

令和7年度一般選抜 (前期日程) 解答例

2025 年度 岩手大学 一般入試 前期日程
数 学 (教育学部) 解 答 例

1

(1) 2 次方程式の解と係数の関係から, $\alpha + \beta = 7$, $\alpha\beta = 9$. よって,

$$\begin{aligned}\frac{2\beta}{\alpha} + \frac{2\alpha}{\beta} + \frac{1}{\alpha\beta} &= \frac{2\beta^2 + 2\alpha^2 + 1}{\alpha\beta} = \frac{1 + 2(\alpha + \beta)^2 - 4\alpha\beta}{\alpha\beta} \\ &= \frac{1 + 2 \cdot 7^2}{9} - 4 = 11 - 4 = 7.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(\alpha^3 + 8)(\beta^3 + 8) &= (\alpha\beta)^3 + 8(\alpha^3 + \beta^3) + 64 \\ &= 9^3 + 8\{(\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta)\} + 64 \\ &= 729 + 8 \cdot 7(7^2 - 3 \cdot 9) + 64 \\ &= 793 + 56 \cdot 22 = 793 + 1232 = 2025.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(2) \quad \sum_{k=1}^n (3k^2 - 3k + 1) &= 3 \sum_{k=1}^n k^2 - 3 \sum_{k=1}^n k + \sum_{k=1}^n 1 \\ &= 3 \cdot \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1) - 3 \cdot \frac{1}{2}n(n+1) + n \\ &= \frac{1}{2}n(n+1)(2n+1-3) + n = n(n^2-1) + n = n^3.\end{aligned}$$

(3) $a = \log_2 3$ だから, $2^a = 3$. よって,

$$\begin{aligned}4^a &= (2^2)^a = 2^{2a} = (2^a)^2 = 3^2 = 9, \\ 32^a &= (2^5)^a = 2^{5a} = (2^a)^5 = 3^5 = 243.\end{aligned}$$

$$2^3 = 8 < 9 = 2^{2a} \text{ だから, } 3 < 2a, \text{ よって } a > \frac{3}{2}.$$

$$2^8 = 256 > 243 = 2^{5a} \text{ だから, } 8 > 5a, \text{ よって } a < \frac{8}{5}.$$

$$\text{以上より, } \frac{3}{2} < a < \frac{8}{5}.$$

2

(1) 与式より, $-17\vec{OA} = 8\vec{OB} + 15\vec{OC}$... ①. よって

$$17^2 |\vec{OA}|^2 = |8\vec{OB} + 15\vec{OC}|^2 = 8^2 |\vec{OB}|^2 + 2 \cdot 8 \cdot 15 \vec{OB} \cdot \vec{OC} + 15^2 |\vec{OC}|^2.$$

$|\vec{OA}| = |\vec{OB}| = |\vec{OC}| = \sqrt{6}$ だから, 上の式を 6 で割って,

$$289 = 64 + 40\vec{OB} \cdot \vec{OC} + 225, \quad \therefore \vec{OB} \cdot \vec{OC} = \frac{1}{40}(289 - 64 - 225) = 0.$$

(2) (1) の結果から $\angle BOC$ は直角である. よって $\triangle OBC$ は等辺の長さが $\sqrt{6}$ の直角二等辺三角形であり, その面積は $\frac{1}{2}\sqrt{6}^2 = 3$.

また, ①より $\vec{OA} = -\frac{1}{17}(8\vec{OB} + 15\vec{OC})$, これと (1) の結果により,

$$\vec{OA} \cdot \vec{OB} = -\frac{8}{17}|\vec{OB}|^2 \quad \dots \text{②}, \quad \vec{OA} \cdot \vec{OC} = -\frac{15}{17}|\vec{OC}|^2 \quad \dots \text{③}.$$

一方, $\vec{OA} \cdot \vec{OB} = |\vec{OA}| \cdot |\vec{OB}| \cos \angle AOB$, $\vec{OA} \cdot \vec{OC} = |\vec{OA}| \cdot |\vec{OC}| \cos \angle AOC$ であり, $|\vec{OA}| = |\vec{OB}| = |\vec{OC}|$ だから, ②, ③より,

$$\cos \angle AOB = -\frac{8}{17}, \quad \cos \angle AOC = -\frac{15}{17}.$$

$\sin \angle AOB$ も $\sin \angle AOC$ も正だから,

$$\sin \angle AOB = \sqrt{1 - \left(-\frac{8}{17}\right)^2} = \frac{15}{17}, \quad \sin \angle AOC = \sqrt{1 - \left(-\frac{15}{17}\right)^2} = \frac{8}{17}.$$

従って, $\triangle OAB$ の面積は, $\frac{1}{2}|\vec{OA}| \cdot |\vec{OB}| \sin \angle AOB = \frac{1}{2}\sqrt{6}^2 \cdot \frac{15}{17} = \frac{45}{17}$,

$\triangle OCA$ の面積は, $\frac{1}{2}|\vec{OA}| \cdot |\vec{OC}| \sin \angle AOC = \frac{1}{2}\sqrt{6}^2 \cdot \frac{8}{17} = \frac{24}{17}$.

3

箱 A には m 本のくじが入っていてそのうち当たりくじは n 本だから、箱 A からくじを 1 本引いて当たる確率は $\frac{n}{m}$ である。箱 B には $(50 - m)$ 本のくじが入っていてそのうち当たりくじは $(15 - n)$ 本だから、箱 B からくじを 1 本引いて当たる確率は $\frac{15 - n}{50 - m}$ である。

箱 A からくじを引く確率も箱 B からくじを引く確率もいずれも $\frac{1}{2}$ なので、

$$\begin{aligned} P(m, n) &= \frac{1}{2} \cdot \frac{n}{m} + \frac{1}{2} \cdot \frac{15 - n}{50 - m} = \frac{n(50 - m) + m(15 - n)}{2m(50 - m)} \\ &= \frac{15m + (50 - 2m)n}{2m(50 - m)} \quad \dots \textcircled{1} \end{aligned}$$

$$(1) \quad m = 20 \text{ のとき, } \textcircled{1} \text{ より, } P(20, n) = \frac{15 \cdot 20 + 10n}{2 \cdot 20 \cdot 30} = \frac{30 + n}{120}.$$

従って、 $0 \leq n \leq 15$ を満たす n のうち、 $P(20, n)$ を最大にするのは $n = 15$ 。

$$(2) \quad 15 \leq m \leq 25 \text{ かつ } 0 \leq n \leq 15 \text{ ならば, } 50 - 2m \geq 0 \text{ だから, } \textcircled{1} \text{ より,}$$

$$P(m, n) \leq P(m, 15) = \frac{15}{2m} \leq \frac{1}{2}.$$

$$25 < m \leq 35 \text{ かつ } 0 \leq n \leq 15 \text{ ならば, } 50 - 2m < 0 \text{ だから, } \textcircled{1} \text{ より,}$$

$$P(m, n) \leq P(m, 0) = \frac{15}{2(50 - m)} \leq \frac{1}{2}. \quad (\because 50 - m \geq 15.)$$

従って、 $15 \leq m \leq 35$ かつ $0 \leq n \leq 15$ ならば常に $P(m, n) \leq \frac{1}{2}$ であり、実際

$$P(15, 15) = P(35, 0) = \frac{1}{2} \text{ であるから, 求める最大値は } \frac{1}{2}.$$

(3) $1 \leq m < 15$ かつ $0 \leq n \leq m$ ならば $50 - 2m > 0$ だから、 $\textcircled{1}$ より、 $P(m, n) \leq P(m, m)$ 。従って、 $1 \leq m < 15$ を満たす m に対する $P(m, m)$ の最大値が求めるものである。

$n = m$ の場合は箱 A からくじを 1 本引いて当たる確率は 1 だから、 $P(m, m)$ が最大になるのは箱 B から 1 本くじを引いて当たる確率が最大のときである。 $n = m$ の場合、箱 B には 35 本のはずれくじと $(15 - m)$ 本の当たりくじが入っているから、箱 B から 1 本くじを引いて当たる確率が最大となるのは $(15 - m)$ が最大のとき、即ち $m = 1$ のときである。

$$\text{以上より, 求める最大値は } P(1, 1) = \frac{15 + 48}{2 \cdot 49} = \frac{9}{14}.$$

4

(1) 対称軸が y 軸と平行であることから、放物線 C の方程式は $y = ax^2 + bx + c$ と表せる。放物線 C は 3 点 $(0, 1)$, $(3, -5)$, $(-3, 25)$ を通るから、

$$1 = c, \quad -5 = 9a + 3b + c, \quad 25 = 9a - 3b + c.$$

2 番目と 3 番目の式を辺々引いて $-30 = 6b$, ゆえに $b = -5$. これと $c = 1$ を 2 番目の式に代入して, $-5 = 9a - 15 + 1$, ゆえに $a = 1$.

よって放物線 C の方程式は $y = x^2 - 5x + 1$.

(2) $y = x^3 - 3x$ を微分すると, $y' = 3x^2 - 3$. よって, 直線 ℓ と曲線 $y = x^3 - 3x$ の接点の x 座標を t とすると, ℓ の方程式は,

$$y = (3t^2 - 3)(x - t) + t^3 - 3t. \quad \dots \textcircled{1}$$

直線 ℓ は放物線 C にも接するので, 2 次方程式

$$(3t^2 - 3)(x - t) + t^3 - 3t = x^2 - 5x + 1$$

は重解をもつ. この 2 次方程式を整理すると $x^2 - (3t^2 + 2)x + 2t^3 + 1 = 0$, この判別式が 0 だから,

$$0 = (3t^2 + 2)^2 - 4(2t^3 + 1) = 9t^4 - 8t^3 + 12t^2 = t^2(9t^2 - 8t + 12).$$

$9t^2 - 8t + 12 = 9\left(t - \frac{4}{9}\right)^2 - \frac{16}{9} + 12 > 0$ だから, 上の式を満たす実数 t は $t = 0$ だけである. よって①より, 直線 ℓ の方程式は, $y = -3x$.

(3) $-x^2 - x + 3 - (-3x) = -x^2 + 2x + 3 = -(x+1)(x-3)$ より, 直線 ℓ と放物線 $y = -x^2 - x + 3$ は x 座標が -1 と 3 の点で交わる. $-1 \leq x \leq 3$ において $-(x+1)(x-3) \geq 0$ であるから, 求める面積は,

$$\begin{aligned} \int_{-1}^3 (-x^2 + 2x + 3) dx &= \left[-\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x \right]_{-1}^3 \\ &= -\frac{1}{3}(3^3 - (-1)^3) + 3^2 - (-1)^2 + 3(3 - (-1)) \\ &= -\frac{28}{3} + 8 + 12 = \frac{32}{3}. \end{aligned}$$

5

(1) $f(x) = \frac{x}{e^x}$ とおくと,

$$f'(x) = (x)'e^{-x} + x(e^{-x})' = e^{-x} + x(-e^{-x}) = (1-x)e^{-x},$$

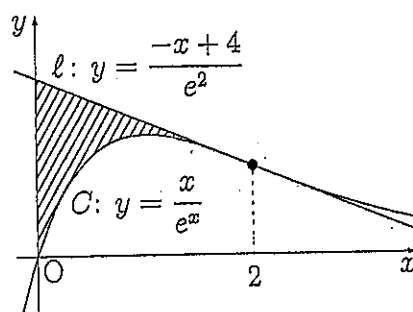
$$f''(x) = (1-x)'e^{-x} + (1-x)(e^{-x})' = -e^{-x} + (1-x)(-e^{-x}) = (x-2)e^{-x}.$$

よって $x < 2$ なら $f''(x) < 0$, $x > 2$ なら $f''(x) > 0$. つまり曲線 C は $x < 2$ において上に凸, $x > 2$ において下に凸である. 従って曲線 C の変曲点は x 座標が 2 の点のみであり, よって曲線 C の変曲点の座標は, $(2, \frac{2}{e^2})$.

(2) 接線 l は変曲点を通り傾きが $f'(2) = -e^{-2}$ の直線だから, その方程式は,

$$y = -e^{-2}(x-2) + \frac{2}{e^2}, \quad \text{整理して, } y = \frac{-x+4}{e^2}.$$

(3) $x < 2$ において曲線 C は上に凸, $x > 2$ において曲線 C は下に凸であることから, $x < 2$ の範囲では曲線 C は接線 l より下側にあり, $x > 2$ の範囲では曲線 C は接線 l より上側にあることがわかる. 従って曲線 C と接線 l のグラフの概形は右図のようになり, 右図の斜線部分の面積が求めるものである.



よって求める面積は,

$$\begin{aligned} \int_0^2 \left(\frac{-x+4}{e^2} - \frac{x}{e^x} \right) dx &= \left[-\frac{1}{2e^2}x^2 + \frac{4}{e^2}x \right]_0^2 + \int_0^2 x(e^{-x})' dx \\ &= -\frac{2}{e^2} + \frac{8}{e^2} + \left[xe^{-x} \right]_0^2 - \int_0^2 e^{-x} dx \\ &= \frac{6}{e^2} + 2e^{-2} - \left[-e^{-x} \right]_0^2 \\ &= \frac{8}{e^2} - (-e^{-2} + 1) = \frac{9}{e^2} - 1. \end{aligned}$$

1

(1) $z = x + yi$ (x, y : 実数) とおくと, $z^2 = (x + yi)^2 = (x^2 - y^2) + 2xyi$

ここで, x, y は実数であるから,

$$x^2 - y^2 = 0 \quad \dots \textcircled{1}, \quad 2xy = 1 \quad \dots \textcircled{2}$$

②より $x \neq 0$ であるから, $y = \frac{1}{2x}$ を①に代入して

$$\begin{aligned} x^2 - \frac{1}{4x^2} &= 0 \\ (2x^2 + 1)(2x^2 - 1) &= 0 \\ 2x^2 + 1 &> 0 \quad (\text{ただし, } x \text{ は実数}) \end{aligned}$$

より

$$2x^2 - 1 = 0$$

ゆえに, $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$ を②に代入して

$$y = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

よって,

$$z = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \pm \frac{\sqrt{2}}{2}i \quad (\text{複号同順})$$

(2) 各々の指数を 50 乗に揃える。

$$2^{100} = (2^2)^{50} = 4^{50}$$

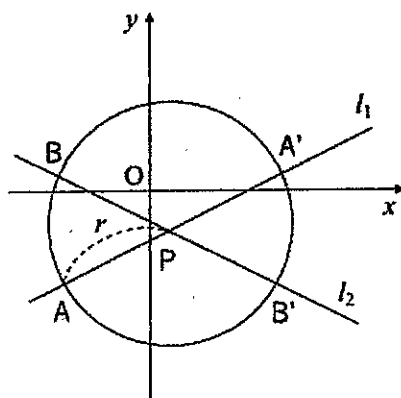
$$3^{75} = \left(3^{\frac{3}{2}}\right)^{50} = (3\sqrt{3})^{50} \approx 5.2^{50}$$

$$5^{50}$$

各値の底の大小関係から

$$3^{75} > 5^{50} > 2^{100}$$

(3) 題意を図に示すと下図となる。



$\angle APB' = \theta$ とおくと,

$\triangle APB'$ の面積は

$$\frac{AP \cdot PB'}{2} \sin \theta = \frac{r^2}{2} \sin \theta$$

$\triangle B'PA'$ の面積は

$$\frac{B'P \cdot PA'}{2} \sin(\pi - \theta) = \frac{r^2}{2} \sin \theta$$

$$\begin{aligned} (\text{四角形 } ABA'B' \text{ の面積}) &= \triangle AA'B' + \triangle AA'B \\ &= \triangle APB' + \triangle B'PA' + \triangle A'PB + \triangle BPA \\ &= 2r^2 \sin \theta \end{aligned}$$

題意より $\sin \theta = 1$ のとき $\theta = \frac{\pi}{2}$ となり, 直線 l_1 と直線 l_2 は直角に交わるとわかる (傾きの積が -1 となる)。よって,

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \times (-m) &= -1 \\ m &= 2 \end{aligned}$$

2

(1) 上方向に合計4ブロック、右方向に合計5ブロック進めば最短経路になる。

問題は「上上上上右右右右」との文字列の並べ替え総数を求めることと同義。

9つの枠から4枠を選び「上」を入れる並べ替えの総数は ${}_9C_4$

残りの5枠に「右」を入れる並べ替えの総数は ${}_5C_5$

従って、求める最短経路数は、積の法則より

$${}_9C_4 \times {}_5C_5 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} \times 1 = 126 \text{ 通り}$$

(2) (1) と同様に考えると、

A から B への最短経路数は ${}_3C_2$

B から D への最短経路数は ${}_6C_2$

以上から、求める最短経路数は

$${}_3C_2 \times {}_6C_2 = \frac{3 \cdot 2}{2 \cdot 1} \times \frac{6 \cdot 5}{2 \cdot 1} = 45 \text{ 通り}$$

(3) (1) より、A から D へ行く最短経路は 126 通り

(2) より、A から B を通って D へ行く最短経路は 45 通り

求める最短経路数は、(1)、(2) の結果より

$$126 - 45 = 81 \text{ 通り}$$

(4) (1) と同様に考えると、

A から B への最短経路数は ${}_3C_2$

B から C への最短経路数は ${}_2C_1$

C から D への最短経路数は ${}_4C_1$

以上から、求める最短経路数は

$${}_3C_2 \times {}_2C_1 \times {}_4C_1 = \frac{3 \cdot 2}{2 \cdot 1} \times \frac{2}{1} \times \frac{4}{1} = 24 \text{ 通り}$$

3 (1)

$$\overrightarrow{DP} = \overrightarrow{DC} + \overrightarrow{CP} = -\frac{\vec{a}}{2} + \vec{p}$$

$$\overrightarrow{EP} = \overrightarrow{EC} + \overrightarrow{CP} = -\frac{\vec{b}}{2} + \vec{p}$$

(2) $\vec{p} = s\vec{a} + t\vec{b}$ とおく。 $\overrightarrow{DP}$ と $\overrightarrow{CA}$ は垂直であるから $\overrightarrow{DP} \cdot \overrightarrow{CA} = 0$ が成り立ち、
 $\left(-\frac{\vec{a}}{2} + \vec{p}\right) \cdot \vec{a} = 0$ を得る。

$$\begin{aligned} \left(-\frac{\vec{a}}{2} + \vec{p}\right) \cdot \vec{a} &= \left(-\frac{\vec{a}}{2} + s\vec{a} + t\vec{b}\right) \cdot \vec{a} = \left(s - \frac{1}{2}\right) |\vec{a}|^2 + t\vec{a} \cdot \vec{b} \\ &= 4\left(s - \frac{1}{2}\right) - 2t = 4s - 2t - 2 = 0 \quad \dots \textcircled{1} \end{aligned}$$

また、 $\overrightarrow{EP}$ と $\overrightarrow{CB}$ も垂直であるから $\overrightarrow{EP} \cdot \overrightarrow{CB} = 0$ が成り立ち、 $\left(-\frac{\vec{b}}{2} + \vec{p}\right) \cdot \vec{b} = 0$ を得る。

$$\begin{aligned} \left(-\frac{\vec{b}}{2} + \vec{p}\right) \cdot \vec{b} &= \left(-\frac{\vec{b}}{2} + s\vec{a} + t\vec{b}\right) \cdot \vec{b} = s\vec{a} \cdot \vec{b} + \left(t - \frac{1}{2}\right) |\vec{b}|^2 \\ &= -2s + 16\left(t - \frac{1}{2}\right) = -2s + 16t - 8 = 0 \quad \dots \textcircled{2} \end{aligned}$$

①, ②の連立方程式を解いて、 $s = \frac{4}{5}$, $t = \frac{3}{5}$ 。 よって、 $\vec{p} = \frac{4}{5}\vec{a} + \frac{3}{5}\vec{b}$

(3)

$$\begin{aligned} |\vec{p}|^2 &= \vec{p} \cdot \vec{p} = (s\vec{a} + t\vec{b}) \cdot (s\vec{a} + t\vec{b}) = s^2|\vec{a}|^2 + 2st\vec{a} \cdot \vec{b} + t^2|\vec{b}|^2 \\ &= \left(\frac{4}{5}\right)^2 \cdot 2^2 + 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} \cdot (-2) + \left(\frac{3}{5}\right)^2 \cdot 4^2 = \frac{160}{25} \end{aligned}$$

$$\text{よって、 } |\vec{p}| = \sqrt{\frac{160}{25}} = \frac{4}{5}\sqrt{10}$$

(4) 点 C, F, P が同一線上にあるので、 $\overrightarrow{CF} = k\vec{p} = \frac{4}{5}k\vec{a} + \frac{3}{5}k\vec{b}$ (k は実数) $\dots \textcircled{3}$
 とおける。 また、 点 F は辺 AB 上にあるので、 $\overrightarrow{CF} = u\vec{a} + (1-u)\vec{b}$ ($0 \leq u \leq 1$)
 $\dots \textcircled{4}$ とおける。

③, ④より $u = \frac{4}{5}k$, $1-u = \frac{3}{5}k$ となり、 連立方程式を解いて、 $u = \frac{4}{7}$, $k = \frac{5}{7}$
 を得る。

$\overrightarrow{CF} = \frac{4}{7}\vec{a} + \frac{3}{7}\vec{b}$ となることから、 点 F は辺 AB を 3 : 4 に内分する点である。

$$\text{よって、 } \frac{FB}{AF} = \frac{4}{3}$$

4

- (1) 数列 $\{a_n\}$ の初項を a , 公差を d とすると, 一般項 $a_n = a + (n-1)d$ であり, 初項から第 n 項までの和 S_n は

$$\begin{aligned} S_n &= \sum_{k=1}^n a_k = a \cdot \sum_{k=1}^n 1 + d \cdot \sum_{k=1}^n (n-1) = a \cdot n + d \cdot \frac{n(n-1)}{2} \\ &= \frac{1}{2}n\{2a + (n-1)d\} \end{aligned}$$

と表せるので,

$$S_{15} = 375 = \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot (2a + (15-1)d)$$

である。また,

$$(a + 21d) + (a + 22d) + (a + 23d) + (a + 24d) + (a + 25d) = 285$$

であるから, 第一式から $375 = 15a + 105d$, 第二式から $285 = 5a + 115d$ が得られる。これらを連立させて解くと初項 $a = 11$, 公差 $d = 2$ 。

- (2) 数列 $\{b_n\}$ の階差数列が $\{a_n\}$ なので, 一般項 b_n は $n \geq 2$ のとき,

$$b_n = b_1 + \sum_{k=1}^{n-1} a_k$$

である。ここで, (1) の結果から $a_n = 11 + 2(n-1) = 2n + 9$ なので

$$\begin{aligned} b_n &= 5 + \sum_{k=1}^{n-1} (2k + 9) = 5 + 2 \cdot \sum_{k=1}^{n-1} k + 9 \cdot \sum_{k=1}^{n-1} 1 = 5 + n(n-1) + 9(n-1) \\ &= n^2 + 8n - 4 \end{aligned}$$

$b_1 = 5$ であるから, $b_n = n^2 + 8n - 4$ は $n = 1$ のときも成り立つ。したがって, 一般項は $b_n = n^2 + 8n - 4$

- (3) (2) の結果より, 数列 $\{b_n\}$ の初項から第 n 項までの和 T_n は

$$\begin{aligned} T_n &= \sum_{k=1}^n b_k = \sum_{k=1}^n (k^2 + 8k - 4) = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1) + \frac{8}{2}n(n+1) - 4n \\ &= \frac{1}{6}n(2n^2 + 27n + 1) \end{aligned}$$

である。これより, $T_{10} = \frac{10}{6}(2 \cdot 10^2 + 27 \cdot 10 + 1) = 785$, $T_{100} = \frac{100}{6}(2 \cdot 100^2 +$

$27 \cdot 100 + 1) = 378,350$ であるから, 求める和は

$$T_{100} - T_{10} = 378,350 - 785 = 377,565$$

5

(1)

$$a_1 = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^2 x dx = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \left(\frac{1}{\cos^2 x} - 1 \right) dx = [\tan x - x]_0^{\frac{\pi}{4}} = 1 - \frac{\pi}{4}$$

(2) $t = \tan x$ とおくと, $dt = \frac{1}{\cos^2 x} dx$

x	$0 \rightarrow \frac{\pi}{4}$
t	$0 \rightarrow 1$

したがって,

$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\tan^{2n} x}{\cos^2 x} dx = \int_0^1 t^{2n} dt = \frac{1}{2n+1}$$

(3)

$$\begin{aligned} a_{n+1} &= \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^{2(n+1)} x dx = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^{2n} x \cdot \tan^2 x dx \\ &= \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^{2n} x \left(\frac{1}{\cos^2 x} - 1 \right) dx = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\tan^{2n} x}{\cos^2 x} dx - \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^{2n} x dx \end{aligned}$$

(2) より, $a_{n+1} = \frac{1}{2n+1} - a_n$

(4) $0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}$ において, $\tan x \geq 0$ より, $\tan^{2n} x \geq 0$ ゆえに, $a_n \geq 0$

また, (3) から $a_{n+1} = \frac{1}{2n+1} - a_n \geq 0$ より, $a_n \leq \frac{1}{2n+1}$

したがって, $0 \leq a_n \leq \frac{1}{2n+1}$

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{2n+1} = 0$ より, $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$

(5)

$$\begin{aligned} 1 + \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^{n-1} \frac{(-1)^k}{2k+1} &= 1 + \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^{n-1} (-1)^k (a_{k+1} + a_k) \\ &= 1 + \lim_{n \rightarrow \infty} \{(-1)^{n-1} a_n - a_1\} \\ &= 1 + 0 - \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) \\ &= \frac{\pi}{4} \end{aligned}$$

2025 年度 岩手大学 一般入試 前期日程
数 学 (農学部・獣医学部) 解 答 例

1 教育学部の 1 に同じ.

2 教育学部の 2 に同じ.

3 教育学部の 3 に同じ.

4 教育学部の 4 に同じ.

5

(1) n 日目 ($1 \leq n \leq N$) にまく水の総体積 (L) を W_n とすると、題意より、

$$W_1 = 10a_1, \quad 2 \leq n \leq N \text{ のとき } W_n = 10a_n + 5 \sum_{k=1}^{n-1} a_k.$$

従って $2 \leq n < N$ のとき、

$$\begin{aligned} W_{n+1} &= 10a_{n+1} + 5a_n + 5a_{n-1} + \cdots + 5a_1, \\ W_n &= 10a_n + 5a_{n-1} + \cdots + 5a_1. \end{aligned}$$

題意より $W_{n+1} = W_n - 3$ だから、上の 2 式を辺々引くと、

$$-3 = 10a_{n+1} - 5a_n, \quad \therefore a_{n+1} = \frac{1}{2}a_n - \frac{3}{10} \quad \cdots \textcircled{1}.$$

一方 $W_2 = 10a_2 + 5a_1$, $W_2 = W_1 - 3 = 10a_1 - 3$ より $10a_2 + 5a_1 = 10a_1 - 3$,

即ち $a_2 = \frac{1}{2}a_1 - \frac{3}{10}$ であるから、 $\textcircled{1}$ は $1 \leq n < N$ に対して成り立つ。

$\textcircled{1}$ より、 $a_{n+1} + \frac{3}{5} = \frac{1}{2}\left(a_n + \frac{3}{5}\right)$ が $1 \leq n < N$ に対して成り立つから、

数列 $\left\{a_n + \frac{3}{5}\right\}$ は公比 $\frac{1}{2}$ の等比数列である。よって $1 \leq n \leq N$ に対して

$$a_n + \frac{3}{5} = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} \left(a_1 + \frac{3}{5}\right), \quad \therefore a_n = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} \left(a_1 + \frac{3}{5}\right) - \frac{3}{5}.$$

(2) $a_1 + \frac{3}{5} = c$ とおくと、題意と (1) の結果から、

$$90 = \sum_{n=1}^5 a_n = \sum_{n=1}^5 \left(\frac{1}{2^{n-1}} \cdot c - \frac{3}{5} \right) = c \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^5}{1 - \frac{1}{2}} - 5 \cdot \frac{3}{5}$$

$$= c \cdot 2 \left(1 - \frac{1}{32}\right) - 3 = \frac{31}{16}c - 3.$$

$$\therefore c = (90 + 3) \cdot \frac{16}{31} = 48.$$

$$\text{よって、(1) の結果から } a_5 = \left(\frac{1}{2}\right)^{5-1} \cdot c - \frac{3}{5} = \frac{1}{16} \cdot 48 - \frac{3}{5} = \frac{12}{5}.$$

すると題意より、 $W_5 = 10a_5 + 5(90 - a_5) = 5 \cdot 90 + 5a_5 = 450 + 12 = 462$.

以上より、5 日目に種をまいた部分の面積は $\frac{12}{5} \text{ m}^2$ 、5 日目にまいた水の総体積は 462 L である。

解答例

一

問一 植物は成長や養分の摂取において動いているし、場所を移動するものもあるのだが、人間は動物のような素早い一回性の大きな動きのみに目を奪われがちであるので、植物の遅い反復される微小な動きを見逃してしまうということ。(一〇四字)

問二 植物由来の商品が熱帯林を切り開いて築かれたプランテーションの過酷な労働から生まれたという事実が、消費者にアピールしようとするイメージ戦略によって、歪められることで形成される。(八七字)

問三 植物は、秋と冬のあいだに密かに芽ぶきや開花の準備をしていて、いわばエネルギーを凝集させているが、春になるとそのエネルギーを一気に放出して芽が吹き、つぼみが弾けるという事態。(八六字)

問四 (1)魅力 (2)生(棲)息 (3)自戒 (4)怒気 (5)勤勉 (6)完璧 (7)隸属

二

問一 (1)ましか (2)し

問二 ㊦

問三 盛大な加持祈祷の効き目があつて少し回復なさつたのであろうか

問四 紫の上の、生前と同じ姿でかわいらしい様子。

問五 紫の上が、これまでと同様にそばを離れず寄り添い、帝となつた匂宮が治める太平の御代を見守り続けること。

三

問一 今有_二三方内如_レ図設_レ斜容_二大半円及小円_一

問二 小円の直径はどれほどかを問う。

問三 (五分を置き、平方に開き、以て一個より減じ) 余を平方に開き、以て一個より減じ、余に大円径を乗じ

四

問一 「とてもそう思う」の割合、及び「とても」と「どちらかといえば」を合わ

せた「そう思う」の割合とともに、スウェーデンが群を抜き、ドイツ・フランスがそれに次いで多い。欧州三か国では多くが子供を生み育てやすいと考えている反面、日本では「そう思う」は四割に満たず、「とてもそう思う」は四%しかなく、生み育てやすいと思っていない人が多数派を占めている。

問二 日本は他の三か国に比べて、子育ての経済的負担の少なさ、教育費の支援・軽減の回答が低く、経済的負担が大きいことが読み取れる。また、育児休業の取りやすさや所得保障、柔軟な働き方などの回答が低い傾向があり、子育て世代の働き方にも課題がある。

問三 (省略)

理科(物理) 解答用紙(4の1)

1

(1)	$t =$	$\frac{v_0 \sin \theta}{g}$
(2)	$H =$	$\frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$
(3)	$L =$	$\frac{v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g} \left(= \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{2g} \right)$
(4)	$\tan \theta =$	$\frac{2H}{L}$
(5)	$v =$	$\frac{m - eM}{(m + M)} v_0 \cos \theta$
	$V =$	$\frac{(1 + e)m}{(m + M)} v_0 \cos \theta$
(6)	(時間)	$\frac{V}{\mu' g}$
	(距離)	$\frac{V^2}{2\mu' g}$
(7)		(ウ)
(8)	$L' =$	$\frac{eM - m}{m + M} L$

受験番号

点

理 科 (物 理) 解 答 用 紙 (4 の 2)

2

〔Ⅰ〕	(1)	(ア)	熱運動	(イ)	融解熱	(ウ)	潜熱
	(2)	4.0					[J/(g・K)]
	(3)	2.3×10^3					[J/g]
〔Ⅱ〕	(4)		気体が吸収する熱量 Q [J]	気体の内部エネルギーの増加量 ΔU [J]	気体が外部にする仕事 W [J]		
		A→B	$\frac{3}{2}(p_H - p_L)V$	$\frac{3}{2}(p_H - p_L)V$	0		
		B→C	0	$-\frac{3}{2}(p_H - 8p_L)V$	$\frac{3}{2}(p_H - 8p_L)V$		
		C→A	$-\frac{35}{2}p_LV$	$-\frac{21}{2}p_LV$	$-7p_LV$		
	(5)	$W' =$	$\frac{1}{2}(3p_H - 38p_L)V$				[J]
	(6)	$e =$	$\frac{3p_H - 38p_L}{3(p_H - p_L)}$				
	(7)	$\frac{p_H}{p_L} =$	32				

受験番号

点

理 科 (物 理) 解 答 用 紙 (4 の 3)

3

〔Ⅰ〕	(1)	$\frac{V}{V - v_s} f$	[Hz]
	(2)	$\frac{V}{V + v_s} f$	[Hz]
	(3)	$\frac{2Vv_s}{V^2 - v_s^2} f$	回
〔Ⅱ〕	(4)	(光の) 干渉	
	(5)	2.5×10^{-2}	[m]
	(6)	(キ)	
〔Ⅲ〕	(7)	1.9×10^{-12}	[m]
	(8)	(力)	
	(9)	1.0×10^2	年
	(10)	エックス線	

受験番号

点

理 科 (物 理) 解 答 用 紙 (4 の 4)

4

〔Ⅰ〕	(1)	(電流の大きさ) $i = \frac{Blv \cos \theta}{R}$ [A]	(電流の向き) $a \rightarrow b$
	(2)	$F = iBl$ [N]	
	(3)	$N = mg \cos \theta + F \sin \theta$ [N]	
	(4)	$mg \sin \theta = F \cos \theta + \mu' N$	
	(5)	$v = \frac{\sin \theta - \mu' \cos \theta}{\mu' \sin \theta + \cos \theta} \cdot \frac{mgR}{B^2 l^2 \cos \theta}$ [m/s]	
	(6)	$i^2 R$ [W]	
〔Ⅱ〕	(7)	$\Phi = BS \cos \omega t$ [Wb]	
	(8)	(磁束の時間変化の概形) (c)	(磁束の最大値) BS [Wb]
		(誘導起電力の時間変化の概形) (a)	(誘導起電力の最大値) $BS\omega$ [V]

受験番号

点

理科（化学）解答用紙（5の1）

1

問 1	(ア)	共有	(イ)	非共有（孤立）
	(ウ)	配位	(エ)	アレニウス（の酸・塩基）
	(オ)	水素イオン（H ⁺ ）		
問 2	3 組			
問 3	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{N}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array} \right]^+$			
問 4	$\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$			

受験番号

点

理科（化学）解答用紙（5の2）

2

問 1			触媒の添加	反応温度の上昇
	(1) 反応速度定数 k		○	○
	(2) 活性化エネルギー		○	×
	(3) 平衡状態の生成物 C の濃度		×	○
	(4) 平衡定数 K_c		×	○
問 2	a	1	b	1
問 3	(ア)	4.0×10^{-3}	(イ)	0.80
問 4	(計算過程) 実験 I における初期濃度と反応速度から反応速度定数を求めると、以下のようになる。 $k = \frac{v}{[A][B]} = \frac{1.5 \times 10^{-3} \text{ mol/(L} \cdot \text{s)}}{0.50 \text{ mol/L} \times 0.60 \text{ mol/L}} = 5.0 \times 10^{-3} \text{ L/(mol} \cdot \text{s)}$			
	(答) $5.0 \times 10^{-3} \text{ L/(mol} \cdot \text{s)}$			

受験番号

点

理科 (化学) 解答用紙 (5 の 3)

3

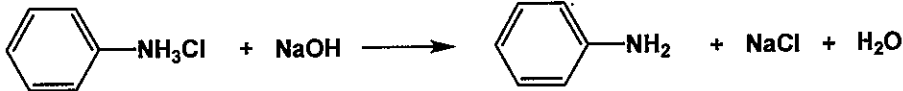
問1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
	フッ素	臭素	ヨウ素	次亜塩素酸	酸化
問2	下線部①の 反応式	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$			
	下線部②の 反応式	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$			
問3	(カ)	(キ)			
	陽	陰			
	(カ) 極の反応式	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$			
	(キ) 極の反応式	$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$			
問4	(1) 流れた電 子 e^- の物質 量	(計算過程) $\frac{5.00 \text{ A} \times (19 \times 60 + 18) \text{ s}}{9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}} = \frac{5.00 \text{ A} \times 1158 \text{ s}}{9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}} = 6.00 \times 10^{-2} \text{ mol}$			
	(2) 生じた 気体の体積	(計算過程) 気体 (塩素) は, (1) で求めた物質量の半分 $3.00 \times 10^{-2} \text{ mol}$ を生じる $PV = nRT$ から $V = \frac{nRT}{P} = \frac{3.00 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol}) \times 300 \text{ K}}{1.00 \times 10^5 \text{ Pa}}$ $= 7.48 \times 10^{-1} \text{ L}$			
		(答) 6.00×10^{-2} [mol]			
		(答) 7.48×10^{-1} [L]			

受験番号

点

理科（化学）解答用紙（5の4）

4

問 1	(1)	安息香酸, グルコース, デキストリン, ナフタレン, フェノール	
	(2)	グルコース, デキストリン, フェノール	
	(3)	ナフタレン	
	(4)	グルコース	
	(5)	アニリン	
	(6)	フェノール	
問 2	(1)	上層	
	(2)	ジエチルエーテルが揮発し, 分液ろうと内の圧力が高くなるので, 圧力を低くするため。	
問 3	(a)	アニリン塩酸塩	
	(b)	安息香酸ナトリウム	
	(c)	ナトリウムフェノキシド	
問 4	(1)		
	(2)		
問 5	有機化合物 A	有機化合物 B	有機化合物 C
	デキストリン	グルコース	アニリン
	有機化合物 D	有機化合物 E	有機化合物 F
	安息香酸	フェノール	ナフタレン

受験番号

点

理科（化学）解答用紙（5の5）

5

問 1	(ア) 縮合	(イ) エステル	(ウ) アミド	(エ) 縮合
問 2	$n \text{ HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + n \text{ HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \longrightarrow \left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O} \right]_n + 2n \text{ H}_2\text{O}$			
問 3	マテリアルリサイクル (d)	ケミカルリサイクル (a)	サーマルリサイクル (b)	
問 4	(計算過程) PET の分子量は $192n$ より、 $192n = 1.92 \times 10^4$ $n = 100$ より、 繰り返し単位当たりエステル結合は 2 個あり、両端はエステル結合ではないので、 $100 \times 2 - 1 = 199$ 個 のエステル結合を有する。 (答) 199 [個]			
問 5	(計算過程) ナイロン 66 の分子量は $226n$ より、 $226n = 4.52 \times 10^4$ $n = 200$ より、ナイロン 66 1 mol 中にアジピン酸は 200 mol ある。 アジピン酸の分子量は 146 であることから、 $200 \text{ mol} \times 146 \text{ g/mol} = 29200 \text{ g}$ 有効数字 3 桁であることから、$2.92 \times 10^4 \text{ g}$ (答) 2.92×10^4 [g]			

受験番号

点

理 科(生 物)解 答 用 紙 (4 の 1)

1

問1	(ア)	異化	(イ)	同化	(ウ)	NAD^+
	(エ)	NADH	(オ)	FAD	(カ)	FADH_2
問2	(ア) (ウ) (オ) (ク)					
問3	(ア)	(g)	(イ)	(b)	(ウ)	(c)
	(エ)	(a)	(オ)	(h)	(カ)	(d)

受 験 番 号

小
計

点

理 科(生 物)解 答 用 紙 (4の2)

2

問1	95	℃	で	も	変	性	,	失	活	し	に	く	い	。	
問2	RNA														
問3	半保存的複製														
問4	(イ) (ウ) (カ)														
問5	2/2*nが1%以下になるのは、1/2*(n-1)が1/100以下になるということであり、2*6=64、2*7=128より、n-1=7のとき、即ちn=8。よって8サイクル目。なお、例えば2*nとは2のn乗のことである。														
問6	30サイクル目のDNA断片は60x2*30。2*10を10*3とすると30サイクル目のDNA断片は60x10*9。1000塩基対のDNA断片の質量は(660x1000)/(6.0x10*23) gであるから、総量は(660x1000x60x10*9)/(6.0x10*23) =660x10*(-10) g。なお、例えば2*30とは2の30乗のことである。														

受 験 番 号

小

計

点

理科(生物)解答用紙(4の3)

3

問1	(ア)	光周性		(イ)	限界暗期	(ウ)	フィトクロム
	(エ)	クリプトクロム		(オ)	フロリゲン		
問2		キク	アヤメ				
	(a)	×	○				
	(b)	○	×				
	(c)	○	×				
	(d)	×	○				
	(e)	×	○				
	(f)	○	×				
問3	高緯度の寒冷地域では、夏が短く秋以降に急激に気温が低下するために、短日植物の場合は開花後に種子が成熟する期間が短く、繁殖に不利になる。一方で、長日植物は春に開花して、夏の温暖な期間を利用して種子形成ができるため、繁殖に有利である。						
問4	①、④、⑤						

理 科(生 物)解 答 用 紙 (4の4)

4

問1	(ア)	個体群(集団)				(イ)	個体群密度				(ウ)	区画				
	(エ)	標識再捕(標識再捕獲) (mark and recapture)														
問2	187 匹															
問3	160 匹															
問4	1つ目	調	査	期	間	中	に	個	体	の	移	入	や	移	出	が
		な	い	こ	と	。										
	2つ目	新	た	な	個	体	の	出	生	や	死	亡	が	な	い	こ
		と	。													
問5	50 匹															
問6	標 識 個 体 の 数 が 本 来 よ り も 少 な く な る の で ,															
	推 定 個 体 数 は 過 大 評 価 と な る 。															

受 験 番 号

小
計

点

理 科 (物 理) 解 答 用 紙 (5 の 1)

1

(1)	$t =$	$\frac{v_0 \sin \theta}{g}$
(2)	$H =$	$\frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$
(3)	$L =$	$\frac{v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g} \left(= \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{2g} \right)$
(4)	$\tan \theta =$	$\frac{2H}{L}$
(5)	$v =$	$\frac{m - eM}{(m + M)} v_0 \cos \theta$
	$V =$	$\frac{(1 + e)m}{(m + M)} v_0 \cos \theta$
(6)	(時間)	$\frac{V}{\mu' g}$
	(距離)	$\frac{V^2}{2\mu' g}$
(7)		(ウ)
(8)	$L' =$	$\frac{eM - m}{m + M} L$

受験番号

点

理科（物理）解答用紙（5の2）

2

〔Ⅰ〕	(1)	(ア)	熱運動	(イ)	融解熱	(ウ)	潜熱	
	(2)	4.0					[J/(g・K)]	
	(3)	2.3×10^3					[J/g]	
〔Ⅱ〕	(4)		気体が吸収する熱量 Q [J]	気体の内部エネルギーの増加量 ΔU [J]		気体が外部にする仕事 W [J]		
		A→B	$\frac{3}{2}(p_H - p_L)V$	$\frac{3}{2}(p_H - p_L)V$		0		
		B→C	0	$-\frac{3}{2}(p_H - 8p_L)V$		$\frac{3}{2}(p_H - 8p_L)V$		
		C→A	$-\frac{35}{2}p_LV$	$-\frac{21}{2}p_LV$		$-7p_LV$		
	(5)	$W' =$	$\frac{1}{2}(3p_H - 38p_L)V$					[J]
	(6)	$e =$	$\frac{3p_H - 38p_L}{3(p_H - p_L)}$					
	(7)	$\frac{p_H}{p_L} =$	32					

受験番号

点

理科（物理）解答用紙（5の3）

3

〔Ⅰ〕	(1)	$\frac{V}{V - v_s} f$	[Hz]
	(2)	$\frac{V}{V + v_s} f$	[Hz]
	(3)	$\frac{2Vv_s}{V^2 - v_s^2} f$	回
〔Ⅱ〕	(4)	(光の) 干渉	
	(5)	2.5×10^{-2}	[m]
	(6)	(キ)	
〔Ⅲ〕	(7)	1.9×10^{-12}	[m]
	(8)	(力)	
	(9)	1.0×10^2	年
	(10)	エックス線	

受験番号

点

理 科 (物 理) 解 答 用 紙 (5 の 4)

4

[I]	(1)	(電流の大きさ) $i = \frac{Blv \cos \theta}{R}$ [A]	(電流の向き) $a \rightarrow b$
	(2)	$F = iBl$ [N]	
	(3)	$N = mg \cos \theta + F \sin \theta$ [N]	
	(4)	$mg \sin \theta = F \cos \theta + \mu' N$	
	(5)	$v = \frac{\sin \theta - \mu' \cos \theta}{\mu' \sin \theta + \cos \theta} \cdot \frac{mgR}{B^2 l^2 \cos \theta}$ [m/s]	
	(6)	$i^2 R$ [W]	
[II]	(7)	$\Phi = BS \cos \omega t$ [Wb]	
	(8)	(磁束の時間変化の概形) (c)	(磁束の最大値) BS [Wb]
		(誘導起電力の時間変化の概形) (a)	(誘導起電力の最大値) $BS\omega$ [V]

受験番号

点

理科（物理）解答用紙（5の5）

5

〔Ⅰ〕	(1)	$v_1 =$	$\frac{mv_0}{m+M}$	[m/s]
	(2)	$d_1 =$	$v_0 \sqrt{\frac{mM}{2k(m+M)}}$	[m]
〔Ⅱ〕	(3)	(ア)	$2ky$	
		(イ)	$-2ky$	
		(ウ)	$-\frac{2k(m+M)}{mM}$	
		(エ)	$\frac{mM}{m+M}$	
		(オ)	$\sqrt{\frac{2k(m+M)}{mM}}$	
		(カ)	$2\pi \sqrt{\frac{mM}{2k(m+M)}}$	
〔Ⅲ〕	(4)	$d_3 =$	$\frac{mA_1}{2k}$	[m]
	(5)	$x'_{\min} =$	$-\frac{mA_1}{k}$	[m]
	(6)	$x'_{G3} =$	$-\frac{md_3}{m+M}$	[m]

受験番号

点

理科（化学）解答用紙（6の1）

1

問 1	(ア)	共有	(イ)	非共有（孤立）
	(ウ)	配位	(エ)	アレニウス（の酸・塩基）
	(オ)	水素イオン（H ⁺ ）		
問 2	3 組			
問 3	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{N}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array} \right]^+$			
問 4	$\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$			
問 5	(カ)	セッケン	(キ)	表面張力
	(ク)	会合コロイド（ミセルコロイド）	(ケ)	硬
	(コ)	1		
問 6	水に溶けにくい塩をつくる			
問 7	親水基	$-\text{COO}^-$ $(-\text{COONa})$	疎水基	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}-$
問 8	(1)	$\frac{S[\text{cm}^2]}{a[\text{cm}^2]}$ 〔個〕		
	(2)	$\frac{m[\text{g}] \times v[\text{mL}]}{282[\text{g/mol}] \times V_0[\text{mL}]}$ 〔mol〕		
	(3)	$\frac{m[\text{g}] \times v[\text{mL}] \times N_A[\text{/mol}]}{282[\text{g/mol}] \times V_0[\text{mL}]}$ 〔個〕		
	(4)	$\frac{282[\text{g/mol}] \times S[\text{cm}^2] \times V_0[\text{mL}]}{m[\text{g}] \times a[\text{cm}^2] \times v[\text{mL}]}$ 〔/mol〕		

受験番号

点

理科（化学）解答用紙（6の2）

2

問 1		触媒の添加	反応温度の上昇
	(1) 反応速度定数 k	○	○
	(2) 活性化エネルギー	○	×
	(3) 平衡状態の生成物 C の濃度	×	○
	(4) 平衡定数 K_c	×	○
問 2	a	1	b 1
問 3	(ア)	4.0×10^{-3}	(イ) 0.80
問 4	(計算過程) 実験 I における初期濃度と反応速度から反応速度定数を求めると、以下ようになる。 $k = \frac{v}{[A][B]} = \frac{1.5 \times 10^{-3} \text{ mol/(L} \cdot \text{s)}}{0.50 \text{ mol/L} \times 0.60 \text{ mol/L}} = 5.0 \times 10^{-3} \text{ L/(mol} \cdot \text{s)}$ (答) $5.0 \times 10^{-3} \text{ L/(mol} \cdot \text{s)}$		
問 5	(計算過程) 平衡状態における各物質の濃度から平衡定数を求めると、以下ようになる。 $K_c = \frac{[C]}{[A][B]^2} = \frac{0.25 \text{ mol/L}}{(0.50 - 0.25) \text{ mol/L} \times (0.60 - 2 \times 0.25)^2 \text{ mol}^2/\text{L}^2}$ $\cong 1.0 \times 10^2 \text{ (mol/L)}^{-2}$ (答) $1.0 \times 10^2 \text{ (mol/L)}^{-2}$		
問 6	選んだ数式	(4)	
	理由	触媒の添加により、正反応と逆反応の活性化エネルギーがともに小さくなり、反応速度が同じ割合で増加するため。	

受験番号

点

理科（化学）解答用紙（6の3）

3

問1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
	フッ素	臭素	ヨウ素	次亜塩素酸	酸化
問2	下線部①の 反応式	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$			
	下線部②の 反応式	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$			
問3	(カ)	(キ)			
	陽	陰			
	(カ) 極の反応式	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$			
	(キ) 極の反応式	$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$			
問4	(1) 流れた電 子 e^- の物質 量	(計算過程) $\frac{5.00 \text{ A} \times (19 \times 60 + 18) \text{ s}}{9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}} = \frac{5.00 \text{ A} \times 1158 \text{ s}}{9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}} = 6.00 \times 10^{-2} \text{ mol}$			
	(2) 生じた 気体の体積	(計算過程) 気体 (塩素) は, (1) で求めた物質量の半分 $3.00 \times 10^{-2} \text{ mol}$ を生じる $PV = nRT$ から $V = \frac{nRT}{P} = \frac{3.00 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol}) \times 300 \text{ K}}{1.00 \times 10^5 \text{ Pa}}$ $= 7.48 \times 10^{-1} \text{ L}$			
		(答) 6.00×10^{-2} [mol]			
		(答) 7.48×10^{-1} [L]			

受験番号

点

理科 (化学) 解答用紙 (6 の 4)

3

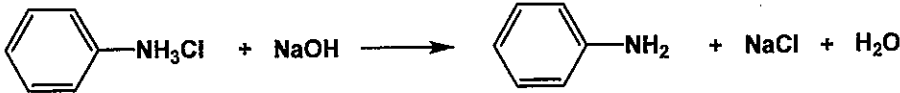
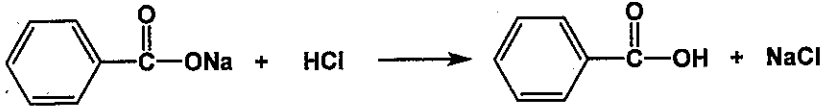
問5	(ク) ハーバー・ボッシュ	(ケ) 低	(コ) 高																
問6	化学反応①の 反応式	$\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$																	
	化学反応②の 反応式	$2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$																	
問7	$\frac{P_{\text{NH}_3}^2}{P_{\text{N}_2} \times P_{\text{H}_2}^3}$																		
問8	(計算過程) $PV = nRT$から $P = \frac{n}{V}RT = cRT$ $P_{\text{N}_2} = [\text{N}_2]RT$ $P_{\text{H}_2} = [\text{H}_2]RT$ $P_{\text{NH}_3} = [\text{NH}_3]RT$を$K_p$の式に代入 $K_p = \frac{P_{\text{NH}_3}^2}{P_{\text{N}_2} P_{\text{H}_2}^3} = \frac{[\text{NH}_3]^2 (RT)^2}{[\text{N}_2] (RT) \times [\text{H}_2]^3 (RT)^3} = \frac{K_c}{(RT)^2}$ $K_c = K_p (RT)^2$ (答) $K_p (RT)^2$																		
問9	(計算過程) 反応前, 変化量, 平衡時の分圧の関係 単位は Pa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P_{N_2}</th> <th>P_{H_2}</th> <th>P_{NH_3}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>反応前</td> <td>7.00×10^6</td> <td>2.10×10^7</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>変化量</td> <td>$-y$</td> <td>$-3y$</td> <td>$+2y$</td> </tr> <tr> <td>平衡時</td> <td>$7.00 \times 10^6 - y$</td> <td>$2.10 \times 10^7 - 3y$</td> <td>$2y$</td> </tr> </tbody> </table> 平衡時の分圧と全圧の関係から $7.00 \times 10^6 \text{ Pa} - y \text{ Pa} + 2.10 \times 10^7 - 3y \text{ Pa} + 2y \text{ Pa} = 2.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ 反応した窒素 y を求めると $y = 4.00 \times 10^6$ 次に, 平衡時の窒素, 水素, アンモニアの分圧を求める $P_{\text{N}_2} = 7.00 \times 10^6 \text{ Pa} - 4.00 \times 10^6 \text{ Pa} = 3.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ $P_{\text{H}_2} = 2.10 \times 10^7 \text{ Pa} - 3 \times 4.00 \times 10^6 \text{ Pa} = 9.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ $P_{\text{NH}_3} = 2y \text{ Pa} = 2 \times 4.00 \times 10^6 \text{ Pa} = 8.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ これらの値を式(2)に代入する $K_p = \frac{P_{\text{NH}_3}^2}{P_{\text{N}_2} P_{\text{H}_2}^3} = \frac{(8.0 \times 10^6)^2 \text{ Pa}^2}{(3.0 \times 10^6) \text{ Pa} \times (9.0 \times 10^6)^3 \text{ Pa}^3} = \frac{6.4 \times 10^{13} \text{ Pa}^2}{3.0 \times 10^6 \text{ Pa} \times 7.29 \times 10^{20} \text{ Pa}^3}$ $= \frac{6.4 \times 10^{13} \text{ Pa}^2}{2.19 \times 10^{27} \text{ Pa}^4} = 2.9 \times 10^{-14} \text{ Pa}^{-2}$ (答) 2.9×10^{-14} $[\text{Pa}^{-2}]$				P_{N_2}	P_{H_2}	P_{NH_3}	反応前	7.00×10^6	2.10×10^7	0	変化量	$-y$	$-3y$	$+2y$	平衡時	$7.00 \times 10^6 - y$	$2.10 \times 10^7 - 3y$	$2y$
	P_{N_2}	P_{H_2}	P_{NH_3}																
反応前	7.00×10^6	2.10×10^7	0																
変化量	$-y$	$-3y$	$+2y$																
平衡時	$7.00 \times 10^6 - y$	$2.10 \times 10^7 - 3y$	$2y$																

受験番号

点

理科 (化学) 解答用紙 (6 の 5)

4

問 1	(1)	安息香酸, グルコース, デキストリン, ナフタレン, フェノール	
	(2)	グルコース, デキストリン, フェノール	
	(3)	ナフタレン	
	(4)	グルコース	
	(5)	アニリン	
	(6)	フェノール	
問 2	(1)	上層	
	(2)	ジエチルエーテルが揮発し, 分液ろうと内の圧力が高くなるので, 圧力を低くするため。	
問 3	(a)	アニリン塩酸塩	
	(b)	安息香酸ナトリウム	
	(c)	ナトリウムフェノキシド	
問 4	(1)		
	(2)		
問 5	有機化合物 A	有機化合物 B	有機化合物 C
	デキストリン	グルコース	アニリン
	有機化合物 D	有機化合物 E	有機化合物 F
	安息香酸	フェノール	ナフタレン

受験番号

点

理科 (化学) 解答用紙 (6 の 6)

5

問 1	(ア) 縮合	(イ) エステル	(ウ) アミド	(エ) 縮合
問 2	$n \text{ HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + n \text{ HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \longrightarrow \left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O} \right]_n + 2n \text{ H}_2\text{O}$			
問 3	マテリアルリサイクル (d)	ケミカルリサイクル (a)	サーマルリサイクル (b)	
問 4	(計算過程) PET の分子量は $192n$ より, $192n = 1.92 \times 10^4$ $n = 100$ より, 繰り返し単位当たりエステル結合は 2 個あり, 両端はエステル結合ではないので, $100 \times 2 - 1 = 199$ 個 のエステル結合を有する。 (答) <u>199</u> [個]			
問 5	(計算過程) ナイロン 66 の分子量は $226n$ より, $226n = 4.52 \times 10^4$ $n = 200$ より, ナイロン 66 1 mol 中にアジピン酸は 200 mol ある。 アジピン酸の分子量は 146 であることから, $200 \text{ mol} \times 146 \text{ g/mol} = 29200 \text{ g}$ 有効数字 3 桁であることから, $2.92 \times 10^4 \text{ g}$ (答) <u>2.92×10^4</u> [g]			
問 6	生分解性高分子		(化合物名) ポリ乳酸	
問 7	(1), (3), (5)			

受験番号

点

理 科(生 物)解 答 用 紙 (5 の 1)

1

問1	(ア)	異化	(イ)	同化	(ウ)	NAD^+
	(エ)	NADH	(オ)	FAD	(カ)	FADH_2
問2	(ア) (ウ) (オ) (ク)					
問3	(ア)	(g)	(イ)	(b)	(ウ)	(c)
	(エ)	(a)	(オ)	(h)	(カ)	(d)

受 験 番 号	
---------	--

小	
計	点

理 科(生 物)解 答 用 紙 (5の2)

2

問1	95	℃	で	も	変	性	,	失	活	し	に	く	い	。	
問2	RNA														
問3	半保存的複製														
問4	(イ) (ウ) (カ)														
問5	2/2*nが1%以下になるのは、$1/2*(n-1)$が1/100以下になるということであり、$2*6=64$、$2*7=128$より、$n-1=7$のとき、即ち$n=8$。よって8サイクル目。なお、例えば$2*n$とは2のn乗のことである。														
問6	30サイクル目のDNA断片は60×2^{30}。2*10を10×3とすると30サイクル目のDNA断片は60×10^9。1000塩基対のDNA断片の質量は$(660 \times 1000) / (6.0 \times 10^{23})$ gであるから、総量は$(660 \times 1000 \times 60 \times 10^9) / (6.0 \times 10^{23}) = 660 \times 10^{(-10)}$ g。なお、例えば2^{30}とは2の30乗のことである。														

受験番号

小
計

点

理 科 (生 物) 解 答 用 紙 (5の3)

3

問1	(ア)	光周性		(イ)	限界暗期	(ウ)	フィトクロム
	(エ)	クリプトクロム		(オ)	フロリゲン		
問2		キク	アヤメ				
	(a)	×	○				
	(b)	○	×				
	(c)	○	×				
	(d)	×	○				
	(e)	×	○				
	(f)	○	×				
問3	高緯度の寒冷地域では、夏が短く秋以降に急激に気温が低下するために、短日植物の場合は開花後に種子が成熟する期間が短く、繁殖に不利になる。一方で、長日植物は春に開花して、夏の温暖な期間を利用して種子形成ができるため、繁殖に有利である。						
問4	①、④、⑤						

理科(生物)解答用紙(5の4)

4

問1	(ア)	個体群(集団)				(イ)	個体群密度				(ウ)	区画								
	(エ)	標識再捕(標識再捕獲) (mark and recapture)																		
問2	187 匹																			
問3	160 匹																			
問4	1つ目	調	査	期	間	中	に	個	体	の	移	入	や	移	出	が				
		な	い	こ	と	。														
	2つ目	新	た	な	個	体	の	出	生	や	死	亡	が	な	い	こ				
と		。																		
問5	50 匹																			
問6	標	識	個	体	の	数	が	本	来	よ	り	も	少	な	く	な	る	の	で	,
	推	定	個	体	数	は	過	大	評	価	と	な	る	。						

受験番号

小

計

点

理 科(生 物)解 答 用 紙 (5の5)

5

問1	(ア)	(S ₁ , S ₃)									
	(イ)	(S ₂ , S ₃)									
	(ウ)	1:0									
	(エ)	1:1									
	(オ)	花粉									
問2	雌すい 花粉 ♀×♂	S ₁ = S ₂ S ₁ = S ₂	S ₁ < S ₂ S ₁ = S ₂	S ₁ > S ₂ S ₁ = S ₂	S ₁ = S ₂ S ₁ < S ₂	S ₁ = S ₂ S ₁ > S ₂	S ₁ < S ₂ S ₁ < S ₂	S ₁ < S ₂ S ₁ > S ₂	S ₁ > S ₂ S ₁ < S ₂	S ₁ > S ₂ S ₁ > S ₂	
	S ₁ , S ₁ ×S ₁ , S ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	S ₁ , S ₁ ×S ₁ , S ₂	-	-	-	+	-	+	-	+	-	
	S ₁ , S ₂ ×S ₁ , S ₁	-	+	-	-	-	+	+	-	-	
	S ₂ , S ₂ ×S ₁ , S ₁	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	S ₂ , S ₂ ×S ₁ , S ₂	-	-	-	-	+	-	+	-	+	
	S ₁ , S ₂ ×S ₂ , S ₂	-	-	+	-	-	-	-	+	+	
	S ₂ , S ₂ ×S ₂ , S ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
問3	天 候 が 不 順 な 場 合 は , 昆 虫 に よ る 授 粉 が 期 待										
	で き ず , 人 の 手 で 授 粉 が 必 要 な た め , 結 実 さ										
	せ る た め に 大 変 な 労 力 が か か る 。										

受験番号

小計

点

英語解答用紙

25-人教・前

1	1	人々は日常の食事には現代的な食事を好み、それが健康的であるの	
		に対して伝統的な食事は栄養が不足していると考えていること。	
	2	探検家のコロンブスにちなんで名付けられたもので、新世界と旧世界	
		の間で農作物、動物、考え方、食物などを交換すること。	
	3	アフリカの食の伝統、そしてそれが過去と現在においてどれほどの影響力を 持っているかは、米国の食の歴史において重要な側面であると考えられる。	
	4	アフリカから連れてこられた人たちの料理や農業に関する知識が、アメリカ 南部の農地、森、海の中で育まれてできた新種の伝統料理のこと。	
	5	伝統的な食事は自分たちの歴史に触れることができるだけでなく、他の人たちの 歴史に関する理解も助けてくれる。	

2	1	①					
	2	④					
	3	私に十分なお金があればどんなにいいだろうにと思った。					
	4	大人になったら、母親と姉が寒さで凍えたり空腹になったりしないように、 家を買ってあげること。					
	5	(オ)	①	(カ)	②	(キ)	①
	6	②					
	7	④					
	8	他の人たちを助けたいとの思いが自分にとって励みとなり、成功へとつながる ということを私は知っている。					
	9	light					

(解答欄はうら面に続きます)

受験番号

Comparing the Sources of Happiness Between Japan and the World

The Global Happiness Survey shows that Japanese people, on average, feel that the amount of free time they have makes them happy.

The survey was conducted in 2021. The people who answered the survey were from 30 countries with 500 to 1000 people per country. Their ages ranged from 16 to 75. From 31 sources of happiness, people answered how happy each one made them feel.

In Japan, the number one source of happiness was "The amount of free time I have." Hobbies and "spending time with people" ranked 2nd and 4th. These are things we do in our free time. Worldwide, free time was ranked 15th, doing a hobby was ranked 12th, and "finding someone to be with" was ranked 17th.

The results show that the amount of free time and free time activities are important for the happiness of many Japanese. One reason could be that many Japanese feel a lot of stress at work. Free time is a release from stress. The survey shows us how people answered but we do not know the reason behind their answers. To truly understand how Japan might differ from other countries, we also need to ask why.

(199 語, 14文)

受験番号

総点