令和５年度一般選抜

（前期日程）解答例

2023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) $x > 0$, $y > 0$, $2x + y = 1$であるから，相加平均と相乗平均の大小関係により，$\sqrt{2x \cdot y} \leqq \dfrac{2x+y}{2} = \dfrac{1}{2} \cdots$ ①．ここで等号が成り立つのは$2x = y$のとき，そのときは$2x + y = 1$と合わせて$x = \dfrac{1}{4}$, $y = \dfrac{1}{2}$であり，①により，そのときにxyは最大となることがわかる．

つまり，$x = \dfrac{1}{4}$, $y = \dfrac{1}{2}$のときにxyは最大値$\dfrac{1}{4} \cdot \dfrac{1}{2} = \dfrac{1}{8}$をとる．

(2) $\tan(\alpha - \beta) = \dfrac{\tan\alpha - \tan\beta}{1 + \tan\alpha\tan\beta} = \dfrac{\dfrac{2}{5} - \left(-\dfrac{3}{7}\right)}{1 + \dfrac{2}{5} \cdot \left(-\dfrac{3}{7}\right)} = \dfrac{2 \cdot 7 + 3 \cdot 5}{5 \cdot 7 - 2 \cdot 3} = \dfrac{29}{29} = 1.$

$0 < \alpha < \pi$, $\tan\alpha > 0$より，$0 < \alpha < \dfrac{\pi}{2}$,

$0 < \beta < \pi$, $\tan\beta < 0$より，$\dfrac{\pi}{2} < \beta < \pi$,

よって$-\pi < \alpha - \beta < 0$．これと$\tan(\alpha - \beta) = 1$より，$\alpha - \beta = -\dfrac{3}{4}\pi$.

(3) 等比数列$\{a_n\}$の初項をa，公比をrとすると，$a_n = ar^{n-1}$であるから，すべての自然数nについて$ar^{n-1} + 4ar^{n+1} = 4ar^n \cdots$ ②．

初項から第6項までの和が9であるから$a \neq 0$であり，②の$n = 1$の場合から$1 + 4r^2 = 4r$を得るが，逆にこれが成立すればこの式の両辺にar^{n-1}を掛けて，②がすべてのnに対して成立することがわかる．

よって$0 = 4r^2 - 4r + 1 = (2r-1)^2$，ゆえに$r = \dfrac{1}{2}$.

さらに，初項から第6項までの和が9であるから

$$9 = a\frac{1-r^6}{1-r} = a\frac{1-\left(\frac{1}{2}\right)^6}{1-\frac{1}{2}} = \frac{63}{32}a, \qquad \therefore\ a = \frac{32}{7}.$$

以上より，等比数列$\{a_n\}$の初項は$\dfrac{32}{7}$，公比は$\dfrac{1}{2}$.

2

(1) 自然数 k に対し,「1 以上 100 以下の整数のうちの k の倍数の個数」を N_k と表すことにする. $0 < kn \leqq 100 \iff 0 < n \leqq \dfrac{100}{k}$ だから, N_k は $\dfrac{100}{k}$ 以下の自然数の個数に等しい.

3 で割り切れる奇数とは,「3 の倍数だが 6 の倍数ではない数」のことであり, $\dfrac{100}{3} = 33.3\cdots$, $\dfrac{100}{6} = 16.6\cdots$ だから $N_3 = 33$, $N_6 = 16$, よって箱 A に入るカードの枚数は $N_3 - N_6 = 33 - 16 = 17$ 枚である.

3 で割り切れる奇数のうち 7 で割り切れる数は,「21 の倍数だが 42 の倍数ではない数」だから, 箱 A に入っていて 7 の倍数が書かれているカードの枚数は $N_{21} - N_{42} = 4 - 2 = 2$ 枚である. ゆえに, 箱 A から無作為に取り出した 1 枚のカードに書かれている数が 7 の倍数である確率は, $\dfrac{2}{17}$.

(2) 3 で割り切れない偶数とは「2 の倍数だが 6 の倍数ではない数」のことだから, 箱 B に入るカードは $N_2 - N_6 = 50 - 16 = 34$ 枚である. 3 で割り切れない偶数のうち 7 で割り切れる数は「14 の倍数だが 42 の倍数ではない数」であり, $N_{14} - N_{42} = 7 - 2 = 5$ だから箱 B に入っていて 7 の倍数が書かれているカードは 5 枚である. よって, (1) の結果と合わせて, 箱 A, B から 1 枚ずつ取り出したカードに書かれた数が両方とも 7 の倍数である確率は, $\dfrac{2}{17} \times \dfrac{5}{34}$. この場合の他にその 2 数の積が $49 (= 7^2)$ の倍数となるのは, 一方の数は 7 の倍数でなく, 他方は 49 の倍数である場合だけである.

1 から 100 までの整数のうち 49 の倍数は 49 と 98 だけで, 49 が書かれたカードは箱 C に入り, 98 が書かれたカードは箱 B に入る. 箱 A から取り出したカードが 7 の倍数でなく, かつ箱 B から 98 が書かれたカードが取り出される確率は, $\left(1 - \dfrac{2}{17}\right) \times \dfrac{1}{34}$ である.

以上より, 箱 A, B から 1 枚ずつ取り出したカードに書かれた数の積が 49 の倍数となる確率は, $\dfrac{2}{17} \times \dfrac{5}{34} + \left(1 - \dfrac{2}{17}\right) \times \dfrac{1}{34} = \dfrac{25}{578}$.

(3) 上の計算から, 箱 C には $100 - 17 - 34 = 49$ 枚のカードが入ることが分かる. また箱 A, 箱 B に入るカードのうち 7 の倍数が書かれているカードはそれぞれ 2 枚と 5 枚だったが, $N_7 = 14$ だから, 7 の倍数が書かれていて箱 C に入るカードは $N_7 - 2 - 5 = 7$ 枚である. 以上のことから, 箱 A, B, C から 1 枚ずつ取り出したカードがすべて 7 の倍数である確率は,

$$\frac{2}{17} \times \frac{5}{34} \times \frac{7}{49} = \frac{5}{17 \cdot 17 \cdot 7} = \frac{5}{2023}.$$

$\boxed{3}$

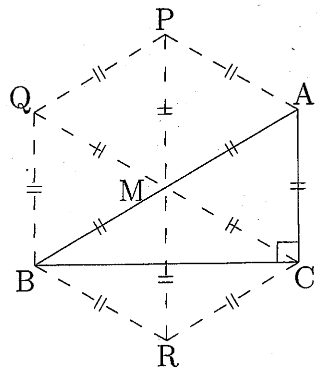
(1) △ABC の各辺の長さの 2 乗をそれぞれ計算すると，

$$AB^2 = (6-4)^2 + (-2-(-6))^2 + (9-3)^2 = 2^2 + 4^2 + 6^2 = 56,$$
$$BC^2 = (4-3)^2 + (-6-(-1))^2 + (3-7)^2 = 1^2 + 5^2 + 4^2 = 42,$$
$$CA^2 = (3-6)^2 + (-1-(-2))^2 + (7-9)^2 = 3^2 + 1^2 + 2^2 = 14.$$

$BC^2 + CA^2 = 42 + 14 = 56 = AB^2$ であるから，△ABC は直角三角形である．

(2) $BC^2 + CA^2 = AB^2$ であるから ∠BCA は直角であり，円周角定理により点 C は線分 AB を直径とする円周上にある．よって線分 AB の中点を M とすると，MA=MC．一方，$MA=\frac{1}{2}AB=\frac{1}{2}\sqrt{56}=\sqrt{14}=CA$ であるから，△AMC は正三角形である．

直線 AB に関して点 C と対称な点を P とし，点 M に関して点 C と対称な点を Q，点 M に関して点 P と対称な点を R とすると，△APM，△PQM，△QBM，△BRM，△RCM はすべて△AMC と合同な正三角形である．したがって六角形 APQBRC は正六角形であり，3 点 P，Q，R の座標が求めるものである．



座標空間の原点を O とすると，

$$\overrightarrow{OM} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{OA}+\overrightarrow{OB}) = \frac{1}{2}\big((6,-2,9)+(4,-6,3)\big) = (5,-4,6).$$

また，$\overrightarrow{MP}$，$\overrightarrow{BQ}$，$\overrightarrow{RM}$ はいずれも $\overrightarrow{CA}$ に等しく，

$$\overrightarrow{CA} = \overrightarrow{OA} - \overrightarrow{OC} = (6,-2,9)-(3,-1,7) = (3,-1,2)$$

であるから，

$$\overrightarrow{OP} = \overrightarrow{OM} + \overrightarrow{MP} = (5,-4,6)+(3,-1,2) = (8,-5,8),$$
$$\overrightarrow{OQ} = \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{BQ} = (4,-6,3)+(3,-1,2) = (7,-7,5),$$
$$\overrightarrow{OR} = \overrightarrow{OM} - \overrightarrow{RM} = (5,-4,6)-(3,-1,2) = (2,-3,4).$$

ゆえに求める 3 点の座標は，(8, −5, 8)，(7, −7, 5)，(2, −3, 4) である．

4

(1) 曲線 $y = f(x)$ 上の点 $(t, f(t))$ における接線の方程式は，
$y = f'(t)(x - t) + f(t)$ …①．この接線が点 $(-3, 0)$ を通るときは

$$0 = f'(t)(-3 - t) + f(t) = (3t^2 + 10t - 3)(-t - 3) + t^3 + 5t^2 - 3t - 9$$
$$= -2t^3 - 14t^2 - 30t = -2t(t^2 + 7t + 15) = -2t\left(\left(t + \frac{7}{2}\right)^2 + \frac{11}{4}\right).$$

これを満たす実数 t は $t = 0$ だけであり，そのとき① は $y = -3x - 9$ となる．
$f(x) - (-3x - 9) = x^3 + 5x^2 = x^2(x + 5)$ であるから，その接線と曲線 $y = f(x)$ の接点以外の共有点は $(-5, f(-5))$ だけである．さらに，$-5 < x < 0$ のとき $x^2(x + 5) > 0$ であるから，求める面積は，

$$\int_{-5}^{0} (f(x) - (-3x - 9))dx = \int_{-5}^{0} (x^3 + 5x^2)dx = \left[\frac{1}{4}x^4 + \frac{5}{3}x^3\right]_{-5}^{0}$$
$$= -\left(\frac{(-5)^4}{4} + \frac{5}{3}(-5)^3\right) = 5^4\left(-\frac{1}{4} + \frac{1}{3}\right) = \frac{625}{12}.$$

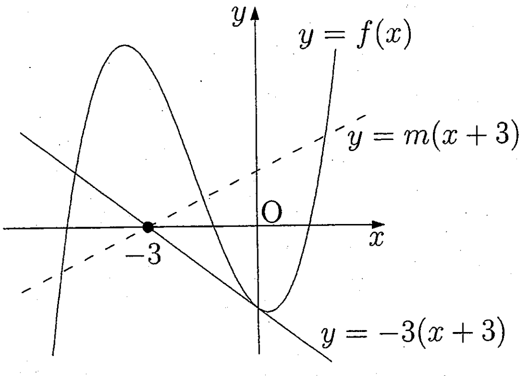
(2) 2 点 $(-3, 0)$, $(-1, f(-1))$ を通る直線と曲線 $y = f(x)$ は当然 x 座標が -1 の点で交わる．その直線の傾きは $\dfrac{f(-1) - 0}{-1 - (-3)} = \dfrac{-2}{2} = -1$，よってその方程式は $y = -(x + 3)$．従って方程式 $f(x) = -(x + 3)$ の実数解を求めればよい．

$$0 = f(x) + (x + 3) = x^3 + 5x^2 - 2x - 6 = (x + 1)(x^2 + 4x - 6)$$

を解いて，求める x 座標は $x = -1,\ -2 \pm \sqrt{10}$．

(3) 方程式 $f(x) = m(x + 3)$ の実数解は，点 $(-3, 0)$ を通る傾き m の直線と曲線 $y = f(x)$ の共有点の x 座標である．(1) の計算から曲線 $y = f(x)$ と直線 $y = -3(x + 3)$ のグラフの概形が下図のようになることがわかる．

図から曲線 $y = f(x)$ と直線 $y = m(x + 3)$ が共有点を 3 つもつのは $m > -3$ のときであることがわかり，そのとき交点の 1 つは $-3 < x < 0$ の範囲にある．
ゆえに方程式 $f(x) = m(x + 3)$ が 3 つの相異なる整数解をもつならば，その 1 つの解は -1 か -2 でなければならないが，-1 が解となる場合は (2) で求めた通り他の 2 つの解は整数でない．



したがって解が 3 つとも整数となる可能性があるのは -2 がその方程式の解となる場合だけで，そのとき $f(-2) = m(-2 + 3)$ より，$m = 9$．

$$f(x) - 9(x+3) = x^3 + 5x^2 - 12x - 36 = (x+2)(x^2 + 3x - 18) = (x+2)(x+6)(x-3)$$

であるから，方程式 $f(x) = m(x + 3)$ は $m = 9$ のとき 3 つの相異なる整数解をもつ．以上より，求める m の値は，$m = 9$．

5

(1) $\log x = t$ とおくと，$dt = \dfrac{1}{x}dx$,

x と t の対応は右のようになる．

x	$1 \longrightarrow e^2$
t	$0 \longrightarrow 2$

よって，

$$\int_1^{e^2} \frac{\log x}{x}\,dx = \int_0^2 t\,dt = \left[\frac{1}{2}t^2\right]_0^2 = 2.$$

(2) $$f'(x) = \frac{1}{(x+2)^2}\left((3x^2+36x-2)(x+2)-(x^3+18x^2-2x-4)\right)$$
$$= \frac{1}{(x+2)^2}(2x^3+24x^2+72x) = \frac{2x(x^2+12x+36)}{(x+2)^2} = \frac{2x(x+6)^2}{(x+2)^2}.$$

したがって $f(x)$ の増減表は次のようになる．

x	$\cdots\cdots$	-6	$\cdots\cdots$	-2	$\cdots\cdots$	0	$\cdots\cdots$
$f'(x)$	$-$	0	$-$	／	$-$	0	$+$
$f(x)$	↘		↘	／	↘	極小	↗

よって $f(x)$ は $x = 0$ のときに極小となり，その他に極値はない．ゆえに $f(0) = -2$ が $f(x)$ の唯一の極値である．

(3) $4x - x^2 \leqq g(x) \leqq 2 + x^2 \cdots$ ① において $x = 1$ とすると，$3 \leqq g(1) \leqq 3$, ゆえに $g(1) = 3$．また，①より，

$$g(x) - g(1) = g(x) - 3 \leqq x^2 - 1 = (x-1)(x+1),$$
$$g(x) - g(1) = g(x) - 3 \geqq -x^2 + 4x - 3 = (x-1)(3-x).$$

よって $x > 1$ のときは $3 - x \leqq \dfrac{g(x)-g(1)}{x-1} \leqq x+1$ であり，$\displaystyle\lim_{x\to 1+0}(3-x) = 2$, $\displaystyle\lim_{x\to 1+0}(x+1) = 2$ だから，$\displaystyle\lim_{x\to 1+0}\frac{g(x)-g(1)}{x-1} = 2$.

また，$x < 1$ のときは $3 - x \geqq \dfrac{g(x)-g(1)}{x-1} \geqq x+1$ であり，$\displaystyle\lim_{x\to 1-0}(3-x) = 2$, $\displaystyle\lim_{x\to 1-0}(x+1) = 2$ だから，$\displaystyle\lim_{x\to 1-0}\frac{g(x)-g(1)}{x-1} = 2$.

$\displaystyle\lim_{x\to 1+0}\frac{g(x)-g(1)}{x-1}$ と $\displaystyle\lim_{x\to 1-0}\frac{g(x)-g(1)}{x-1}$ がいずれも 2 に収束することから，極限 $\displaystyle\lim_{x\to 1}\frac{g(x)-g(1)}{x-1}$ は収束し，ゆえに $g(x)$ は $x = 1$ において微分可能である．

2023年度　岩手大学　一般入試　前期日程

数　学（理工学部）解　答　例

$\boxed{\mathbf{1}}$　教育学部の $\boxed{1}$ に同じ.

$\boxed{\mathbf{3}}$　教育学部の $\boxed{3}$ に同じ.

2023 年度岩手大学一般入試（前期日程）数学（理工学部）解答例

$\boxed{2}$ 〔解答例〕

(1) $\displaystyle \lim_{x\to 0}\frac{2x^2+sinx}{x^2-\pi x}=\lim_{x\to 0}\frac{2x+\frac{sinx}{x}}{x-\pi}=\lim_{x\to 0}\frac{\frac{sinx}{x}}{-\pi}=-\frac{1}{\pi}$

(2) $\displaystyle \lim_{x\to -\pi}\frac{2x^2+sinx}{x^2-\pi x}=\frac{2\pi^2+0}{\pi^2+\pi^2}=1$

(3) $\displaystyle \lim_{x\to\infty}\frac{sinx}{x^2}$

$-1\leq sinx\leq 1$なので、

$$\lim_{x\to\infty}-\frac{1}{x^2}\leq\lim_{x\to\infty}\frac{sinx}{x^2}\leq\lim_{x\to\infty}\frac{1}{x^2}$$

$$\lim_{x\to\infty}-\frac{1}{x^2}=0,\qquad \lim_{x\to\infty}\frac{1}{x^2}=0$$

はさみうちの原理により、

$$\lim_{x\to\infty}\frac{sinx}{x^2}=0$$

(4) $\displaystyle \lim_{x\to\infty}\frac{2x^2+sinx}{x^2-\pi x}=\lim_{x\to\infty}\frac{2+\frac{sinx}{x^2}}{1-\frac{\pi}{x}}=\frac{2+0}{1-0}=2$

(5) $\displaystyle \lim_{x\to\infty}\frac{2x^2sinx-cos^2x+1}{x^3(x-\pi)}=\lim_{x\to\infty}\frac{2x^2sinx+sin^2x}{x^3(x-\pi)}=\lim_{x\to\infty}\frac{sinx}{x^2}\cdot\frac{2x^2+sinx}{x^2-\pi x}=2\times 0=0$

$\boxed{4}$ 〔解答例〕

(1)

$$\sqrt{x-1}=t \to\ x=t^2+1,\ dx=2tdt$$

$$\int\frac{x^2}{\sqrt{x-1}}dx=\int\frac{(t^2+1)^2}{t}2tdt=2\int(t^2+1)^2\,dt=2\int(t^4+2t^2+1)dt$$

$$=2\left(\frac{1}{5}t^5+\frac{2}{3}t^3+t\right)+C=\frac{2t}{15}(3t^4+10t^2+15)+C$$

$$=\frac{2\sqrt{x-1}}{15}[3(x-1)^2+10(x-1)+15]+C$$

$$=\frac{2\sqrt{x-1}}{15}(3x^2+4x+8)+C$$

(2)

$$\frac{\pi}{4}\leq x\leq\frac{3}{4}\pi\ \to\frac{\pi}{2}\leq 2x\leq\frac{3}{2}\pi$$

$$\cos 2x+\frac{1}{2}=0\,,\ \to\cos 2x=-\frac{1}{2},\quad\to 2x=\pi\pm\frac{\pi}{3}\quad\to x=\frac{\pi}{3},\frac{2\pi}{3}$$

$$S=-\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{2}{3}\pi}\left(\cos 2x+\frac{1}{2}\right)dx=-\frac{1}{2}\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{2}{3}\pi}[(\sin 2x)'+x']dx\ =-\frac{1}{2}[\sin 2x+x]_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{2}{3}\pi}$$

$$=-\frac{1}{2}\left(\sin\frac{4}{3}\pi+\frac{2}{3}\pi-\sin\frac{2}{3}\pi-\frac{\pi}{3}\right)=-\frac{1}{2}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{\sqrt{3}}{2}+\frac{\pi}{3}\right)=\frac{1}{6}(3\sqrt{3}-\pi)$$

(3)

$$V=\pi\int_0^1 y^2dx=\pi\int_0^1(\sqrt{x+1}\,e^{2x})^2dx=\pi\int_0^1(x+1)e^{4x}dx$$

$$=\frac{\pi}{4}\int_0^1(x+1)(e^{4x})'\,dx=\frac{\pi}{4}[(x+1)e^{4x}]_0^1-\frac{\pi}{4}\int_0^1 e^{4x}dx$$

$$=\frac{\pi}{4}(2e^4-1)-\frac{\pi}{16}\int_0^1(e^{4x})'dx=\frac{\pi}{4}(2e^4-1)-\frac{\pi}{16}[e^{4x}]_0^1$$

$$=\frac{\pi}{4}(2e^4-1)-\frac{\pi}{16}(e^4-1)=\frac{\pi}{16}(7e^4-3)$$

$\boxed{5}$ 〔解答例〕

(1) $\frac{dx}{d\theta}=-\sin\theta+\sin\theta+\theta\cos\theta=\theta\cos\theta$，$\frac{dy}{d\theta}=\cos\theta-\cos\theta+\theta\sin\theta=\theta\sin\theta$ より

$$\frac{dy}{dx}=\frac{\frac{dy}{d\theta}}{\frac{dx}{d\theta}}=\frac{\sin\theta}{\cos\theta}$$

接線 l の方程式は

$$y=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}\{x-(\cos\alpha+\alpha\sin\alpha)\}+(\sin\alpha-\alpha\cos\alpha)=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}x-\frac{\alpha}{\cos\alpha}$$

よって $\alpha=\frac{\pi}{4}$ のとき $y=x-\frac{\sqrt{2}}{4}\pi$

(2) 法線 m の方程式は，

$$y=-\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\{x-(\cos\alpha+\alpha\sin\alpha)\}+(\sin\alpha-\alpha\cos\alpha)=-\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}x+\frac{1}{\sin\alpha}$$

よって $\alpha=\frac{\pi}{4}$ のとき $y=-x+\sqrt{2}$

(3) $\frac{dx}{d\theta}=-\sin\theta$，$\frac{dy}{d\theta}=\cos\theta$，$\frac{dy}{dx}=-\frac{\cos\theta}{\sin\theta}$ より，

曲線 C_2 上の $\theta=\frac{\pi}{4}$ に対応する点における接線の方程式は

$$y=-\frac{\cos\frac{\pi}{4}}{\sin\frac{\pi}{4}}x+\frac{1}{\sin\frac{\pi}{4}}=-x+\sqrt{2}$$

(4) 曲線 C_2 上の点 $(\cos\beta,\sin\beta)$ における接線は，点 $(\cos\beta,\sin\beta)$ を通り，ベクトル$(\cos\beta,\sin\beta)$ に垂直な直線なので，方程式は

$\cos\beta\,(x-\cos\beta)+\sin\beta\,(y-\sin\beta)=0$

$\therefore\ x\cos\beta+y\sin\beta-1=0$ …①

法線 m は，点 $A(\cos\alpha+\alpha\sin\alpha,\ \sin\alpha-\alpha\cos\alpha)$ を通り，方向ベクトルが $(-\sin\alpha,\cos\alpha)$ である直線なので，方程式は，

$\cos\alpha\{x-(\cos\alpha+\alpha\sin\alpha)\}=-\sin\alpha\{y-(\sin\alpha-\alpha\cos\alpha)\}$

$x\cos\alpha-(\cos\alpha\cos\alpha+\alpha\sin\alpha\cos\alpha)+y\sin\alpha-(\sin\alpha\sin\alpha-\alpha\cos\alpha\sin\alpha)=0$

$\therefore x\cos\alpha+y\sin\alpha-1=0$ …②

① において $\beta=\alpha$ とすると，①と②は一致するので，

α の値に関わらず法線 m は常に曲線 C_2 に接し，求める接点の座標は $(\cos\alpha,\sin\alpha)$ となる．

2023年度　岩手大学　一般入試　前期日程

数　学（農学部）解　答　例

$\boxed{\mathbf{1}}$　教育学部の $\boxed{1}$ に同じ.

$\boxed{\mathbf{2}}$　教育学部の $\boxed{2}$ に同じ.

$\boxed{\mathbf{3}}$　教育学部の $\boxed{3}$ に同じ.

$\boxed{\mathbf{4}}$　教育学部の $\boxed{4}$ に同じ.

5

(1) $\log_x 9 = \dfrac{\log_3 9}{\log_3 x} = \dfrac{2}{A}$.

$\log_3 \dfrac{y}{x} = \log_3 y - \log_3 x = B - A$. $\log_x y = \dfrac{\log_3 y}{\log_3 x} = \dfrac{B}{A}$.

(2) 真数は正であるから，$x > 0,\ y > 0$. また底は1ではないことから $x \neq 1$，よって $A = \log_3 x \neq 0$. (1) の結果を用いて，

$$\left(\log_x 9 - 1\right)\log_3 y + \log_3 x \leqq \left(\log_3 \frac{y}{x} + 2\right)\log_x y$$

$$\iff \left(\frac{2}{A} - 1\right)B + A \leqq (B - A + 2)\frac{B}{A} \iff A \leqq \frac{B^2}{A} \quad \cdots ①$$

(i) $A = \log_3 x > 0$ のとき，すなわち $x > 1$ のときは，

$$① \iff B^2 \geqq A^2 \iff |B| \geqq |A| \iff B \leqq -A \text{ または } B \geqq A$$

$$\iff \log_3 y \leqq -\log_3 x = \log_3 \frac{1}{x} \text{ または } \log_3 y \geqq \log_3 x$$

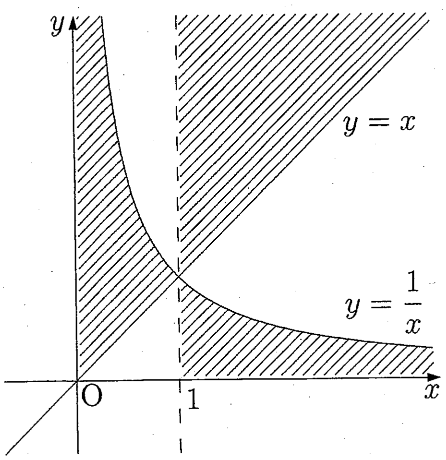
$$\iff 0 < y \leqq \frac{1}{x} \text{ または } y \geqq x.$$

(ii) $A = \log_3 x < 0$ のとき，すなわち $0 < x < 1$ のときは，

$$① \iff B^2 \leqq A^2 \iff |B| \leqq |A| \iff A \leqq B \leqq -A$$

$$\iff \log_3 x \leqq \log_3 y \leqq -\log_3 x = \log_3 \frac{1}{x} \iff x \leqq y \leqq \frac{1}{x}.$$

以上 (i), (ii) より，与えられた不等式を満たす x, y について，点 (x, y) の存在範囲は下図の斜線部分である．ただし，境界線上の点については，座標軸上の点と直線 $x = 1$ 上の点は含まず，それ以外の境界線上の点は含む．



【解答例】

一

問一　身体の各部は意識からの指令を待たず、各部で自動的に連絡をとりあって複雑な連携をこなしている（４５字）

問二　自分で特定の歩き方を意識して選んだのではなく、生まれてから特定の歩き方を習得してきたのであり、行為していても自分で自分の身体をどう動かすのかを明瞭な意識をもって選んでいるわけではないということ。（９７字）

問三　他者が謝罪を求めるとき、実際に求められているのは、謝るぞという私の意志による行為だけではない。私の心のなかに、謝る気持ちが現れることこそが本質的だと考えている。（８０字）

問四　(1)整備　(2)厳密　(3)主観　(4)容易　(5)源泉　(6)検討

二

問一　(1)し　(2)しか　(3)き

問二（ア）どうして院中で詠むような歌に、この言葉を詠んでよいだろうか、いや詠んではならない。

（イ）くづれ

（ウ）御門や后が死ぬことを意味する言葉が入った和歌を、院中で詠むのは不適切であるため。

問三（ア）もしこの歌を出していたならば、前兆であると噂されたでしょう。

（イ）御門や后が死ぬことを意味する「くづる」という言葉が入った歌を、高松の女院の北面で行われる菊合に出すことが、菊合の後、ほどなくして高松の女院が死んでしまったことの前兆になるということ。

三

問一　聖人は民の之れを知ることを欲せざるに非ざるなり。

問二　どうして天下の人々の全てに教えを知らせることができようか（いや、できない）。

問三　(1)みづ（ず）から　(2)けだし　(3)ただ　(4)のみ　(5)もし

問四　（B）民には、人や世界のすじ目としてのあるべきあり方によらせることはできても、そのすじ目がなぜそうなのかという深い理由までは理解させることはできないとしている。

（C）全ての民に広く教えを行きわたらせることは、聖人でさえもできないとしている。

四

問一　指摘すべき特徴の例（これ以外も可）。

・全体と比べ、若者の方が親や友人・知人、インターネット上でしか知らない友人・知人に相談するという人の割合は高い。（５５字）

・行政の窓口や公的な相談員等に相談するという人の割合は、若者の方が全体より低い。（３９字）

・10歳代後半と20歳代で、親や友人・知人、インターネット上でしか知らない友人・知人に相談するという人の割合に大きな差はないが、行政の窓口や公的な相談員等に相談するという人の割合は、10歳代後半の方が低くなっている。（１０７字）

・10歳代後半と20歳代を比べると、行政の窓口や公的な相談員等に相談するという人の割合は10歳代後半の方が低いが、他の３つは大きな差が見られない。（７２字）

・全体と比べると、若者は「親」と「友人・知人」に相談するという人の割合がとても高く、10歳代後半と20歳代ではあまり違いがない。（６３字）

・若者は、全体と比べて「インターネット上でしか知らない友人・知人」に相談するという人の割合が高い。（４８字）

問二　※　左はあくまでも解答の一例で、これ以外の解答も可。

10歳代後半：

10歳代後半は消費者被害にあった経験を持つ割合は低いが、ビジネスや契約、悪質業者の対処方法等の知識・経験の乏しさ、勧誘の断りにくさ、ＳＮＳやオンラインコミュニティの話題の信じやすさ等から、消費者トラブルへの不安を感じている。（１１２字）

20歳代：

20歳代は、被害の経験が上の年代と同程度で、法律や契約に関する知識が乏しい割合が多い一方、正しい情報を判断しにくいという回答も多い。経済的な余裕がない、もうけ話が気になる割合も高く、社会的に不安定な年代であることもうかがえる。（１１６文字）

問三　省略

理科（物理）解答用紙（４の１）

1

(1)	$v_0 =$	$d\sqrt{\dfrac{k}{2m}}$	〔m/s〕
	$V_0 =$	$-d\sqrt{\dfrac{k}{2m}}$	〔m/s〕
(2)	$v_1 =$	$-ev_0$	〔m/s〕
	$V_1 =$	ev_0	〔m/s〕
(3)	$\Delta E =$	$\dfrac{1}{2}kd^2(1-e^2)$	〔J〕
(4)	$v_2 =$	$\dfrac{u_0}{3}$	〔m/s〕
(5)	$u_0 =$	$\sqrt{3gh}$	〔m/s〕
(6)	$v_3 =$	$-\dfrac{1}{3}u_0$	〔m/s〕
	$V_3 =$	$\dfrac{2}{3}u_0$	〔m/s〕
	$v_3' =$	$-u_0$	〔m/s〕

受験番号	

	点

理科（物理）解答用紙（４の２）

2

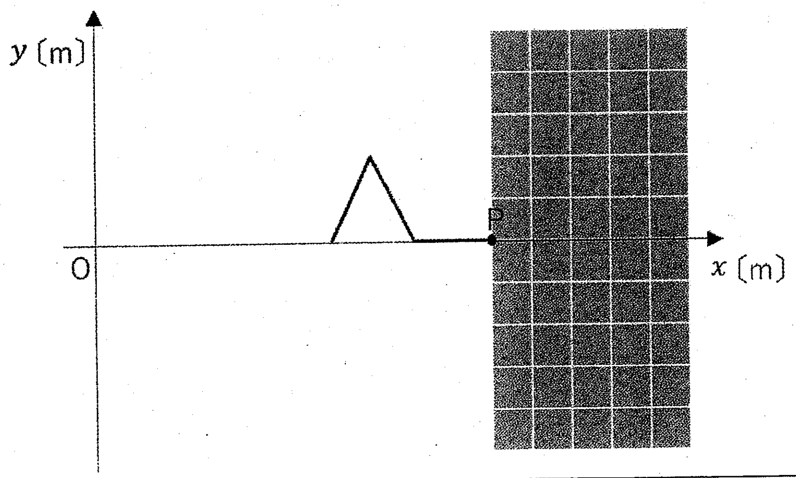
<table>
<tr><td rowspan="4">〔I〕</td><td>(1)</td><td colspan="4">$t_3 = \dfrac{t_1 \times M_1 + t_2 \times M_2}{M_1 + M_2}$ 〔℃〕</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="4">$x = \dfrac{(t_4 - t_3) \times (M_1 + M_2) \times C_w}{P}$ 〔s〕</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="4">$C_m = \dfrac{(t_4 - t_6) \times (M_1 + M_2)}{(t_6 - t_5) \times M_3} \times C_w$ 〔J/(g·K)〕</td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="4">（ ウ ）</td></tr>
<tr><td rowspan="8">〔II〕</td><td rowspan="3">(5)</td><td colspan="4">$T_B = \dfrac{p_2}{p_1} T_A$ 〔K〕</td></tr>
<tr><td colspan="4">$T_C = \left(\dfrac{p_2}{p_1} \times \dfrac{V_2}{V_1}\right) T_A$ 〔K〕</td></tr>
<tr><td colspan="4">$T_D = \dfrac{V_2}{V_1} T_A$ 〔K〕</td></tr>
<tr><td rowspan="4">(6)</td><td rowspan="4">(a)</td><td>$Q_{A \to B}$ の大きさ
$\dfrac{3}{2}\left(\dfrac{p_2}{p_1} - 1\right) nRT_A$ 〔J〕</td><td rowspan="4">(b)</td><td>$Q_{A \to B}$
吸収</td></tr>
<tr><td>$Q_{B \to C}$ の大きさ
$\dfrac{5}{2} \times \dfrac{p_2}{p_1}\left(\dfrac{V_2}{V_1} - 1\right) nRT_A$ 〔J〕</td><td>$Q_{B \to C}$
吸収</td></tr>
<tr><td>$Q_{C \to D}$ の大きさ
$\dfrac{3}{2} \times \dfrac{V_2}{V_1}\left(\dfrac{p_2}{p_1} - 1\right) nRT_A$ 〔J〕</td><td>$Q_{C \to D}$
放出</td></tr>
<tr><td>$Q_{D \to A}$ の大きさ
$\dfrac{5}{2}\left(\dfrac{V_2}{V_1} - 1\right) nRT_A$ 〔J〕</td><td>$Q_{D \to A}$
放出</td></tr>
<tr><td>(7)</td><td colspan="4">$e = \dfrac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}}$
$Q_{in} = Q_{A \to B} + Q_{B \to C} = \dfrac{3}{2}\left(\dfrac{p_2}{p_1} - 1\right) nRT_A + \dfrac{5}{2} \times \dfrac{p_2}{p_1}\left(\dfrac{V_2}{V_1} - 1\right) nRT_A$
$Q_{out} = Q_{C \to D} + Q_{D \to A} = \dfrac{3}{2} \times \dfrac{V_2}{V_1}\left(\dfrac{p_2}{p_1} - 1\right) nRT_A + \dfrac{5}{2}\left(\dfrac{V_2}{V_1} - 1\right) nRT_A$
$\dfrac{p_2}{p_1} = 2$, $\dfrac{V_2}{V_1} = 2$ より　　$e = \dfrac{2}{13}$</td></tr>
</table>

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（4の3）

3

〔Ⅰ〕	(1)	$y =$	$2\sin \pi t$	〔m〕
	(2)	$y =$	$2\sin 2\pi\left(\frac{t}{2}-\frac{x}{9}\right)$	〔m〕
〔Ⅱ〕	(3)			
〔Ⅲ〕	(4)	振動数	680	〔Hz〕
		継続時間	3.3	〔s〕
	(5)	振動数	1155	〔Hz〕
	(6)	振動数	555	〔Hz〕

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（４の４）

4

(1)	正
(2)	力の大きさ qvB 〔N〕
	速さ v 〔m/s〕
(3)	$-qEd$ 〔J〕
(4)	$\frac{2mv}{qB}\left(1-\sqrt{1-\frac{2qEd}{mv^2}}\right)$ 〔m〕
(5)	点 P_0 から点 Q_0 $\frac{\pi m}{qB}$ 〔s〕
	点 R_0 から点 S_0 $\frac{\pi m}{qB}$ 〔s〕
(6)	$\frac{2nmv}{qB}\left(1-\sqrt{1-\frac{2qEd}{mv^2}}\right)$ 〔m〕

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（6の1）

1

問1	(ア)	電子殻	(イ)	K　殻	(ウ)	L　殻
	(エ)	M　殻	(オ)	同位体（アイソトープ）	(カ)	同素体
	(キ)	共有				

問2	(1)	陽子数	6	中性子数	7
		電子数	6		
	(2)	Si，（Ge，Sn，Pb でも正解）			
問3	(a)，(c)，(e)，(f)				

問4	炭	素	原	子	の	3	個	の	価	電
	子	は	共	有	結	合	し	平	面	構
	造	を	形	成	す	る	た	め	に	使
	わ	れ	る	が	，	残	り	の	1	個
	は	平	面	構	造	内	を	自	由	に
	動	け	る	た	め	。				

受験番号			点

理科（化学）解答用紙（６の２）

1

問 5	(ク)	分子	(ケ)	昇華	(コ)	水素

問 6

(1)

メタン	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
メタノール	$2CH_4O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$ (または$2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$)
エタノール	$C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ (または$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$)

(2)

(計算過程)

Q[kJ]の熱が発生したとすると，それぞれの燃焼で発生した二酸化炭素の物質量は，

(メタン) $\frac{Q}{891} \times \frac{1}{1} = \frac{Q}{891}$ [mol]

(メタノール) $\frac{Q}{727} \times \frac{2}{2} = \frac{Q}{727}$ [mol]

(エタノール) $\frac{Q}{1368} \times \frac{2}{1} = \frac{Q}{684}$ [mol]

メタン＜メタノール＜エタノール

(答)　メタン　が最も少ない

問 7

(1) ファンデルワールス力

(2)

(計算過程)

体積 1.00 cm^3 のドライアイス中の二酸化炭素の物質量は，

$$\frac{\frac{4}{1.78 \times 10^{-22}} \times 1.00}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{4.00}{1.78 \times 10^{-22} \times 6.02 \times 10^{23}} = 0.0374 \text{ [mol]}$$

理想気体の状態方程式　$PV = nRT$　より，求める体積は，

$$\frac{4.00}{1.78 \times 10^{-2} \times 6.02 \times 10^{23}} \times \frac{8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)}{1.013 \times 10^5} = 0.920 \text{ [L]}$$

(答)　0.92　〔L〕

問 8　拡散

問 9　C＝O 結合に極性はあるが，分子が直線形であり，2 つの C＝O 結合の極性の大きさが等しく逆向きで，互いに打ち消し合うため。

受験番号		点

理科（化学）解答用紙（6の3）

2

問1		(b), (d), (e)
問2		1.01 〔g/cm^3〕
問3		0.78 〔mol/L〕
問4		(計算過程) 80 ℃の飽和水溶液を 123.8 g つくるために 23.8 g のホウ酸が必要なので 123.8 : 500 = 23.8 : x より x = 96.122… ≒ 96.1 [g] (答) 96.1 〔g〕
問5	(1)	(計算過程) 80 ℃の水 100 g から飽和水溶液をつくった場合，20 ℃に冷却すると 18.8 g 析出するので， 940 g 析出する場合の水の質量を y g とすると 100 : 18.8 = y : 940 より $y = 5.00 \times 10^3$ [g] (答) 5.00×10^3 〔g〕
	(2)	(計算過程) 蒸発した水の量 z [g]は，100 : 5 = z : 60 より　$z = 1.20 \times 10^3$ [g] 20 ℃の水 100 g に対して 105 g の飽和水溶液をつくることができるので，前問(1)で求めた水の質量より初めにあった飽和水溶液は $5.00 \times 10^3 \times 1.05 = 5.25 \times 10^3$ g 初めにあった飽和水溶液に比べ，最終的に得られた飽和水溶液は，蒸発で 1.20×10^3 g と析出で 0.06×10^3 g の計 1.26×10^3 g 少ない量となっている。 従って，$5.25 \times 10^3 - 1.26 \times 10^3 = 3.99 \times 10^3$ [g] (答) 3.99×10^3 〔g〕

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（６の４）

3

問 1	(ア)	(b)	(エ)	(g)
問 2	(イ)	7	(ウ)	1
問 3	F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2			
問 4	$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow$			

問 5

(1) 下方置換

(2)

	(a) 名称	(a) 分子式	(b) 名称	(b) 分子式	(c) 名称	(c) 分子式
	水素	H_2	二酸化窒素	NO_2	二酸化炭素	CO_2

	(d) 名称	(d) 分子式	(e) 名称	(e) 分子式
	アンモニア	NH_3	酸素	O_2

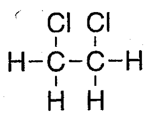
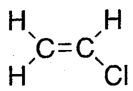
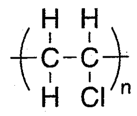
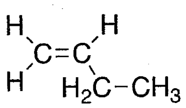
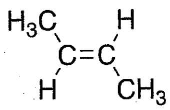
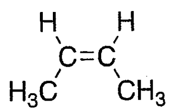
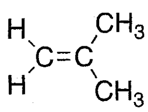
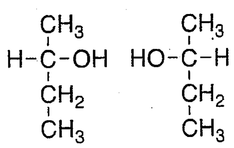
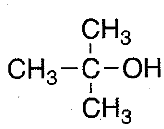
(3) (b)　(c)

受験番号		点

理科（化学）解答用紙（6の5）

4

問 1	化合物 **A** の組成式	CH_2	化合物 **A** の分子式	C_2H_4	記号	(い)，(お)

問 2	化合物 **B** の構造式	化合物 **C** の構造式	化合物 **D** の構造式
			
問 3	化合物 **E** の分子式	C_4H_8	
問 4	化合物 **E** の構造式	化合物 **F** の構造式	化合物 **G** の構造式
			
	化合物 **H** の構造式	化合物 **K** の構造式	化合物 **L** の構造式
			

受験番号		点

理科（化学）解答用紙（６の６）

5

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
問 1	変性	親水コロイド（ゾル，分子コロイド）	塩析	アミノ	カルボキシ
	(カ)	(キ)	(ク)	(ケ)	(コ)
	ペプチド（アミド）	グリシン	双性	陽	陰

問 2	(1)	沈殿の化学式	PbS
		沈殿の色	黒色
	(2)	呈色反応の名称	キサントプロテイン反応
		構造の名称	ベンゼン環（ベンゼン環などの芳香環）

問 3

(計算過程)

1 mol のアンモニア（NH_3）には，1 mol の N 原子が含まれる。

タンパク質を x%含むとすると，

$$1.50 \times \frac{x}{100} \times \frac{16.0}{100} = 14.0 \times 0.0510 \times \frac{1}{17.0}$$

$$x = 17.5$$

(答) 17.5 〔%〕

問 4

生のパイナップル果肉に含まれるタンパク質分解酵素（プロテアーゼ）がゼラチンを分解するので固まらないが，加熱処理をすると，この酵素が熱により変性し，失活するので固まるようになる。

問 5 (a)

受験番号	

点

理科(生物)解答用紙(4の1)

1

問1	(ア)	休眠	(イ)	アミラーゼ	(ウ)	サイトカイニン
	(エ)	頂芽優勢	(オ)	光周性	(カ)	限界暗期
	(キ)	フロリゲン	(ク)	師管	(ケ)	春化
	(コ)	エチレン				
問2	根と茎ではオーキシンに対する感受性が異なり，下側のオーキシン濃度が高くなると，茎では下側の成長が促進されるが，根では下側の成長が抑制されるため。					
問3	総称	中性植物	植物	(a) (e) (h)		
問4	(b) (f)					
問5	(1)	(b) (d)				
	(2)	雨緑樹林は乾季の乾燥に，夏緑樹林は冬の寒さに適応するために落葉する。				

受験番号	

小計	点

理 科 (生 物) 解 答 用 紙 (4の2)

2

問1	(ア)	a	(イ)	d	(ウ)	f
	(エ)	b	(オ)	e	(カ)	i
	(キ)	g	(ク)	c	(ケ)	h

問2	C図の成長量（ケ）が森林の吸収したCO_2量に相当するため，森林の発達にともない最初は増加するがその後減少し，最終的には見かけ上吸収も放出もしない状態に近づく。

問3	(A)	補償深度	(B)	降水量
	(C)	気温	(D)	栄養塩類

(B)，(C)は順不同

問4	(1)	ある時点における単位面積・空間に存在する生物量。
	(2)	森林の主な生産者の樹木は，幹などの非同化器官を蓄積していくのでその割合が大きくなるため。

問5	名　称	植物プランクトン
	生態的特徴	分解されやすい（増殖率が高い，被食量が大きい，も可）

受験番号	

小計	点

理科（生物）解答用紙（4の3）

3

問1	(1)	○	(2)	×	(3)	×	(4)	○	(5)	×

問2						
横紋の有無	骨格筋	あり	平滑筋	なし	心筋	あり
筋原繊維	アクチンフィラメント		ミオシンフィラメント			

問3

部位	名称	中枢機能
(A)	大脳	(c), (e), (h)
(B)	間脳	(b), (f)
(C)	中脳	(d)
(D)	延髄	(a), (g), (j)
(E)	小脳	(i)

問4

(1)	反射弓
(2)	皮膚の温点で受容した高温刺激を感覚神経が反射中枢の脊髄にある介在神経に伝え，介在神経から運動神経へと興奮を伝え，腕の屈筋を収縮させる。
(3)	随意運動の中枢は大脳であり，脊髄損傷により大脳からの信号を伝える経路が障害されると随意運動ができなくなるが，膝蓋腱反射は大脳の働きを経由しないため，反射弓の中枢である第2～第4腰髄を障害されなければ膝蓋腱反射が起こるため。

受験番号	

小計	点

理 科（生 物）解 答 用 紙（4 の 4）

4

問1	(ア)	46	(イ)	マグマ	(ウ)	原始海洋	(エ)	ミラー
	(オ)	窒素	(カ)	熱水噴出孔	(キ)	硫化水素	(ク)	いん石(小惑星、彗星でも可)
	(ケ)	化学進化	(コ)	地質時代				

問2	従属栄養生物	海中にある有機物を分解してエネルギーを得る生物
	独立栄養生物	光エネルギーや無機物の酸化によりエネルギーを得る生物
問3	(1)	クックソニア
	(2)	古生代　シルル紀
問4		(c) ー (g) ー (a) ー (h) ー (b)
問5		水中より陸上の方が太陽光が強く，光合成に有利だったから。

受験番号		

小計	

理科（物理）解答用紙（5の1）

1

(1)	$v_0 =$	$d\sqrt{\dfrac{k}{2m}}$	〔m/s〕
	$V_0 =$	$-d\sqrt{\dfrac{k}{2m}}$	〔m/s〕
(2)	$v_1 =$	$-ev_0$	〔m/s〕
	$V_1 =$	ev_0	〔m/s〕
(3)	$\Delta E =$	$\dfrac{1}{2}kd^2(1-e^2)$	〔J〕
(4)	$v_2 =$	$\dfrac{u_0}{3}$	〔m/s〕
(5)	$u_0 =$	$\sqrt{3gh}$	〔m/s〕
(6)	$v_3 =$	$-\dfrac{1}{3}u_0$	〔m/s〕
	$V_3 =$	$\dfrac{2}{3}u_0$	〔m/s〕
	$v_3' =$	$-u_0$	〔m/s〕

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（５の２）

2

〔Ⅰ〕	(1)	$t_3 = \dfrac{t_1 \times M_1 + t_2 \times M_2}{M_1 + M_2}$	〔℃〕
	(2)	$x = \dfrac{(t_4 - t_3) \times (M_1 + M_2) \times C_w}{P}$	〔s〕
	(3)	$C_m = \dfrac{(t_4 - t_6) \times (M_1 + M_2)}{(t_6 - t_5) \times M_3} \times C_w$	〔J/(g·K)〕
	(4)	（ウ）	
〔Ⅱ〕	(5)	$T_B = \dfrac{p_2}{p_1} T_A$	〔K〕
		$T_C = \left(\dfrac{p_2}{p_1} \times \dfrac{V_2}{V_1}\right) T_A$	〔K〕
		$T_D = \dfrac{V_2}{V_1} T_A$	〔K〕

<table>
<tr><td rowspan="4">(6)</td><td rowspan="4">(a)</td><td>$Q_{A\to B}$の大きさ
$\dfrac{3}{2}\left(\dfrac{p_2}{p_1} - 1\right) nRT_A$</td><td>〔J〕</td><td rowspan="4">(b)</td><td>$Q_{A\to B}$
吸収</td></tr>
<tr><td>$Q_{B\to C}$の大きさ
$\dfrac{5}{2} \times \dfrac{p_2}{p_1}\left(\dfrac{V_2}{V_1} - 1\right) nRT_A$</td><td>〔J〕</td><td>$Q_{B\to C}$
吸収</td></tr>
<tr><td>$Q_{C\to D}$の大きさ
$\dfrac{3}{2} \times \dfrac{V_2}{V_1}\left(\dfrac{p_2}{p_1} - 1\right) nRT_A$</td><td>〔J〕</td><td>$Q_{C\to D}$
放出</td></tr>
<tr><td>$Q_{D\to A}$の大きさ
$\dfrac{5}{2}\left(\dfrac{V_2}{V_1} - 1\right) nRT_A$</td><td>〔J〕</td><td>$Q_{D\to A}$
放出</td></tr>
</table>

(7)

$e = \dfrac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}}$

$Q_{in} = Q_{A\to B} + Q_{B\to C} = \dfrac{3}{2}\left(\dfrac{p_2}{p_1} - 1\right) nRT_A + \dfrac{5}{2} \times \dfrac{p_2}{p_1}\left(\dfrac{V_2}{V_1} - 1\right) nRT_A$

$Q_{out} = Q_{C\to D} + Q_{D\to A} = \dfrac{3}{2} \times \dfrac{V_2}{V_1}\left(\dfrac{p_2}{p_1} - 1\right) nRT_A + \dfrac{5}{2}\left(\dfrac{V_2}{V_1} - 1\right) nRT_A$

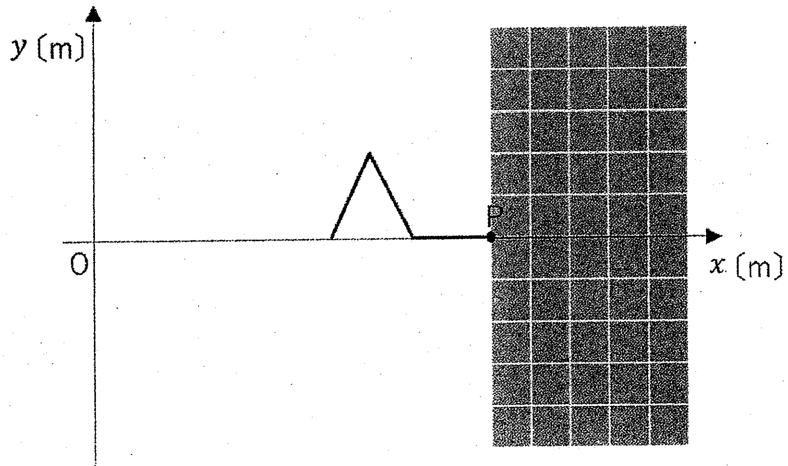
$\dfrac{p_2}{p_1} = 2$, $\dfrac{V_2}{V_1} = 2$ より　　$e = \dfrac{2}{13}$

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（５の３）

3

〔Ⅰ〕	(1)	$y =$	$2\sin \pi t$	〔m〕
	(2)	$y =$	$2\sin 2\pi\left(\frac{t}{2}-\frac{x}{9}\right)$	〔m〕
〔Ⅱ〕	(3)			
〔Ⅲ〕	(4)	振動数	680	〔Hz〕
		継続時間	3.3	〔s〕
	(5)	振動数	1155	〔Hz〕
	(6)	振動数	555	〔Hz〕

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（５の４）

4

(1)	正	
(2)	力の大きさ qvB	〔N〕
	速さ v	〔m/s〕
(3)	$-qEd$	〔J〕
(4)	$\dfrac{2mv}{qB}\left(1-\sqrt{1-\dfrac{2qEd}{mv^2}}\right)$	〔m〕
(5)	点 P_0 から点 Q_0 $\dfrac{\pi m}{qB}$	〔s〕
	点 R_0 から点 S_0 $\dfrac{\pi m}{qB}$	〔s〕
(6)	$\dfrac{2nmv}{qB}\left(1-\sqrt{1-\dfrac{2qEd}{mv^2}}\right)$	〔m〕

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（5の5）

5

〔I〕	(1)	$L = \dfrac{v^2}{g}\sin\theta\cos\theta$	〔m〕
		$h = \dfrac{v^2}{2g}\sin^2\theta$	〔m〕
	(2)	$e_1 =$ 0.5	
〔II〕	(3)	$h_w = a\tan\theta - \dfrac{1}{2}g\dfrac{a^2}{v^2\cos^2\theta}$	〔m〕
	(4)	$a = \dfrac{2e_2v^2\sin\theta\cos\theta}{g(1+e_2)}$	〔m〕
	(5)	$b = \dfrac{2e_2v^2\sin\theta\cos\theta}{g}$	〔m〕
	(6)	$e_2 =$ 0.6	

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（８の１）

1

問 1	(ア)	電子殻	(イ)	K　殻	(ウ)	L　殻
	(エ)	M　殻	(オ)	同位体（アイソトープ）	(カ)	同素体
	(キ)	共有				
問 2	(1)	陽子数	6	中性子数	7	
		電子数	6			
	(2)	Si，（Ge，Sn，Pb でも正解）				
問 3	(a)，(c)，(e)，(f)					

問 4	炭	素	原	子	の	3	個	の	価	電
	子	は	共	有	結	合	し	平	面	構
	造	を	形	成	す	る	た	め	に	使
	わ	れ	る	が	，	残	り	の	1	個
	は	平	面	構	造	内	を	自	由	に
	動	け	る	た	め	。				

受験番号		点

理科（化学）解答用紙（８の２）

1

問 5	(ク)	分子	(ケ)	昇華	(コ)	水素

問 6

(1)

メタン	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
メタノール	$2CH_4O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$（または $2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$）
エタノール	$C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$（または $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$）

(2)

(計算過程)

Q[kJ]の熱が発生したとすると，それぞれの燃焼で発生した二酸化炭素の物質量は，

（メタン）　$\frac{Q}{891} \times \frac{1}{1} = \frac{Q}{891}$ [mol]

（メタノール）　$\frac{Q}{727} \times \frac{2}{2} = \frac{Q}{727}$ [mol]

（エタノール）　$\frac{Q}{1368} \times \frac{2}{1} = \frac{Q}{684}$ [mol]

メタン＜メタノール＜エタノール

(答)　メタン　が最も少ない

問 7

(1) ファンデルワールス力

(2)

(計算過程)

体積 1.00 cm^3 のドライアイス中の二酸化炭素の物質量は，

$$\frac{\frac{4}{1.78 \times 10^{-22}} \times 1.00}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{4.00}{1.78 \times 10^{-2} \times 6.02 \times 10^{23}} = 0.0374 \ [\text{mol}]$$

理想気体の状態方程式　$PV = nRT$　より，求める体積vは，

$$v = \frac{4.00}{1.78 \times 10^{-2} \times 6.02 \times 10^{23}} \times \frac{8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)}{1.013 \times 10^5} = 0.920 \ [\text{L}]$$

(答)　0.92　〔L〕

問 8　拡散

問 9　C＝O 結合に極性はあるが，分子が直線形であり，2つの C＝O 結合の極性の大きさが等しく逆向きで，互いに打ち消し合うため。

受験番号		点

理科（化学）解答用紙（８の３）

2

問 1		(b), (d), (e)
問 2		1.01 〔g/cm^3〕
問 3		0.78 〔mol/L〕
問 4		(計算過程) 80 ℃の飽和水溶液を 123.8 g つくるために 23.8 g のホウ酸が必要なので 123.8 : 500 = 23.8 : x より x = 96.122… ≒ 96.1 [g] (答) 96.1 〔g〕
問 5	(1)	(計算過程) 80 ℃の水 100 g から飽和水溶液をつくった場合，20 ℃に冷却すると 18.8 g 析出するので， 940 g 析出する場合の水の質量を y g とすると 100 : 18.8 = y : 940 より y = 5.00×10^3 [g] (答) 5.00×10^3 〔g〕
	(2)	(計算過程) 蒸発した水の量 z [g]は，100 : 5 = z : 60 より　z = 1.20×10^3 [g] 20 ℃の水 100 g に対して 105 g の飽和水溶液をつくることができるので，前問(1)で求めた水の質量より初めにあった飽和水溶液は $5.00 \times 10^3 \times 1.05 = 5.25 \times 10^3$ g 初めにあった飽和水溶液に比べ，最終的に得られた飽和水溶液は，蒸発で 1.20×10^3 g と析出で 0.06×10^3 g の計 1.26×10^3 g 少ない量となっている。 従って，$5.25 \times 10^3 - 1.26 \times 10^3 = 3.99 \times 10^3$ [g] (答) 3.99×10^3 〔g〕

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（8の4）

2

問 6	$K = K_1 K_2$
問 7	(計算過程) 溶解度積は$[Mn^{2+}][S^{2-}] = 3.0 \times 10^{-10}\ (mol/L)^2$であり，MnS の沈殿が生じないということは$[Mn^{2+}][S^{2-}] \leqq 3.0 \times 10^{-10}\ (mol/L)^2$となる。 この水溶液では$[Mn^{2+}] = 0.10$ mol/L なので $[S^{2-}] \leqq (3.0 \times 10^{-10}) \div 0.10 = 3.0 \times 10^{-9}$ mol/L (答)　3.0×10^{-9} 〔mol/L〕
問 8	(計算過程) pH の上限は，$[H^+]$の下限と同じことを意味するため，H_2S の電離平衡より$[S^{2-}]$の上限となるときの値を考えればよい。平衡定数 K を変形して$[H^+]$を求めるように各値を代入する。 $[H^+] = \sqrt{K_1 K_2 \frac{[H_2S]}{[S^{2-}]}} = \sqrt{9.0 \times 10^{-8} \times 1.2 \times 10^{-15} \times \frac{0.10}{3.0 \times 10^{-9}}} = 6.0 \times 10^{-8}\,\mathrm{mol/L}$ $\mathrm{pH} = -\log_{10}[H^+] = -\log_{10}(6.0 \times 10^{-8}) = -(\log_{10} 2 + \log_{10} 3) + 8 = 7.222$ (答)　上限となる pH　7.2

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（８の５）

3

問１	(ア)	(b)	(エ)	(g)
問２	(イ)	7	(ウ)	1
問３	F_2 ＞ Cl_2 ＞ Br_2 ＞ I_2			
問４	$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$			
問５	(1)	下方置換		

問５ (2)

(a) 名称	(a) 分子式	(b) 名称	(b) 分子式
水素	H_2	二酸化窒素	NO_2

(c) 名称	(c) 分子式	(d) 名称	(d) 分子式
二酸化炭素	CO_2	アンモニア	NH_3

(e) 名称	(e) 分子式
酸素	O_2

問５ (3) (b) (c)

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（８の６）

3

問6	(オ)	(カ)	(キ)
	緑青	青	白

問7

(1) Cu^{2+} ＋ $2e^-$ → Cu

(2) (計算過程)

$0.800 \times 4825 = 3860$

(答) 3.86×10^3 (単位) C

(3) (計算過程)

電子 1 mol がもつ電気量の大きさは 9.65×10^4 C なので，流れた電子の物質量は

$3860 \div (9.65 \times 10^4) = 0.0400$ mol

(答) 4.00×10^{-2} 〔mol〕

(4) (計算過程)

電子 2 mol で Cu は 1 mol 生成する。Cu の原子量は 63.5 なので

$63.5 \times 0.0400 \div 2 = 1.270$ g

(答) 1.27 〔g〕

問8	化合物名	化学式
	水酸化銅(Ⅱ)	$Cu(OH)_2$

問9

(1) テトラアンミン銅(Ⅱ)イオン

(2) ジアンミン銀(Ⅰ)イオン

(3)

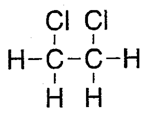
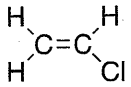
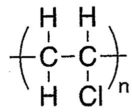
設問(1)の錯イオン	設問(2)の錯イオン
(b)	(a)

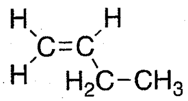
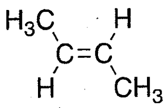
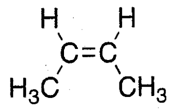
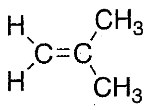
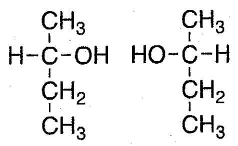
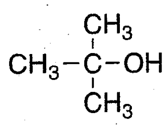
受験番号	

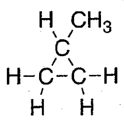
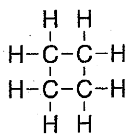
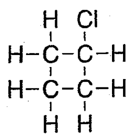
点

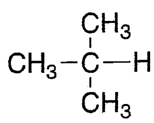
理科（化学）解答用紙（８の７）

4

問 1	化合物 **A** の組成式	CH_2	化合物 **A** の分子式	C_2H_4	記号	(い), (お)
問 2	化合物 **B** の構造式		化合物 **C** の構造式		化合物 **D** の構造式	
問 3	化合物 **E** の分子式	C_4H_8				

問 4	化合物 **E** の構造式	化合物 **F** の構造式	化合物 **G** の構造式
			
	化合物 **H** の構造式	化合物 **K** の構造式	化合物 **L** の構造式
			

問 5	化合物 **I** の構造式	化合物 **J** の構造式	化合物 **M** の構造式
			

問 6	化合物 **N** の構造式	化合物 **O** の構造式
	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	

問 7	化合物 **K**	(あ), (い), (う), (え)	化合物 **L**	(あ), (い)

受験番号			点

理科（化学）解答用紙（８の８）

5

問1

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
変性	親水コロイド (ゾル、分子コロイド)	塩析	アミノ	カルボキシ
(カ)	(キ)	(ク)	(ケ)	(コ)
ペプチド (アミド)	グリシン	双性	陽	陰

問2

(1)	沈殿の化学式	PbS
(1)	沈殿の色	黒色
(2)	呈色反応の名称	キサントプロテイン反応
(2)	構造の名称	ベンゼン環（ベンゼン環などの芳香環）

問3

(計算過程)

1 mol のアンモニア（NH_3）には，1 mol の N 原子が含まれる。

タンパク質を x%含むとすると，

$$1.50 \times \frac{x}{100} \times \frac{16.0}{100} = 14.0 \times 0.0510 \times \frac{1}{17.0}$$

$$x = 17.5$$

(答) 17.5 〔%〕

問4

生のパイナップル果肉に含まれるタンパク質分解酵素（プロテアーゼ）がゼラチンを分解するので固まらないが，加熱処理をすると，この酵素が熱により変性し，失活するので固まるようになる。

問5

(a)

受験番号

点

理科(生物)解答用紙(5の1)

1

問1	(ア)	休眠	(イ)	アミラーゼ	(ウ)	サイトカイニン
	(エ)	頂芽優勢	(オ)	光周性	(カ)	限界暗期
	(キ)	フロリゲン	(ク)	師管	(ケ)	春化
	(コ)	エチレン				

問2

根と茎ではオーキシンに対する感受性が異なり，下側のオーキシン濃度が高くなると，茎では下側の成長が促進されるが，根では下側の成長が抑制されるため。

問3	総称	中性植物	植物	(a)	(e)	(h)
問4	(b)	(f)				
問5 (1)	(b)	(d)				

問5 (2)

雨緑樹林は乾季の乾燥に，夏緑樹林は冬の寒さに適応するために落葉する。

受験番号	

小計	点

理科(生物)解答用紙(5の2)

2

問1	(ア)	a	(イ)	d	(ウ)	f
	(エ)	b	(オ)	e	(カ)	i
	(キ)	g	(ク)	c	(ケ)	h

問2	C図の成長量(ケ)が森林の吸収したCO2量に相当するため，森林の発達にともない最初は増加するがその後減少し，最終的には見かけ上吸収も放出もしない状態に近づく。

問3	(A)	補償深度	(B)	降水量
	(C)	気温	(D)	栄養塩類

(B)，(C)は順不同

問4	(1)	ある時点における単位面積・空間に存在する生物量。
	(2)	森林の主な生産者の樹木は，幹などの非同化器官を蓄積していくのでその割合が大きくなるため。

問5	名　称	植物プランクトン
	生態的特徴	分解されやすい(増殖率が高い，被食量が大きい，も可)

受験番号	

小計	点

理 科（生 物）解 答 用 紙（5の3）

3

問1	(1)	○	(2)	×	(3)	×	(4)	○	(5)	×

問2	横紋の有無	骨格筋	あり	平滑筋	なし	心筋	あり
	筋原繊維	アクチンフィラメント		ミオシンフィラメント			

問3	部位	名称	中枢機能
	(A)	大脳	(c)，(e)，(h)
	(B)	間脳	(b)，(f)
	(C)	中脳	(d)
	(D)	延髄	(a)，(g)，(j)
	(E)	小脳	(i)

問4	(1)	反射弓
	(2)	皮膚の温点で受容した高温刺激を感覚神経が反射中枢の脊髄にある介在神経に伝え，介在神経から運動神経へと興奮を伝え，腕の屈筋を収縮させる。
	(3)	随意運動の中枢は大脳であり，脊髄損傷により大脳からの信号を伝える経路が障害されると随意運動ができなくなるが，膝蓋腱反射は大脳の働きを経由しないため，反射弓の中枢である第2～第4腰髄を障害されなければ膝蓋腱反射が起こるため。

受験番号	

小計	点

理科（生物）解答用紙（5の4）

4

問1	(ア)	46	(イ)	マグマ	(ウ)	原始海洋	(エ)	ミラー
	(オ)	窒素	(カ)	熱水噴出孔	(キ)	硫化水素	(ク)	いん石（小惑星、彗星でも可）
	(ケ)	化学進化	(コ)	地質時代				

問2	従属栄養生物	海中にある有機物を分解してエネルギーを得る生物
	独立栄養生物	光エネルギーや無機物の酸化によりエネルギーを得る生物
問3	(1)	クックソニア
	(2)	古生 代 シルル 紀
問4		(c) ― (g) ― (a) ― (h) ― (b)
問5		水中より陸上の方が太陽光が強く，光合成に有利だったから。

受験番号		

小計	

理 科（生 物）解 答 用 紙（5の5）

5

問1	(ア)	a	(イ)	g	(ウ)	k	(エ)	n
	(オ)	q	(カ)	t	(キ)	x		
問2	110 アミノ酸							
問3	c		d					
問4	(1)	4096 塩基						
	(2)	6 本						

受験番号	

小計	

令和5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="7">1</td><td rowspan="2">(1)</td><td>（親にとっての有利な点）親は自分の子供の教育を観察し，従来の学校環境に不足している子供への十分な目配りをすることができる。</td></tr>
<tr><td>（生徒にとっての有利な点）生徒は，何をいつ勉強するか選ぶことができる。そうすることで，自分自身のペースで学ぶことができる。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)</td><td>（子供にとっての問題点）子供たちは，他の子供たちと交流することがほとんどないので，重要な社交術を学ぶ機会を逃してしまう。</td></tr>
<tr><td>（多くの親にとっての問題点）多くの親は，教員としての訓練を受けておらず，学校で教えられるすべての教科を担当できる技能がある教育者ではない。</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td>多くの学校は，子供たちに時間単位で門戸を開き、週一回か二回の授業に参加したり，野球やバレエなどの放課後の活動に参加することを認めてきた。(68 語)</td></tr>
<tr><td>(4)</td><td>ホームスクーリングは，かつては問題を抱えた子供たちの最後の手段であったが，今日では問題があると信じる人がいる教育システムに対する許容された選択肢となっている。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>(1)</td><td>●賛成
I agree with this proverb. In Japanese, we say things like "lying is sometimes necessary," and people think that flattery and lying are ways to live well. However, lies may be discovered in the long run. You often forget the lie you told and tell a different story afterwards. If the other person thinks you lied, they will no longer trust you. You will eventually regret it, and you will lose your friend.
(73 words)
●反対
We are taught that it is not good to lie. However, I disagree with this proverb because I don't believe that telling the truth is always right. For example, if I say to a friend who always gets bad grades, "You are not smart," I think it is hurtful and very impolite to that person. Also, praising someone, even if it is a bit forced, makes the relationship smoother. Therefore, I disagree with this proverb. (75 words)</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>In the past, humans created myths to explain the world. Later, we developed science. Now, many people do not think that myths are important. Science understands the world by looking at small parts of the world and seeing how those parts work together. Science cannot explain everything in the world because of this. So, myths are still valuable to us, partly because they show the world as a whole and partly because they are interesting.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="10">3</td><td rowspan="3">(1)</td><td>①</td><td>(c)</td><td>②</td><td>(e)</td></tr>
<tr><td>③</td><td>(c)</td><td>④</td><td>(d)</td></tr>
<tr><td>⑤</td><td>(d)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">(2)</td><td>①</td><td>(a)</td><td>②</td><td>(c)</td></tr>
<tr><td>③</td><td>(a)</td><td>④</td><td>(b)</td></tr>
<tr><td>⑤</td><td>(c)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">(3)</td><td>(ア)</td><td>(c)</td><td>(イ)</td><td>(a)</td></tr>
<tr><td>(ウ)</td><td>(a)</td><td>(エ)</td><td>(d)</td></tr>
<tr><td>(オ)</td><td>(c)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="2">(a)</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

令和５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　　23-教・前

1

1	④					
2	(A)	fascinated	(B)	education	(C)	learning
3	馬について学んだり，馬を調教したりすること。					
4	Dr. Ariti has learned to be disciplined and patient, because it takes time to train a horse. Another thing she has learned is the importance of communication between humans and horses.					
5	最新の科学技術が，馬と人間がどのように関係を深めていくのかを理解する手立てとなること。					
6	(a)	①	(b)	④	(c)	③
7	By asking this question, you can focus on the horses' needs, and you will understand the horses better.					
8	(A)	④	(B)	③	(C)	②
9	②					

2

1	(ア)	②	(ウ)	④	(キ)	④
2	(イ)	日々の出費を苦労せずに切り詰めて，その分を自分の将来に向けて投資する方法を探すテクニックのこと。				
3	(エ)	そしてもし彼ががまんして普通のコーヒーに完全に切り替えることができるのであれば，彼の蓄えはやがてはるかに大きなものになるであろうに。				
4	(オ)	it cost you three dollars				
5	(カ)	$ 1,200				
6	(ク)	buy the new car				
7	日常生活の中で，お金を蓄えることにつながるように，その使い方を少し変えてみることが必要である。					

（解答欄はうら面に続きます）

受験番号	

3		
	(1)	Second, some of the popular foods in Japan such as pasta and hamburger steak are similar to food that you might eat at home. So, you will be able to find a lot of familiar food. Third, the most popular food in the graph is not necessarily the most frequently eaten food. For example, Korean-style barbeque is popular, but it is also expensive. Traditional Japanese foods such as miso soup and natto are lower on the list, but I think they are more frequently eaten.
	(2)	I recommend that you try curry and rice, udon, and ramen. I am sure that you have eaten curry quite a bit, but I don't think you have had anything like Japanese curry and rice. It is cheap and filling and there are many different kinds. Udon noodles are another cheap food and they are easy to make. I recommend that you buy the noodles and cook them in your room. Lastly, while you are in Japan, you should definitely eat a lot of ramen! Ramen is popular all over the world, but you will not find any ramen better than in Japan.

受験番号	

総点	