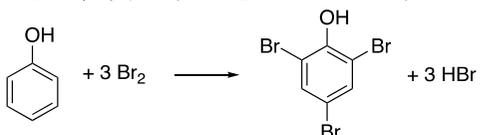


令和4年度入学者選抜学力検査問題 前期日程
化学 正解・解答例

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 ₃	B	Ca(OH) ₂
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。		
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 2.0×10^{-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 ₆ H ₃ Br ₃ 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 $0.5 \times 2 = 1.0 \text{ mol}$ 。MgCl₂の物質量は $\frac{4.75}{95} = 0.05 \text{ mol}$ 。MgCl₂は完全に電離するためMgCl₂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₁が蒸発して溶質の濃度₁₀が上昇し、更に沸点₂₀が上昇したため。₃₀

(3) 低圧条件₁では沸点₁₀が低下し常圧条件より低温₂₀で蒸留が行えるため。₃₀

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 1.2×10^{-6}

(2) 計算過程

$1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下で水 1.0 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 3.2×10^{-7}

(3) 計算過程

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

$0.10 = n_1 + n_2 = (a + b)P = (1.2 \times 10^{-6} + 3.2 \times 10^{-7})P = 15.2 \times 10^{-7} \times P$

$P = \frac{0.1}{15.2 \times 10^{-7}} \approx \underline{6.6 \times 10^4 \text{ Pa}}$

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

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 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	16.2
g	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 ₂ や I ₂ 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 ₂
-------	----	---	----------------

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

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

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

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

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