-align: center;">$1.4 \times 2 - 0.8 = 2.0$</p> <p style="text-align: center;">よって <u>2.0mol</u></p>			H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	$2HI$	反応前	2.0		2.0		0.8	変化量	-x		-x		+2x+0.8	平衡時	2-x		2-x		2x
	H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	$2HI$																					
反応前	2.0		2.0		0.8																					
変化量	-x		-x		+2x+0.8																					
平衡時	2-x		2-x		2x																					