

一般選抜（前期日程）「理科（化学）」
（食産業学群）

第 1 問

問 1	①	自由電子			②	金属結合	
問 2	$\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$						
問 3	$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$						
問 4	金属 A	アルミニウム	金属 B	マグネシウム	金属 C	亜鉛	
	1g の金属が全て反応した場合に発生する水素の物質量を計算すると、 マグネシウム 1g からは $1/24 \text{ mol}$ ， アルミニウム 1g からは $(1/27) \times (3/2) = 1/18 \text{ mol}$ ， 亜鉛 1g からは $1/65 \text{ mol}$ ，発生することになり， これらの数値が図のグラフにおける傾きの大きさに比例するため。						
問 5	金属 A（アルミニウム）との反応において、塩酸が全て反応した時のアルミニウムの質量が X の値である。 0.20 mol/L の塩酸 0.50 L には 0.10 mol の塩酸が含まれており，反応式から，0.10 mol の塩化水素とは $0.10/3 \text{ mol}$ のアルミニウムが反応するため， $27 \text{ g/mol} \times 0.10/3 \text{ mol} = 0.90 \text{ g}$ となる。よって， $X = 0.90$ 。 また，その時に発生する水素の標準状態での体積が Y の値である。 反応式から，0.10 mol の塩化水素が反応した場合には $0.10/2 \text{ mol}$ の水素が発生し，標準状態では， $22.4 \text{ L/mol} \times 0.10/2 \text{ mol} = 1.12 \text{ L}$ となる。 よって， $Y = 1.12$ 。						
問 6	(b)						

第2問

問 1	①	酸化バナジウム (V) (V ₂ O ₅)	②	三酸化硫黄 (SO ₃)	③	発煙硫酸
	④	接触 (接触式硫酸製造)	⑤	脱水	⑥	酸化
問 2	斜方硫黄		単斜硫黄		ゴム状硫黄	
問 3	S+O ₂ → SO ₂					
問 4	SO ₂ +2H ₂ S → 3S + 2H ₂ O					
問 5	2SO ₂ +O ₂ → 2SO ₃					
問 6	SO ₃ + H ₂ O → H ₂ SO ₄					
問 7	S のモル数 : (1.0 ×1000) / 32 → (1.0 ×1000) / 32 mol の H ₂ SO ₄ が生成するので、硫酸は分子量 98 から ((1.0×1000) / 32) ×98) / 1000 kg が生成する。 98%硫酸なので(((1.0×1000) / 32) ×98) / 1000) / 0.98 = 3.125 ≐ 3.1 kg					
問 8	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ →12C+11H ₂ O					
問 9	Cu + 2H ₂ SO ₄ → CuSO ₄ + 2H ₂ O + SO ₂					
問 1 0	B	濃硫酸の溶解熱は非常に高い。このため、濃硫酸に水を加えると、水が急激に沸騰し、硫酸が飛散し危険である。十分量の水に、徐々に濃硫酸を加えた場合、水による冷却効果がはたらき、沸騰しない。				

第3問

問 1	(構造式) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	(名称) プロペン
問 2		
問 3		
問 4	生成物の分子量は 127。1.27 g は 0.01mol。必要な塩素は 0.01 mol。 $22.4 \text{ L/mol} \times 0.01 = 0.224 \text{ L}$	
問 5	(1)	アセトン
	(2)	
	(3)	

第4問

問 1	①	双性（両性）	②	アミノ
問 2	酸性水溶液（pH 2）中		塩基性溶液（pH 10）中	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{H} \end{array}$	
問 3	(1)	等電点		
	(2)	$K_1 = [\text{B}][\text{H}^+]/[\text{A}], K_2 = [\text{C}][\text{H}^+]/[\text{B}] \quad K_1 K_2 = [\text{H}^+]^2 [\text{C}]/[\text{A}] = 1 \times 10^{-11.94}$ 等電点では, $[\text{A}] = [\text{C}]$ なので $[\text{H}^+]^2 = 1 \times 10^{-11.94}$ $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-5.97} \quad \text{pH} = 5.97$		
問 4	アミノ酸は結晶中で双性イオンになっているため, 静電気力で結合し, 塩化ナトリウムのようなイオン結晶に近い性質を示す。イオン結晶と同様に有機溶媒に溶けにくく水に溶けやすい。			
問 5	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{COOCH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$			
問 6	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{NHCOCH}_3 \end{array}$			
問 7	グリシン			
問 8	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{C} - \text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{C} - \text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$			

第5問

問 1	$1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$	
問 2	水素イオンを他に与える物質を酸，水素イオンを他から受け取る物質を塩基と定義している。	
問 3	水溶液中では水分子が一部電離し，水素イオンと水酸化物イオンを比べると水素イオンの物質の方が多くなる。そのため，酸性の水溶液を薄めても pH は 7 よりも大きくなる。	
問 4	$2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	
問 5	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$ $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
問 6	①	滴定において反応した硫酸の物質量が， $9.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \cdot 2.0 \times 10^{-2} \text{ L} \div 2 = 9.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$ であるため， アンモニアと反応した硫酸の物質量は， $3.2 \times 10^{-3} \text{ mol} - 9.0 \times 10^{-4} \text{ mol} = 2.3 \times 10^{-3} \text{ mol}$ となる。 硫酸 1 mol とアンモニア 2 mol が反応するため， 硫酸に吸収させたアンモニアの物質量は $4.6 \times 10^{-3} \text{ mol}$ である。
	②	気体の状態方程式より， $(4.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K}) \cdot 300 \text{ K}) \div 8.3 \times 10^{-2} \text{ L}$ $= 1.4 \times 10^5 \text{ Pa}$
	③	第 1 中和点から第 2 中和点までに使われた塩酸の物質量は，第 1 中和点までに生成した炭酸水素ナトリウムの物質量と等しい。さらにこれは，水酸化ナトリウム水溶液に吸収させた二酸化炭素の物質量とも等しい。 そのため，$0.60 \text{ mol/L} \times 2.0 \times 10^{-3} \text{ L} = 1.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$