

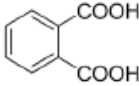
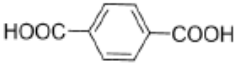
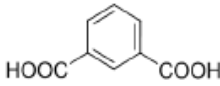
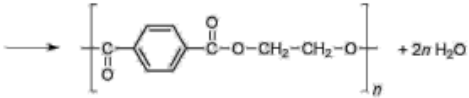
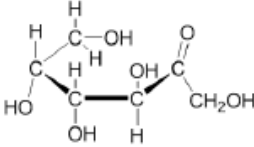
令和5年度入学者選抜学力検査問題 前期日程  
化学 正解・解答例

本解答例は一例であり、正解はこれに限るものではありません。

I

問1	ア 熱運動	イ 運動エネルギー	ウ 分子間力	エ 蒸発
	オ 凝縮	カ 気液平衡		
問2	蒸気圧 同じ		分子数 A	
問3	(1) (i) (に) $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/kg}$		(ほ) $8.2 \times 10^{-3} \text{ mol/kg}$	
	(ii) 記号 (に)	理由 希薄溶液では、質量モル濃度が高いほど溶液中の全粒子数に対する溶媒分子数の割合が減少するため、液体表面から蒸発する溶媒分子の数は減少する。(に)の水溶液の質量モル濃度は、(ほ)の全イオン(Ca <sup>2+</sup> とCO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )の質量モル濃度( $1.64 \times 10^{-2} \text{ mol/kg}$ )よりも高い。従って、蒸気圧は(に)の水溶液の方が低い。		
	(2) (は) > (ほ) > (に) > (ろ) > (い)			
	(3) 計算過程 求める分子量を $x$ とすると、 $\frac{\frac{2.0}{x}}{1.0 \times 10^2 \times 10^{-3}} \times 0.52 = 0.030$ より、 $x = 3.5 \times 10^2$			
				分子量 $3.5 \times 10^2$

II

問 1	(1) (a) 化学式 $\text{NH}_3$	(b) 化学式 $\text{CuCl}_2$	(c) 化学式 $\text{Na}_2\text{S}$
	(a) 名称 アンモニア	(b) 名称 塩化銅 (II)	(c) 名称 硫化ナトリウム
	(2) 計算過程  炭素の質量 $176 \text{ mg} \times \frac{12}{44} = 48.0 \text{ mg}$ , 水素の質量 $27.0 \text{ mg} \times \frac{2}{18} = 3.0 \text{ mg}$ 酸素の質量 $83.0 \text{ mg} - (48.0 \text{ mg} + 3.0 \text{ mg}) = 32.0 \text{ mg}$ これらの質量を各元素の原子量で割って、各元素の原子の数の比を求める。 求める組成式を $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ とすると  $a : b : c = \frac{48}{12} : \frac{3.0}{1.0} : \frac{32}{16} = 4 : 3 : 2$  よって、組成式は $\text{C}_4\text{H}_3\text{O}_2$ (式量 83) となり、分子量が 166 なので $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ となる。		
(3) 化合物 x の構造式 	化合物 y の構造式 	化合物 z の構造式 	
(4) 反応式 $n \text{ HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} + n \text{ HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$    高分子の名称 ポリエチレンテレフタレート			
問 2	(1) 水溶液中での中間体鎖状構造  		
	(2) (a) D	(b) A	(c) B
	(3) 単糖の名称 $\alpha$ -グルコース		

III

問1	A ケイ素	B ボーキサイト
問2	ア 13	イ 0
問3	塩酸との反応 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ 水酸化ナトリウム水溶液との反応 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaOH} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	
問4	反応式 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 4 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$	
	反応前 橙赤色	反応後 暗緑色
問5	(1) (ク)	(2) (オ)
	(3) (エ)	(4) (エ)
問6	(1) 黄りん	(2) 赤りん
問7	(1) 0.96 g	
	(2) 計算過程 0.079 mol の窒素と 0.001 mol のアルゴンの質量と、 0.080 mol の窒素の質量を比較する。 $\left[ \frac{28 \times 0.079 + 40 \times 0.001}{28 \times 0.080} - 1 \right] \times 100 \approx 0.5$	
		0.5 %

IV

問 1	ア 炭水化物	イ アミロース	ウ アミロペクチン	エ グリコーゲン
	オ 赤褐	カ セルラーゼ		
問 2	デ	ン	ブ	ン
	分	子	の	ら
問 3	計	算	過	程
	<p><math>[C_6H_7O_2(OH)_3]_n + 3nHONO_2 \rightarrow [C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n + 3nH_2O</math></p> <p>セルロースのヒドロキシ基が完全にエステル化され、すべてトリニトロセルロースになった場合、その質量は <math>120 \div 162n \times 297n = 220 \text{ g}</math> となる。ヒドロキシ基のエステル化は 30 %なので、増えた質量は、  <math>(220 - 120) \times 0.3 = 30 \text{ g}</math> である。          よって、得られたニトロセルロースは、<math>120 + 30 = 150 \text{ g}</math> となる。</p>			
問 4	(1) アラニン		リシン	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$		$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\   \qquad \qquad \qquad   \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$	
問 5	(2)		種類	
	3		147	
問 6	生 体 内 で 合 成 さ れ な い か , ま た は 合 成 さ れ に			
	く い か ら 。			

V

問1	ア	イ	ウ	エ
	化学発光	電池	燃料電池	酸化
問2	オ	カ	キ	ク
	還元	電解精錬	合金	ステンレス鋼
問2	(1) 熱化学方程式			
	$\text{H}_2(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) = \text{H}_2\text{O}(\text{気}) + Q \text{ [kJ]}$			
問2	(2) 計算過程			
	<p>表を参考にそれぞれの結合エネルギーを考えると、次の①～③となる。</p> <p><math>\text{H}_2(\text{気}) = 2\text{H}(\text{気}) - 436 \text{ kJ}</math> ①</p> <p><math>\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) = \text{O}(\text{気}) - \frac{1}{2} \times 498 \text{ kJ}</math> ②</p> <p><math>\text{H}_2\text{O}(\text{気}) = 2\text{H}(\text{気}) + \text{O}(\text{気}) - 2 \times 463 \text{ kJ}</math> ③</p> <p>水が生じる際の反応熱 <math>Q</math> [kJ] は、<math>Q = -\text{H}_2\text{O}(\text{気}) + \text{H}_2(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気})</math> なので、 式①～③の右辺を代入して整理すると、 <math>Q = 463 \times 2 - 436 - 249 = 241 \text{ kJ}</math></p>			
問3	反応熱 $Q$			
問3	241 kJ			
問3	$\text{AgNO}_3(\text{固}) + \text{aq} = \text{AgNO}_3 \text{ aq} - 26 \text{ kJ}$			
問4	(1) [陰極]			
	$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$			
問4	[陽極]			
	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$			
問4	(2) 計算過程			
	<p>発生ガスである酸素の物質量は、<math>0.672 \text{ L} \div 22.4 \text{ L/mol} = 0.0300 \text{ mol}</math> となる。</p> <p>発生酸素の物質量に対して <math>\text{Ag}</math> は 4 倍析出するので、<math>0.120 \text{ mol}</math> の <math>\text{Ag}</math> が陰極で析出する。</p> <p>よって、析出する銀の質量は、<math>0.120 \text{ mol} \times 108 \text{ g/mol} = 12.96 \text{ g} \approx 13 \text{ g}</math></p>			
問5	析出した銀の質量			
	13 g			
問5	展性		延性	
	電気伝導性			

## VI

問1	ア 電離	イ 正塩	ウ 酸性塩	エ 塩基性塩
	オ 加水分解			
問2	A 塩基性	B 酸性		
問3	$\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$			
問4	$\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+$			
問5	(1) $\text{AgCl(固)} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$			
	(2) 塩化物イオンの濃度の増加によって、式①の溶解平衡が左向きに動いたため、塩化銀の沈殿が生じた。			
問6	$2.7 \times 10^{-13}$			
問7	(1) 計算過程 水溶液の体積は0.100 Lより、ヨウ化物イオンの濃度は、 $1.5 \times 10^{-3} \div 0.100 = 1.5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ ヨウ化銀の溶解度積は、 $2.1 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$ よって、銀イオンの濃度は、 $(2.1 \times 10^{-14}) \div (1.5 \times 10^{-2}) = 1.4 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$			
				$1.4 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$
	(2) 計算過程 水溶液の体積は0.125 Lより、塩化物イオンの濃度は、 $1.5 \times 10^{-3} \div 0.125 = 1.2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ 塩化銀の溶解度積は、 $1.2 \times 10^{-10} \text{ (mol/L)}^2$ よって、銀イオンの濃度は、 $(1.2 \times 10^{-10}) \div (1.2 \times 10^{-2}) = 1.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$			
				$1.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$
	(3) 計算過程 ヨウ化物イオンの濃度は、 $(2.1 \times 10^{-14}) \div (1.0 \times 10^{-8}) = 2.1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ ヨウ化物イオンの物質量は、 $2.1 \times 10^{-6} \times 0.125 = 2.625 \times 10^{-7} \text{ mol}$ よって、はじめの物質量に対する割合は、 $(2.625 \times 10^{-7}) \div (1.5 \times 10^{-3}) = 0.000175$			
				$0.018 \%$