

受 験 番 号	学 部	番
------------	-----	---

B—1

化 学 解 答 用 紙

評	
点	

1

問 1	<p>計算：C, H, Oの質量は以下の計算で求められる。C: $660 \times (12.0/44.0) = 180 \text{ mg}$ H: $270 \times (2.00/18.0) = 30 \text{ mg}$ O: $306 - (180 + 30) = 96 \text{ mg}$ 化合物Aの組成式を, $C_xH_yO_z$ とすると, $x : y : z = (180/12.0) : (30/1.00) : (96/16.0)$ $= 15 : 30 : 6 = 5 : 10 : 2$ よって, 組成式は $C_5H_{10}O_2$ (式量は 102) となる。</p> <p style="text-align: right;">答 $C_5H_{10}O_2$</p>					
問 2	<p>計算：化合物Aの加水分解で生じた化合物Eが一価カルボン酸, 化合物Fが一価アルコールなので, 化合物Aのエステル結合は1個であり, 化合物Aの加水分解の式は次のようになる。 $RCOOR' + H_2O \rightarrow RCOOH + R'OH$ $7.14 \text{ g} \qquad 5.18 \text{ g} \quad 3.22 \text{ g}$ 質量保存の法則から, 化合物Aの加水分解に使われた水の質量は, $(5.18 + 3.22) - 7.14 = 1.26 \text{ g}$ 化合物A, 化合物E, 化合物Fの分子量をそれぞれ X, Y, Z とすると, $(7.14/X) = (1.26/18.0) = (5.18/Y) = (3.22/Z)$ よって, $X = 102 \quad Y = 74 \quad Z = 46$</p> <p style="text-align: center;">答 Aの分子量: 102 Eの分子量: 74 Fの分子量: 46</p>					
問 3	化合物 A		化合物 B		化合物 C	
	化合物 D		化合物 E		化合物 F	CH_3CH_2OH
	化合物 G	$HCOH$	化合物 H		化合物 I	
	化合物 J		化合物 K		化合物 L	
	化合物 M		この解答以外にも点数を与えることがあります。			

小	
計	

受 験 番 号	学 部	番
------------	-----	---

B—2

化 学 解 答 用 紙

2

問 1	A	CaCl_2	B	CuSO_4
	C	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	D	FeCl_3
問 2	CaCO_3			
問 3	生成反応 :			
	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$			
問 3	溶解反応 :			
	$\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$			
問 4	$\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ $(\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow)$			
問 5	生成反応 :			
	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+$ $(\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2)$			
問 5	溶解反応 :			
	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$			
問 6	溶解反応 :			
$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$				

小	
計	

化 学 解 答 用 紙

3

問 1	2H ₂ O ₂ → O ₂ + 2H ₂ O	問 2	触媒 (触媒を表現する他の解答でも可)
問 3	試験管を傾け反応物を混ぜ合わせる (分離する) ことで好きなタイミングで反応を開始 (停止) でき、反応によって生じる気体を漏らさずに計量できるため		
問 4	(1)	計算 : $1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 25 \times 10^{-3} \text{ L} / (8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol}) \times 300 \text{ K})$ $= 2500 / 24.9 \times 10^5 \text{ mol}$ $= 1.004 \times 10^{-3} \text{ mol}$ <div style="text-align: right;">答 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$</div>	
	(2)	計算 : 48 秒で $1.004 \times 10^{-3} \text{ mol}$ の酸素が発生。分解する過酸化水素の物質量は酸素の 2 倍。 よって、 0.0020 mol の過酸化水素が分解 減少した過酸化水素の濃度は、 $0.0020 \text{ mol} / (1.0 \times 10^{-2} \text{ L}) = 0.20 \text{ mol/L}$ 48 秒後の過酸化水素の濃度は 1.3 mol/L <div style="text-align: right;">答 1.3 mol/L</div>	
	(3)	計算 : $v = 0.20 \text{ mol/L} / (48 \text{ s}) = 4.167 \times 10^{-3} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{s})$ <div style="text-align: right;">答 $4.2 \times 10^{-3} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{s})$</div>	
問 5	物質 量	減る	理由 分圧の法則から、捕集された気体の分圧は大気圧から水の蒸気圧を引いた値となるため。
問 6	(1)		
	(2)	名称 : 反応速度定数	反応速度式 : $v = 3 \times 10^{-3} c$ (または $v = 3 \times 10^{-3} [\text{H}_2\text{O}_2]$)
	(3)	※作図は問 6(1)の解答欄に行うこと。	

小	
計	

受験 番号	学部	番
----------	----	---

B—4

化学 解答 用 紙

4

問 1	ア	同素体	イ	発煙硫酸	ウ	接触法 (接触式硫酸製造法)																		
問 2	16S: K2, L8, M6																							
問 3	(1)	<p>計算：硫酸水溶液のモル濃度を C mol/L, 第 2 段階で電離した SO₄²⁻ を x mol/L とする。硫酸は第一段階で C mol/L の HSO₄⁻ と H⁺ に電離するため、第二段階の各物質のモル濃度は以下のとおりとなる。</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>HSO₄⁻</td> <td>⇌</td> <td>H⁺</td> <td>+</td> <td>SO₄²⁻</td> </tr> <tr> <td>電離前</td> <td>C</td> <td></td> <td>C</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平衡時</td> <td>C-x</td> <td></td> <td>C+x</td> <td></td> <td>x</td> </tr> </table> <p>電離定数を考えると $(C+x) \times x / (C-x) = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ (1) pH = 2.0 より、$[H^+] = C + x = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ (2) (1)と(2)より $C = 6.67 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$</p> <p style="text-align: right;">答 $6.7 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$</p>						HSO ₄ ⁻	⇌	H ⁺	+	SO ₄ ²⁻	電離前	C		C		0	平衡時	C-x		C+x		x
		HSO ₄ ⁻	⇌	H ⁺	+	SO ₄ ²⁻																		
電離前	C		C		0																			
平衡時	C-x		C+x		x																			
(2)	<p>pH の値：大きくなる</p> <p>理由：SO₄²⁻ の濃度が大きくなるので、第 2 段階の電離平衡が左へ移動し、H⁺ の濃度が小さくなるため。</p>																							
問 4	(a)	反応しない																						
	(b)	$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$																						
問 5	(A)	0	(B)	+4	(C)	+6																		
	(D)	+6	(E)	-2																				

小	
計	