

I

問 1	ア	メスフラスコ			イ	ホールピペット			ウ	メスシリンダー										
	エ	駒込ピペット			オ	ビュレット														
問 2	番号	①			湾曲した液面の呼称			メニスカス												
問 3	は	か	り	と	っ	た	シ	ユ	ウ	酸	二	水	和	物	の	全	て	を	メ	ス
	フ	ラ	ス	コ	に	移	す	た	め	。										
問 4	内	部	が	純	水	で	濡	れ	て	い	る	と	使	用	す	る	水	溶	液	の
	濃	度	が	小	さ	く	な	る	た	め	。									
問 5	<p>(計算)</p> $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ (式量 126)}$ $(0.63 \div 126) \div 0.100 = 0.050$ <p style="text-align: right;">答 0.050 mol/L</p>																			
問 6	<p>(計算)</p> <p>水酸化ナトリウム水溶液の濃度を x とする</p> <p>シュウ酸は二価の酸、水酸化ナトリウムは一価の塩基なので</p> $2 \times 0.050 \times 10/1000 = 1 \times x \times 5.0/1000$ $x = 0.20$ <p style="text-align: right;">答 0.20 mol/L</p>																			
問 7	潮	解	性	が	あ	る	こ	と	と	,	二	酸	化	炭	素	を	吸	収	す	る
	こ	と	に	よ	り	,	正	確	に	質	量	を	測	れ	な	い	か	ら	。	
問 8	化学反応式			$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$																
	pH	<p>(計算)</p> <p>$[\text{NaOH}] = 0.20 \text{ mol/L}$ が 5.0 mL $\rightarrow 0.20 \times 5.0/1000 = 0.0010 \text{ mol}$</p> <p>$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0.20 \text{ mol/L}$ が 10 mL $\rightarrow 0.20 \times 10/1000 = 0.0020 \text{ mol}$</p> <p>化学反応により、0.015 L 中に CH_3COOH は 0.0010 mol 残り、CH_3COONa が 0.0010 mol 生成する</p> $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 2.7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ <p>$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ は $[\text{CH}_3\text{COONa}]$ とみなせるので</p> $\frac{(0.0010 - 0.0015)[\text{H}^+]}{(0.0010 + 0.015)} = 2.7 \times 10^{-5}$ $[\text{H}^+] = 2.7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ $\text{pH} = -\log_{10}(2.7 \times 10^{-5})$ $= -\log_{10}(3.0^3 \times 10^{-6})$ $= 6 - 3\log_{10}3.0$ $= 6 - 1.44$ $= 4.56$ <p style="text-align: right;">答 4.56</p>																		

II

問 1	ア	飽和		イ	再結晶		ウ	凍結防止剤	
問 2	(1)	A	(2)	B	(3)	C	(4)	A	
問 3	<p>(計算)</p> <p>CuSO_4 の式量は $64+32+16\times 4=160$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の式量は $160+18\times 5=250$ である。</p> <p>$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の質量を x (g) とし、80°C での飽和水溶液における溶質 (無水物) (g) : 水 (g) の比を考えると、 溶質 (無水物) (g) : 水 (g) は $56 : 100 = (160/250)\times x : 50 + 90/250 \times x$ $x = 63.86\dots \approx 64$ g</p> <p style="text-align: right;">答 64 g</p>								
問 4	<p>(計算)</p> <p>混合物 A を 60°C の水 100 g にすべて溶かしたことから、KNO_3 の 60°C での溶解度は 109 (g/ 水 100g) より、 混合物中の KNO_3 は最大で 109 g である。したがって、NaCl は質量比が 1:6 より最大で約 18 g であり、 NaCl は 20°C での溶解度 37.8 (g/ 水 100g) より少ないので、析出しない。 よって、析出した 50.0 g の結晶はすべて KNO_3 である。</p> <p>また、KNO_3 の 20°C での溶解度は 31.6 (g/ 水 100g) より、初めの混合物 A の KNO_3 は $31.6+50.0=81.6$ g となる。 ゆえに、NaCl と硝酸カリウム KNO_3 の質量比が 1:6 より、混合物 A の質量は $81.6 \times 7/6=95.2$ g</p> <p style="text-align: right;">答 95.2 g</p>								
問 5	(1)	過冷却				(2)	(イ)		
	(3)	水の一部が凝固し始め、凝固熱が発生するから。							
		物質名	塩化ナトリウム						
	(4)	<p>(理由)</p> <p>ある物質のモル質量を仮に m (g/mol) とすると、凝固点降下より、$0.74=1.85 \times (1.17/m) \times (1000/100)$ $m=29.25$ となる。29.25 は選択肢中のいずれの物質の分子量や式量よりも小さいので、ある物質は電解質であり、m は電離後のイオンの平均モル質量である。選択肢の中で、電解質は塩化ナトリウムと硝酸カリウムであり、どちらの物質であっても二つのイオンに完全に電離するので、電解質のモル質量を M とすると、 $M=m \times 2=29.25 \times 2=58.5$ となる。この値は塩化ナトリウムの式量と一致するから。</p>							
問 6	大根の細胞外部に高濃度の食塩水が生じ、細胞								
	胞内外の浸透圧に差ができ、内部の水が細胞								
	外へ移動し、大根はしなびる。								

III

問 1	A 4	b 1	c 2	逆でも正解		
問 2	ア 大きく	イ 高い	ウ 有色	エ 触媒		
問 3	(順不同) Ba	(順不同) Pb	(順不同) Sn	問 4	スカンジウム	
問 5	元素名 バナジウム		製造法 接触法 (接触式硫酸製造法)			
問 6	5円硬貨		50円硬貨			
	金属名 亜鉛	合金の名称 黄銅	金属名 ニッケル	合金の名称 白銅		
問 7	(1)	鉄が $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ という酸化反応によって溶解し、生じた Fe^{2+} とヘキサシアニド鉄(III)酸カリウムから濃青色沈殿が生じたため。				
	(2)	液滴の縁の方は空気中の酸素が溶け込みやすい状態にあり、溶存酸素と水分子から $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$ という酸素の還元反応がよく進んで OH^- の濃度が上昇したことにより、フェノールフタレインが赤く変色したため。				
問 8	(1)	操作 ウ	試験管 C 硫化銅(II)	試験管 D 硫化銀(I)		
	(2)	沈殿 $\text{Cu}(\text{OH})_2$	錯イオン テトラアンミン銅(II)イオン	イオンの形 正方形		
	(3)	試験管 F $2\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4 \downarrow + 2\text{KNO}_3$			沈殿の色 赤褐色	
		試験管 G $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$			沈殿の色 白色	
(4)	$\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$					

IV

問1	ア	ラテックス	イ	イソプレン	ウ	付加
	エ	硫黄	オ	加硫	カ	共
問2	(1)	キ	熱	(2)	②	(3) ④
問3	(1)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$			(2)	$\begin{array}{c} - \text{CH}_2 \diagdown \quad \diagup \text{CH}_2 - \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \text{CH}_3 \diagup \quad \quad \diagdown \text{H} \end{array}$
問4	(1)	(計算) $(1.60 / (100 + 8.10 + 5.68 + 1.60)) \times 100 \approx 1.39$ 答 <u>1.39</u> %				
	(2)	(計算) 天然ゴムの重量を 100x g とすると 天然ゴム $100x / 200000 = 0.000500x \text{ mol}$ 、酸化亜鉛 $8.10x / 81.0 = 0.100x \text{ mol}$ ステアリン酸 $5.68x / 284 = 0.0200x \text{ mol}$ 、硫黄 $1.60x / 32.0 = 0.0500x \text{ mol}$ $0.0500x / (0.000500x + 0.100x + 0.0200x + 0.0500x) \approx 0.293$ 答 <u>0.293</u>				
問5	ジエン系ゴムは分子内に C=C 二重結合をもつため空気中での酸化によって劣化しやすいが、シリコーンゴムは分子内に二重結合をもたないため劣化しにくい。					
問6	(1)	ク	$\text{CH} \equiv \text{CH}$		ケ	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH}$
	(2)	$\begin{array}{c} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \\ \\ \text{CH} = \text{CH}_2 \end{array}$	(3)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \diagdown \quad \diagup \text{CH}_2 - \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ - \text{CH}_2 \diagup \quad \quad \diagdown \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ - \text{CH}_2 - \text{C} - \\ \\ \text{CH} = \text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH}_2 \end{array}$
問7	(1)	(計算) 水素 $15.12 / 22.4 = 0.675 \text{ mol}$ 臭素 $72.0 / 160 = 0.450 \text{ mol}$ $(0.675 / (0.675 + 0.450)) \times 100 = 60.0$ 答 <u>60.0</u> %				
	(2)	(計算) ブタジエン $54.0 \times (0.675 + 0.45) \text{ mol} = 60.75 \text{ g}$ スチレン $100 - 60.75 = 39.25 \text{ g}$ $39.25 / 104 \approx 0.377 \text{ mol}$ ブタジエン:スチレン = $1.125 : 0.377 \approx 3 : 1$ 答 <u>3</u>				
	(3)	(計算) $54.0 \times 3 + 53.0 = 215$ アクリロニトリル-ブタジエンゴムの分子量を $215n$ とおくと $(100 / 215n) \times n \times 1/2 \times 22.4 \approx 5.21$ 答 <u>5.21</u> L				

V

問 1	ア	$k_{-1}[ES]$		イ	$k_2[ES]$	
	ウ	$(k_{-1} + k_2)[ES]$		エ	$\frac{[E]_0[S]}{[S] + K_m}$	
問 2	<p>(考え方) $[S]$が K_mより極めて小さい場合, $[S]+K_m \cong K_m$とみなせるので $v = (k_2[E]_0/K_m)[S]$ になるので, vは $[S]$にほぼ比例する</p> <p style="text-align: right;">答 ①</p>					
問 3	ケラチン	⑤	カゼイン	③	フィブロイン	④
問 4	②	/				
問 5	メタノール を作用	$\begin{array}{c} R \\ \\ H_2N-C-C-O-CH_3 \\ \quad \\ H \quad O \end{array}$		無水酢酸 を作用	$\begin{array}{c} R \\ \\ H_3C-C-N-C-C-OH \\ \quad \quad \quad \\ O \quad H \quad H \quad O \end{array}$	
問 6	$\begin{array}{c} H_2C-O-CO-C_{15}H_{31} \\ \\ HC-O-CO-C_{17}H_{35} \\ \\ H_2C-O-CO-C_{15}H_{31} \end{array} + H_2O \longrightarrow \begin{array}{c} H_2C-O-CO-C_{15}H_{31} \\ \\ HC-O-CO-C_{17}H_{35} \\ \\ H_2C-OH \end{array} + C_{15}H_{31}-COOH$					
問 7	(1)	③		(2)	②, ③	