

# 数 学

## 後期日程

### 注意事項

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題用紙は5ページで、問題は5問(①～⑤)あります。全問に解答しなさい。  
解答は解答用紙に記入しなさい。
3. 解答用紙は5枚(その1～その5)あります。  
問題①～④の解答用紙(その1～その4)については、表面に書ききれない場合は、裏面を使用してもよいが、その場合は必ず表面に「裏面に続く」と記入しなさい。  
問題⑤の解答用紙(その5)に限り、解答欄が小問ごとに指定されています。
4. 受験番号を、すべての解答用紙の受験番号欄(1枚につき2ヵ所)に正確に記入しなさい。
5. 試験中に問題用紙及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
6. 試験時間は150分です。
7. 試験終了時に、監督者の指示に従って、すべての解答用紙を提出しなさい。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

1  $x > 0$  で定義された関数

$$f(x) = (\log x)^2 - 4\log x$$

に対し、曲線  $y = f(x)$  を  $C$  とする。ただし、 $\log x$  は自然対数を表す。以下の問いに答えよ。(配点 60)

- (i) 曲線  $C$  と  $x$  軸の交点を  $x$  座標の小さいものから順に  $P, Q$  とする。点  $P, Q$  の座標を求めよ。
- (ii)  $f(x)$  の導関数  $f'(x)$  を求めよ。さらに点  $Q$  における曲線  $C$  の接線の方程式を求めよ。
- (iii)  $f(x)$  の極値を求めよ。
- (iv) 曲線  $C$  の変曲点  $R$  の座標を求めよ。
- (v) 次の 2 つの不定積分を求めよ。ただし、積分定数は省略してもよい。

$$I = \int \log x \, dx, \quad J = \int (\log x)^2 \, dx$$

- (vi) 2 点  $P, R$  を通る直線を  $\ell$  とする。曲線  $C$  と直線  $\ell$  で囲まれた部分の面積  $S$  を求めよ。

2  $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$  で定義された関数

$$f(x) = \cos x - (1 - \sin x) \sin 2x$$

を考える。  $f(x)$  の導関数を  $f'(x)$  とする。以下の問いに答えよ。 (配点 60)

(i)  $-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$  の範囲で  $f'(x) = 0$  となる  $x$  の値を、小さいものから順に  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  とする。  $\sin \alpha_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) の値を求めよ。

(ii)  $-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$  の範囲における  $f(x)$  の極小値  $m$  を求めよ。

(iii) 0 以上の整数  $n$  に対して、  $I_n = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^n x dx$  とする。部分積分法を利用して、  $I_{n+2}$  を  $I_n$  を用いて表せ。さらに  $I_6$  の値を求めよ。

(iv)  $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$  の範囲で、  $x$  軸と曲線  $y = f(x)$  で囲まれた部分を  $D$  とする。  $D$  の面積  $S$  を求めよ。

(v)  $D$  を  $x$  軸のまわりに 1 回転して得られる立体の体積  $V$  を求めよ。

3 座標空間の3点

$$A(0, -1, -1), \quad B(1, -1, -1), \quad C(0, 0, -2)$$

の定める平面を  $\alpha$  とする. 以下の問いに答えよ. (配点 60)

- (i) 平面  $\alpha$  上にない点  $P(x, y, z)$  に対して, 点  $P$  から平面  $\alpha$  に下ろした垂線と平面  $\alpha$  との交点を  $Q$  とする. 点  $Q$  の座標と線分  $PQ$  の長さを  $x, y, z$  の式で表せ.

ここで, 定点  $F(0, 1, 1)$  をとる. 空間内で  $PQ = PF$  を満たす点  $P$  全体の集合(曲面)を  $M$  とする. ただし, 点  $Q$  は (i) で点  $P$  に対して定めた点である.

- (ii) 曲面  $M$  を平面  $z = 1$  で切った切り口の曲線を  $E_1$  とする. 平面  $z = 1$  上で  $E_1$  によって囲まれた部分の面積を求めよ.

- (iii) 曲面  $M$  と平面  $z = k$  が共有点をもつような定数  $k$  の最小値  $k_0$  を求めよ.

- (iv)  $k > k_0$  のとき, 曲面  $M$  を平面  $z = k$  で切った切り口の曲線を  $E_k$  とする. 平面  $z = k$  上で  $E_k$  によって囲まれた部分の面積  $S(k)$  を求めよ.

- (v) 曲面  $M$  と平面  $z = 1$  で囲まれた部分の体積  $V$  を求めよ.

4  $x$  の 2 次関数  $f_n(x) = a_n x^2 + b_n x + c_n$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) が

$$f_1(x) = -x^2 - x + 8,$$

$$x f_{n+1}(x) = \int_0^x f_n(t) dt + x f'_n(x) \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

を満たすとする。ただし、 $f'_n(x)$  は  $f_n(x)$  の導関数を表す。以下の問いに答えよ。(配点 60)

- (i)  $a_2, b_2, c_2$  を求めよ。
- (ii)  $b_{n+1}$  を  $a_n, b_n$  を用いて表せ。
- (iii)  $a_n$  を  $n$  の式で表せ。
- (iv)  $b_n$  を  $n$  の式で表せ。
- (v)  $c_n$  を  $n$  の式で表せ。
- (vi)  $c_n < 2^{-2024}$  を満たす最小の自然数  $n$  を  $n_0$  とする。  $n_0$  を求めよ。

5

以下の [I], [II] に答えよ. 解答は結果のみを解答用紙の指定された欄に記入せよ. この問題に限り, 結果に至る過程や説明を書く必要はない. (配点 60)

[I] 次の問いに答えよ.

(i)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} (\sqrt{ax^2 + bx} + x) = -\frac{2}{3}$  となる実数  $a, b$  の値を求めよ.

(ii) 定積分  $\int_0^4 \sqrt{2 - \sqrt{x}} dx$  の値を求めよ.

(iii) 極限值  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{n}{n^2 + 3k^2}$  を求めよ.

[II]  $p, q$  を実数とし,  $x$  に関する 3 次方程式

$$x^3 - x^2 + px + q = 0 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

を考える.  $i$  を虚数単位とする. 以下の問いに答えよ.

(iv) 3 次方程式  $\textcircled{1}$  の 1 つの解が  $2 + i$  であるとき, 実数  $p, q$  の値を求めよ.

(v)  $p, q$  が (iv) で求めた値のとき,  $\textcircled{1}$  の実数解  $\alpha$  を求めよ.

(vi)  $p, q$  は (iv) で求めた値とする. 関係式

$$z^3 - z^2w + pzw^2 + qw^3 = 0$$

を満たす 0 でない複素数  $z, w$  に対して, 複素数平面上に点  $A(z), B(w)$  および原点  $O(0)$  をとる. 線分の長さの比  $\frac{OA}{AB}$  のとりうる値をすべて求めよ.

# 理 科

## 後期日程

### 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題用紙は9ページで、問題は5問あります。全問に解答しなさい。  
解答は解答用紙に記入しなさい。
3. 解答用紙は物理3枚(その1～その3)、化学2枚(その4～その5)の合計5枚あります。
4. 受験番号を、すべての解答用紙の受験番号欄(1枚につき2ヵ所)に正確に記入しなさい。
5. 試験中に問題用紙及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
6. 試験時間は120分です。
7. 試験終了時に、監督者の指示に従って、すべての解答用紙を提出しなさい。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

## 問題訂正・補足説明〔後期日程 理科〕

### <問題訂正>

#### (物理)

1 2 ページの図中

(誤) 金属レール

(正) 導体レール

2 3 ページの4行目、3 5 ページの8行目

(誤) (配点 30)

(正) (配点 40)

#### (化学)

4 8 ページの2行目及び3行目

(誤) (キ) 容器の容積を～

(ク) 容器の容積を～

(正) (キ) 容器内の圧力を～

(ク) 容器内の圧力を～

### <補足説明>

#### (化学)

4 7 ページの下から2行目以降、8 ページ4行目まで

(エ) ～ (ケ) のすべてについて、

「保ったまま」は「一定に保ったまま」の意味である。



## 物 理

1 図のように、間隔  $L$  の十分に長い 2 本の導体レール  $a$  と  $b$ 、同じく間隔  $L$  の十分に長い 2 本の導体レール  $c$  と  $d$  を、鉛直である  $z$  方向に並べ、 $a$  と  $b$ 、 $c$  と  $d$  がつくる面が  $z-x$  平面となるように固定する。これらに磁束密度の大きさが  $B$  の一様な磁場を  $+y$  方向に加える。また、 $a$  と  $b$  の上端には抵抗値  $R$  の抵抗  $A$  が取り付けられ、 $a$  の下端は  $d$  に、 $b$  の下端は  $c$  に導線で結ばれている。

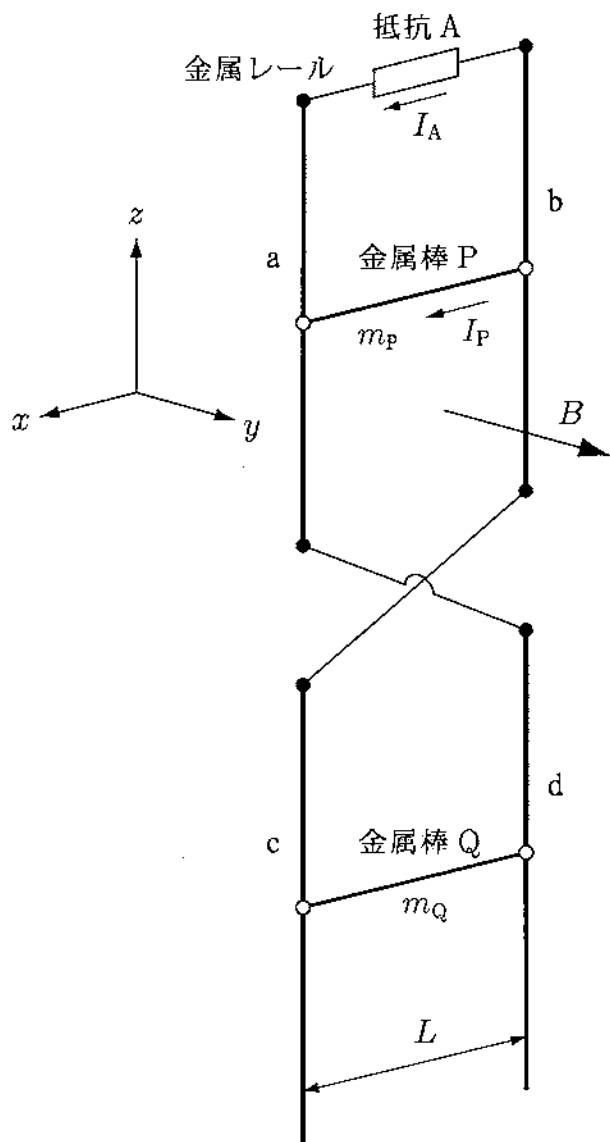
$a$  と  $b$  の間の質量  $m_P$ 、抵抗値  $R$  の金属棒  $P$  と、 $c$  と  $d$  の間の質量  $m_Q$ 、抵抗値  $R$  の金属棒  $Q$  は、水平を保ち両端を導体レールに接しながらなめらかに運動できる。はじめに  $P$  と  $Q$  を固定して、 $P$  を静かに離すと十分に時間が経ったあとでは、 $P$  は一定の速さ  $v_1$  で落下した。

金属棒と導体レールの接触点と導体レールや導線の電気抵抗、金属棒にはたらく空気抵抗、回路の自己誘導は無視できる。重力加速度の大きさを  $g$  として、以下の間に答えよ。(配点 40)

- (1)  $P$  を流れる電流の大きさ  $I_P$  を求めよ。また電流の向きを  $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow a$  で答えよ。
- (2)  $v_1$  を求めよ。

次に  $Q$  の固定も外したところ、十分に時間が経ったあとでは、 $P$  と  $Q$  は、それぞれ一定の速さ  $v_2$  と  $v_3$  で運動した。

- (3)  $A$  を流れる電流の大きさ  $I_A$  を求めよ。
- (4)  $v_2$  と  $v_3$  を求めよ。
- (5)  $P$  と  $Q$  のどちらも上昇しないときの質量比の値  $\frac{m_P}{m_Q}$  の条件を求めよ。



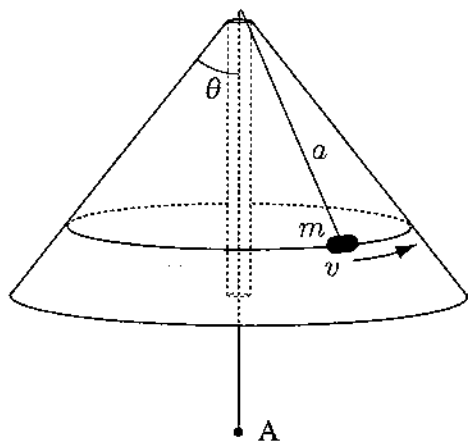
2

図のように、鉛直から角度  $\theta$  のなめらかな斜面をもつ中空の円錐面に、質量  $m$  の小物体が円錐の頂点を通る軽い糸で結ばれて、斜面上で速さ  $v$  の円運動をしている。頂点から小物体までの糸の長さは  $a$  である。重力加速度の大きさを  $g$  として、以下の間に答えよ。(配点 30)

- (1) 小物体にはたらく向心力の大きさを  $F$ 、糸の張力の大きさを  $T$ 、垂直抗力の大きさを  $N$  として、鉛直方向と水平方向のそれぞれについて、 $F$ 、 $T$ 、 $N$ 、 $m$ 、 $g$ 、 $\theta$  の間に成り立つ関係式を書け。
- (2)  $F$  を、 $m$ 、 $v$ 、 $a$ 、 $\theta$  を使って表せ。
- (3)  $T$  と  $N$  を、 $m$ 、 $v$ 、 $a$ 、 $g$ 、 $\theta$  を使って表せ。

糸の端点 A をわずかに動かすと、頂点から小物体までの糸の長さが  $a + \Delta a$  となった。このとき小物体は斜面上で円運動を続けながら、その速さが  $\Delta v$  だけ変化した。

- (4) 糸の張力が小物体にした仕事  $W$  を、 $m$ 、 $v$ 、 $a$ 、 $\Delta a$ 、 $g$ 、 $\theta$  を使って表せ。ただし、糸の長さが変わる間の  $v$  の変化は無視せよ。
- (5)  $W$  を、 $m$ 、 $v$ 、 $\Delta v$ 、 $\Delta a$ 、 $g$ 、 $\theta$  を使って表せ。
- (6) 小問 (4) と (5) より  $(\Delta v)^2$  を無視して、 $\Delta a$  と  $\Delta v$  の間に成り立つ関係式を求めよ。



3 単原子分子の理想気体 1 mol をなめらかに動くピストンとシリンダーからなる容器に閉じ込めて、図に示す次の 3 つの操作により状態を変化させた。

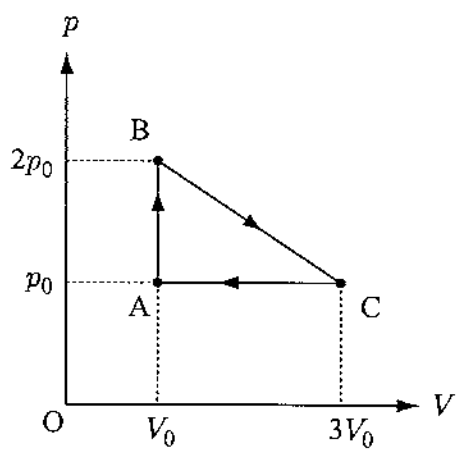
操作 A→B：圧力  $p_0$ 、体積  $V_0$  の状態 A から体積を一定に保ったまま、圧力  $2p_0$  の状態 B にする。

操作 B→C：状態 B から、圧力が体積の増加に対して一定の割合で減少することを保ちながら、圧力  $p_0$ 、体積  $3V_0$  の状態 C にする。

操作 C→A：状態 C から圧力を一定に保ったまま状態 A にする。

気体定数を  $R$ 、定積モル比熱を  $C_V$  として、以下の間に答えよ。(配点 30)

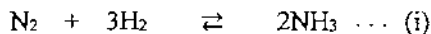
- (1) 状態 A, B, C のそれぞれの温度  $T_A$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  を求めよ。
- (2) 操作 A→B→C→A の状態変化の中で、気体の温度がもっとも高くなるときの体積  $V_M$  とそのときの温度  $T_M$  を求めよ。
- (3) 操作 A→B→C→A について、横軸を気体の体積  $V$ 、縦軸を気体の温度  $T$  として、解答用紙の方眼にグラフを描け。グラフには適切な目盛を振り、状態 A, B, C の位置を示すこと。
- (4) 操作 B→C において、気体がした仕事  $W$  と気体が吸収した正味の熱量  $Q$  を求めよ。
- (5) 操作 A→B→C→A において気体が吸収した正味の熱量に対して、気体が外部にした正味の仕事の割合  $\eta$  を求めよ。



# 化 学

- 4 次の文章を読み、以下の間に答えよ。計算を要する間には導出過程も記し、2桁の有効数字で答えること。N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, アルゴンは理想気体としてふるまい、触媒の体積は無視できるものとする。NH<sub>3</sub>の生成熱を46 kJ/molとする。原子量は次の値を用いよ。H 1.0, C 12, O 16 (配点 40)

窒素とリンは周期表の15族の元素で、原子は5個の価電子をもつ。窒素の単体であるN<sub>2</sub>から、触媒を用いた式(i)の反応により工業的に重要なNH<sub>3</sub>が合成される。この製法は(ア) ハーバー・ボッシュ法として広く知られている。NH<sub>3</sub>は硫酸アンモニウムや尿素などの窒素肥料や硝酸の原料などとして用いられる。



リンはリン灰石やリン酸塩などの鉱物に含まれ、(イ) Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>にケイ砂とコークスを反応させて単体を得ることができる。(ウ) Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>と硫酸の反応からCa(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>が生成し、これを含む過リン酸石灰もまた肥料として用いられる。

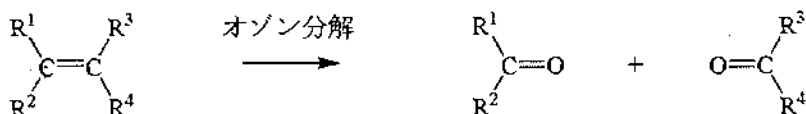
- (1) 下線部(ア)に関して、容積を変えることのできる容器に0.80 molのN<sub>2</sub>、2.20 molのH<sub>2</sub>と触媒を入れ、容積を10 Lとし、温度と容器の容積を一定に保ったところ、やがて平衡状態に達した。このときNH<sub>3</sub>は0.80 mol生成していた。以下の間に答えよ。
- (a) 反応開始時、平衡状態の容器内の圧力をそれぞれP<sub>0</sub>、P<sub>1</sub>とする。P<sub>1</sub>/P<sub>0</sub>の値を求めよ。
- (b) この温度における式(i)の濃度平衡定数K<sub>c</sub>を求めよ。
- (2) 前問(1)の平衡状態から、NH<sub>3</sub>の割合を増加させるためにはどのようにすればよいか。(エ)～(ケ)の中から適当なものをすべて選び、記号で答えよ。
- (エ) 温度を保ったまま、容器の容積を大きくする。
- (オ) 温度を保ったまま、容器の容積を小さくする。

- (カ) 温度と容器の容積を保ったまま、触媒の量を増やす。
- (キ) 容器の容積を保ったまま、温度を高くする。
- (ク) 容器の容積を保ったまま、温度を低くする。
- (ケ) 温度と容器の容積を保ったまま、アルゴンを加える。
- (3)  $\text{H}_2$  の H-H 結合、 $\text{NH}_3$  の N-H 結合の結合エネルギーをそれぞれ 430 kJ/mol, 390 kJ/mol とする。 $\text{N}_2$  の  $\text{N}\equiv\text{N}$  結合の結合エネルギーを求めよ。
- (4) 下線部 (イ) の反応式を以下に示した。この式でケイ砂とコークスはそれぞれ  $\text{SiO}_2$ , C とする。
- $$\boxed{m} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \boxed{n} \text{SiO}_2 + \boxed{o} \text{C} \rightarrow \text{P}_4 + \boxed{p} \text{CaSiO}_3 + \boxed{q} \text{CO}$$
- (a) 空欄  $m \sim q$  に適当な整数を入れて反応式を完成させよ。
- (b) 反応前後のリンの酸化数の変化を例にならって示せ。
- 例：反応前  $-2$       反応後  $+3$
- (c)  $\text{P}_4$  は黄リン (白リン) と呼ばれる。 $\text{P}_4$  は水中に保存されるが、その理由を述べよ。
- (5) 下線部 (ウ) の反応を化学反応式で記せ。
- (6) ある質量の単体リンを燃焼させ、すべて  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  としたところ、質量が 0.080 g 増加した。次に、この  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  を水に加えて加熱し、すべて  $\text{H}_3\text{PO}_4$  に変化させた。この  $\text{H}_3\text{PO}_4$  水溶液を中和するために 0.50 mol/L NaOH 水溶液は何 mL 必要か。



5 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(配点 40)

アルケン是一般に次のようなオゾン分解反応を行うと、炭素-炭素二重結合が切断されて2つのカルボニル化合物になる。ただし、この反応では炭素-炭素単結合や炭素-水素結合は反応しないものとする。この反応式で、 $R^1 \sim R^4$  は水素またはアルキル基を示す。



分子式が、いずれも  $C_5H_{10}$  であるアルケン A, B, C の混合物をオゾン分解したところ、3種のアルデヒド D, E, F および2種のケトン G, H が得られた。どのアルデヒドもケトンも炭素骨格に枝分かれはなかった。Aのみをオゾン分解すると D, E が得られた。Bのみをオゾン分解すると D と G が得られた。D は、室温では気体(沸点  $-19^\circ C$ ) で水に溶けやすく、防腐剤に使われる物質であることがわかった。H は、フェノールを工業的に生産するクメン法における副生成物としても得られる物質であることがわかった。

- (1) 化合物 A, B, C の構造式を書け。シスとトランスの異性体が考えられる場合にはトランス異性体とする。
- (2) アルデヒド F は、工業的にどのような方法でつくられているか、簡潔に説明せよ。
- (3) ケトン H は酢酸カルシウムを乾留しても得られる。この化学反応式を記せ。
- (4) E と G を化学的な手法により識別したい。
  - (a) E が陽性で G が陰性である検出反応を1つ記せ。
  - (b) E が陰性で G が陽性である検出反応を1つ記せ。
- (5) 分子式が  $C_5H_{10}$  であり、かつオゾン分解を受けない化合物の構造式を1つ記せ。

# 外 国 語

## (英 語)

### 後期日程

#### 注意事項

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題用紙は22ページで、問題は3問あります。全問に解答しなさい。  
解答は、解答用紙の該当欄に記入しなさい。
3. 解答用紙は3枚(その1～その3)あります。
4. 受験番号を、すべての解答用紙の受験番号欄(1枚につき2ヵ所)に正確に記入しなさい。
5. 試験中に問題用紙及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
6. 試験時間は90分です。
7. 試験終了時に、監督者の指示に従って、すべての解答用紙を提出しなさい。
8. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰りなさい。

- Ⅰ 次の英文を読んで、1 から 15 の設問について、A~D の選択肢から  
もっとも適切なものを選びなさい。\*のついた語には注がついてい  
ます。(配点 30)

著作権処理の都合上、掲載いたしません。

著作権処理の都合上、掲載いたしません。

著作権処理の都合上、掲載いたしません。

著作権処理の都合上、掲載いたしません。

出典

Irving, K. (2022, December 16). Mice with a healthy gut microbiome are more motivated to exercise. *The Scientist*. <https://www.the-scientist.com/news-opinion/mice-with-a-healthy-gut-microbiome-are-more-motivated-to-exercise-70854>

設問

1. Which of the following is true about Theodore Garland Jr.?
  - A. He is a scientist who does research on mice biology at a university in California. He is critical of the research done by Christoph Thaiss and his colleagues.
  - B. He is a scientist who does research on mice biology at a university in California. He feels positive about the research done by Christoph Thaiss and his colleagues.
  - C. He is a scientist who does research on animal psychology at a university in California. He feels positive about the research done by Christoph Thaiss and his colleagues.
  - D. He is a scientist who does research on animal psychology at a university in California. He is critical of the research done by Christoph Thaiss and his colleagues.
  
2. Which of the following would Christoph Thaiss most likely agree with?
  - A. Exercise is more important for the brain than for the body.
  - B. It is necessary to do more research on the connection between exercise and the effectiveness of medicine.
  - C. If you ask athletes how they prepare for a competition, they are unlikely to tell the truth about the effectiveness of exercise.
  - D. Exercise is important for physical health.



3. In the research, “199 outcrossed mice from eight different genetic backgrounds” (lines 30–31) were selected. What was the purpose?
- A. To guarantee all genetic backgrounds were included in the research.
  - B. To guarantee the results were not restricted to a single variation.
  - C. Because it is necessary to have at least 199 mice to run the experiments successfully.
  - D. Because it is necessary to have healthy mice with good genes.

4. According to the reading, the researchers “tested each mouse’s performance while running in two different settings” (lines 36–37). Which of the following best describes the reasons for this?
- A. By having the mice run on a treadmill, the researchers could see how long they could run before they became too tired. By allowing the mice to run on a wheel, the researchers could see how much they wanted to run.
  - B. The researchers knew from previous research that mice who like running on a treadmill do not like running on a wheel. They also wanted to make sure that each mouse had an opportunity to do exercise that they liked.
  - C. The researchers knew from previous research that mice who like running on a wheel do not like running on a treadmill. They also wanted to make sure that each mouse had an opportunity to do exercise that they liked.
  - D. By having the mice run on a treadmill, the researchers could see how much they wanted to run. By allowing the mice to run on a wheel, the researchers could see how long they could run before they became too tired.

5. According to the reading, the mice with reduced microbiomes:
- A. were not able to run longer on the treadmill or on the wheel because of less muscle tissue.
  - B. were not able to run longer on the treadmill, but were motivated to run on the wheel.
  - C. were less motivated to exercise on both the treadmill and wheel.
  - D. were able to run for longer on the treadmill, but did not run much on the wheel.
6. According to the reading, which of the following is true?
- A. Reducing dopamine will encourage mice to exercise more.
  - B. A treadmill in a cage can motivate mice to exercise voluntarily.
  - C. Reducing microbiomes in mice is necessary to encourage exercise.
  - D. Fully functioning microbiomes are important to motivate mice to exercise.
7. Based on the reading, how are microbes and dopamine in the brain related?
- A. Fatty acid amides lead to dopamine production in the brain.
  - B. All microbes trigger neural responses in the brain.
  - C. Microbes and dopamine are linked by a set of neurons.
  - D. Microbes in the gut are the primary means of neural stimulation.

8. Which of the following best describes the reaction of Francesca Ronchi to the research of Christoph Thaiss and his colleagues?
- A. She thought that it was interesting, but also that it was just a story and that there is likely to be a better explanation.
  - B. She was impressed by the study, but also thought that she could have done a better study if she had been involved.
  - C. She had a positive opinion of the entire research that was reported.
  - D. She had a positive opinion of some parts of the research that was reported.
9. According to Theodore Garland Jr., what is one way that motivation to exercise may be different for mice and humans?
- A. Humans are not influenced by what other people say.
  - B. Humans are influenced by what other people say.
  - C. Mice are more easily influenced by what other mice choose not to do.
  - D. Mice are more easily influenced by what other mice choose to do.

10. According to Francesca Ronchi, why is this sort of research important?
- A. It will allow scientists to conduct more research which does not involve killing mice in order to study brain differences.
  - B. It will allow scientists to develop better drugs related to keeping mice and similar animals healthy.
  - C. It has potential applications for people who need to exercise for medical reasons.
  - D. It has potential applications for athletes who want to improve their performance without using forbidden drugs.
11. According to the reading, how can the findings of the research be applied to humans?
- A. It is not possible to apply these findings to humans, because motivation in humans is much more complex.
  - B. It is not possible to apply these findings to humans, because some people are naturally more talented in exercising.
  - C. It might be possible to reduce the amount of fatty acid amides to encourage exercise.
  - D. It might be possible to manipulate the human brain positively through the gastrointestinal tract.

12. At the end of the reading, Christoph Thaiss is quoted as saying “But that’s still science fiction for now” (line 102). What does he mean?
- A. The story of how he and his colleagues conducted this research should be made into a movie.
  - B. He is a fan of science fiction stories and thinks that such stories can provide original ideas for novel research.
  - C. The potential real-world applications of this research for humans are not possible to imagine.
  - D. There are likely to be important applications of this research for humans, but more research is needed before these can be realized.
13. Based on the reading, which of the following is true?
- A. The research was conducted well, taking care of the health of the mice.
  - B. The research was conducted well, taking care of various factors.
  - C. The research was conducted well, but the team should have included human participants.
  - D. The research was conducted well, but the team should have used mice from more genetic backgrounds.

14. Which of the following would the author of this reading most likely agree with?
- A. Research that uses mice or other animals, such as the research reported by Christoph Thaiss and his colleagues, needs to be more strictly controlled.
  - B. This research is interesting, but other researchers are likely to be envious of Christoph Thaiss and his colleagues.
  - C. Other researchers are generally positive about the research reported by Christoph Thaiss and his colleagues.
  - D. Researchers at other institutions generally do not understand what Christoph Thaiss and his colleagues are doing.

15. Which of the following best summarizes the main idea of the reading?
- A. The article describes research that showed gut microbiomes in mice influence the production of dopamine during exercise and mice with healthy microbiomes are more motivated to exercise. Although human motivation is complex, in the future, findings could be applied to human patients who can benefit from exercise.
  - B. Scientific research on motivation to exercise in mice has shown that gut microbiomes influence the production of dopamine during exercise and that mice are more motivated to exercise. The same research in humans will show similar results related to motivation.
  - C. The article describes motivation to exercise through experiments with mice. Altering microbiomes will adjust motivation levels in mice. The research also found that multiple antibiotics are an effective way to alter microbiomes.
  - D. Research with microorganisms has been shown to encourage digestion, regulating metabolism, and defending against infection. Therefore, having healthy gut microbiomes is the key to good health.



- ② 以下の英文を読み、その内容に合うように日本語の要約中の空欄を埋めなさい。(要約は英文の後にあります。) 空欄に入れるべき解答の文字数と解答用紙のマス数は特に連動していないので、20 字以内で必要な長さを日本語で書きなさい。英数字は 1 マスに 2 文字までを記入すること。

例：UEC → 

UE
----

C
---

 123 → 

12
----

3
---

下書き用紙が問題の最後にあります。(配点 30)

著作権処理の都合上、掲載いたしません。

著作権処理の都合上、掲載いたしません。

著作権処理の都合上、掲載いたしません。

出典

Sönne, M. (2023, February 24). Electrodes grown in the brain. *News at Linköping University*. <https://liu.se/en/news-item/elektroder-odlas-i-hjarnan-kan-pa-sikt-bota-nervsjukdomar>

## 【要約】

スウェーデンの研究者らは、生体組織内で（ ① ）に成功した。半導体産業と共に発達してきた従来の生体電子工学は、生体シグナルシステムとの結合が（ ② ）だった。新技術では、ゲルと酵素が、生体内の物質との接触により（ ③ ）ようになる。生体内に存在する物質だけでこの反応を引き起こすことができるので、（ ④ ）は必要ない。この技術の安全性のためには、（ ⑤ ）を考慮に入れる必要があった。また、この開発には、既存の技術を（ ⑥ ）に適用できるようにすることが重要であった。



3 次の二つの質問から一つだけ選んで、少なくとも二つの理由を挙げて英語で具体的に答えなさい。選んだ質問の番号を解答用紙の[ ]の中に書きなさい。下書き用紙が次のページにあります。(配点 40)

1. There are 2,136 characters on the list of Chinese Characters for General Use (常用漢字) in Japan. In your opinion, should this number be reduced? Why or why not?

OR

2. In some places in Japan, people must buy area-designated bags (地域指定ゴミ袋) for household garbage. In your opinion, should this system be introduced nationwide? Why or why not?

3 下書き用紙

注意：答えは必ず解答用紙に書きなさい。