

化学解答用紙

評	
点	

1

問 1		
問 2	生成物の塩はイオン性だから	
問 3	(1)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 2\text{HCl} + \text{NaNO}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2^+\text{Cl}^- + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
	(2)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2^+\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{HCl} + \text{N}_2$
	(3)	ジアゾ化
問 4	A	
	B	
問 5	イ	無水酢酸
	ウ	アセチル化
問 6	エ	アミド
		96 %

小	
計	

受 験 番 号	学 部	番
------------	-----	---

B—2

化 学 解 答 用 紙

2

[ I ]

問 1	沈殿 A $\text{Ag}^+$	沈殿 B $\text{Cu}^{2+}$	沈殿 C $\text{Fe}^{3+}$
問 2	沈殿 A $\text{AgCl}$	沈殿 B $\text{CuS}$	
問 3	(1)	名称 ジアンミン銀(I)イオン	配位数 2
	(2)	$2\text{AgCl} \xrightarrow{\text{光}} 2\text{Ag} + \text{Cl}_2$	
問 4	硫化水素により還元された $\text{Fe}^{2+}$ を酸化させ、 $\text{Fe}^{3+}$ に戻すため。		
問 5	(赤)紫色		

[ II ]

問 1	エ	
問 2	ア 2	イ 2
問 3	酸化剤 二クロム酸カリウム	還元剤 過酸化水素
問 4	(1)	<p>計算： 二クロム酸カリウムの物質量は <math>1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \times 100/1000 = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}</math> 式(1)より、過酸化水素は二クロム酸カリウムの 3 倍の物質量が必要となるため、<math>3 \times 1.0 \times 10^{-3} = 3.0 \times 10^{-3} \text{ mol}</math> 必要となる。したがって、必要な過酸化水素水の体積を <math>V \text{ mL}</math> とおくと、<math>3.0 \times 10^{-3} = 2.0 \times 10^{-1} \times V/1000</math> より、<math>V = 15 \text{ mL}</math> となる。</p> <p style="text-align: right;">答 15 mL</p>
	(2)	<p>計算： 発生する酸素は <math>3.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} = 0.0672 \text{ L} \approx 6.7 \times 10^{-2} \text{ L} = 67 \text{ mL}</math></p> <p style="text-align: right;">答 67 mL</p>

小	
計	

化 学 解 答 用 紙

3

問 1	①	$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$	
	②	$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO} + 2\text{HNO}_3$	
	③	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$	
	④	$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	
問 2	ア	分子	イ 緩衝
問 3	ヨウ素, ナフタレンなど		
問 4	<p>計算：  炭酸の濃度 <math>c</math>, 電離度 <math>\alpha</math> とすると, <math>\alpha</math> は 1 より極めて小さいので <math>(1-\alpha) \doteq 1</math> とでき,  <math>[\text{H}_2\text{CO}_3] = c(1-\alpha) \doteq c</math>, <math>[\text{HCO}_3^-] = [\text{H}^+] = c\alpha</math> なので <math>K_1 = c\alpha^2 \rightarrow \alpha = (K_1/c)^{1/2}</math>  <math>[\text{H}^+] = \sqrt{cK_1} = \sqrt{2.0 \times 10^{-3} \times 4.5 \times 10^{-7}} = \sqrt{9.0 \times 10^{-10}} = 3.0 \times 10^{-5}</math>  <math>\text{pH} = -\log_{10}(3.0 \times 10^{-5}) = 5 - 0.48 = 4.52</math></p> <p>(別解) 式(1)で <math>[\text{HCO}_3^-] = [\text{H}^+]</math> と仮定できるので, <math>[\text{HCO}_3^-] = K_1 [\text{H}_2\text{CO}_3] / [\text{H}^+]</math> より,  <math>[\text{H}^+]^2 = K_1 [\text{H}_2\text{CO}_3] = 4.5 \times 10^{-7} \times 2.0 \times 10^{-3} = 9.0 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2</math>  <math>[\text{H}^+] = 3.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}</math> より <math>\text{pH} = 5 - 0.48 = 4.52</math></p> <p style="text-align: right;">答 4.52</p>		
問 5	$[\text{HCO}_3^-]$	$[\text{CO}_3^{2-}]$	
	$K_1 [\text{H}_2\text{CO}_3] / [\text{H}^+]$	$K_1 \cdot K_2 [\text{H}_2\text{CO}_3] / [\text{H}^+]^2$	
問 6	<p>計算：  <math>[\text{CO}_3^{2-}] = K_1 \cdot K_2 [\text{H}_2\text{CO}_3] / [\text{H}^+]^2</math> より,  <math>[\text{CO}_3^{2-}] = 4.5 \times 10^{-7} \times 4.0 \times 10^{-11} \times 2.0 \times 10^{-4} / (1.0 \times 10^{-5})^2 = 3.6 \times 10^{-11} \text{ mol/L}</math></p> <p style="text-align: right;">答 <math>3.6 \times 10^{-11} \text{ mol/L}</math></p>		
問 7	沈殿	生じる	生じない
	理由	$[\text{Ba}^{2+}] = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ および問 6 で求めた炭酸イオン濃度より $K_{\text{sp}} = [\text{Ba}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \times 3.6 \times 10^{-11} \text{ mol/L} = 3.6 \times 10^{-13} (\text{mol/L})^2$ $\text{BaCO}_3$ の溶解度積 $8.1 \times 10^{-9} (\text{mol/L})^2$ より小さいため, 沈殿は生じない。	

受 験 番 号	学 部	番
------------	-----	---

B—4

化 学 解 答 用 紙

4

問 1	$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ (構造式での記載も可)		
問 2	計算: 反応物の生成エンタルピーの和: $\Delta H = 52.3 \text{ kJ/mol}$ 生成物の生成エンタルピーの和: $\Delta H = -84.7 \text{ kJ/mol}$ (水素はゼロ) (反応エンタルピー) = (生成物の生成エンタルピーの和) - (反応物の生成エンタルピーの和) より, $\Delta H = -137.0 \text{ kJ/mol}$		
問 3		エチレン	水素
	反応後の各気体の 物質質量	0.40 mol	1.4 mol
	反応後の各気体の 分圧	$4.8 \times 10^4 \text{ Pa}$	$1.7 \times 10^5 \text{ Pa}$
問 4	$K_p$ の式 $K_p = \frac{p_{\text{エタン}}}{p_{\text{エチレン}} \times p_{\text{水素}}}$		
	$K_p$ の値 (単位を付すること) $8.8 \times 10^{-6} \text{ Pa}^{-1}$		
問 5	①	記号 b	理由 圧力上昇時には, 分子数が減少する側に平衡が移動するから
	②	記号 a	理由 温度上昇時には, 吸熱する側に平衡が移動するから
問 6	①	反応速度が速くなるので, 時間は短くなる	
	②	触媒の有無は平衡組成に影響を与えないため, 各気体の分圧は変化しない	
	③	触媒の有無は反応のエンタルピー変化に影響しないため, 変化しない	

小	
計	