

令和 7 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	イ	ウ	エ
	A, C, G	A, C	B, C	A, C
	オ	カ	キ	
	A, D	A, D, E	A, D, F	
	問2 ア	イ	カ	キ
	1	2	7	0
	個	個	個	個
	問3 記号	語句		
	(え)	配位結合		
	問4 (1) 元素	グループ		
Ar	(キ)			
(2) 元素	グループ			
Si	(オ)			
(3) 元素	グループ			
Sn	(エ)			
問5 (1)				
$\text{XCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{X}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl}$				
(2)	$\frac{y}{143.5}$			
	mol			
(3)	$\frac{5y}{143.5}$			
	mol/L			
(4)	$\left\{ 1 - \frac{5y(M+71)}{143.5x} \right\} \times 100$			
	%			

II

問1	う		
問2 ウ	結合エネルギー	エ 遷移状態	オ 活性化エネルギー
カ	電気分解		
問3 (1) 反応式			
$\text{CH}_4 \text{ (気)} + 2\text{O}_2 \text{ (気)} \longrightarrow \text{CO}_2 \text{ (気)} + 2\text{H}_2\text{O} \text{ (液)}$			
計算過程			
$\begin{array}{lcl} \text{CH}_4 \text{ (気)} & \longrightarrow & \cancel{\text{C (黒鉛)}} + \cancel{2\text{H}_2 \text{ (気)}} \quad \Delta H = 75 \text{ kJ} \\ \cancel{\text{C (黒鉛)}} + \text{O}_2 \text{ (気)} & \longrightarrow & \text{CO}_2 \text{ (気)} \quad \Delta H = -394 \text{ kJ} \\ +) \cancel{2\text{H}_2 \text{ (気)}} + \text{O}_2 \text{ (気)} & \longrightarrow & 2\text{H}_2\text{O} \text{ (液)} \quad \Delta H = -572 \text{ kJ} \\ \hline \text{CH}_4 \text{ (気)} + 2\text{O}_2 \text{ (気)} & \longrightarrow & \text{CO}_2 \text{ (気)} + 2\text{H}_2\text{O} \text{ (液)} \quad \Delta H_c = -891 \text{ kJ} \end{array}$			
			ΔH_c -891 kJ
(2) 反応式			
$\text{C (黒鉛)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ (気)} \longrightarrow \text{CO (気)}$			
計算過程			
$\begin{array}{lcl} \text{C (黒鉛)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ (気)} & \longrightarrow & \cancel{\text{CO}_2 \text{ (気)}} \quad \Delta H = -394 \text{ kJ} \\ +) \cancel{\text{CO}_2 \text{ (気)}} & \longrightarrow & \text{CO (気)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ (気)} \quad \Delta H = 283 \text{ kJ} \\ \hline \text{C (黒鉛)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ (気)} & \longrightarrow & \text{CO (気)} \quad \Delta H_f = -111 \text{ kJ} \end{array}$			
			ΔH_f -111 kJ
(3)	黒鉛を燃焼すると、二酸化炭素も同時に発生してしまいうから。		
問4 (1)	3.0×10^2 C	(2)	3.1×10^{-3} mol
(3) 陰極			
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$			
陽極			
$2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$			
(4) 計算過程			
電子が2 mol流れると、塩素が1 mol生成するため、			
$22.4 \text{ L/mol} \times \frac{3.1 \times 10^{-3} \text{ mol}}{2} = 3.5 \times 10^{-2} \text{ L}$			気体の体積 3.5×10^{-2} L

III

問1 ア	自由電子	イ	体心立方	ウ	面心立方	エ	六方最密
オ	クーロン	カ	分子間	キ	凝華	ク	同素体

問2 第一段階

$$\text{TiO}_2 + \text{C} + 2\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$$

第二段階

$$\text{TiCl}_4 + 4\text{Na} \longrightarrow \text{Ti} + 4\text{NaCl}$$

問3	両	イ	オ	ン	間	の	距	離	が	大	き	い	と	静	電
	気	的	な	引	力	が	小	さ	く	な	る	た	め	。	

問4	炭	素	原	子	の	4	個	の	価	電	子	の	う	ち	,
	3	個	が	共	有	結	合	で	つ	な	が	り	,	残	り
	一	つ	は	自	由	に	動	け	る	た	め	。			

問5 (1)	BaTiO ₃	
--------	--------------------	--

(2) 計算過程

単位格子は一辺が $4.0 \times 10^{-8} \text{ cm}$ の立方体なので、体積は $(4.0 \times 10^{-8} \text{ cm})^3$
単位格子中に一つのバリウム原子が含まれているので 1.0 cm^3 に換算するとバリウム原子の数は
 $1/(4.0 \times 10^{-8} \text{ cm})^3 = 1/(64 \times 10^{-24}) = 1.56 \times 10^{22} \text{ 個}$

個数	1.6×10^{22}	個
----	----------------------	---

(3) 計算過程

バリウムイオンの半径を $R \text{ cm}$ とすると単位格子の一辺の長さは $4.0 \times 10^{-8} \text{ cm}$ 、酸素イオンの半径が $1.3 \times 10^{-8} \text{ cm}$ なので
 $4.0 \times 10^{-8} \text{ cm} \times \sqrt{2} = 2(R \text{ cm} + 1.3 \times 10^{-8} \text{ cm})$
 $R = 1.5 \times 10^{-8} \text{ cm}$

半径	1.5×10^{-8}	cm
----	----------------------	----

IV

問1 ア	イ	ウ	エ
α ーヘリックス	β ーシート	グルコース	酸素
問2 (1) 記号 (あ)			
(2)	緩衝液のpHが等電点より低く， グリシンのアミノ基が水素イオン を受け取り，正に帯電するため。		
(3) 記号 (う)			
問3 アミノ酸Xの名称	システイン	共有結合の名称	ジスルフィド結合
問4 記号 (い)			
問5 (1) 計算過程	アミロペクチンの平均重合度をnとすると，分子式は $(C_6H_{10}O_5)_n$ で 分子量は162nである。 平均分子量 4.86×10^5 より， $162n = 4.86 \times 10^5$ したがって $n = 3.0 \times 10^3$		
		平均重合度	3.0×10^3
(2) 計算過程	アミロペクチンの枝分かれ数はBの数に相当する。 A, B, Cの物質量の比は，A:B:C = 34:3:3であるから， このアミロペクチン分子はグルコース40個あたり3個の枝分かれがある。 上記(1)の平均重合度を利用すると，枝分かれ数は， $3.0 \times 10^3 \times 3/40 = 2.25 \times 10^2$ 有効数字2桁より、 2.3×10^2		
		枝分かれ数	2.3×10^2
問6 名称	酵素	記号 (う)	

V	問1 ア 記号	イ 記号	ウ 記号
	い	え	け

問2 計算過程

完全燃焼によって生成した水と二酸化炭素は、第一吸収管と第二吸収管にそれぞれ吸収される。従って、吸収により増加した質量から、水素と炭素の質量をそれぞれ求める。

$$\text{H の質量} = \text{H}_2\text{O の質量} \times (2.00 / 18.0) = 17.3 \times (2.00 / 18.0) \approx 1.92 \text{ mg (第一吸収管)}$$

$$\text{C の質量} = \text{CO}_2 \text{ の質量} \times (12.0 / 44.0) = 63.4 \times (12.0 / 44.0) \approx 17.3 \text{ mg (第二吸収管)}$$

試料の質量から、水素と炭素の質量をそれぞれ引いて、残りは酸素の質量である。

$$\text{O の質量} = \text{試料の質量} - \text{H の質量} - \text{C の質量} = 19.2 - 1.92 - 17.3 \approx 0 \text{ mg}$$

従って、酸素は含まれない。

化合物 A の組成式を C_xH_y とすると、

$$x : y = (\text{C の質量} / 12.0) : (\text{H の質量} / 1.00) = (17.3 \times 10^{-3} / 12.0) : (1.92 \times 10^{-3} / 1.00) \approx 3 : 4$$

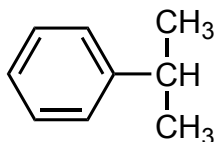
従って、組成式は C_3H_4 、組成式の式量は 40 になる。

分子式を $(\text{C}_3\text{H}_4)_n$ とすると、分子量は 120 から、 $120 = 40 \times n$ より、 $n = 3$ 、分子式は C_9H_{12} となる。

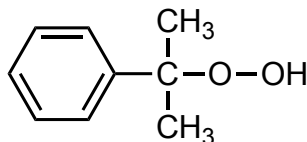
分子式



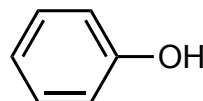
問3 A



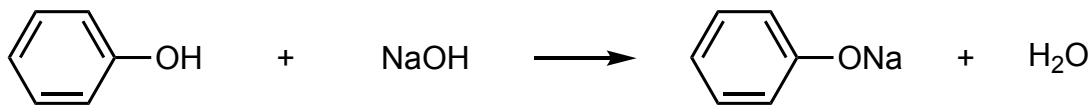
B



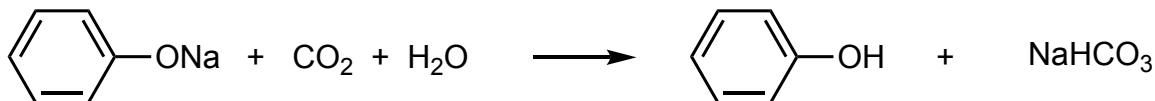
C



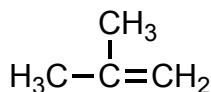
問4 (1)



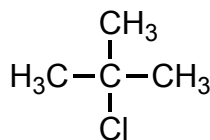
(2)

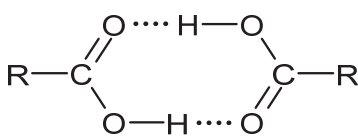


問5 D



E



問1 ア	電離度	イ	カルボキシ	ウ	ホルミル	エ	二酸化炭素																																																																	
問2	$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}}$			$[H^+] = \sqrt{cK_a}$																																																																				
問3																																																																								
問4 (1) 化合物名	ギ酸			示性式	HCOOH																																																																			
(2) 記号	(あ) , (い) , (え)																																																																							
(3)	$HCOOH + NaHCO_3 \longrightarrow HCOONa + H_2O + CO_2 \uparrow$																																																																							
問5 (1) 計算過程	$K = \frac{[HPO_4^{2-}][H^+]}{[H_2PO_4^-]}$ より, $pH = -\log_{10} [H^+] = -\log_{10} K + \log_{10} \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = -\log_{10}(6.0 \times 10^{-8}) + \log_{10} \frac{0.030}{0.020}$ $= -\log_{10} 2.0 - \log_{10} 3.0 + 8.00 + \log_{10} 3.0 - \log_{10} 2.0$																																																																							
				pH 7.4																																																																				
(2)	<table><tr><td>p</td><td>H</td><td>は</td><td>H</td><td>2</td><td>P</td><td>O</td><td>-</td><td>と</td><td>H</td><td>P</td><td>O</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td>5</td><td></td><td>4</td><td></td><td>10</td><td></td><td>15</td><td></td><td></td><td>30</td></tr><tr><td colspan="13">- の 濃 度 比 で 変 化 す る が , 希 釈 し</td></tr><tr><td colspan="13">て も 濃 度 比 は 同 じ だ か ら 。</td></tr><tr><td colspan="13">35</td></tr></table>							p	H	は	H	2	P	O	-	と	H	P	O	2	1			5		4		10		15			30	- の 濃 度 比 で 変 化 す る が , 希 釈 し													て も 濃 度 比 は 同 じ だ か ら 。													35												
p	H	は	H	2	P	O	-	と	H	P	O	2																																																												
1			5		4		10		15			30																																																												
- の 濃 度 比 で 変 化 す る が , 希 釈 し																																																																								
て も 濃 度 比 は 同 じ だ か ら 。																																																																								
35																																																																								
(3) 計算過程	$pH = -\log_{10} K + \log_{10} \frac{0.030 - 0.010}{0.020 + 0.010}$ $= -\log_{10}(6.0 \times 10^{-8}) + \log_{10} \frac{0.020}{0.030}$ $= -\log_{10} 2.0 - \log_{10} 3.0 + 8.00 + \log_{10} 2.0 - \log_{10} 3.0$																																																																							
				pH 7.0																																																																				