



問題 1 (英語) 解答用紙

評点	1	
----	---	--

Answers

1. lower
2. storage
3. The ability to grow food in a sustainable system that is safe
4. which
5. maintenance(maintaining)
6. to
7. (A) lettuces  
 (B) levels  
 (C) chemicals  
 (D) cells
8. suitability(suitableness)
9. number and types of these microbes were similar for both lettuces
10. (A) from  
 (B) on  
 (C) in  
 (D) for
11. tasty
12. A : T (F)  
 B : (T) F  
 C : T (F)  
 D : (T) F

受験番号

受験番号			

問題 2 (物理) 解答用紙

評点	2	
----	---	--

問 1 (ア) $mg$	問 1 (イ) =	問 1 (ウ) >
問 2 $\frac{1}{2}mv^2 + mgd$	問 3 $\frac{\frac{1}{2}mv^2 + mgd}{\Delta t}$	問 4 $mv$
問 5 (水平方向) $\frac{mv}{\Delta t} \cos \theta$	問 5 (鉛直方向) $\frac{mv}{\Delta t} \sin \theta + mg$	
問 6 $\frac{v \sin \theta + \sqrt{v^2 \sin^2 \theta + gd}}{g} v \cos \theta$		
問 7 (ア) $\frac{F}{L}$	問 7 (イ) $F \frac{x-L}{L}$	問 7 (ウ) $\frac{1}{2} \frac{F}{L} (x-L)^2$
問 8 グラフの傾きが大きいくほど，腱を同じ長さだけ伸ばすのに必要な力が大きくなるから。		
問 9 (ア) $rE$	問 9 (イ) $(1-r)E$	問 9 (ウ) 0
問10 $1.8 \times 10^{-2} \text{ J}$		

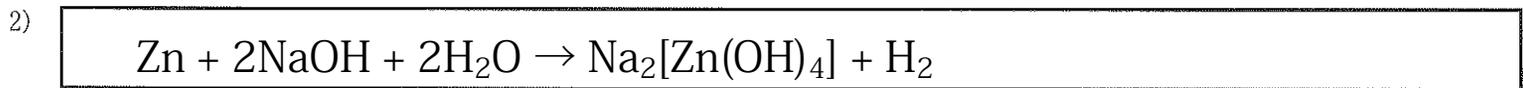
受 験 番 号			

問題 3 (化学) 解答用紙(表)

評 点	3	
-----	---	--

問 1

1)	ア	電気分解	イ	水素化物イオン
	ウ	水素化ナトリウム	エ	水素化カルシウム



反応前の酸化数	0	反応後の酸化数	+1
---------	---	---------	----

4) (a) (d) (e)

5) 計算式等  
 2.0 molのNH<sub>3</sub> が生成したので、  
 反応したN<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>はそれぞれ1.0 molと3.0 molとなる。

$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$$

2.0 mol	5.0 mol	0 (反応前の物質量)
-1.0 mol	-3.0 mol	+2.0 mol (変化した物質量)
1.0 mol	2.0 mol	2.0 mol (平衡時の物質量)

平衡時のモル濃度は、[N<sub>2</sub>] = 1.0/8 (mol/L), [H<sub>2</sub>] = 2.0/8 (mol/L), [NH<sub>3</sub>] = 2.0/8 (mol/L)となる。

平衡定数Kは、

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{(2.0/8)^2}{(1.0/8)(2.0/8)^3}$$

= 32 (mol/L) <sup>-2</sup>	平衡定数 K	32 (mol/L) <sup>-2</sup>
----------------------------	--------	--------------------------

※ 解答欄は裏面に続きます。

問題 3 (化学) 解答用紙(裏)

問 2

1)	ア	インベルターゼ	イ	アセトアルデヒド
	ウ	エチレン		

2) (1)	グルコース	フルクトース
--------	-------	--------

(2)	アルコール発酵
-----	---------

(3)	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$
-----	--

3) (1)	還元性	(2)	$Cu_2O$
--------	-----	-----	---------

(3)	②
-----	---

4) (1)	$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$
--------	--------------------------------------

(2)	<p>計算式等</p> <p>生成する二酸化炭素とエタノールは等モル。エタノールと生成するエチレンも等モルなので、生成するエチレンは5モル。          水上置換で捕集するため、エチレン分圧=大気圧-水の飽和蒸気圧=  <math>100000 - 4200 = 9.58 \times 10^4 \text{ Pa}</math>  <math>PV = nRT</math>より  <math>9.58 \times 10^4 \text{ Pa} \times V = 5 \text{ mol} \times 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol}) \times 303 \text{ K}</math>          従って、<math>V = 5 \times 8.3 \times 10 \times 3.03 / 9.58</math>  <math>= 131.26</math></p>			
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">体積</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">131</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">L</td> </tr> </table>	体積	131	L
体積	131	L		

--	--	--	--

問題 4 (生物) 解答用紙(表)

評点	4	
----	---	--

問 1

1)

A	アミノ酸	B	小腸	C	脂肪(脂質)
D	肝門(門)	E	グリコーゲン		

2)

傷	口	で	フ	ィ	ブ	リ	ン	に	変	化	し	て	血	液
を	凝	固	さ	せ	止	血	す	る						

3)

生物の種類	記号
ニジマス	a
カエル(幼生)	a
カエル(成体)	c
ニワトリ	b
ウシ	c

4) ヘモグロビン

5) イ、オ、キ、ク

問 2

1) (1) 用不用説

(2) 獲得形質(環境変異)は後代に遺伝しないから

2) (1) 適応放散

(2) 自然選択が はたらいしている ・ はたらいしていない

草丈の違いが生存や繁殖の有利、不利に関与していないため

3) (1) エ, オ

(2) 

カ	e	キ	c	ク	b	ケ	d
---	---	---	---	---	---	---	---

※解答欄は裏面に続きます。

# 問題 4 (生物) 解答用紙(裏)

問 3

1)

A	精細胞	B	卵細胞	C	極核
D	胚乳	E	重複	F	被子
G	子葉				

2) (種子の) 休眠

3) ホルモンの名前 アブシシン酸

ホルモン X ② ジベレリン ①, ③

4) a  $+ \cdot (-)$  ウ b  $(+) \cdot -$  ア

c  $+ \cdot (-)$  ウ

5) ジベレリンにより

Y	遺	伝	子	の	転	写	が	誘	導	さ	れ	、	翻	訳
さ	れ	た	タ	ン	パ	ク	質	が	調	節	タ	ン	パ	ク
質	と	し	て	働	く	こ	と	で	ア	ミ	ラ	ー	ゼ	遺
伝	子	の	転	写	を	誘	導	す	る					

## 問題 5 (数学) 解答用紙(表)

評点	5	
----	---	--

※解答用紙は1枚のみです。(解答がこの面で書ききれないときは、裏面に書きなさい。)

### 問1

1)  $\cos 2\theta = 1 - 2\sin^2\theta$  より,  $\sin^2\theta = \frac{1}{2}(1 - \cos 2\theta) = \frac{1}{2}(1 - t)$  となるので,

$$(\sqrt{6}\sin\theta)^2 = 6\sin^2\theta = \underline{3(1-t)}$$

2)  $\frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}i}{\sqrt{3}+\sqrt{2}i} = \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}i}{\sqrt{3}+\sqrt{2}i} \cdot \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}i}{\sqrt{3}-\sqrt{2}i} = \frac{1}{5}(\sqrt{3}-\sqrt{2}i)^2 = \frac{1}{5}(1-2\sqrt{6}i)$  より,

$$\underline{\frac{1}{5}}$$

3)  $\log_2\sqrt{3} = \frac{1}{2}\log_2 3$ ,  $\log_2 2 < \log_2 3 < \log_2 4$  より,  $\frac{1}{2} < \log_2\sqrt{3} < 1$ 。また,  $1 < 2^{\frac{1}{2}} (= \sqrt{2})$  より,

$$\underline{\frac{1}{2} < \log_2\sqrt{3} < 2^{\frac{1}{2}}}$$

### 問2

1)  $Y_1 = M_1 = 6 = 2^1 \cdot 3^1 \cdot 5^0$  より,  $\underline{j=1, k=1, m=0}$ 。

2)  $M_3 = 2 \cdot 4 \cdot 5 = 40 = 2^3 \cdot 3^0 \cdot 5^1$  より,  $\underline{j=3, k=0, m=1}$ 。

- 3)  $p_{n+1}$  はつぎの2つの事象 (i), (ii)の確率の和となる。(i) さいころを  $n$  回投げて  $j$  が奇数でない場合 (確率  $1-p_n$ ) に, さらにもう一回投げて, 2 または 6 ( $=2 \cdot 3$ ) の目が出る (確率  $\frac{1}{3}$ ), (ii)さいころを  $n$  回投げて  $j$  が奇数である場合 (確率  $p_n$ ) に, さらにもう一回投げて, 1, 3, 4, 5 のどれかの目が出る (確率  $\frac{2}{3}$ )。したがって,

$$p_{n+1} = \frac{1}{3}(1-p_n) + \frac{2}{3}p_n = \underline{\frac{1}{3}(1+p_n)}$$

4)  $(p_{n+1} - c) = \frac{1}{3}(p_n - c)$  となる定数  $c$  があるとする,  $p_{n+1} = \frac{1}{3}(2c + p_n)$  と(3)の結果より,  $c = \frac{1}{2}$  となる。

一方, さいころを 1 回投げて,  $j$  が奇数となるのは 2 または 6 ( $=2 \cdot 3$ ) の目が出る場合であるから,  $p_1 = \frac{1}{3}$ 。

したがって,  $q_n = p_n - \frac{1}{2}$  とおくと,  $q_1 = p_1 - \frac{1}{2} = -\frac{1}{6}$ ,  $q_{n+1} = \frac{1}{3}q_n$  となるので,  $\{q_n\}$  は初項  $-\frac{1}{6}$ , 公比  $\frac{1}{3}$  の等比数列となる。つまり,  $q_n = -\frac{1}{6} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} = -\frac{1}{2} \times \frac{1}{3^n}$ , したがって,

$$p_n = \frac{1}{2} + q_n = \underline{\frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{3^n}\right)}$$

問3  $f_0(x) = x^2$ ,  $f_n(x) = -(x - a_n)^2 + b_n$  とし, 2次方程式  $f_n(x) - f_0(x) = 0$  の判別式を  $D$  とする。

- 1) 2つの放物線  $C: y = x^2$  と  $C_2: y = -(x - a_2)^2 + b_2$  の交点の  $x$  座標を求めればよいので, 2次方程式  $f_2(x) - f_0(x) = 0$  を解いて,

$$x = \frac{2a_2 \pm \sqrt{4a_2^2 - 8(a_2^2 - b_2)}}{4}$$



問題 5 (数学) 解答用紙(裏)

※解答を書く場合は、この行よりも下の部分に書きなさい。

$$w_3 = -\sqrt{3} - \frac{\sqrt{6}}{2}, \quad z_3 = -\sqrt{3} + \frac{\sqrt{6}}{2}$$

- 2)  $D > 0$  となればよい。 $f_n(x) - f_0(x) = -2x^2 + 2a_n x + b_n - a_n^2$  より、 $D = 4a_n^2 + 8(b_n - a_n^2) > 0$ 、つまり、 $b_n > \frac{1}{2}a_n^2$ 。この式に  $a_n, b_n$  の式を代入すると、 $-(n-5)^2 + 13 > \frac{1}{2} \cdot 4n$  より、 $-n^2 + 8n - 12 > 0$ 、つまり、 $-(n-2)(n-6) > 0$  となるので、

$$n = 3, 4, 5$$

- 3) (1)  $S_n > 0$ 、 $x = q_n$  のとき、 $f_0'(x) = f_n'(x)$  となるので、 $2q_n = -2q_n + 2a_n$  より、

$$q_n = \frac{1}{2}a_n$$

(2) 問題文の①を用いる。2)の結果より、 $n = 3, 4, 5$  のときに、 $S_n < 8\sqrt{2}$  となることを示せばよい。いま、問題文の①にある「点  $T_n, T$  における放物線  $C_n, C$  のそれぞれの接線および 2 つの直線  $x = w_n, x = z_n$  で囲まれた図形」は平行四辺形であり、その面積を  $S_n^*$  とすると、 $S_n < S_n^*$  となる。 $x = q_n = \frac{a_n}{2}$  のとき  $f_n\left(\frac{a_n}{2}\right) - f_0\left(\frac{a_n}{2}\right)$  は上記の平行四辺形の底辺の長さとなり、 $S_n^* = \left\{f_n\left(\frac{a_n}{2}\right) - f_0\left(\frac{a_n}{2}\right)\right\}(z_n - w_n)$  となる。ここで、 $w_n, z_n$  は 2 次方程式  $f_n(x) - f_0(x) = 0$  の異なる 2 つの実数解であるから、 $z_n - w_n = \frac{1}{2}\sqrt{D} = \sqrt{2b_n - a_n^2}$ 。また、 $f_n\left(\frac{a_n}{2}\right) - f_0\left(\frac{a_n}{2}\right) = -\frac{1}{2}a_n^2 + b_n$  であるから、結局、

$$S_n^* = \left(-\frac{1}{2}a_n^2 + b_n\right)\sqrt{2b_n - a_n^2} = \sqrt{2} \left(\sqrt{-(n-2)(n-6)}\right)^3$$

となる。したがって、 $S_3^* = 3\sqrt{6}$ 、 $S_4^* = 8\sqrt{2}$ 、 $S_5^* = 3\sqrt{6}$ 。ここで、 $\sqrt{6} < \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$  より、 $3\sqrt{6} < 6\sqrt{2} < 8\sqrt{2}$ 、つまり、 $S_3^*, S_5^* < S_4^*$ 。したがって、 $n = 3, 4, 5$  のとき、

$$S_n < S_n^* \leq 8\sqrt{2} (= S_4^*)$$

となる。

