

一般選抜（後期日程）「理科（化学）」
（食産業学群）

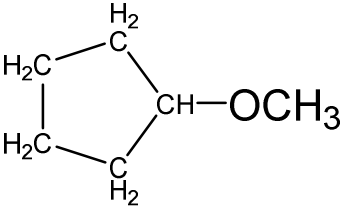
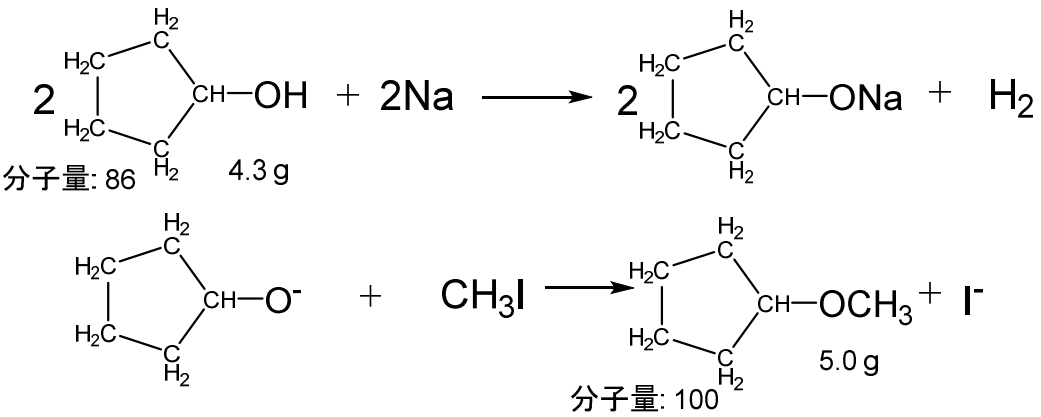
第 1 問

問 1	①	蒸発	②	水蒸気
	③	凝縮	④	気液平衡 (平衡状態, 平衡でも可)
	⑤	蒸気圧	⑥	沸騰
	⑦	沸点		
問 2	山の頂上で水が沸騰するとき, 温度は, 100°C よりも低くなる。 平地では, 沸騰するのに蒸気圧として, 大気圧 ($1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) が必要であり, 蒸気圧が大気圧に達するために 100°C になるまで加熱が必要となる。一方, 山の頂上の気圧は, 平地に比べて低い。このため沸騰するのに必要な蒸気圧は, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ よりも低くなる。したがって, 沸騰するのに必要な蒸気圧に達するための温度も低くなる。			
問 3	(1)	沸点上昇の定義より, 水 1 kg に 1 mol の塩化ナトリウム (58.5 g) を加えたとしても, 塩化ナトリウムが水に溶けて 2 mol のイオンが発生し, 沸点は 1.04 K 上昇する。水を 500 g とすると, 1 mol の塩化ナトリウム添加により沸点が 2.08K 上昇する。本問では 0.832 K 上昇しているため, 加えた塩化ナトリウムは $0.832 \text{ K}/2.08 \text{ K}$ で 0.4 mol となる。これは, $58.5 \text{ g/mol} \times 0.4 \text{ mol} = 23.4 \text{ g}$ となる。		
	(2)	塩化ナトリウムを溶かした水が沸騰を続けると, 水の分子が蒸発するため, 徐々に溶液の量が少なくなり, 代わりに濃度が高くなる。濃度が高くなるに伴い, 沸点が上昇し続け, グラフは右肩上がりになる。		
	(3)	(b) の点では, 蒸発し続けていた水は全て蒸発し, 水蒸気となっている。また, 加えた塩化ナトリウムは, 蒸発せず, 析出している。		
問 4	上昇した温度は, 1.012 K モル沸点上昇より, ベンゼン 1 kg あたり $1.012 \text{ K}/2.53 \text{ K} = 0.4 \text{ mol}$ の化合物 A を加えたことになる。ベンゼン 2 kg 中では, 0.8 mol の化合物 A を加えたことになるので, その分子量は $43.2/0.8 = 54$ となる。			

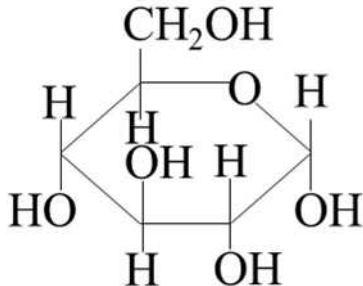
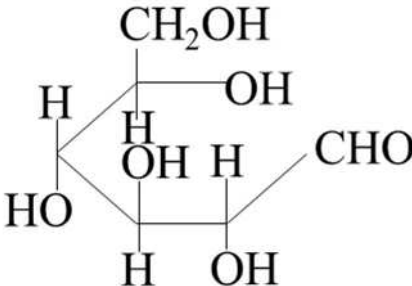
第2問

問 1	青色																			
問 2	水溶液 B	化学式 : $\text{Cu}(\text{OH})_2$		色 : 青白色																
	水溶液 E	化学式 : Ag_2O		色 : 褐色																
問 3	水溶液 A	Ca^{2+}	水溶液 B	Cu^{2+}	水溶液 C	K^+														
	水溶液 D	Na^+	水溶液 E	Ag^+																
問 4	イオン反応式	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow$																		
	沈殿の質量	鉛 (II) イオン 0.020 mol からは, 水酸化鉛の沈殿が 0.020 mol 生成。 水酸化鉛の式量 $= 207 + (16 + 1) \times 2 = 241$ よって, $241 \text{ g/mol} \times 0.020 \text{ mol} = 4.82 \text{ g}$																		
問 5	$\text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2 [\text{Pb}(\text{OH})_4]$																			
問 6	沈 殿 の 物 質 量 [mol] <table border="1"><caption>Data points for the graph</caption><thead><tr><th>水酸化ナトリウムの物質質量 [mol]</th><th>沈殿の物質質量 [mol]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>0.020</td><td>0.010</td></tr><tr><td>0.040</td><td>0.020</td></tr><tr><td>0.060</td><td>0.010</td></tr><tr><td>0.080</td><td>0.000</td></tr><tr><td>0.100</td><td>0.000</td></tr></tbody></table> 水酸化ナトリウムの物質質量 [mol]						水酸化ナトリウムの物質質量 [mol]	沈殿の物質質量 [mol]	0.000	0.000	0.020	0.010	0.040	0.020	0.060	0.010	0.080	0.000	0.100	0.000
水酸化ナトリウムの物質質量 [mol]	沈殿の物質質量 [mol]																			
0.000	0.000																			
0.020	0.010																			
0.040	0.020																			
0.060	0.010																			
0.080	0.000																			
0.100	0.000																			
問 7	混合水溶液に希塩酸を加え, 鉛 (II) イオンと銀イオンの沈殿を生成させる。 次に, その沈殿をろ過により回収することで他の 4 種類のイオンを除去する。 回収した沈殿に熱水を加えてろ過し, 鉛 (II) イオンの沈殿のみが溶けたろ液を回収する。																			

第3問

問1	アルカリ金属である金属ナトリウムは常温の水と激しく反応し、強塩基性の水酸化物になる。また、空気中の酸素とも反応し、酸化物となる。このため、水中や空気中では保管できず、反応しにくい石油(灯油)中に保管する。
問2	(化学反応式) $2\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{ONa} + \text{H}_2$ (発生する気体) 水素
問3	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$
問4	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
問5	
問6	 上記反応式より, $4.3 \text{ g}/86 \times 100=5.0 \text{ g}$

第4問

問1	①	アミロース	②	4
	③	アミロペクチン	④	6
問2	α 型		鎖状型	
				
問3	(1)	開環し鎖状型になったグルコースにはアルデヒド基（又はホルミル基）があるから		
	(2)	マルトース, ラクトース, セロビオース		
問4	生成した単糖の物質量は $14.3/143=0.1\text{ mol}$ マルトース1分子から2分子の単糖が生成することから、マルトースの物質量は $0.1\div2=0.05\text{ mol}$ マルトースの質量= $0.05\times342=17.1\text{ g}$			
問5	デンプン		セルロース	グリコーゲン
	α 型		β 型	α 型
問6	(1)	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{ H}_2\text{O} \rightarrow n\text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$		
	(2)	$48.6/162n\text{ mol} \times n \times 180 = 54.0\text{ g}$		

第5問

問 1	①	希硫酸	②	硫酸亜鉛	③	硫酸銅(II)
	④	鉛	⑤	酸化鉛(IV)	⑥	二次電池（蓄電池）
問 2	・ 負極， 正極の溶液が混ざらないようにする。 ・ イオンが通過できるようにする。					
問 3	負極	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$				
	正極	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$				
問 4	移動する電子の物質質量					
	$2.5 \times 10^2 \text{ C} \div (9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}) = 2.6 \times 10^{-3} \text{ mol}$					
	銅板の質量の変化量					
	$2.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \div 2 \times 63.5 \text{ g/mol} = 8.3 \times 10^{-2} \text{ g}$ 増加する。					
	亜鉛板の質量の変化量					
$2.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \div 2 \times 65 \text{ g/mol} = 8.5 \times 10^{-2} \text{ g}$ 減少する。						
問 5	組み合わせる金属の， イオン化傾向の大きさの差が大きいほど起電力も大きくなる。そのため， 銀を正極， アルミニウムを負極にする組み合わせにより， 最も大きな起電力が得られる。					
問 6	負極での反応： $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^{-}$ 正極での反応： $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^{+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ より， 鉛蓄電池では流れる電子 2 mol あたり負極と正極合わせて 160 g 増加する。0.24 g 増加した場合には， $2 \text{ mol} : 160 \text{ g} = x \text{ mol} : 0.24 \text{ g}$ より， $x = (2 \text{ mol} \times 0.24 \text{ g}) / 160 \text{ g} = 3.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 流れたことになる。					