

令和 8 年度学力検査

解答冊子

理 科

注 意 事 項

1. 解答冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
2. 落丁、乱丁または印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせること。
3. 解答用紙の指定欄（6 箇所）に、受験番号を正確に記入すること。
4. 解答は必ず解答欄に記入し、欄外の余白には何も書いてはいけません。
5. 解答冊子は持ち帰ってはいけません。

理 科
(6 枚のうち その 1)

受験 番号	番
----------	---

1

(1)	ア 典型元素	イ 価電子	ウ 強く (大きく)	エ 非金属
	オ 金属	カ 同素体	キ 気体	ク 二酸化ケイ素

(2)	(黒鉛) 炭素原子の価電子 4 個のうち 3 個が共有結合に用いられ、共有結合に使われていない残り 1 個の価電子が移動できるため。
	(ダイヤモンド) 炭素原子の価電子 4 個がすべて共有結合に用いられ、価電子が自由に移動できないため。

(3)	炭素とケイ素を比較すると、周期表で下に位置するケイ素のほうが原子半径が大きくなり、原子間の結合エネルギーが小さくなるため。
-----	---

(4)	ケイ素の共有結合の結合力は炭素より弱いため、一部の電子が結合から離れて移動でき、半導体の性質を示すため。
-----	--

(5)	(考え方) $25\% = 1/4$ となっているので、半減期を 2 回経ていると考えられる。 よって、$5.73 \times 10^3 \times 2 = 1.146 \times 10^4$ (答え) <u>1.15 × 10⁴</u> 年前
	(正確な年代測定ができない理由) 残存する ^{14}C 量が少ない場合、測定値された値に対する測定誤差の影響が大きくなる可能性があり、推定される年代の信頼性が低くなるため。

採 点 欄		
(1)		
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
1		

理 科
(6 枚のうち その 2)

受験 番号	番
----------	---

2

- (1) (根拠) 血液の浸透圧と等しい浸透圧の NaCl 水溶液中での V_c は、血液中の V_c (実験①から 1.00×10^{-12} L) と同じになる。図 1 から $V_c = 1.00 \times 10^{-12}$ L のときの NaCl 水溶液の質量パーセント濃度は 0.900% である。
- NaCl 水溶液の質量パーセント濃度 0.900 %

- (2) (根拠) 平衡状態では細胞外液と細胞内液の浸透圧は同一である。(1) から血液の浸透圧 = 細胞内液の浸透圧 = 0.900% NaCl 水溶液の浸透圧である。0.9% NaCl 水溶液のモル濃度は $\frac{9}{58.5}$ mol/L である。NaCl は水溶液中で Na^+ と Cl^- に完全に電離する。ファンツホッフの法則から、細胞内液の浸透圧 $\Pi_{\text{内}} = C \times R \times T = \frac{9 \times 2}{58.5} \times 8.31 \times 10^3 \times 310 = 7.93 \times 10^5$ [Pa]
- 浸透圧 7.93×10^5 Pa

- (3) 細胞内に水が流入し、細胞膜の伸縮可能な限界を超えたことで、膜が破れたため。

- (4) (根拠) 問題文より細胞内の溶質量は一定なので、ファンツホッフの法則から、細胞内液の浸透圧 $\Pi_{\text{内}}$ と体積 V_c の積 ($\Pi_{\text{内}} V_c$) は一定 $= nRT$ となる。
- 細胞外液の浸透圧 ($\Pi_{\text{外}}$) は、外液 NaCl の質量パーセント濃度 (x) に比例し、平衡状態では $\Pi_{\text{内}} = \Pi_{\text{外}}$ であることから、NaCl の質量パーセント濃度 $\times V_c =$ 一定となる。したがって、
 $x \times 1.20 \times 10^{-12} = 0.9 \times 1.00 \times 10^{-12}$ より、 $x = 0.750$ [%]
- NaCl 水溶液の質量パーセント濃度 0.750 %

- (5) (根拠) 細胞外液の NaCl のモル濃度を C (mol/L)、細胞内液の溶質の物質量を n (mol) とすると、細胞外液、細胞内液の浸透圧 $\Pi_{\text{外}}$, $\Pi_{\text{内}}$ は、それぞれ次のように表せる。
- $$\Pi_{\text{外}} = CRT, \quad \Pi_{\text{内}} = \frac{nRT}{V_c}$$
- 平衡状態では $\Pi_{\text{外}} = \Pi_{\text{内}}$ なので、 $CRT = \frac{nRT}{V_c}$
- これを整理すると、 $V_c = \frac{n}{C}$ となる。問題文より n は一定であるため、実験系の温度による影響を受けない。したがって、27°C の時のグラフは破線 (37°C) と重なる。
-
- NaCl 水溶液 (細胞外液) の
質量パーセント濃度 (%)

採 点 欄	
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
2	

理 科
(6 枚のうち その 3)受験
番号

番

3

(1)

ア 単量体 (モノマー)	イ 天然高分子化合物	ウ 合成高分子化合物	エ セルロース	オ ポリペプチド (タンパク質)	カ ポリエステル
-----------------	---------------	---------------	------------	------------------------	-------------

(2)

架橋構造を作る。3 次元網目構造を作る。など

(3)

スチレン (分子量 104) と *p*-ジビニルベンゼン (分子量 130) のモル比が 9:1 であることから、単位あたりの分子量は、 $104 \times 0.9 + 130 \times 0.1 = 106.6$ よって、重合度は、 $5 \times 10^4 \div 106.6 = 469.043 \dots$

平均重合度 469

(4)

この樹脂 100 g 中のスチレンが占める物質量は、 $100 \div 106.6 \times 0.9 = 0.844$ である。スルホン化 (H が SO_3H に置き換えられ、分子量が 80.0 増加する) により、樹脂は 60 g 増加した。つまり、物質量に換算すれば、 $60 \div 80.0 = 0.750$ に相当する。よって、スルホン化されたスチレンの割合 (%) は、 $\frac{0.750}{0.844} \times 100 = 88.8$

最も近い整数に直すと、89 となる。

スルホン化率 89 %

(5)

物質名 塩酸

$1.50 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の MgCl_2 水溶液が 20.0 L であるので、0.300 mol の Mg^{2+} イオンが含まれている。0.300 mol の 2 価イオンと H^+ イオンが交換されるので、物質量は 0.600 mol となる。

物質量 0.600 mol

(6)

(a) $\text{SO}_3^- \text{Na}^+$	(b) $\text{N}^+(\text{CH}_3)_3 \text{Cl}^-$	(c) H_2O
------------------------------------	--	-----------------------------

採 点 欄

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

3

理 科
(6 枚のうち その 4)

受験 番号	番
----------	---

4

(1)

$$K_{sp} = [A^{n+}]^a [B^{m-}]^b$$

(2)

(解法)

$$\begin{aligned} K_{sp}^{AgBr} &= [Ag^+][Br^-] = [7.2 \times 10^{-7} \text{ mol/L}]^2 \\ &= 51.84 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2 \\ &= 5.18 \times 10^{-13} \text{ mol}^2/\text{L}^2 \end{aligned}$$

答 $5.18 \times 10^{-13} \text{ mol}^2/\text{L}^2$

(3)

(解法)

$$\begin{aligned} K_{sp} &= [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \\ Ag_2CrO_4 \text{ が } x \text{ mol 溶けると } [Ag^+] &= 2x, [CrO_4^{2-}] = x \text{ より} \\ K_{sp} &= 4x^3 = 4.00 \times 10^{-12} \\ x &= 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \\ Ag_2CrO_4 : 332 \text{ より、} &33.2 \text{ mg} \end{aligned}$$

答 33.2 mg

(4)

(解法)

$$\begin{aligned} AgI \text{ が } x \text{ mol 溶けるとすると、} \\ \text{液中のヨウ化物イオン濃度 } [I^-] &= x + 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L} \\ K_{sp} &= [Ag^+][I^-] \text{ より、} x(x + 1.0 \times 10^{-7}) = 2 \times 10^{-14} \\ x &= 1.0 \times 10^{-7} \\ AgI : 235 \text{ より} \\ 235 \times 10^{-4} \text{ mg} &= 2.35 \times 10^{-2} \text{ mg} \end{aligned}$$

答 $2.35 \times 10^{-2} \text{ mg}$

(5)

(解法)

$$\begin{aligned} 50 \text{ mL 中に } 1.0 \times 10^{-2} \times 20/1000 &= 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol の } Cl^- \\ 1000 \text{ mL では、} 2.0 \times 10^{-4} \times 1000/50 &= 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \\ Cl^- \text{ (mg/L)} &= 3.55 \times 10^3 \times 4.0 \times 10^{-3} = 142.0 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

答 142.0 mg/L

(6)

$2Ag^+ + 2OH^- \rightarrow Ag_2O + H_2O$ の反応により、滴下した銀イオンが酸化物となって沈殿し、クロム酸銀の沈殿を作らなくなるから。

採 点 欄

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

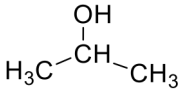
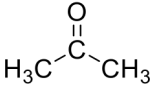
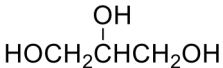
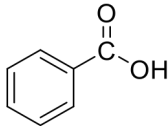
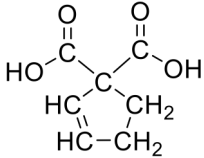
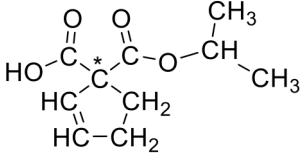
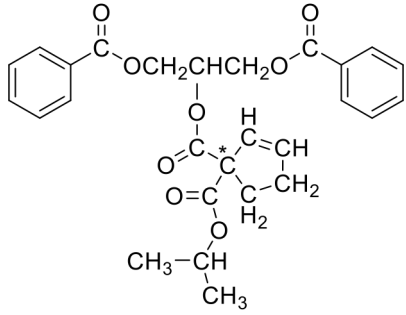
(6)

4

理 科
(6 枚のうち その 5)

受験 番号	番
----------	---

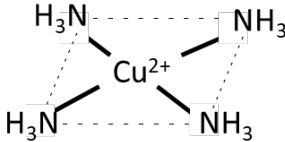
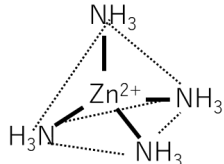
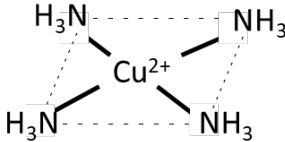
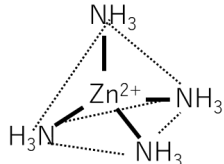
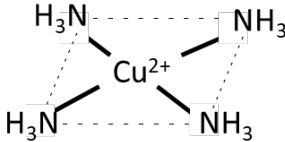
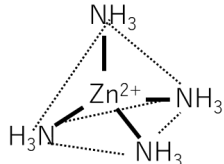
5

(1)	A (構造式)  (化合物名) イソプロパノール又は 2-プロパノール		B (構造式)  (化合物名) アセトン又はジメチルケトン		
(2)	(ア) ×	(イ) ×	(ウ) ○	(エ) ×	(オ) ○
(3)	C (構造式)  (化合物名) グリセリン		D (構造式)  (化合物名) 安息香酸		E (構造式) 
(5)	F (構造式) 		(4) (解法) 化合物 X (C ₂₇ H ₂₈ O ₈) の不飽和度を求める $\frac{27 \times 2 + 2 - 28}{2} = 14 \text{ (不飽和度)}$ 実験⑦より化合物 X は三重結合を持たない よって、二重結合と環構造の総和は「14」 二重結合と環状構造の総和 <u>14</u>		採点欄 (1) (2) (3) (4) (5) (6) 5
	X (構造式) 		(6) (解法) 化合物 X (分子量 480) : 48.0 g = 0.10 mol 1 分子の化合物 X より 2 分子の化合物 D (分子量 122) が生じるので、0.10 mol の X より理論上 0.20 mol = 24.4 g の化合物 D が生じる。しかし、 実際には 6.1g の化合物 D が生じているから、 6.1/24.4 = 0.25 すなわち理論収量の 25.0% 理論収量の <u>25.0</u> %		

理 科
(6枚のうち その6)

受験 番号	番
----------	---

6

(1)	<table><tr><td>A</td><td>AgCl</td><td>B</td><td>$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$</td><td>C</td><td>CuS</td><td>D</td><td>$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$</td></tr><tr><td>E</td><td>$\text{Al}(\text{OH})_3$</td><td>F</td><td>$[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$</td><td>G</td><td>ZnS</td><td>H</td><td>CaCO_3</td></tr><tr><td colspan="4">J の化合物名 フェノールフタレイン</td><td colspan="4">K の化合物名 テトラアンミン亜鉛(Ⅱ) イオン</td></tr></table>	A	AgCl	B	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	C	CuS	D	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	E	$\text{Al}(\text{OH})_3$	F	$[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$	G	ZnS	H	CaCO_3	J の化合物名 フェノールフタレイン				K の化合物名 テトラアンミン亜鉛(Ⅱ) イオン																
A	AgCl	B	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	C	CuS	D	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$																															
E	$\text{Al}(\text{OH})_3$	F	$[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$	G	ZnS	H	CaCO_3																															
J の化合物名 フェノールフタレイン				K の化合物名 テトラアンミン亜鉛(Ⅱ) イオン																																		
(2)	<table><tr><td>B</td><td>$\text{H}_3\text{N} - \text{Ag}^+ - \text{NH}_3$</td><td>D</td><td></td><td>K</td><td></td></tr></table>	B	$\text{H}_3\text{N} - \text{Ag}^+ - \text{NH}_3$	D		K																																
B	$\text{H}_3\text{N} - \text{Ag}^+ - \text{NH}_3$	D		K																																		
(3)	<table><tr><td>金属イオン Na^+、K^+</td><td>実験法と現象 炎色反応を行い、炎色が黄色ならば Na^+、紫色ならば K^+ と識別できる。</td></tr></table>	金属イオン Na^+ 、 K^+	実験法と現象 炎色反応を行い、炎色が黄色ならば Na^+ 、紫色ならば K^+ と識別できる。																																			
金属イオン Na^+ 、 K^+	実験法と現象 炎色反応を行い、炎色が黄色ならば Na^+ 、紫色ならば K^+ と識別できる。																																					
(4)	酸性条件では電離平衡 $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ が左に傾いて $[\text{S}^{2-}]$ が減ってしまうので、溶解度積の小さい CuS は生じるが、溶解度積の大きい ZnS は生じにくくなるから。																																					
(5)	$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$																																					
(6)	<table><tr><td>①</td><td>塩化鉛は過剰のアンモニア水に溶けないため、塩化銀のみが錯イオンとなって溶解し、銀イオンの同定結果には影響を与えない。</td></tr><tr><td>②</td><td>残存する硫化水素が硝酸と反応して硫黄が析出し、金属イオンの分離や同定が困難になる。</td></tr><tr><td>③</td><td>鉄イオンが Fe^{2+} に還元されたまま残る可能性があるが、水酸化アルミニウムは水酸化ナトリウム水溶液に溶けて錯イオンを形成するため、アルミニウムイオンの同定結果に影響を与えない。</td></tr></table>	①	塩化鉛は過剰のアンモニア水に溶けないため、塩化銀のみが錯イオンとなって溶解し、銀イオンの同定結果には影響を与えない。	②	残存する硫化水素が硝酸と反応して硫黄が析出し、金属イオンの分離や同定が困難になる。	③	鉄イオンが Fe^{2+} に還元されたまま残る可能性があるが、水酸化アルミニウムは水酸化ナトリウム水溶液に溶けて錯イオンを形成するため、アルミニウムイオンの同定結果に影響を与えない。	<table><tr><th colspan="3">採 点 欄</th></tr><tr><td>(1)</td><td></td><td>┆</td></tr><tr><td>(2)</td><td></td><td>┆</td></tr><tr><td>(3)</td><td></td><td>┆</td></tr><tr><td>(4)</td><td></td><td>┆</td></tr><tr><td>(5)</td><td></td><td>┆</td></tr><tr><td>(6)</td><td></td><td>┆</td></tr><tr><td>(7)</td><td></td><td>┆</td></tr><tr><td colspan="3">6</td></tr><tr><td colspan="3">┆</td></tr></table>	採 点 欄			(1)		┆	(2)		┆	(3)		┆	(4)		┆	(5)		┆	(6)		┆	(7)		┆	6			┆		
①	塩化鉛は過剰のアンモニア水に溶けないため、塩化銀のみが錯イオンとなって溶解し、銀イオンの同定結果には影響を与えない。																																					
②	残存する硫化水素が硝酸と反応して硫黄が析出し、金属イオンの分離や同定が困難になる。																																					
③	鉄イオンが Fe^{2+} に還元されたまま残る可能性があるが、水酸化アルミニウムは水酸化ナトリウム水溶液に溶けて錯イオンを形成するため、アルミニウムイオンの同定結果に影響を与えない。																																					
採 点 欄																																						
(1)		┆																																				
(2)		┆																																				
(3)		┆																																				
(4)		┆																																				
(5)		┆																																				
(6)		┆																																				
(7)		┆																																				
6																																						
┆																																						
(7)	亜鉛イオンは、錯イオン K と異なる錯イオン $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ を形成する。																																					