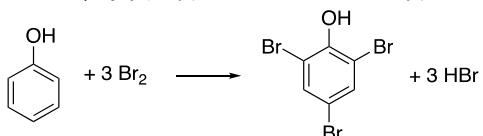


令和4年度入学者選抜学力検査問題 前期日程  
化学 正解・解答例

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	赤紫	イ	塩化ナトリウム
問 2 A	CaCO <sub>3</sub>	B	Ca(OH) <sub>2</sub>
問 3 X	4	Y	2
問 4 次亜塩素酸カルシウム	塩化カルシウム	過塩素酸カルシウム	
	+1	-1	+7
問 5 (1) (a)	発生した気体中の塩化水素を		
除くため。	20		
(b)	気体を乾燥させるため。		
(2)	下方置換		
問 6	$\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$		
問 7 (1)	$\text{Cu} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CuCl}_2$		
(2)	黒色沈殿が生じる。10		
問 8	$2 \text{CuCl}_2 + 4 \text{KI} \longrightarrow 2 \text{CuI} + 4 \text{KCl} + \text{I}_2$		
問 9 (1)	$2 \text{KBr} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2 \text{KCl} + \text{Br}_2$		
(2) 計算過程	<p>フェノールと臭素が反応して白色沈殿を生じる反応式は以下の通り。 つまり、臭素3分子とフェノール1分子が反応する。</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
(1)の反応式より、発生する臭素は $2.0 \times 10^{-2}$ mol, $2.0 \times 10^{-2} \times \frac{1}{3} > 4.0 \times 10^{-3}$ であるから、全てのフェノールが2,4,6-トリブロモフェノールとなる。 組成式はC <sub>6</sub> H <sub>3</sub> Br <sub>3</sub> O、分子量は331であるため、 白色沈殿の重量は、 $4.0 \times 10^{-3} \times 331 = 1.324 \approx 1.3$ g	1.3 g		

問 1 ア	蒸留	イ	半透	ウ	ゾル
エ	ゲル	オ	減少	カ	増加

問 2 (1) 計算過程

NaClの物質量は $\frac{29.25}{58.5} = 0.5 \text{ mol}$ 。NaClは完全に電離するためNaCl由来の溶質粒子の物質量は $0.5 \times 2 = 1.0 \text{ mol}$ 。MgCl<sub>2</sub>の物質量は $\frac{4.75}{95} = 0.05 \text{ mol}$ 。MgCl<sub>2</sub>は完全に電離するためMgCl<sub>2</sub>由来の溶質粒子の物質量は $0.05 \times 3 = 0.15 \text{ mol}$ 。

溶液A中の溶質粒子の総物質量は $1 + 0.15 = 1.15 \text{ mol}$ 。沸点上昇は $0.52 \times 1.15 = 0.598 \text{ K}$ 。  
 沸点は $100 + 0.598 = 100.598 \text{ }^\circ\text{C} \approx \underline{100.60 \text{ }^\circ\text{C}}$

(2) 水<sub>1</sub>が蒸発して溶質の濃度<sub>10</sub>が上昇し、更に沸点が<sub>20</sub>上昇したため。<sub>30</sub>

(3) 低圧条件<sub>1</sub>では沸点が<sub>10</sub>低下し常圧条件より<sub>20</sub>低温で蒸留が行えるため。<sub>30</sub>

問 3 (1) 計算過程

温度は $273 + 27 = 300 \text{ K}$ 。容器内の気体の体積は $4.0 - 1.0 = 3.0 \text{ L}$ 。

気体の状態方程式より  $n_1 = \frac{V}{RT} \times P = \frac{3}{8.31 \times 10^3 \times 300} \times P$   
 $\approx \underline{1.2 \times 10^{-6} \times P \text{ mol}}$

a  $1.2 \times 10^{-6}$

(2) 計算過程

$1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下で水 $1.0 \text{ L}$ に溶ける二酸化炭素は $\frac{0.72}{22.4} \text{ mol}$

気体が溶解する物質量はヘンリーの法則に従うので水に溶けた二酸化炭素の物質量は  
 $n_2 = \frac{0.72}{22.4} \times \frac{P}{1.0 \times 10^5} \approx \underline{3.2 \times 10^{-7} \times P \text{ mol}}$

b  $3.2 \times 10^{-7}$

(3) 計算過程

二酸化炭素の総物質量は $\frac{4.4}{44} = 0.10 \text{ mol}$

$0.10 = n_1 + n_2 = (a + b)P = (1.2 \times 10^{-6} + 3.2 \times 10^{-7})P = 15.2 \times 10^{-7} \times P$   
 $P = \frac{0.1}{15.2 \times 10^{-7}} \approx \underline{6.6 \times 10^4 \text{ Pa}}$

$6.6 \times 10^4 \text{ Pa}$

III

問 1 ア	単	イ	酢酸ナトリウム	ウ	高く	エ	4
オ	低い	カ	鏡像異性体	キ	モノマー	ク	ポリマー
ケ	プラスチック	コ	フェノール				

問 2

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$
--	--	--

問 3 (1)

$$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$$

(2) 異性体

$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} & & \text{CH}_3 \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{CH}_3 \end{array}$	名称
		シス-トランス異性体 (幾何異性体)

問 4

合	成	高	分	子	を	化	学	的	処	理	に	よ	り	分
解	し	て	再	利	用	す	る	方	式	。				

30

問 5 (ア)

$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH} \\   \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$	(イ)	$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH} \\   \\ \text{OCOCH}_3 \end{array} \right]_n$
---	-----	--

問 6 (1) 計算過程

ファントホッフの法則より、ポリプロピレンの平均分子量をM、  
 溶質の質量をwとすると、 $\Pi V = \frac{w}{M} \cdot RT$

それぞれの値を代入すると

$$1.3 \times 10^3 \times 1.0 = \frac{26}{M} \times 8.31 \times 10^3 \times 300$$

$M = \frac{26}{1.3} \times 8.31 \times 300 = 49860 \approx \underline{5.0 \times 10^4}$	平均分子量	$5.0 \times 10^4$
---	-------	-------------------

(2) 計算過程

平均分子量が49860、繰り返し単位の式量が42なので、

平均重合度 $= \frac{49860}{42} = 1187.14 \approx \underline{1.2 \times 10^3}$	平均重合度	$1.2 \times 10^3$
--	-------	-------------------

IV

問 1 ア	イ	ウ
核酸	ウラシル	リボース
エ	オ	
酸(オと順不同)	塩基(エと順不同)	

問 2 計算過程

生成した酸化銅 (I) の物質量は  $7.2 \text{ g} \div 144 = 0.05 \text{ mol}$ 。還元糖 1.0 mol から酸化銅 (I) 1.0 mol が生成するため、酸化銅 (I) 7.2 g はグルコース 0.05 mol から生成したことになる。  
 グルコースは、 $180 \text{ g/mol}$ なので、 $180 \times 0.05 \text{ mol} = \underline{9.0 \text{ g}}$ となる。

デンプンは加水分解によってグルコースを生じる。 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
 加水分解後は、グルコースと加水分解で生じたグルコースがフェーリング液と反応することになる。  
 加水分解後に生成した酸化銅 (I) は、21.6 g であるのでデンプンから生じた酸化銅 (I) は、 $21.6 - 7.2 = 14.4 \text{ g}$ である。酸化銅 14.4 g は、 $14.4 \div 144 = 0.1 \text{ mol}$  となり、デンプンから生成したグルコースは 0.1 mol と分かる。デンプン  $x(\text{g})$  から生成するグルコースの質量は  $x \times \frac{180}{162} \text{ g}$ 、生成するグルコースの物質量は  $\frac{x}{162} \text{ mol}$ 。 $\frac{x}{162} = 0.1$ なので、 $x = 162 \times 0.1 = \underline{16.2 \text{ g}}$ となる。

グルコース	デンプン
9.0 g	16.2 g

問 3

ア	ミ	ロ	ー	ス	は	ら	せ	ん	構	造	,	セ	ル	ロ
ー	ス	は	直	線	状	の	構	造	を	と	る	か	ら	。

問 4 (1)

キサントプロテイン反応

(2)

硫黄 (S)

(3) アミノ酸1

フェニルアラニン

アミノ酸2

システイン

アミノ酸3

リシン

問 5 (i)

グルタミン酸

(ii)

グリシン

問 6 計算過程

生成したエタノールは、 $0.05 \times 460 \text{ g} = 23 \text{ g}$ で、 $23 \text{ g} \div 46 \text{ g/mol} = 0.5 \text{ mol}$ となる。  
 グルコースのアルコール発酵  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$ より、  
 反応したグルコースは  $0.5 \div 2 = \underline{0.25 \text{ mol}}$

0.25 mol

V

問 1 (1)	$[\bar{A}]$	$\frac{3}{4}[A]_0$	mol/L	$\bar{V}$	$\frac{1}{2t_0}[A]_0$	mol/(L·s)
(2)	$[\bar{A}]$	$\frac{1}{2}$	倍	$\bar{V}$	$\frac{1}{2}$	倍
(3)	$v = k[A]$					
問 2 (1)	$v_Z = k[X][Y]^2$					
(2)	8		倍			
(3)	27	倍	理由	温度を上げると活性化		
エネルギーを越える運動エネルギーをもつ分子の割合が急激に増えるから。						
問 3 (1)	587		kJ			
(2)	小さい		理由	H、I の生成においては		
H <sub>2</sub> や I <sub>2</sub> が完全に原子の状態になつてから、それらが結合して H I 分子をつくるのではなく、よりエネルギーの低い活性化状態を経て反応が進むため。						
(3)	4.5		kJ/mol			
(4)	$Q + 9$		kJ/mol			

## VI

問 1 ア	14	イ	4	ウ	同素体
エ	半導体	オ	ブリキ	カ	両性

問 2 A	Sn	B	H <sub>2</sub>
-------	----	---	----------------

問 3	$\text{SiO}_2 + 6\text{HF} \rightarrow \text{H}_2\text{SiF}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$
-----	--

問 4	$2\text{PbS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{PbO} + 2\text{SO}_2$
-----	--

問 5	鉛 <sub>1</sub> イ オ ン が 難 溶 性 の 硫 酸 鉛 と し て	10
	析 出 す る た <sub>20</sub> め 代 用 で き な い 。	30

問 6	ス <sub>1</sub> ズ と 鉛 は イ オ ン 化 傾 <sub>10</sub> 向 が 近 い た	
	め 。	20

問 7 計算過程	<p>水酸化鉛の溶解度積 = <math>[\text{Pb}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 1.0 \times 10^{-2} \times [\text{OH}^-]^2 = 1.2 \times 10^{-15}</math></p> <p><math>[\text{OH}^-] = \sqrt{1.2 \times 10^{-15} \div 10^{-2}} = 2\sqrt{3} \times 10^{-7}</math>    <math>[\text{H}^+] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{2\sqrt{3}} \times 10^7 = \frac{1.0 \times 10^{-7}}{2\sqrt{3}}</math></p> <p><math>\text{pH} = -\log\left(\frac{1.0 \times 10^{-7}}{2\sqrt{3}}\right) = 7 + \log 2 + 0.5 \times \log 3 = 7.54 \approx \underline{7.5}</math></p>	pH	7.5
----------	---	----	-----

問 8 (1) 計算過程	<p><math>[\text{H}^+]</math>は<math>\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-</math>の平衡で生じるものが主であるため、</p> <p><math>[\text{H}^+] \approx [\text{HS}^-]</math>, <math>\frac{[\text{H}^+][\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}_2\text{S}]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{0.1} = 1.0 \times 10^{-7}</math>, <math>[\text{H}^+] = \sqrt{1.0 \times 10^{-7} \times 0.1} = 1.0 \times 10^{-4}</math></p> <p><math>\text{pH} = -\log(1.0 \times 10^{-4}) = \underline{4.0}</math></p>	pH	4.0
--------------	--	----	-----

(2) 計算過程	<p><math>\frac{[\text{H}^+]^2[\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]} = 1.0 \times 10^{-21}</math></p> <p><math>[\text{S}^{2-}] = \frac{[\text{H}_2\text{S}] \times 10^{-21}}{[\text{H}^+]^2} = \frac{0.1 \times 10^{-21}}{1 \times 10^{-4}} = 10^{-18}</math></p> <p><math>[\text{Pb}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 3.4 \times 10^{-28}</math></p> <p><math>[\text{Pb}^{2+}] = 3.4 \times 10^{-28} \times 10^{18} = \underline{3.4 \times 10^{-10} \text{ mol/L}}</math></p>	$3.4 \times 10^{-10}$	mol/L
----------	--	-----------------------	-------