令和6年度一般選抜（前期日程）解答例

2024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) 二項定理より $(1+1)^{10}$ に等しいため $2^{10} = 1024$

(2) 真数条件より, $x-1>0$, $x-3>0$, $\log_2(x-1)+\log_2(x-3)>0$. よって, $\log_2(x-1)(x-3)>\log_2 1$ より, $(x-1)(x-3)>1$. これらより, $x>2+\sqrt{2}$. このとき, 不等式は

$$\log_3(\log_2(x-1)+\log_2(x-3)) < 1 = \log_3 3 = \log_3(\log_2 8)$$

なので, $(x-1)(x-3)<8$. つまり, $-1<x<5$. 真数条件と合わせて, $2+\sqrt{2}<x<5$.

(3) 2024 を 1058 で割った余りは 966. 1058 を 966 で割った余りは 92. 966 を 92 で割った余りは 46. 92 を 46 で割った余りは 0. 互除法より最大公約数は $46 = 2\cdot 23$. 最小公倍数は $46\cdot 44\cdot 23 = 2^3\cdot 11\cdot 23^2$. $a = 2\cdot 23^2$. $b = 2^3\cdot 11\cdot 23$. よって, $a' = 23^2 = 529$, $b' = 2^3\cdot 11 = 88$.

2

(1) P は線分 OC 上の点なので, $a \in [0,1]$ を用いて, $\overrightarrow{OP} = a\overrightarrow{OC}$, P は線分 AB 上の点なので, $b \in [0,1]$ を用いて, $\overrightarrow{OP} = b\overrightarrow{OA}+(1-b)\overrightarrow{OB}$ と表現できる. これより, 連立一次方程式 $\begin{cases} a = -2b + 2(1-b) \\ 23a = b + 4(1-b) \end{cases}$ を解いて, $(a,b) = (\frac{10}{89}, \frac{42}{89})$ となり, $\overrightarrow{OP} = \frac{42}{89}\overrightarrow{OA} + \frac{47}{89}\overrightarrow{OB}$ と表現できる.

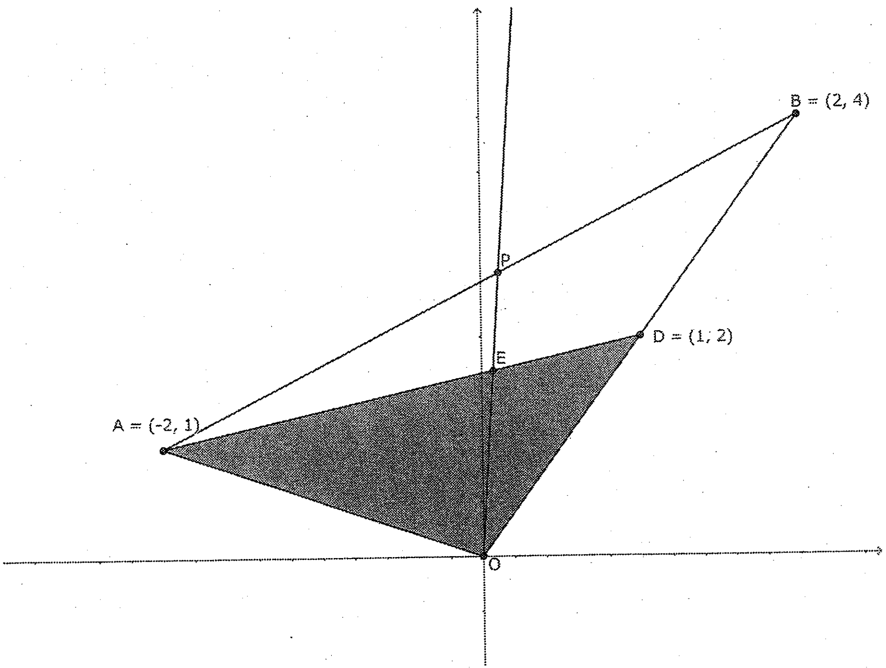
(2) $t' = 2t$, $\overrightarrow{OD} = \frac{1}{2}\overrightarrow{OB}$ とすると, $\overrightarrow{\mathrm{OQ}} = s\overrightarrow{\mathrm{OA}} + t'\overrightarrow{\mathrm{OD}}$, $0 \leqq s + t' \leqq 1$, $s \geqq 0$, $t' \geqq 0$ となる. よって, 下図の灰色の三角形 $\triangle OAD$ の周および内部.

(3) 数列 $\{a_n\}$ の階差数列は初項 4, 公比 2 の等比数列なので, $n \geq 2$ において,

$$a_n = a_1 + \sum_{k=1}^{n-1} 4 \cdot 2^{k-1} = 1 + \frac{4(2^{n-1}-1)}{2-1} = 2^{n+1} - 3$$

これは $n = 1$ でも成り立つ.

(4) 下図において, メネラウスの定理より, $\frac{BA}{AP} \cdot \frac{PE}{EO} \cdot \frac{OD}{DB} = \frac{89}{47} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{PE}{EO} = 1$ なので, $\overrightarrow{OE} = \frac{89}{136}\overrightarrow{OP}$ が得られる. これから, $\frac{1}{a_n} \leq \frac{89}{136} \cdot \frac{10}{89} = \frac{5}{68}$ をみたす最小の自然数 n を求めればよい. a_n の一般項は, $a_n = 2^{n+1} - 3$ なので, $2^{n+1} \geq 16.6$ をみたす最小の自然数 n を求めればよいが, これは, $n = 4$ である.



3 理工学部の $\boxed{3}$ の (1), (2), (3) に同じ.

4

(1) $f'(x)=6x^2-12x+4=0$ より, $x=\frac{3\pm\sqrt{3}}{3}$ で $f'(x)=0$ となる. 増減表

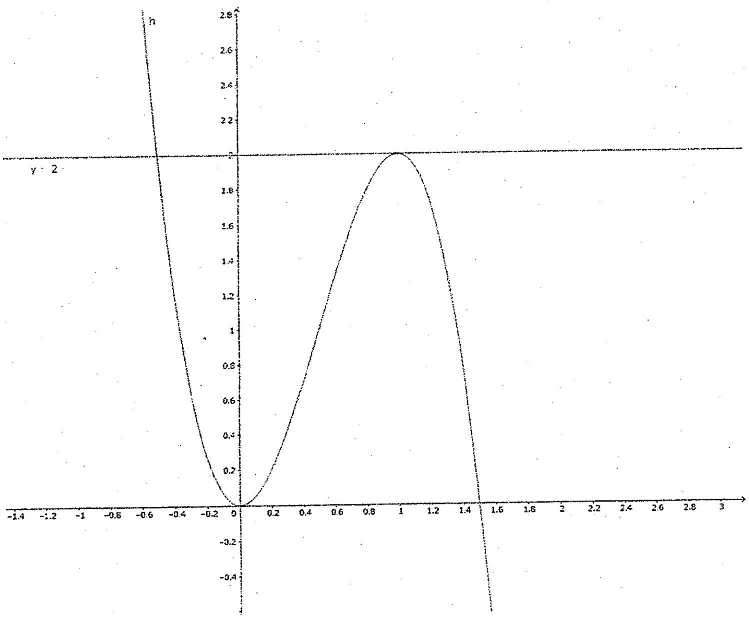
x	$\cdots$	$\frac{3-\sqrt{3}}{3}$	$\cdots$	$\frac{3+\sqrt{3}}{3}$	$\cdots$
$f'(x)$	$+$	0	$-$	0	$+$
$f(x)$	$\nearrow$	$\frac{4}{9}\sqrt{3}$	$\searrow$	$-\frac{4}{9}\sqrt{3}$	$\nearrow$

より, $x=\frac{3-\sqrt{3}}{3}$ で極大値 $\frac{4}{9}\sqrt{3}$, $x=\frac{3+\sqrt{3}}{3}$ で極小値 $-\frac{4}{9}\sqrt{3}$ をとる.

(2) 接点を $P(t,f(t))$ とすると, 点 P における曲線 $y=f(x)$ の接線の方程式は,

$$y=(6t^2-12t+4)(x-t)+2t(t^2-3t+2)=(6t^2-12t+4)x-4t^3+6t^2$$

この直線が点 $(0,m)$ を通るので, $m=-4t^3+6t^2$. この t の方程式の異なる実数解の個数が接点の個数である. $h(t)=-4t^3+6t^2$ とすると, グラフより,



$$\begin{cases} \text{接点が 1 個} & (m<0,\ 2<m) \\ \text{接点が 2 個} & (m=0,2) \\ \text{接点が 3 個} & (0<m<2) \end{cases}$$

$f(x)$ は 3 次関数なので, この接点の数が接線の数である.

5

(1)

$$
\begin{aligned}
f(2\pi) &= (2\pi)^2 \int_0^{2\pi} \cos t dt - \int_0^{2\pi} t^2 \cos t dt \\
&= 4\pi^2 [\sin t]_0^{2\pi} - \left[t^2 \sin t\right]_0^{2\pi} + \int_0^{2\pi} 2t \sin t dt \\
&= [-2t \cos t]_0^{2\pi} - \int_0^{2\pi} (-2\cos t) dt \\
&= -4\pi - [-2\sin t]_0^{2\pi} = -4\pi
\end{aligned}
$$

(2) $f(x) = x^2 \int_0^x \cos t dt - \int_0^x t^2 \cos t dt$ より，

$$
f'(x) = 2x \int_0^x \cos t dt + x^2 \cos x - x^2 \cos x = 2x [\sin t]_0^x = 2x \sin x
$$

(3) 増減表

x	0	$\cdots$	π	$\cdots$	2π
$f'(x)$	0	$+$	0	$-$	0
$f(x)$	0	$\nearrow$		$\searrow$	

より，$f(\pi)$ が最大値である．

$$
\begin{aligned}
f(\pi) &= \pi^2 \int_0^{\pi} \cos t dt - \int_0^{\pi} t^2 \cos t dt \\
&= \pi^2 [\sin t]_0^{\pi} - \left[t^2 \sin t\right]_0^{\pi} + \int_0^{\pi} 2t \sin t dt \\
&= [-2t \cos t]_0^{\pi} - \int_0^{\pi} (-2\cos t) dt \\
&= 2\pi - [-2\sin t]_0^{\pi} = 2\pi
\end{aligned}
$$

また，$f(0)$ か $f(2\pi)$ が最小値だが，$f(2\pi) = -4\pi$ より，最小値は -4π．

24-理・前 数学解答例 ($\boxed{1}$は24-教・前を流用)

$\boxed{2}$

(1)

(ア) $\overrightarrow{\mathrm{CD}} = \vec{b}$

(イ) $\overrightarrow{\mathrm{BC}} = \overrightarrow{\mathrm{AB}} + \overrightarrow{\mathrm{AF}} = \vec{a} + \vec{b}$

(ウ) $\overrightarrow{\mathrm{AC}} = \overrightarrow{\mathrm{AB}} + \overrightarrow{\mathrm{BC}} = 2\vec{a} + \vec{b}$

(エ) $\overrightarrow{\mathrm{AD}} = \overrightarrow{\mathrm{AB}} + \overrightarrow{\mathrm{BC}} + \overrightarrow{\mathrm{CD}} = 2\vec{a} + 2\vec{b}$

(オ) $\overrightarrow{\mathrm{BD}} = \overrightarrow{\mathrm{AD}} - \overrightarrow{\mathrm{AB}} = \vec{a} + 2\vec{b}$

(2)

(ア) $\overrightarrow{\mathrm{AB}} \cdot \overrightarrow{\mathrm{AF}} = 2 \cdot 2 \cdot \cos 120^\circ = -2$

(イ) $\overrightarrow{\mathrm{AB}} \cdot \overrightarrow{\mathrm{AD}} = 2 \cdot 4 \cdot \cos 60^\circ = 4$

(ウ) $\overrightarrow{\mathrm{AD}} \cdot \overrightarrow{\mathrm{BE}} = 4 \cdot 4 \cdot \cos 60^\circ = 8$

(エ) $\overrightarrow{\mathrm{AD}} \cdot \overrightarrow{\mathrm{FB}} = 4 \cdot 2\sqrt{3} \cdot \cos 90^\circ = 0$

$\boxed{3}$

(1) $121_{(3)} = 3^2 + 2 \times 3 + 1 = 16$

(2) $8 = 2^3$ であるから, 8 進法の 1 桁は 2 進法の 3 桁に相当する.
また, $1_{(8)} = 001_{(2)}, 3_{(8)} = 011_{(2)}, 5_{(8)} = 101_{(2)}, 7_{(8)} = 111_{(2)}$ であるから,
$1357_{(8)} = 001\ 011\ 101\ 111 = 1011101111$

(3) 3 進法で表す 3 桁で最大の数は $222_{(3)}$ であるから, $222_{(3)} = 2 \times 3^2 + 2 \times 3 + 2 = 26 = 16 + 8 + 2 = 2^4 + 2^3 + 2^1 = 11010_{(2)}$ (10 進法を経由)

2 進法で 5 桁となる最小の数は $10000_{(2)}$ で, $10000_{(2)} = 16 = 9+6+1 = 3^2+2\times3+1 = 121_{(3)}$ (10 進法を経由) であるから, これは 3 進法で表して 3 桁の数である. したがって, $222_{(3)} - 121_{(3)} + 1 = 11010_{(2)} - 10000_{(2)} + 1_{(2)} = 1011_{(2)} = 11$. すなわち 11 個.

(4) $F(n,k)$ に 1 を加えると,
$\underbrace{n\cdots n}_{k} \ + \ 1 = 1\underbrace{0\cdots0}_{k}$ ($n+1$ 進法). これを n と k の式で表せば, $(n+1)^k$ となる.
$\therefore F(n,k) = (n+1)^k - 1$

あるいは, $F(n,k) = \underbrace{n\cdots n}_{k}$ ($n+1$ 進法) は,
初項 n, 公比 $n+1$ の等比数列の第 k 項までの和と考えることもできる. これより,
$\dfrac{n\left((n+1)^k - 1\right)}{(n+1)-1} = (n+1)^k - 1$ と求めてもよい.

(5) まず, $n \geqq 2$ の場合, $F(n,k) = \underbrace{n\cdots n}_{k} = n \times \underbrace{1\cdots1}_{k}$ ($n+1$ 進法) となり, 因数 $n \geqq 2$ を持つため $F(n,k)$ は素数ではない.
また, $n = 1$ の場合, $F(1,k) = F(1,2j) = \underbrace{1\cdots1}_{j}\underbrace{1\cdots1}_{j} = \underbrace{1\cdots1}_{j} \ \times \ 1\underbrace{0\cdots0}_{j-1}1$ (2 進法) となり, $j \geqq 2$ の場合に 1 より大きい因数 $\underbrace{1\cdots1}_{j}$ を持つため, $F(1,k) = F(1,2j)$ も素数ではない.
($F(n,2j) = \underbrace{n\cdots n}_{j}\underbrace{n\cdots n}_{j} = \underbrace{n\cdots n}_{j} \ \times \ 1\underbrace{0\cdots0}_{j-1}1$ ($n+1$ 進法) となり, $j \geqq 2$ の場合に任意の自然数 n に対して 1 より大きい因数 $\underbrace{n\cdots n}_{j}$ を持つため, $F(n,2j)$ は素数ではない)

$\boxed{4}$

(1) 求める確率は

$$1-(\text{赤玉が 1 回も出ない確率}) = 1-\frac{6}{9}\cdot\frac{5}{8} = 1-\frac{30}{72} = \frac{7}{12}.$$

(2) 9 個から 3 個取り出すやり方は ${}_9C_3$ 通り。そのうち、赤玉 1 個、白玉 2 個の組合せを取り出すやり方は ${}_3C_1 \times {}_6C_2$ 通り。従って、求める確率は

$$\frac{{}_3C_1 \times {}_6C_2}{{}_9C_3} = \frac{3\times\dfrac{6!}{2\cdot 4!}}{\dfrac{9!}{3!\cdot 6!}} = \frac{15}{28}.$$

(3)

$$(\text{1 回の試行で赤玉 2 個が出る確率}) = \frac{{}_3C_2}{{}_9C_2} = \frac{3}{\dfrac{9!}{2!7!}} = \frac{1}{12},$$

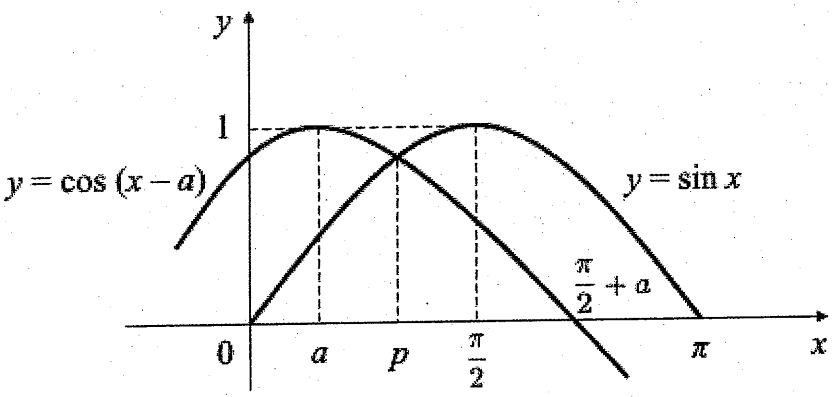
$$(\text{1 回の試行で白玉 2 個が出る確率}) = \frac{{}_6C_2}{{}_9C_2} = \frac{\dfrac{6!}{2!4!}}{\dfrac{9!}{2!7!}} = \frac{5}{12}$$

よって、$(\text{1 回の試行で同じ色 2 個が出る確率}) = \frac{1}{12}+\frac{5}{12} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}.$

従って、求める確率は

$${}_5C_2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{5!}{2!3!}\left(\frac{1}{2}\right)^5 = 10\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{10}{32} = \frac{5}{16}.$$

$\boxed{5}$



(1) 曲線 A と x 軸に囲まれる部分の面積は,

$$\int_0^{\pi} \sin x dx \quad = \quad \Big[-\cos x\Big]_0^{\pi} = -\cos\pi - (-\cos 0) = 2$$

となる.

(2) 曲線 B と x 軸との交点の x 座標は, $0 \leqq a < \dfrac{\pi}{2}$ より,

$$\begin{aligned} \cos(x-a) &= 0 \\ x - a &= \frac{\pi}{2} \\ x &= \frac{\pi}{2} + a \end{aligned}$$

となる.

(3) p は, 曲線 A と曲線 B の交点の x 座標であるので,

$$\cos(p-a) \quad = \quad \sin p \quad \cdots ①$$

と表せる. また, (1) より, 曲線 A と x 軸に囲まれる部分の面積が 2 であり, これが曲線 B によって 2 等分されることから,

$$\int_0^{p} \sin x dx + \int_p^{\frac{\pi}{2}+a} \cos(x-a)dx \quad = \quad \frac{2}{2} = 1$$

と表せる. 上式を展開すると,

$$\begin{aligned} \Big[-\cos x\Big]_0^{p} + \Big[\sin(x-a)\Big]_p^{\frac{\pi}{2}+a} &= 1 \\ -\cos p + \cos 0 + \sin\left(\frac{\pi}{2} + a - a\right) - \sin(p-a) &= 1 \\ -\cos p + 1 + 1 - \sin(p-a) &= 1 \\ \sin(p-a) &= 1 - \cos p \quad \cdots ② \end{aligned}$$

となる．さらに，$\sin^2(p-a)+\cos^2(p-a)=1$ から，式①および式②を代入すると，

$$\begin{aligned}(1-\cos p)^2+\sin^2 p &= 1\\ 1-2\cos p+\cos^2 p+\sin^2 p &= 1\\ \cos p &= \frac{1}{2} \quad \cdots③\end{aligned}$$

となる．ここで，$0 \leqq a < \dfrac{\pi}{2}$ より，$\dfrac{\pi}{4} \leqq p < \dfrac{\pi}{2}$ であるから，p の値は

$$p = \frac{\pi}{3}$$

となる．

式②と式③より

$$\sin(p-a) = 1-\frac{1}{2}=\frac{1}{2}$$

となる．ここで，$0 \leqq a < \dfrac{\pi}{2}$，$\dfrac{\pi}{4} \leqq p < \dfrac{\pi}{2}$ であるから，$-\dfrac{\pi}{2} < p-a < \dfrac{\pi}{2}$ より，a の値は，

$$\frac{\pi}{3}-a = \frac{\pi}{6} \quad \therefore \ a=\frac{\pi}{6}$$

となる．

数 学（農学部）解 答 例

$\boxed{1}$ 教育学部の $\boxed{1}$ に同じ.

$\boxed{2}$ 教育学部の $\boxed{2}$ に同じ.

$\boxed{3}$ 教育学部の $\boxed{3}$ に同じ.

$\boxed{4}$ 教育学部の $\boxed{4}$ に同じ.

$\boxed{5}$

(1) $P(s,t)$, $Q(x,y)$ とすると, $x=\frac{s+a}{2}$, $y=\frac{t}{2}$ なので, $s=2x-a$, $t=2y$ が得られる. また, P は S 上の点なので, $s^2+t^2=16$ をみたす. これらより,

$$(2x-a)^2+(2y)^2=16$$

が得られる. 式変形より, $\left(x-\frac{a}{2}\right)^2+y^2=4$ が得られ, 点 Q の軌跡は, 中心 $\left(\frac{a}{2},0\right)$, 半径 2 の円である.

(2) 前問の方程式より, 曲線 C は中心 $\left(\frac{a}{2},0\right)$, 半径 2 の円である. 2 つの円の位置関係より, 円 C と円 S の共通接線がちょうど 2 つ存在するためには, C と S が 2 点で交わることが必要十分である. つまり, 円 C と円 S の中心間の距離を d とすると, $4-2<d<4+2$. $a\geq 0$ なので, $d=\frac{a}{2}$ より, $4<a<12$.

(3) $y=kx$ を円 C の方程式 $\left(x-\frac{a}{2}\right)^2+y^2=4$ に代入すると,

$$\left(x-\frac{a}{2}\right)^2+(kx)^2=4$$

式変形すると, x の 2 次方程式 $(1+k^2)x^2-ax+\frac{a^2}{4}-4=0$ が得られる. 直線 $y=kx$ が円 C と接するためには, この方程式が重解を持つことが必要十分なので, 判別式を D とすると,

$$D=a^2-4(1+k^2)\left(\frac{a^2}{4}-4\right)=0$$

が得られる. $4<a<12$ なので, $k^2=\frac{16}{a^2-16}$. $k>0$ より,

$$k=\frac{4}{\sqrt{a^2-16}}$$

一

問一 (1)うそをつくことば

(2)うそは許しがたい罪悪

(3)誇張法は許しがたい罪悪

問二　誇張的な事実を、語り手がさらにおおげさに言語で表現するのが誇張法であり、このような表現によって乱暴さが上のせされることで、否定派が罪悪とみなすうそが加えられるから。（八二字）

問三　誇張法とは、人をだますためにまことしやかに仕上げられるうそとは反対のもので、虚偽を含みはするが、人をだませるものではない。（六一字）

問四　ことばは大きすぎたり小さすぎたり、強すぎたり弱すぎたりするので、どう言ってみても、わずかの虚偽がまざってしまうということ。（六一字）

問五　(1)留保　(2)逸脱　(3)酷　(4)律義（儀）　(5)算段

二

問一　雲の上

問二　㋐

問三　天皇が武家を討伐するつもりだったのに、武家の方から先に攻められそうになっている状況。

問四　まず六波羅を攻めて、その混乱に乗じて比叡山に天皇が赴き、そこに兵力を結集させて陣営を固めるつもりだった。

問五　そこも適当ではなかったのであろうか

問六　(1)　御車（女車・車）　(2)　九条　(3)　御馬（馬）

三

問一　それらの数代には、国学や郷校がなかった訳ではないにもかかわらず、さらに書院を設立したのはどうしてなのか。

問二　未だ科挙の累ひを脱せず、亦未だ道を講ずるの方を論らずと雖も、

問三　(1)より　(2)や（よ）うやく　(3)ごときは　(4)いは（わ）ゆる

問四　筆者は、書院とは、賢人を尊び道について講究するための教育機関であり、国学や郷校のように科挙や法令のとらわれがないという点で優れていると考えている。（七三字）

四　（いずれも解答の一例で、他の解答も可とする。）

問一　いずれも10代が最も多く、20代で落ち込み、一番少なくなったあと、年齢が上がるにつれ、再び増えていく点が共通している。

問二

①　プラスチック削減につながる行動とリデュース、リユース、リサイクルの実行の二つが多く、身近なごみ減量行動の実施率が高い。

②　ごみ減量行動の高さが目立つが、全ての選択肢が五割を超えている。SDGsが掲げる社会問題全般に関心はあるが、やったことはない人が多い。

問三

例1　10代・20代ともに国の取り組みを挙げた人が最も多く、次いで、個人の取り組みや企業の大規模な活動、地方自治体の取り組みが高くなっている。20代は「分からない」の回答者が最も多いが、10代は少ない。

例2　全体として国の取り組みを挙げた人が最も多い。10代は自分を含む個人の取り組みが二番目に多く、20代では分からないが二番目に多い。認知度だけでなく、取り組みへの考え方も10代は20代に比べ積極的である。

例3　（SDGs達成に重要なものとして）国の取り組みを挙げた人が最も多く、次いで、個人の取り組みや企業の大規模な活動、地方自治体の取り組みが高くなっている。その一方、「分からない」と回答した人も、20代を筆頭に少なくない。

問四　（省略）

理科（物理）解答用紙　（４の１）

1

〔 I 〕	(1)	$F_1 = \dfrac{\mu'_0 Mg}{2}$ 〔N〕	$F_2 = \mu'_0 Mg$ 〔N〕
	(2)	$a_1 = -\dfrac{\mu_0' g}{2}$ 〔m/s²〕	$a_2 = -\mu'_0 g$ 〔m/s²〕
	(3)	(導出過程)　(i)前方のエッジのみが AB 区間にあるとき $v_{(i)}{}^2 - v_0{}^2 = -\mu'_0 gl$ ① (ii)前方と後方のエッジが AB 区間にあるとき $v_{(ii)}{}^2 - v_{(i)}{}^2 = -2\mu'_0 gl$ ② (iii)後方のエッジのみが AB 区間にあるとき $v_1{}^2 - v_{(ii)}{}^2 = 2a_{(i)}x = -\mu'_0 gl$ ③ ①+②+③より $v_1{}^2 - v_0{}^2 = -\mu'_0 gl - 2\mu'_0 gl - \mu'_0 gl \Leftrightarrow \mu'_0 = \dfrac{v_0{}^2 - v_1{}^2}{4gl}$ $\mu'_0 = \dfrac{v_0^2 - v_1^2}{4gl}$	
〔 II 〕	(4)	$x_G = \dfrac{l}{4}\left(\dfrac{m+2M}{m+M}\right)$ 〔m〕	
	(5)	(導出過程)後方エッジの頂点のモーメントのつり合いより $N_1 l - (m+M)g \cdot \dfrac{l}{4}\left(\dfrac{m+2M}{m+M}\right) = 0$ $\Leftrightarrow N_1 = \dfrac{m+2M}{4} g$ 鉛直方向の力のつり合いより，$N_2 + N_1 - (m+M)g = 0 \Leftrightarrow N_2 = \dfrac{3m+2M}{4} g$ $N_1 = \dfrac{m+2M}{4} g$ 〔N〕	$N_2 = \dfrac{3m+2M}{4} g$ 〔N〕
	(6)	① $\dfrac{m+2M}{4(m+M)} \mu'_0$	② μ'_0
	(7)	(物体 1 の加速度) $-\dfrac{(m+M)}{M} g\mu'_0 + \dfrac{m}{M} g\mu'_1$ 〔m/s²〕 (物体 2 の加速度) $-g\mu'_1$ 〔m/s²〕	

受験番号	

点	

理科(物理)解答用紙（4の2）

2

〔I〕

(1)

氷は一部しか融けておらず，熱平衡の状態では氷水の温度は0℃。

よって10℃の水100 gが0℃になるまでに失った熱量は

$100 \times 4.2 \times (10 - 0) = 4200 = 4.2 \times 10^3\,J$

4.2×10^3〔J〕

(2)

融けた氷は$107 - 100 = 7\,g$

−10℃の氷M〔g〕が0℃になるまでに得た熱量は

$M \times 2.1 \times \{0 - (-10)\} = 21 \times M = M \times 2.1 \times 10\,J$

0℃の氷7 gが融けるまでに得た熱量は

$7 \times 330 = 2310 = 2.3 \times 10^3\,J$

よって，$M \times 2.1 \times 10 + 2.3 \times 10^3\,J$

$M \times 2.1 \times 10 + 2.3 \times 10^3$〔J〕

(3)

熱量の保存則より10℃の水100 gが失った熱量と−10℃の氷M〔g〕が得た熱量は等しいので $4.2 \times 10^3 = M \times 2.1 \times 10 + 2.3 \times 10^3$

$$M = \frac{4.2 \times 10^3 - 2.3 \times 10^3}{2.1 \times 10} = 9.04 \times 10 = 9.0 \times 10\,g$$

$M =$ 9.0×10〔g〕

〔II〕

(4)

$Q_{AB} =$ $3RT_A$〔J〕

$W_{AB} =$ 0〔J〕

(5)

$W_{BC} =$ $-Q_{BC}$〔J〕

別解 $-3RT_A \ln 3$〔J〕

(6)

$Q_{CA} =$ $-5RT_A$〔J〕

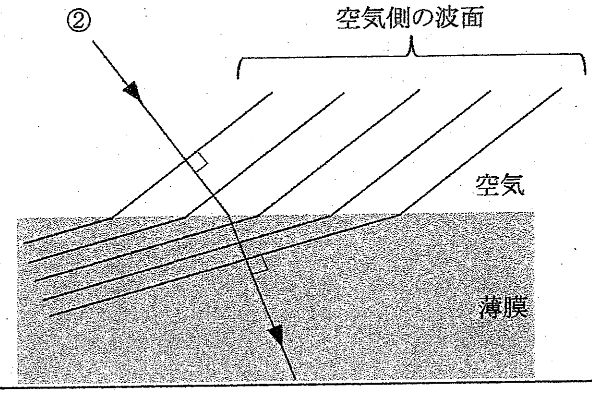
$W_{CA} =$ $2RT_A$〔J〕

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（４の３）

3

〔Ⅰ〕	(1)	
	(2)	n倍
	(3)	$\sin\theta_r = \dfrac{\sin\theta_i}{n}$
	(4)	光線①：(b) 光線②：(a)
	(5)	$2nd\cos\theta_r$
	(6)	(導出過程) (3)の解と，$\sin^2\theta_r + \cos^2\theta_r = 1$ より $\cos\theta_r = \sqrt{1-\left(\dfrac{\sin\theta_i}{n}\right)^2}$　$\left(\because 0 \leqq \theta_r < \dfrac{\pi}{2}\right)$ よって光路差は，$2nd\cos\theta_r = 2d\sqrt{n^2-\sin^2\theta_i}$ 強めあうのは(4)の解より，$\left(m+\frac{1}{2}\right)\lambda$，　$(m = 0, 1, 2, \cdots)$ 以上より，$2d\sqrt{n^2-\sin^2\theta_i} = \left(m+\frac{1}{2}\right)\lambda$　で強めあう．
〔Ⅱ〕	(7)	$d_0 = \dfrac{\lambda}{4n}$
	(8)	(導出過程) θ_i=0 のとき　$2nd_1 = \left(m+\frac{1}{2}\right)\lambda$　　$(m = 0, 1, 2, \cdots)$ θ_i= θのとき　$2d_1\sqrt{n^2-\sin^2\theta} = \left(m-1+\frac{1}{2}\right)\lambda$　（$\because\theta$の増加で左辺は減少） 上記の２式を連立して m を消去し， $d_1 = \dfrac{\lambda}{2}\cdot\dfrac{n+\sqrt{n^2-\sin^2\theta}}{\sin^2\theta}$
〔Ⅲ〕	(9)	橙

受験番号	

点

理 科 （ 物 理 ） 解 答 用 紙 （ 4 の 4 ）

4

〔I〕

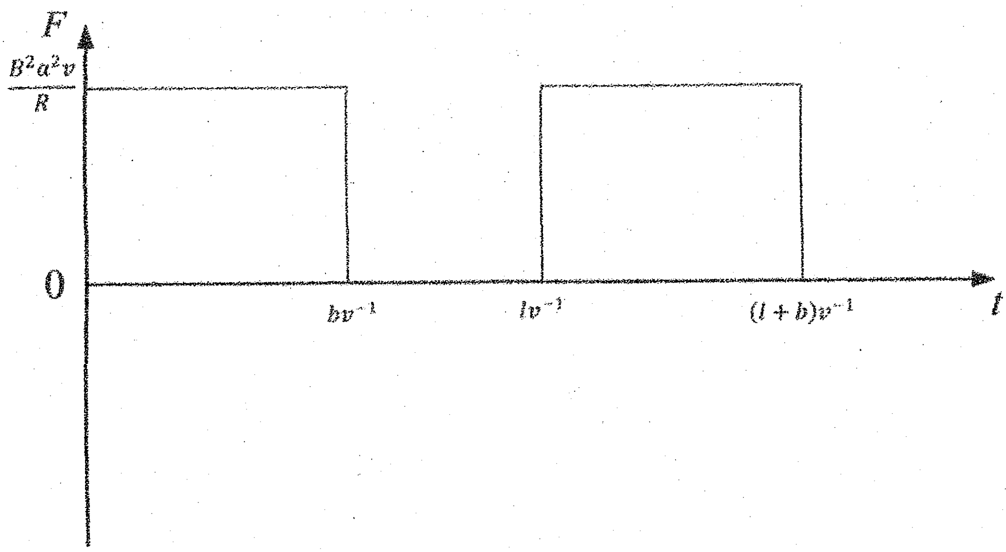
(1)

ファラデーの法則 $V=-\frac{d\Phi}{dt}$ より $|V|=\left|-Ba\frac{dx}{dt}\right|=Bav$

電流の向きは Φ の増加を妨げる向き B-A-D-C

$V=-Bav$ 〔V〕

(2)



(3)

F が働く距離 d は, (a)ABCD が XX′ を通過するまでの移動 b, (b)ABCD が YY′ を通過するまでの移動 b, (c)XX′ から YY′ の磁界を移動中には F は 0.

以上より d=(a)+(b)+(c)=$2b$ であるから, $W=F\cdot d=B^2a^2vR^{-1}\cdot 2b=2B^2a^2bvR^{-1}$

$W=2B^2a^2bvR^{-1}$ 〔J〕

(4)

電流 i は XX′ および YY′ を通過するときに流れ, v=（一定）で大きさ一定で最大

$i=BavR^{-1}$ 〔A〕

ジュール熱として消費される電力 $P=i^2R=(BavR^{-1})^2\cdot R=B^2a^2v^2R^{-1}$ 〔W〕

電流の流れている時間 $t=bv^{-1}\times 2$

$Q=Pt=B^2a^2v^2R^{-1}\times 2bv^{-1}=2B^2a^2bvR^{-1}$

$Q=2B^2a^2bvR^{-1}$ 〔J〕

W と比較: $\therefore W=Q$

（あるいは）仕事 W は全てジュール熱Qに｛変換｜消費｝される（同意正解）

〔II〕

(ア)	電磁誘導	(イ)	渦（うず）（または,）誘導		
(ウ)	(b)左回り	(エ)	(a)上向き	(オ)	(b)斥力
(カ)	(b)下向き	(キ)	(a)引力	(ク)	(a)同じ

受験番号		点

理科（化学）解答用紙（５の１）

1

問1

(1)	(2)	
4　種類	大きい原子　He	小さい原子　K

(3)	(4)			
:N⋮⋮N:	(キ)	Si	(ケ)	S

(5) 水中保存

(6) $2KI + O_3 + H_2O \rightarrow I_2 + 2KOH + O_2$

(7) 沸点の高い順　(コ)　＞　(オ)　＞　(ア)

(8) $2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$

問2

(1)

(シ)	(ス)
溶解熱	中和熱

(2)

②	③	④	⑤
(b)	(a)	(b)	(a)

(3) (c), (e)

(4)

① HBr(気) ＝ H(気) ＋ Br(気) － Q〔kJ〕

② (計算式)

$$\frac{1}{2}\times(36\times2+31+436+193)=366$$

(答)　366　〔kJ/mol〕

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（5の2）

2

問1	(ア)	面心立方	(イ)	4

問2

(1)

(計算過程)

面心立方格子の一辺の長さを a，原子半径を r とすると，

三平方の定理から　$a^2 + a^2 = (4r)^2$　$\therefore a = 2\sqrt{2}\,r$

(答)　$2\sqrt{2}\,r$

(2)

(計算過程)

単位格子一辺の長さ a は

$a = 2\sqrt{2}r = 2 \times 1.41 \times 1.43 \times 10^{-8} \cong 4.0 \times 10^{-8}$ [cm]

(答)　4.0×10^{-8}　〔cm〕

問3

(計算過程)

アルミニウムの原子量は27.0なので，原子1個の質量は，$\frac{27.0}{6.02\times10^{23}}$ g である。単位格子には

アルミニウム原子4個が含まれるので，単位格子に着目すると，

$$密度 \doteqdot \frac{単位格子の質量}{単位格子の体積} = \frac{\frac{27.0}{6.02\times10^{23}}\times4}{(4.0\times10^{-8})^3} \cong 2.8\ [\mathrm{g/cm^3}]$$

(答)　2.8　〔$\mathrm{g/cm^3}$〕

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（５の３）

3

問1

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
H^+ （イ）と順不同	OH^- （ア）と順不同	$[H^+][OH^-]$	1.0×10^{-7}

(オ)	(カ)	(キ)	(ク)
$-\log_{10}[H^+]$	$c(1-\alpha)$	$c\alpha$	$c\alpha$

(ケ)	(コ)	(サ)
$\dfrac{c\alpha^2}{1-\alpha}$	$c\alpha^2$	$\sqrt{\dfrac{K_a}{c}}$

問2

電離度

(計算過程)

初濃度$c = 0.27$ mol/Lの酢酸水溶液では，酢酸の電離度αは1に比べて無視できるほどに小さくなるので，式(9)より，

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}} = \sqrt{\frac{2.7\times10^{-5}}{0.27}} = 1.0\times10^{-2}$$

(答)　1.0×10^{-2}

pHの値　2.6

問3

電離度

(計算過程)

初濃度c=5.4×10^{-5} mol/L の酢酸水溶液では，酢酸の電離度αが1に比べて無視できなくなるので，式(7)より，

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha}$$

$$2.7\times10^{-5} = \frac{(5.4\times10^{-5})\alpha^2}{1-\alpha}$$

$$2\alpha^2+\alpha-1=0$$

$$(2\alpha-1)(\alpha+1)=0$$

$0<\alpha<1$ なので，

$$\alpha = 0.50$$

(答)　0.50

pHの値　4.6

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（５の４）

4

問 1

	X		Y	
	吸収管に入れる物質の名称	吸収される物質の化学式	吸収管に入れる物質の名称	吸収される物質の化学式
問 1	塩化カルシウム	H_2O	ソーダ石灰	CO_2

問 2

(導出過程)

元素分析値より有機化合物 **A, B, C** の組成式 $C_xH_yO_z$ は以下のようになる。

C : $0.880 \times 12.0 \div 44.0 = 0.240$〔g〕, H : $0.360 \times 2 \div 18.0 = 0.0400$〔g〕

O : $0.600 - (0.240 + 0.0400) = 0.320$〔g〕

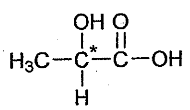
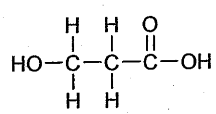
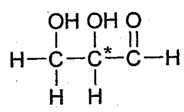
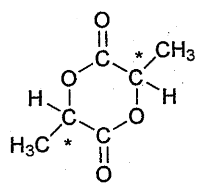
$x : y : z = 0.240 \div 12.0 : 0.0400 \div 1.00 : 0.320 \div 16.0 = 1 : 2 : 1$

よって，組成式は CH_2O，式量は 30.0

化合物 **A, B, C** の分子量はいずれも 90.0 であるから，分子式は $C_3H_6O_3$

(答)　$C_3H_6O_3$

問 3

有機化合物 **A**	有機化合物 **B**	有機化合物 **C**	有機化合物 **E**
			

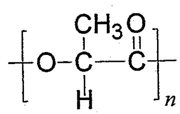
問 4

官能基の名称
アルデヒド基 (または，ホルミル基)

問 5

黄色沈殿 **D** の物質名
ヨードホルム

問 6

高分子化合物 **F** の名称	高分子化合物 **F** の構造式
ポリ乳酸	

問 7

高分子化合物 **F** の説明として適切な記号
(う)

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（５の５）

5

問 1

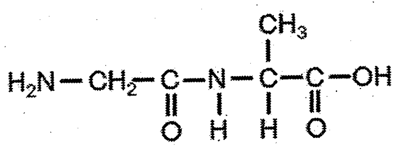
(ア)	(イ)	(ウ)
リン酸	ヌクレオチド	ヒドロキシ

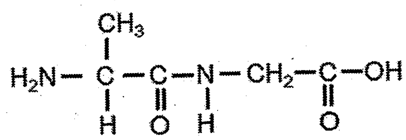
(エ)	(オ)	(カ)	(キ)
リボース	デオキシリボース	アデニン	チミン

(ク)	(ケ)	(コ)	(サ)
二重らせん	2	3	水素

問 2

(1)





(2)

(計算過程)

グリシンとアラニンからなるジペプチドの分子量は 164.0－18.0 ＝ 146.0 である。
ポリペプチドがこのジペプチド n 個から構成されるとすると，ポリペプチドの分子量は n 個のジペプチドの分子量から，$n-1$ 個の水の分子量を差し引いたものになる。
すなわち，
$146.0n-18.0(n-1) = 1298$，$n=10$ である。

(答)　ジペプチドの数　10

(3)

(計算過程)

上記(2)の計算からジペプチドの数は 10 なので，1 mol のポリペプチドを加水分解すると，アラニンは 10 mol 生じる。したがって，12.98 g のポリペプチドの加水分解から生じるアラニンは，
$(12.98 \div 1298) \times 10 \times 89.0 = 8.9$〔g〕である。

(答)　8.9　〔g〕

問 3

酵素はタンパク質なので，一定以上の温度では熱変性がおこり，触媒作用に必要な立体構造が変化してしまうために失活する。

受験番号	

点

理科(生物)解答用紙(4の1)

1

問1	名称	ネフロン（腎単位）				
	個数	100万個				
問2	(ア)	腎小体（マルピーギ小体）	(イ)	細尿管（腎細管，尿細管）	(ウ)	糸球体
	(エ)	ボーマンのう	(オ)	集合管		

問3	原尿の中に含まれていない成分	タンパク質
	尿の中に含まれていない成分	タンパク質，グルコース

問3	理由	タ	ン	パ	ク	質	の	分	子	は	大	き	い	た	め	糸	球	体
		か	ら	ボ	ー	マ	ン	の	う	に	通	過	で	き	な	い	か	ら
		。																

問4	下線部③の現象	ろ過
	下線部④の現象	再吸収
問5	75	
問6	(e)	

受験番号	

小計	点

理 科（生 物）解 答 用 紙（4の2）

2

問1	(ア)	生殖細胞	(イ)	配偶子	(ウ)	始原生殖細胞
	(エ)	一次精母細胞	(オ)	減数	(カ)	精細胞
	(キ)	べん毛	(ク)	カルシウムイオン(Ca^{2+})	(ケ)	表層粒
	(コ)	灰色三日月環（灰色三日月）	(サ)	背側		

問2	細胞の名称	ＥＳ細胞（胚性幹細胞）															
	理由	未	分	化	で	あ	り	，	細	胞	を	何	に	で	も	分	化	さ
		せ	る	こ	と	が	で	き	る	か	ら	。						
	問題点	受	精	卵	を	使	用	す	る	た	め	，	倫	理	的	な	問	題
		や	移	植	後	の	拒	絶	反	応	の	問	題	が	あ	げ	ら	れ
		る	。															

問3	先体反応			
問4	現象名	表層回転	回転	約　30　度
問5	精子進入点			

受験番号	

小計	点

理科(生物)解答用紙(4の3)

3

問1	適応																			
問2	①	相同器官				②	相似器官													
問3	実例	結膜半月ひだ				実例	ダーウィン結節													
	新	し	い	環	境	に	生	息	域	を	拡	大	し	て	い	く	過	程	で	，
	そ	れ	ま	で	の	機	能	が	不	要	と	な	っ	て	萎	縮	し	た	。	
問4	(ア)	⑤	(イ)	②	(ウ)	④	(エ)	⑦	(オ)	⑥	(カ)	①	(キ)	③						
問5	(a)，(d)，(e)																			

受験番号	

小計	点

理 科(生 物)解 答 用 紙 (4の4)

4

問1	(ア)	撹乱(かくらん)	(イ)	生息地	(ウ)	個体数
	(エ)	性比(遺伝子型も可)	(オ)	近親	(カ)	近交弱勢
	(キ)	外来	(ク)	在来	(ケ)	絶滅危惧種
	(コ)	レッド				
問2	生態系サービス					
問3	ワシントン条約					
問4	中規模撹乱説(ちゅうきぼかくらんせつ)					
問5	里山					

問6

オ	オ	ク	チ	バ	ス	だ	け	を	駆	除	す	る	と	，	オ	オ	ク	チ	バ
ス	に	食	べ	ら	れ	て	い	た	ア	メ	リ	カ	ザ	リ	ガ	ニ	が	増	え
，	ヒ	シ	を	餌	に	す	る	ア	メ	リ	カ	ザ	リ	ガ	ニ	が	ヒ	シ	を
減	ら	し	，	イ	ト	ト	ン	ボ	が	ヒ	シ	に	産	卵	で	き	な	く	な
っ	た	か	ら	。															

受験番号	

小計	点

理科（物理）解答用紙　（5の1）

1

〔I〕

(1) $F_1 = \dfrac{\mu'_0 Mg}{2}$ 〔N〕　$F_2 = \mu'_0 Mg$ 〔N〕

(2) $a_1 = -\dfrac{\mu_0' g}{2}$ 〔m/s²〕　$a_2 = -\mu'_0 g$ 〔m/s²〕

(3) (導出過程)　(i)前方のエッジのみが AB 区間にあるとき

$v_{(i)}{}^2 - v_0{}^2 = -\mu'_0 gl$　①

(ii)前方と後方のエッジが AB 区間にあるとき

$v_{(ii)}{}^2 - v_{(i)}{}^2 = -2\mu'_0 gl$　②

(iii)後方のエッジのみが AB 区間にあるとき

$v_1{}^2 - v_{(ii)}{}^2 = 2a_{(i)}x = -\mu'_0 gl$　③

①+②+③より

$$v_1{}^2 - v_0{}^2 = -\mu'_0 gl - 2\mu'_0 gl - \mu'_0 gl \quad \Leftrightarrow \quad \mu'_0 = \frac{v_0{}^2 - v_1{}^2}{4gl}$$

$$\mu'_0 = \frac{v_0^2 - v_1^2}{4gl}$$

〔II〕

(4) $x_G = \dfrac{l}{4}\left(\dfrac{m+2M}{m+M}\right)$ 〔m〕

(5) (導出過程)後方エッジの頂点のモーメントのつり合いより $N_1 l - (m+M)g \cdot \dfrac{l}{4}\left(\dfrac{m+2M}{m+M}\right) = 0$

$$\Leftrightarrow N_1 = \frac{m+2M}{4}g$$

鉛直方向の力のつり合いより，$N_2 + N_1 - (m+M)g = 0 \Leftrightarrow N_2 = \dfrac{3m+2M}{4}g$

$N_1 = \dfrac{m+2M}{4}g$ 〔N〕　$N_2 = \dfrac{3m+2M}{4}g$ 〔N〕

(6) ① $\dfrac{m+2M}{4(m+M)}\mu'_0$　② μ'_0

(7) (物体 1 の加速度)　$-\dfrac{(m+M)}{M}g\mu'_0 + \dfrac{m}{M}g\mu'_1$ 〔m/s²〕

(物体 2 の加速度)　$-g\mu'_1$ 〔m/s²〕

受験番号	

点

理科(物理)解答用紙 （5の2）

2

〔I〕

(1)

氷は一部しか融けておらず，熱平衡の状態では氷水の温度は0℃。

よって10℃の水100 gが0℃になるまでに失った熱量は

$100 \times 4.2 \times (10 - 0) = 4200 = 4.2 \times 10^3\,J$

4.2×10^3 〔J〕

(2)

融けた氷は$107 - 100 = 7$ g

－10℃の氷M〔g〕が0℃になるまでに得た熱量は

$M \times 2.1 \times \{0 - (-10)\} = 21 \times M = M \times 2.1 \times 10\,J$

0℃の氷7 gが融けるまでに得た熱量は

$7 \times 330 = 2310 = 2.3 \times 10^3\,J$

よって，$M \times 2.1 \times 10 + 2.3 \times 10^3\,J$

$M \times 2.1 \times 10 + 2.3 \times 10^3$ 〔J〕

(3)

熱量の保存則より10℃の水100 gが失った熱量と－10℃の氷M〔g〕が得た熱量は等しいので $4.2 \times 10^3 = M \times 2.1 \times 10 + 2.3 \times 10^3$

$$M = \frac{4.2 \times 10^3 - 2.3 \times 10^3}{2.1 \times 10} = 9.04 \times 10 = 9.0 \times 10\ \mathrm{g}$$

$M =$ 9.0×10 〔g〕

〔II〕

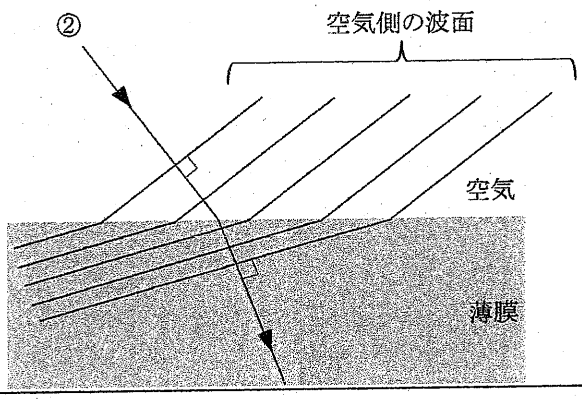
(4)	$Q_{AB}=$	$3RT_A$ 〔J〕
	$W_{AB}=$	0 〔J〕
(5)	$W_{BC}=$	$-Q_{BC}$ 〔J〕 別解 $-3RT_A \ln 3$ 〔J〕
(6)	$Q_{CA}=$	$-5RT_A$ 〔J〕
	$W_{CA}=$	$2RT_A$ 〔J〕

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（５の３）

3

〔Ⅰ〕	(1)	
〔Ⅰ〕	(2)	n 倍
〔Ⅰ〕	(3)	$\sin\theta_r = \dfrac{\sin\theta_i}{n}$
〔Ⅰ〕	(4)	光線①：(b) 光線②：(a)
〔Ⅰ〕	(5)	$2nd\cos\theta_r$
〔Ⅰ〕	(6)	(導出過程) (3)の解と，$\sin^2\theta_r + \cos^2\theta_r = 1$ より $\cos\theta_r = \sqrt{1-\left(\dfrac{\sin\theta_i}{n}\right)^2}$ $\left(\because 0 \leqq \theta_r < \dfrac{\pi}{2}\right)$ よって光路差は，$2nd\cos\theta_r = 2d\sqrt{n^2-\sin^2\theta_i}$ 強めあうのは(4)の解より，$\left(m+\frac{1}{2}\right)\lambda$,　$(m = 0, 1, 2, \cdots)$ 以上より，$2d\sqrt{n^2-\sin^2\theta_i} = \left(m+\frac{1}{2}\right)\lambda$ で強めあう.
〔Ⅱ〕	(7)	$d_0 = \dfrac{\lambda}{4n}$
〔Ⅱ〕	(8)	(導出過程) θ_i=0 のとき　$2nd_1 = \left(m+\frac{1}{2}\right)\lambda$　$(m = 0, 1, 2, \cdots)$ $\theta_i = \theta$ のとき　$2d_1\sqrt{n^2-\sin^2\theta} = \left(m-1+\frac{1}{2}\right)\lambda$　($\because \theta$ の増加で左辺は減少) 上記の２式を連立して m を消去し， $d_1 = \dfrac{\lambda}{2}\cdot\dfrac{n+\sqrt{n^2-\sin^2\theta}}{\sin^2\theta}$
〔Ⅲ〕	(9)	橙

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（5の4）

4

〔I〕

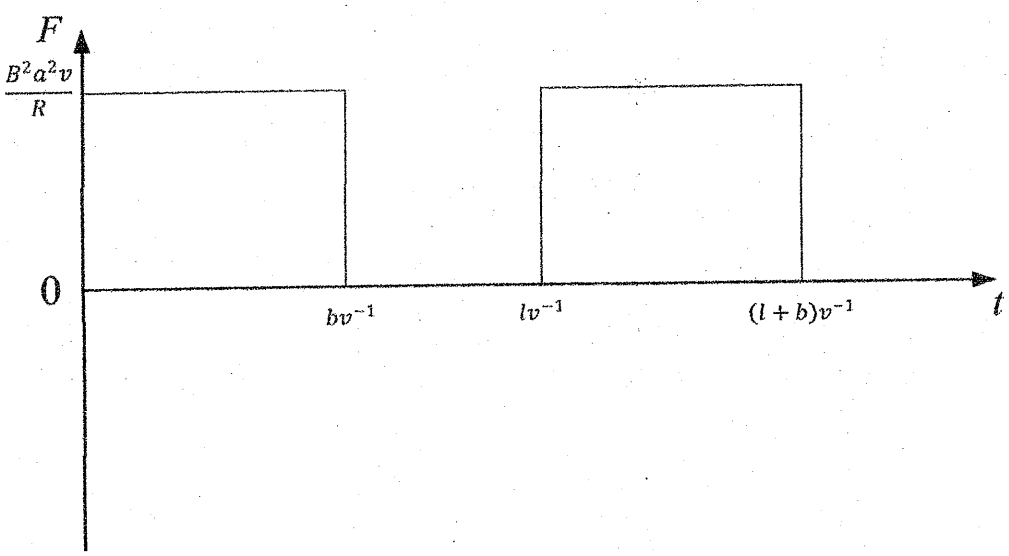
(1)

ファラデーの法則 $V=-\frac{d\Phi}{dt}$ より $|V|=\left|-Ba\frac{dx}{dt}\right|=Bav$

電流の向きは Φ の増加を妨げる向き B-A-D-C

$\underline{V=-Bav}$ 〔V〕

(2)



(3)

F が働く距離 d は, (a)ABCD が XX′ を通過するまでの移動 b, (b)ABCD が YY′ を通過するまでの移動 b, (c)XX′ から YY′ の磁界を移動中には F は 0.

以上より d=(a)+(b)+(c)=$2b$ であるから, $W=F\cdot d=B^2a^2vR^{-1}\cdot 2b=2B^2a^2bvR^{-1}$

$\underline{W=2B^2a^2bvR^{-1}}$ 〔J〕

(4)

電流 i は XX′ および YY′ を通過するときに流れ, v=（一定）で大きさ一定で最大

$\underline{i=BavR^{-1}}$ 〔A〕

ジュール熱として消費される電力 $P=i^2R=(BavR^{-1})^2\cdot R=B^2a^2v^2R^{-1}$ 〔W〕

電流の流れている時間 $t=bv^{-1}\times 2$

$Q=Pt=B^2a^2v^2R^{-1}\times 2bv^{-1}=2B^2a^2bvR^{-1}$

$\underline{Q=2B^2a^2bvR^{-1}}$ 〔J〕

W と比較: $\therefore W=Q$

（あるいは）仕事 W は全てジュール熱 Q に｛変換｜消費｝される（同意正解）

〔II〕

(ア)	電磁誘導	(イ)	渦（うず）（または,）誘導		
(ウ)	(b)左回り	(エ)	(a)上向き	(オ)	(b)斥力
(カ)	(b)下向き	(キ)	(a)引力	(ク)	(a)同じ

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（５の５）

5

(1)	$t = \dfrac{u}{\sqrt{2}g}$ 〔s〕	
(2)	$h = \dfrac{u^2}{4g}$ 〔m〕	$b = \dfrac{u^2}{2g}$ 〔m〕
(3)	$e = \dfrac{1}{100}$ (0.01 でも良い)	
(4)	小球Cを投射後に最高点に達するまでの時間を t_c〔s〕とすると，$0 = U\sin 60° - gt_c$ より，$t_c = \dfrac{\sqrt{3}U}{2g}$ となる。$h = U\sin 60° \times t_c - \dfrac{1}{2}g{t_c}^2 = \dfrac{\sqrt{3}U}{2} \times \dfrac{\sqrt{3}U}{2g} - \dfrac{1}{2}g \times \dfrac{3U^2}{4g^2} = \dfrac{3U^2}{4g} - \dfrac{3U^2}{8g} = \dfrac{3U^2}{8g}$となり，これが(2)で求めた$\dfrac{u^2}{4g}$〔m〕と等しいから，$U = \sqrt{\dfrac{2}{3}}u$〔m/s〕。これより、$\dfrac{U}{u} = \sqrt{\dfrac{2}{3}}$ $t_c = \dfrac{\sqrt{3}U}{2g} = \dfrac{\sqrt{3}}{2g} \times \sqrt{\dfrac{2}{3}}u = \dfrac{u}{\sqrt{2}g}$ であり，$c = U\cos 60° \times t_c = \sqrt{\dfrac{2}{3}}u \times \dfrac{1}{2} \times \dfrac{u}{\sqrt{2}g} = \dfrac{u^2}{2\sqrt{3}g}$〔m〕となり，$\dfrac{b}{c} = \dfrac{u^2}{2g} \times \dfrac{2\sqrt{3}g}{u^2} = \sqrt{3}$ $\dfrac{U}{u} = \sqrt{\dfrac{2}{3}}$，　$\dfrac{b}{c} = \sqrt{3}$	
(5)	$T = \pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$ 〔s〕	
(6)	質量 m が等しく弾性衝突($e = 1$)であるため，小球Aと小球Cの速度が交換される。これより， $V = U\cos 60° = \dfrac{U}{2}$〔m/s〕 小球Aの初期位置を基準とし，小球Cとの衝突後の最高点までの高さを H とすると、$H = l - l\cos\varphi = l - \dfrac{l}{2} = \dfrac{l}{2}$であるので，$\dfrac{1}{2}mV^2 = mgH = \dfrac{mgl}{2}$となる。$V$ に上記$\dfrac{U}{2}$を代入して，$U^2 = 4gl$ となり，$U = 2\sqrt{gl}$〔m/s〕 $U = 2\sqrt{gl}$ 〔m/s〕	

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（７の１）

1

問 1

(1)	(2)			
4　種類	大きい原子	He	小さい原子	K

(3)	(4)			
:N⋮⋮N:	(キ)	Si	(ケ)	S

(5)
水中保存

(6)	$2KI + O_3 + H_2O \rightarrow I_2 + 2KOH + O_2$
(7)	沸点の高い順　(コ) ＞ (オ) ＞ (ア)
(8)	$2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$

問 2

(1)	(シ)	(ス)
	溶解熱	中和熱

(2)	②	③	④	⑤
	(b)	(a)	(b)	(a)

(3)	(c), (e)

(4)

①	HBr(気) ＝ H(気) ＋ Br(気) － Q〔kJ〕
②	(計算式) $\frac{1}{2} \times (36 \times 2 + 31 + 436 + 193) = 366$ (答)　366　〔kJ/mol〕

受験番号		点

理科（化学）解答用紙（７の２）

2

<table>
<tr><td>問 1</td><td>(ア)</td><td>面心立方</td><td>(イ)</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問 2</td><td>(1)</td><td colspan="3">(計算過程) 面心立方格子の一辺の長さを a，原子半径を r とすると，
三平方の定理から $a^2+a^2=(4r)^2$ $\therefore a=2\sqrt{2}\,r$
(答) $2\sqrt{2}\,r$</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="3">(計算過程) 単位格子一辺の長さ a は
$a=2\sqrt{2}r=2\times 1.41\times 1.43\times 10^{-8}\cong 4.0\times 10^{-8}$ [cm]
(答) 4.0×10^{-8} 〔cm〕</td></tr>
<tr><td>問 3</td><td colspan="4">(計算過程) アルミニウムの原子量は27.0なので，原子1個の質量は，$\frac{27.0}{6.02\times 10^{23}}$ g である。
単位格子にはアルミニウム原子4個が含まれるので，単位格子に着目すると，
密度 $=\frac{\text{単位格子の質量}}{\text{単位格子の体積}}=\frac{\frac{27.0}{6.02\times 10^{23}}\times 4}{(4.0\times 10^{-8})^3}\cong 2.8$ [g/cm^3]
(答) 2.8 〔g/cm^3〕</td></tr>
<tr><td>問 4</td><td colspan="4">$CH_3COOCH_3+H_2O \rightleftarrows CH_3COOH+CH_3OH$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問 5</td><td colspan="4">(反応開始後 30 min)
30 min 後の酢酸のモル濃度を$[A]_{30}$とすると，
$[A]_{30}\times 2.0\times 10^{-3}=0.50\times(12.0-8.0)\times 10^{-3}$ $[A]_{30}=1.0$ [mol/L]
したがって，30 min 後の酢酸メチルのモル濃度は 4.0－1.0＝3.0〔mol/L〕
(答) 3.0 〔mol/L〕</td></tr>
<tr><td colspan="4">(反応開始後 60 min)
60 min 後の酢酸のモル濃度を$[A]_{60}$とすると，
$[A]_{60}\times 2.0\times 10^{-3}=0.50\times(16.0-8.0)\times 10^{-3}$ $[A]_{60}=2.0$ [mol/L]
したがって，60 min 後の酢酸メチルのモル濃度は 4.0－2.0＝2.0〔mol/L〕
(答) 2.0 〔mol/L〕</td></tr>
<tr><td>問 6</td><td colspan="4">(計算過程)
酢酸メチルのモル濃度変化：2.0－3.0＝－1.0〔mol/L〕
平均反応速度：$-1\times(-1.0\div(18.0\times 10^2))\cong 5.6\times 10^{-4}$〔mol/(L・s)〕
(答) 5.6×10^{-4} 〔mol/(L・s)〕</td></tr>
<tr><td>問 7</td><td colspan="4">(計算過程)
平均モル濃度：(3.0＋2.0)÷2＝2.5〔mol/L〕 反応速度：5.6×10^{-4}〔mol/(L・s)〕
$v_A=k[A]$が成立しているので，
$5.6\times 10^{-4}=k\times 2.5$ $k\cong 2.2\times 10^{-4}$ [/s]
(答) 2.2×10^{-4} 〔/s〕</td></tr>
<tr><td>問 8</td><td colspan="4">酢酸メチルの加水分解反応と酢酸の生成反応が平衡状態にあるため。</td></tr>
</table>

受験番号	

	点

理科（化学）解答用紙（７の３）

3

問1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	
	H^+ （イ）と順不同	OH^- （ア）と順不同	$[H^+][OH^-]$	1.0×10^{-7}	
	(オ)	(カ)	(キ)	(ク)	
	$-\log_{10}[H^+]$	$c(1-\alpha)$	$c\alpha$	$c\alpha$	
	(ケ)	(コ)	(サ)		
	$\dfrac{c\alpha^2}{1-\alpha}$	$c\alpha^2$	$\sqrt{\dfrac{K_a}{c}}$		
問2	電離度	(計算過程) 初濃度$c=0.27$ mol/Lの酢酸水溶液では，酢酸の電離度αは1に比べて無視できるほどに小さくなるので，式(9)より， $\alpha=\sqrt{\dfrac{K_a}{c}}=\sqrt{\dfrac{2.7\times10^{-5}}{0.27}}=1.0\times10^{-2}$ (答)　1.0×10^{-2}			
	pHの値	2.6			
問3	電離度	(計算過程) 初濃度$c=5.4\times10^{-5}$ mol/L の酢酸水溶液では，酢酸の電離度αが1に比べて無視できなくなるので，式(7)より， $K_a=\dfrac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}=\dfrac{c\alpha^2}{1-\alpha}$ $2.7\times10^{-5}=\dfrac{(5.4\times10^{-5})\alpha^2}{1-\alpha}$ $2\alpha^2+\alpha-1=0$ $(2\alpha-1)(\alpha+1)=0$ $0<\alpha<1$ なので， $\alpha=0.50$ (答)　0.50			
	pHの値	4.6			

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（７の４）

3

<table>
<tr><td>問4</td><td>作用の名称</td><td>緩衝作用</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問5</td><td>pHの式</td><td>(導出過程)
x, yを式(6)に代入して，
$K_a = \dfrac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \dfrac{y[H^+]}{x}$
$[H^+] = K_a \dfrac{x}{y}$
$pH = -\log_{10}[H^+] = -\log_{10}\left(K_a \dfrac{x}{y}\right) = \log_{10}\dfrac{y}{x} - \log_{10} K_a$
($pH = \log_{10}\dfrac{y}{x} + pK_a$ でも可)

(答) $pH = \log_{10}\frac{y}{x} - \log_{10} K_a$，または，$pH = \log_{10}\frac{y}{x} + pK_a$</td></tr>
<tr><td>pHの値</td><td>4.1</td></tr>
</table>

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（７の５）

4

	X		Y	
	吸収管に入れる物質の名称	吸収される物質の化学式	吸収管に入れる物質の名称	吸収される物質の化学式
問 1	塩化カルシウム	H_2O	ソーダ石灰	CO_2

問 2

(導出過程)

元素分析値より有機化合物 **A, B, C** の組成式 $C_xH_yO_z$ は以下のようになる。

C : $0.880 \times 12.0 \div 44.0 = 0.240$〔g〕, H : $0.360 \times 2 \div 18.0 = 0.0400$〔g〕

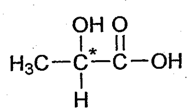
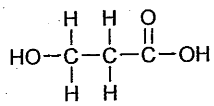
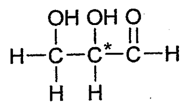
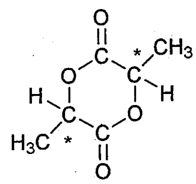
O : $0.600 - (0.240 + 0.0400) = 0.320$〔g〕

$x : y : z = 0.240 \div 12.0 : 0.0400 \div 1.00 : 0.320 \div 16.0 = 1 : 2 : 1$

よって，組成式は CH_2O，式量は 30.0

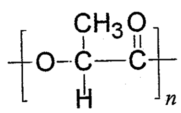
化合物 **A, B, C** の分子量はいずれも 90.0 であるから，分子式は $C_3H_6O_3$

(答)　$C_3H_6O_3$

	有機化合物 **A**	有機化合物 **B**	有機化合物 **C**	有機化合物 **E**
問 3				

	官能基の名称
問 4	アルデヒド基 (または，ホルミル基)

	黄色沈殿 **D** の物質名
問 5	ヨードホルム

	高分子化合物 **F** の名称	高分子化合物 **F** の構造式
問 6	ポリ乳酸	

	高分子化合物 **F** の説明として適切な記号
問 7	(う)

受験番号			点

理科（化学）解答用紙（７の６）

5

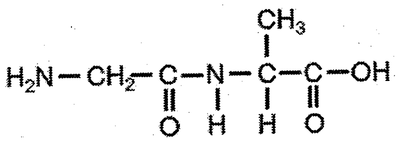
問 1

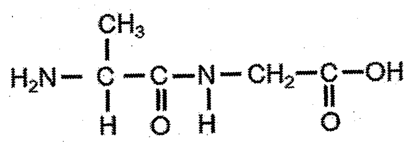
(ア)	(イ)	(ウ)
リン酸	ヌクレオチド	ヒドロキシ

(エ)	(オ)	(カ)	(キ)
リボース	デオキシリボース	アデニン	チミン
(ク)	**(ケ)**	**(コ)**	**(サ)**
二重らせん	2	3	水素

問 2

(1)





(2)

(計算過程)

グリシンとアラニンからなるジペプチドの分子量は 164.0－18.0 ＝ 146.0 である。
ポリペプチドがこのジペプチド n 個から構成されるとすると，ポリペプチドの分子量は n 個のジペプチドの分子量から，$n-1$ 個の水の分子量を差し引いたものになる。
すなわち，
$146.0n-18.0(n-1) = 1298$，$n=10$ である。

(答)　ジペプチドの数　10

(3)

(計算過程)

上記(2)の計算からジペプチドの数は 10 なので，1 mol のポリペプチドを加水分解すると，アラニンは 10 mol 生じる。したがって，12.98 g のポリペプチドの加水分解から生じるアラニンは，
$(12.98 \div 1298) \times 10 \times 89.0 = 8.9$ 〔g〕である。

(答)　8.9　〔g〕

問 3

酵素はタンパク質なので，一定以上の温度では熱変性がおこり，触媒作用に必要な立体構造が変化してしまうために失活する。

受験番号			点

理科(化学)解答用紙(７の７)

5

<table>
<tr><td rowspan="4">問 4</td><td colspan="2">(シ)</td><td>(ス)</td><td colspan="2">(セ)</td><td>(ソ)</td></tr>
<tr><td colspan="2">硬化油</td><td>セッケン</td><td colspan="2">疎水(または，親油)</td><td>親水</td></tr>
<tr><td colspan="2">(タ)</td><td>(チ)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">ミセル</td><td>乳化</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">問 5</td><td>(1)</td><td colspan="5">(計算過程)
オレイン酸の分子量は 282，グリセリンの分子量は 92 である。
よってトリオレインの分子量は，$282\times3+92-(18\times3)=884$　となる。
(答)　トリオレインの分子量　884</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="5">(計算過程)
(1)で求めたトリオレインの分子量は 884 である。オレイン酸 1 分子には二重結合が 1 個あるので，トリオレインには二重結合が 3 個となり，水素化により分子量は 6 だけ増加して 890 となる。
したがって，400 g のトリオレインからは，
$400\times(890\div884)\cong403$〔g〕の脂肪が生成する。
(答)　403　〔g〕</td></tr>
<tr><td>問 6</td><td>(a)</td><td>○</td><td>(b)</td><td>×</td><td>(c)</td><td>×</td></tr>
</table>

受験番号	

点

理 科(生 物)解 答 用 紙 (5の1)

1

問1	名称	ネフロン（腎単位）
	個数	100万個

問2	(ア)	腎小体（マルピーギ小体）	(イ)	細尿管（腎細管，尿細管）	(ウ)	糸球体
	(エ)	ボーマンのう	(オ)	集合管		

問3	原尿の中に含まれていない成分	タンパク質
	尿の中に含まれていない成分	タンパク質，グルコース
	理由	タンパク質の分子は大きいため糸球体からボーマンのうに通過できないから。

問4	下線部③の現象	ろ過
	下線部④の現象	再吸収

問5	75
問6	(e)

受験番号	

小計	点

理科(生物)解答用紙(5の2)

2

問1	(ア)	生殖細胞	(イ)	配偶子	(ウ)	始原生殖細胞
	(エ)	一次精母細胞	(オ)	減数	(カ)	精細胞
	(キ)	べん毛	(ク)	カルシウムイオン(Ca^{2+})	(ケ)	表層粒
	(コ)	灰色三日月環(灰色三日月)	(サ)	背側		

問2	細胞の名称	ES細胞(胚性幹細胞)
	理由	未分化であり,細胞を何にでも分化させることができるから。
	問題点	受精卵を使用するため,倫理的な問題や移植後の拒絶反応の問題があげられる。
問3		先体反応
問4	現象名	表層回転
	回転	約 30 度
問5		精子進入点

受験番号	

小計	点

理科(生物)解答用紙(5の3)

3

問1	適応													
問2	①	相同器官	②	相似器官										
問3	実例	結膜半月ひだ	実例	ダーウィン結節										
	新しい環境に生息域を拡大していく過程で，それまでの機能が不要となって萎縮した。													
問4	(ア)	⑤	(イ)	②	(ウ)	④	(エ)	⑦	(オ)	⑥	(カ)	①	(キ)	③
問5	(a)，(d)，(e)													

受験番号	

小計	点

理科(生物)解答用紙(5の4)

4

問1	(ア)	かくらん 撹乱	(イ)	生息地	(ウ)	個体数
	(エ)	性比(遺伝子型も可)	(オ)	近親	(カ)	近交弱勢
	(キ)	外来	(ク)	在来	(ケ)	絶滅危惧種
	(コ)	レッド				
問2	生態系サービス					
問3	ワシントン条約					
問4	ちゅうきぼかくらんせつ 中規模撹乱説					
問5	里山					

問6

オオクチバスだけを駆除すると，オオクチバスに食べられていたアメリカザリガニが増え，ヒシを餌にするアメリカザリガニがヒシを減らし，イトトンボがヒシに産卵できなくなったから。

受験番号	

小計	点

理科(生物)解答用紙(5の5)

5

問1	(ア)	タンパク質	(イ)	DNA
	(ウ)	DNA	(エ)	タンパク質

問2	遺伝子の本体はタンパク質ではなく，DNA である。
問3	体細胞内には様々なタンパク質が存在するが ，形や働きが異なる体細胞に存在するタンパ ク質の種類や量に違いがある。これらのタン パク質の遺伝情報は遺伝子として，基本的に すべての体細胞に存在しているが，それぞれ の体細胞では，ゲノム内のすべての遺伝子が 常に転写・翻訳されているのではなく，それ ぞれの体細胞の種類によって，転写・翻訳さ れる遺伝子の種類および量が異なる。そのた め，多様な体細胞が作られる。
問4	母細胞に含まれるDNAの量は，細胞周期の 間期（S期）において複製されて二倍になり ，分裂期に娘細胞に等しく分配されるから。
問5	母細胞に含まれるDNAが複製される際，2 本鎖DNAがほどけ，それぞれのヌクレオチ ド鎖の塩基配列を鋳型として，相補的な塩基 をもつヌクレオチド鎖がつくられ，2本鎖D NAとなる。その結果，元の2本鎖DNAと 同じ塩基配列をもつ2本鎖DNAが2本つく られ，1本ずつ娘細胞に分配されるから。

受験番号	

小計	点

令和6年度岩手大学一般入試（前期日程）英語（人文社会科学部）解答例

<table>
<tr><td rowspan="5">1</td><td>(1)</td><td colspan="4">動物の通り道をつなぎ直すためのダムの撤去やトンネルの建設を行い，動物を地域に戻し，あるいは，狼のような捕食動物の助けを借りて環境のバランスを保つことで，ダメージを受けた地域の自然を回復させること。(98 字)</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="4">人口減少によってできた空き地を植物や動物が使うようになった。また，非営利団体が木や植物を植えたり，タカのような鳥を戻すプロジェクトが行われたりした。(74 字)</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="4">汚染禁止法や政府が支援する清掃活動によって，近くの川が魚や自生の植物にとってより良い場所になった。</td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="4">他の大都市とは違って，デトロイトは人口減少をしているのに通りや建物などがそのまま残っているうえ，湖や川など動物が暮らせる自然環境がいろいろとあるから。</td></tr>
<tr><td>(5)</td><td colspan="4">都市は，人々がこうした問題に取り組むのに最も良い場所である。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>(1)</td><td colspan="4">●賛成
Words are an essential part of human life, but they can sometimes hurt people. It is easy to take such risks when we speak without thinking carefully. I have experienced such failures with friends and families many times. I always regretted it afterwards and felt bad about it. If I'm not sure whether or not to say something, it's often better to stay silent. I feel that the wiser a person is, the less he or she speaks. (79 words)

●反対
Japanese people tend to prefer silence, but recently we have more and more lessons in debate and discussion in Japanese schools as in the West. By putting our thoughts into words and talking about them with others, new ideas are born. Sometimes when I am talking with friends or parents, I can make my thoughts clear. I think the first step is speaking something and communicating with others. I believe in the power of words. (78 words)</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="4">Some people believe that we are unique because we are born that way. But I believe that our experiences make us unique. Events in our life can be difficult, but we have to figure out how to overcome them. We become unique people mainly because of how we have dealt with the events in our lives. (56 words)</td></tr>
<tr><td rowspan="10">3</td><td rowspan="3">(1)</td><td>①</td><td>(c)</td><td>②</td><td>(a)</td></tr>
<tr><td>③</td><td>(c)</td><td>④</td><td>(d)</td></tr>
<tr><td>⑤</td><td>(e)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">(2)</td><td>①</td><td>(c)</td><td>②</td><td>(a)</td></tr>
<tr><td>③</td><td>(c)</td><td>④</td><td>(d)</td></tr>
<tr><td>⑤</td><td>(d)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">(3)</td><td>（ア）</td><td>(a)</td><td>（イ）</td><td>(c)</td></tr>
<tr><td>（ウ）</td><td>(c)</td><td>（エ）</td><td>(b)</td></tr>
<tr><td>（オ）</td><td>(c)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="2">(d)</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

令和６年度岩手大学一般入試（前期日程）　英語（教育学部）解答例

英 語 解 答 用 紙

24-教·前

1

1	・英語の勉強が好きだったこと。 ・人とかかわる仕事なので，教えることが自分に向いていると思ったこと。 ・教えることは面白そうだと思ったこと。						
2	役割が大きくなって活発になった。昔より自分の意見を言わなくてはいけない。話すことが多くなった。ただ聞いたり書いたりするだけではなくなった。						
3	それぞれの生徒のレベルに合わせて適切な量の課題を与えること。						
4	(a)	③	(b)	②	(c)	④	(d) ③
5	生徒が何か悪いことをしないように教師が休み時間に廊下や外に立つこと。						
6	(a)	examples	(b)	role			
	(c)	raise	(d)	scores			
7	Based on the interview, I think the following things about teaching are interesting. First, you can work with young people and help them express themselves. Second, it is exciting to be involved with the students while teaching and contribute to the students' personal development.						

2

1	(ア)	高速道路の第２車線，第４車線，第５車線は車の流れが速かったのに対して，第１車線と第３車線は車の流れがかなりゆっくりであったこと。
2	(イ)	マットレス
3	(ウ)	stopped
4	(エ)	夫が恐れることなく高速道路上に歩み出て，ボックススプリングとマットレスを道路の片側に寄せたから。
5		①
6	(キ)	④
7	(ク)	私の夫の考えは，手もとにあるものは何でも使うということでした。
8		車の中での言葉のやりとりから，筆者と彼女との間にはともに元ダンサーという共通点があり，また，夫と彼女との間には法律関係の仕事上での接点があることが判明したことから，世の中は狭いと思った。（９３字）

（解答欄はうら面に続きます）

受験番号

3		
(1)	As you can see, the most popular school lunch is curry and rice. Over 60 percent of junior high school students seem to like it! A lot of the popular lunches in the graph are not healthy. For example, the second most popular food is deep-fried bread. Also, fried dumplings are popular but not that healthy. However, we do not have these foods every day, only sometimes. They are delicious and worth trying! Rice with wakame, which is a kind of seaweed, is popular and healthy. I think that there might be some foods you will want to avoid, but most school lunches will have rice and vegetables and be healthy.	
(2)	Overall, I think that you should try the school lunch. Most foods are healthy and the foods that are not healthy are not served too often. If you do not like the school lunch, you can always cancel it!	

受験番号		総点	