

# 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

$$f(x) = \left( \frac{\log x}{x} \right)^3$$

を考える。ただし、 $\log$  は  $e$  を底とする自然対数である。以下の問いに答えよ。

(配点 60)

- (i)  $f(x)$  の極値を求めよ。
- (ii) 曲線  $y = f(x)$  の変曲点の  $x$  座標を求めよ。
- (iii) 次の不定積分  $I$  を求めよ。ただし、積分定数は省略してもよい。

$$I = \int \frac{\log x}{x^3} dx$$

- (iv) 曲線  $y = f(x)$  と  $x$  軸, および直線  $x = e$  で囲まれた領域を  $D$  とする。  $D$  の面積を求めよ。

2

$i$  を虚数単位,  $t$  を実数として, 複素数  $z$  を

$$z = 4t + (t^2 - 4)i$$

と定め, 複素数  $w$  を

$$w = \frac{2\bar{z}}{|z| - 2} - i$$

と定める. ここで,  $\bar{z}$  は  $z$  の共役複素数を表し,  $|z|$  は  $z$  の絶対値を表す. 複素数  $w$  の実部を  $x$ , 虚部を  $y$  とするとき, 以下の問いに答えよ. (配点 60)

- (i)  $|z|$  を  $t$  の式で表し,  $|z| - 2 \geq 2$  を示せ.
- (ii)  $x$  を  $t$  の式で表せ. また,  $y + 3$  を  $t$  の式で表せ.
- (iii)  $t$  を  $x, y$  の分数式で表せ.
- (iv)  $t$  が実数全体を動くとき, 座標平面上で点  $(x, y)$  は楕円  $E$  上を動く. 楕円  $E$  の方程式を求めよ.
- (v)  $t$  が実数全体を動くとき, 複素数平面上で点  $w$  が描く図形を  $C$  とする. 図形  $C$  を図示せよ.

3

座標空間において、 $x$  座標、 $y$  座標、 $z$  座標がすべて整数である点を格子点という。 $n$  を正の整数とする。4点

$$(0, 0, 0), \quad (2n, 0, 0), \quad (0, 2n, 0), \quad (0, 0, 2n)$$

を頂点とする四面体を  $U$  とする。ただし、四面体とは4つの三角形の面で囲まれた立体であり、その内部、面、辺および頂点を含む。以下の問いに答えよ。

(配点 60)

(i)  $m$  を 0 以上の整数とする。3つの不等式

$$x \geq 0, \quad y \geq 0, \quad x + y \leq m$$

を満たす整数の組  $(x, y)$  の個数  $L(m)$  を求めよ。

(ii)  $k$  を、 $0 \leq k \leq 2n$  を満たす整数とする。 $U$  に含まれる格子点のうち、平面  $z = 2n - k$  上にある格子点の個数  $S(k)$  を求めよ。

(iii)  $U$  に含まれる格子点の個数  $T(n)$  を求めよ。

次に、4点

$$(0, 2n + 1, 0), \quad (2n, 2n + 1, 0), \quad (0, 1, 0), \quad (0, 2n + 1, 2n)$$

を頂点とする四面体を  $V$  とする。さらに、 $U$  と  $V$  の共通部分を  $W$  とする。

(iv)  $W$  に含まれる格子点のうち、 $z$  座標が最大となる格子点の座標を求めよ。

(v)  $W$  に含まれる格子点の個数  $\alpha(n)$  を求めよ。

4

1以上の整数  $n$  に対して、関数  $f_n(x)$  を次で定める。

$$f_n(x) = \begin{cases} 1 & (n = 1 \text{ のとき}) \\ \frac{(x - x^2)^{n-1}}{(n-1)!} & (n \geq 2 \text{ のとき}) \end{cases}$$

定積分

$$I_n = \int_0^1 f_n(x) \sin x \, dx \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

を考える。このとき、以下の問いに答えよ。

(配点 60)

(i) 定積分  $I_1$  を  $\cos 1$  を用いて表せ。また、定積分  $I_2$  を  $\sin 1$ ,  $\cos 1$  を用いて表せ。

(ii) 極限值  $\lim_{n \rightarrow \infty} I_n$  を求めよ。

(iii) 等式

$$\frac{d^2}{dx^2} f_{n+2}(x) = a_n f_{n+1}(x) + b f_n(x) \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

を満たす整数  $a_n$ , 整数  $b$  を求めよ。必要なら、等式

$$\frac{d}{dx} f_{n+1}(x) = (1 - 2x) f_n(x) \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

が成り立つことを利用してもよい。

(iv)  $I_{n+2}$  を  $I_{n+1}$ ,  $I_n$  を用いて表せ。

(v) 等式

$$\frac{I_n}{\sin 1} = p_n + q_n \tan \frac{1}{2} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

を満たす整数  $p_n$ , 整数  $q_n$  が存在することを数学的帰納法によって証明せよ。

(vi) (ii) と (v) の結果を利用して、 $\tan \frac{1}{2}$  は無理数であることを証明せよ。

**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] 次の極限を求めよ。

(i)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$

(ii)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4^n - 5^n}{2^{n+2}}$

(iii)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{\sqrt{4n^2 - 1^2}} + \frac{1}{\sqrt{4n^2 - 2^2}} + \frac{1}{\sqrt{4n^2 - 3^2}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{4n^2 - n^2}} \right)$

[II] 座標空間において、3点  $A(3, 3, 0)$ ,  $B(2, 4, 0)$ ,  $C(2, 3, -1)$  を通る平面を  $\alpha$  とし、原点  $O$  と3点  $A, B, C$  を通る球面を  $S$  とする。点  $P$  を球面  $S$  の中心とし、点  $P$  から平面  $\alpha$  に垂線  $PH$  を下ろす。このとき、次の問いに答えよ。

(iv) 点  $P$  の座標を求めよ。

(v) ベクトル  $\overrightarrow{PH}$  を成分表示せよ。

(vi) 球面  $S$  が平面  $\alpha$  と交わってできる円の半径を求めよ。

# 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10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〔理科（物理・化学）〕

### 【問題訂正】

（物理）

1 1 ページ (1) 1～2 行目

誤) …回路 aPQb を貫く磁束の大きさ $\Phi_0$ …

正) …磁束密度 $B$ の一様な磁場によって, 回路 aPQb を貫く磁束の大きさ $\Phi_0$ …

（化学）

4 8 ページ (6) 3 行目

誤) …空間を占める…

正) …空間に占める…

### 【補足説明】

（化学）

4 8 ページ (6) 4 行目

じゅうてん  
充填 は、充 填 と同じです。

# 物 理

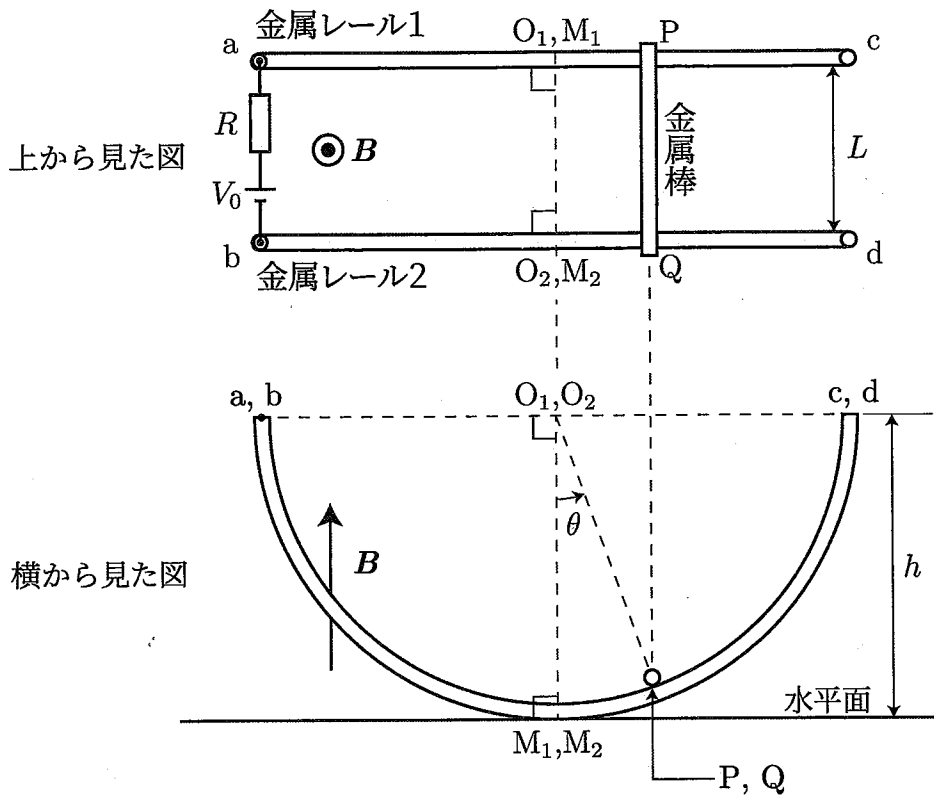
1 磁束密度の大きさが  $B$  で鉛直上向きの一様な磁場中に、長さ  $\pi h$  の細い金属線を半径  $h$  の円の円周に沿うように曲げた円弧形の金属レール 1, 2 を用意する。図のように、この 2 本の金属レールは間隔  $L$  で平行に並べられて、各レールの中点  $M_1$ ,  $M_2$  で水平面に固定されており、横から見ると、各円弧形レールの円の中心  $O_1$ ,  $O_2$  は重なっている。抵抗値  $R$  の抵抗と起電力  $V_0$  の直流電源を、導線で直列に配線して、点  $a$ ,  $b$  の位置で金属レールに接続する。質量  $m$  の細い金属棒を、金属レールをまたぎ、 $ab$  と平行になるように置いて、静かに離れたところ、金属棒は、 $ab$  と平行を保ちながら金属レール上をすべり落ちた。ここで金属棒と金属レールとの接触点を  $P$ ,  $Q$  とする。この金属棒の運動について、重力加速度の大きさを  $g$  として、以下の問に答えよ。

ただし、横から見た図のように、反時計回りの向きを正として、直線  $O_1P$  の鉛直線  $O_1M_1$  からのずれの角度  $\theta$  で金属棒の位置を表す。金属棒は抵抗や直流電源と機械的に接触することはない。金属棒、金属レール、金属棒と金属レールの接触点、導線での電気抵抗はないものとする。水平面は絶縁体で、電流は流れない。また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ものとする。(配点 40)

- (1) 金属棒が初期位置  $\theta = \theta_0$  ( $> 0$ ) にある時、回路  $aPQb$  を貫く磁束の大きさ  $\Phi_0$  を求めよ。
- (2) ある時刻において、金属棒は  $\theta = \theta_1$  ( $> 0$ ) の位置で、速さ  $v_1$  で金属レール上をすべり落ちていた。このとき、 $P \rightarrow Q$  の向きを正として、金属棒を流れる電流  $I$  を求めよ。
- (3) 小問 (2) において、直流電源が供給する電力  $P_0$  を、 $B$ ,  $h$ ,  $L$ ,  $R$ ,  $V_0$ ,  $m$ ,  $g$ ,  $\cos \theta_1$ ,  $\sin \theta_1$ ,  $v_1$  の中から必要なものを用いて表せ。
- (4) 小問 (2) において、金属棒にはたらく合力の、金属レール接線方向の成分  $F$  を、 $B$ ,  $h$ ,  $L$ ,  $R$ ,  $V_0$ ,  $m$ ,  $g$ ,  $\cos \theta_1$ ,  $\sin \theta_1$ ,  $v_1$  の中から必要なものを用いて表せ。反時計回りの向きを正とすること。

次に、初期位置を  $\theta = \theta_2$  とすると、金属棒を離しても静止したままだった。

- (5)  $\theta_2$  の符号の正負を答えよ。また、 $\tan \theta_2$  を、 $B$ ,  $h$ ,  $L$ ,  $R$ ,  $V_0$ ,  $m$ ,  $g$  の中から必要なものを用いて表せ。



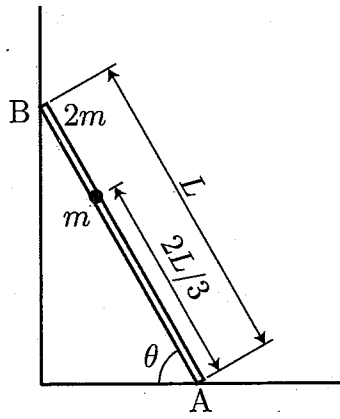
## 物 理

2 図のように、質量  $2m$ 、長さ  $L$  の一様な細い棒を、水平で粗い床と鉛直でなめらかな壁に立てかける。このとき、棒は点 A で床と、点 B で壁と接して静止している。ここで床と棒のなす角を  $\theta$  とする。棒上には、質量  $m$  の小さなおもりが点 A から距離  $2L/3$  だけ離れた位置に固定されている。棒と床との間の静摩擦係数を  $\mu_A$ 、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) 棒とおもりをまとめて一つの物体とみなしたとき、その重心 G の位置を、点 A からの距離  $L_G$  として求めよ。
- (2) 点 A で棒が床から受ける垂直抗力の大きさ  $N_A$  を求めよ。
- (3) 点 A で棒が床から受ける摩擦力の大きさ  $F_A$  を求めよ。
- (4) 棒を少しずつ傾け、角度  $\theta$  を小さくすると、ある角度で棒はすべった。棒がすべらない最小の角度を  $\theta_1$  としたとき、 $\tan \theta_1$  を求めよ。

次に、鉛直な壁が粗い場合について考える。棒と床との間の静摩擦係数は  $\mu_A$  のままとし、棒と壁との間の静摩擦係数は  $\mu_B$  とする。

- (5) 小問 (4) と同様、角度  $\theta$  を少しずつ小さくすると、ある角度で棒はすべった。棒がすべらない最小の角度を  $\theta_2$  としたとき、 $\tan \theta_2$  を  $\mu_A$ 、 $\mu_B$  を用いて表せ。なお、棒がすべる直前、点 A および点 B において、摩擦力はともに最大静摩擦力に達しているものとする。
- (6)  $\mu_A = 0.4$  のとき、 $\mu_B$  と  $\tan \theta_2$  の関係を考える。 $\mu_B$  を横軸に、 $\tan \theta_2$  を縦軸として、解答用紙の方眼にグラフを描け。横軸の範囲は 0 から 1 とし、横軸と縦軸には適切な目盛を振ること。



# 物 理

**3** 図1のように、空気中に置いた半円形レンズ A に入射する光の反射と透過を考える。光は水平方向左から半円形レンズ A の円の中心 O に入射し、その一部は反射するが、残りはレンズ内に透過する。入射光とレンズ A の平面部分の法線がなす角度を  $\theta$ 、入射光と透過光の進む方向がなす角度を  $\phi$  とする。ただし、透過光がレンズ A から空気中に出ていく際は屈折せず、その際の反射は考えないものとする。レンズ A を、点 O を通り紙面に垂直な軸のまわりで回転することで、入射角  $\theta$  を変えることができる。 $\theta$  の範囲  $0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$  について、以下の間に答えよ。空気の屈折率を 1.0 とする。(配点 40)

- (1) レンズ A を構成する物質の屈折率  $n_A$  を、 $\theta$  と  $\phi$  を用いて表せ。
- (2) レンズ A を回転させると、 $\theta = \frac{\pi}{3}$  のとき  $\phi = \frac{\pi}{6}$  の方向に光が透過した。レンズ A を構成する物質の屈折率  $n_A$  の値を求めよ。

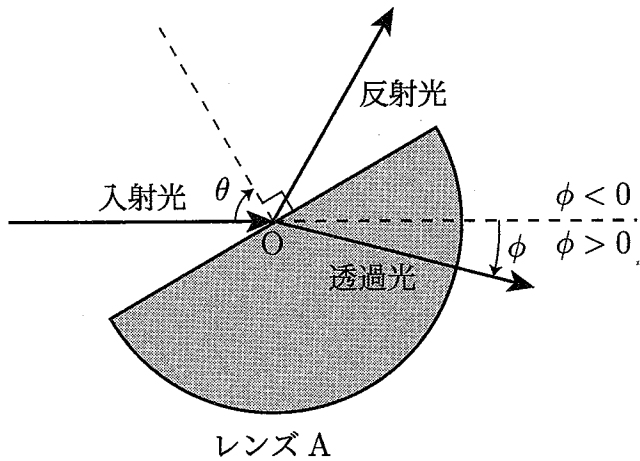


図1

次に、図2のように、別の物質で構成された同じ形状の半円形レンズBをレンズAの平面部分に隙間なく接触させ、点Oを中心とする円形レンズにした。光は図1と同様に点Oに角度 $\theta$ で入射するものとする。ただし、点Oで反射した光がレンズBから空気中に出ていく際は屈折せず、その際の反射は考えないものとする。

- (3) 円形レンズを $\theta = 0$ の位置から徐々に回転させると、レンズA内に透過していた光が、 $\theta \geq \frac{\pi}{4}$ において透過しなくなり、反射光のみとなった。レンズBを構成する物質の屈折率 $n_B$ の値を求めよ。
- (4)  $\theta$ と $\phi$ の大きさが十分に小さいとき、 $\phi$ を、 $n_A$ 、 $n_B$ 、 $\theta$ を用いて表せ。ただし、十分に小さい $x$ に対して、 $\sin x = x$ とせよ。
- (5) 小問(2)、(3)および(4)の結果を用い、 $\theta$ と $\phi$ の関係を考える。横軸に $\theta$ 、縦軸に $\phi$ をとり、解答用紙の方眼にグラフを描け。図1の半円形レンズの場合を実線で、図2の円形レンズの場合を破線で示すこと。横軸の範囲は0 radから0.1 radとし、横軸と縦軸には適切な目盛を振ること。また、 $\sqrt{2} = 1.4$ 、 $\sqrt{3} = 1.7$ とせよ。

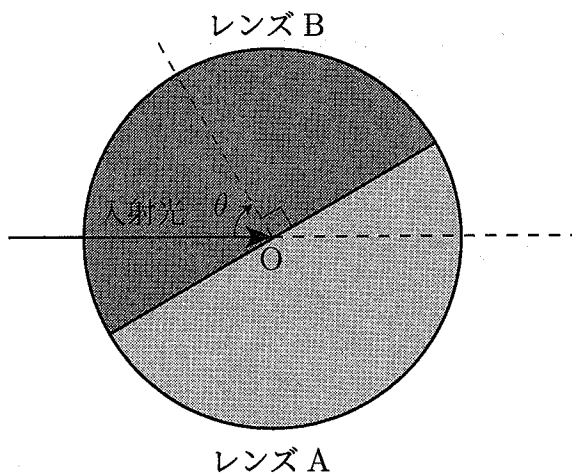
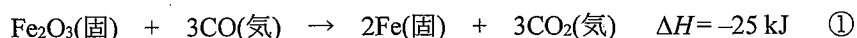


図2

# 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。原子量は次の値を用いよ。H 1.0, C 12, O 16, Fe 56, Ni 59, Cu 64 (配点 40)

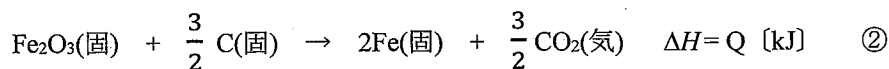
鉄、銅、銀は遷移元素の代表的なもので今日の社会で欠かせない元素である。鉄の単体は溶鉱炉内において、(ア) 鉄鉱石をコークスから生じる一酸化炭素で還元して得られる。鉄鉱石の成分である  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  の反応は、反応エンタルピー  $\Delta H$  を付して式①のように表される。



銅の単体は、黄銅鉱を精錬して粗銅として取り出された後、(イ) 電解精錬により純銅として得られる。

銀は、天然には単体だけでなく硫化物や酸化物として存在し、銅の電解精錬の副生成物としても得られる。銀は硝酸や濃硫酸に溶けて 1 価の陽イオンとなる。(ウ) 硝酸銀水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、褐色の沈殿を生じる。(エ) この沈殿に過剰のアンモニア水を加えると溶解し、無色の水溶液となる。

- (1) 式①により 1.0 kg の  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  をすべて Fe にするとき、生成する  $\text{CO}_2$  は何 g か。  
(2) 下線 (ア) に関して、式②の反応を考える。



式②の  $Q$  [kJ] を求めよ。 $\text{CO}(\text{気})$  と  $\text{CO}_2(\text{気})$  の生成エンタルピーはそれぞれ、 $-110 \text{ kJ/mol}$ 、 $-390 \text{ kJ/mol}$  とする。また、式①、②において  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{固})$ 、 $\text{Fe}(\text{固})$  はそれぞれの最も安定な固体状態、 $\text{C}(\text{固})$  は黒鉛とする。

- (3) 鉄と不純物からなる試料 300 mg を希硫酸に溶かし、鉄をすべて 2 価の陽イオンとした。この溶液に、硫酸で酸性にした  $0.020 \text{ mol/L}$  の  $\text{KMnO}_4$  水溶液 20

mLを加えたところ過不足なく反応し、鉄はすべて3価の陽イオンとなった。最初に用いた試料に占める鉄の割合（質量比）は何%か。不純物は希硫酸やKMnO<sub>4</sub>と反応しないものとする。

- (4) 下線(イ)に関して、硫酸酸性のCuSO<sub>4</sub>水溶液5.0Lにおいて、陽極に粗銅（不純物としてニッケル、金、銀のみを含む）、陰極に純銅を用い、約0.3Vの電圧で電解精錬を行った。電解後、あらたに330gの銅が陰極に析出し、粗銅中のニッケルはすべて2価の陽イオンとなって溶解していた。また、水溶液中のCuSO<sub>4</sub>の濃度は電解前より0.040 mol/L減少した。電解中、水溶液の体積は変化せず、流れた電流は金属の溶解、析出のみに使われたものとする。

- (a) 電解により金や銀は陽極泥として沈殿する。その理由を説明せよ。  
 (b) 粗銅から溶解したニッケルと銅はそれぞれ何gか。

- (5) 下線(ウ)および(エ)の反応を化学反応式でそれぞれ記せ。

- (6) 銀の単体は図1のように面心立方格子の結晶構造をとる。原子を球とみなし、最も近接する球同士が接すると仮定したときに、その球が空間を占める体積の割合を充填率という。銀の結晶の充填率[%]を、円周率 $\pi$ を用いて表せ。 $\sqrt{2} = 1.4$ ,  $\sqrt{3} = 1.7$ ,  $\sqrt{5} = 2.2$ とする。

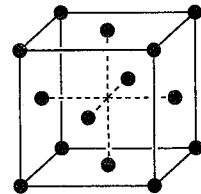


図1. 銀の結晶構造  
●は原子の位置を示す。

- (7) Fe<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>イオンを含む水溶液に図2の分離操作を行ったところ、上記の5種の金属イオンを完全に分離できた。沈殿A, Cの化学式、ろ液Bに含まれる錯イオンの化学式をそれぞれ記せ。

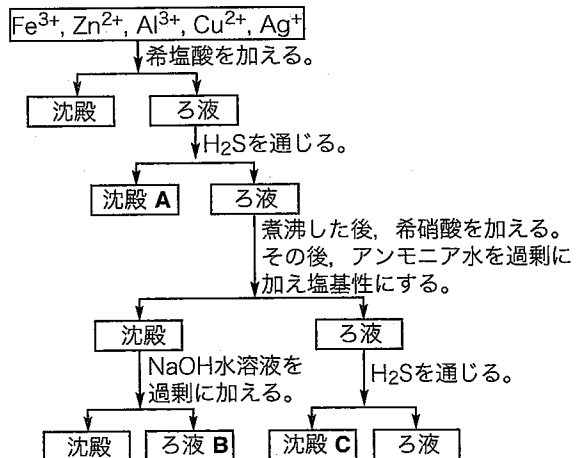


図2.

# 化 学

5 次の文章を読み、以下の問に答えよ。計算を要する問には導出過程も記し、2桁の有効数字で答えること。気体定数は  $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$  とする。(配点 40)

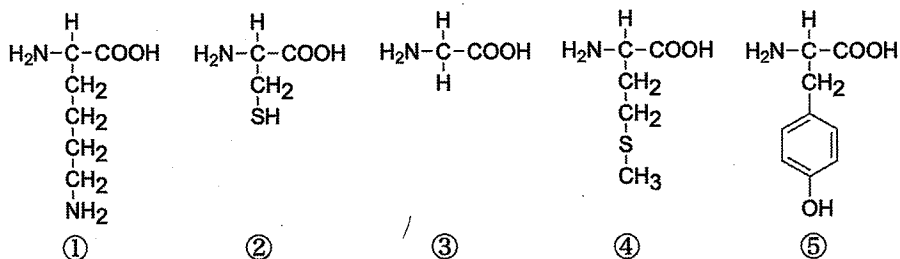
2024 年のノーベル化学賞は「タンパク質設計と立体構造予測」に関する研究に授与された。自然界のタンパク質は、約 20 種類の (ア)  $\alpha$ -アミノ酸 からなる高分子化合物であり、複雑な立体構造をとる。従来は、タンパク質の結晶化と X 線解析などの実験によって構造を特定していた。ところが近年では、人工知能 (AI) が大量の構造データを学習することで、短時間で精度の高い構造予測が可能になった。この予測では、アミノ酸の配列情報である一次構造をもとに、ペプチド結合でつながれた分子全体の立体構造である三次構造を推定できる。また、人工タンパク質を設計する研究も進んでいるが、(イ) 酵素 においては特に難しく、基質に応じた活性部位の精巧な設計が必要になる。

(1) 下線 (ア) に関して、以下の (i) ~ (iii) の文章に当てはまるアミノ酸を①~⑤から 1 つずつ選び、番号で答えよ。

(i) 鏡像異性体が存在しない。

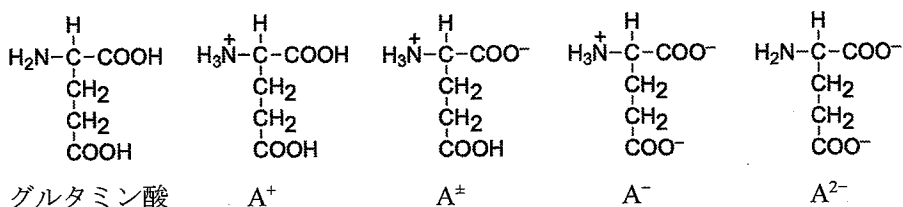
(ii) 濃硝酸を入れて加熱すると黄色になる。冷却後、さらにアンモニア水を加えて塩基性になると橙黄色になる。

(iii) タンパク質中でジスルフィド結合を形成する。



(2) グルタミン酸では 4 種類のイオン  $\text{A}^+$ ,  $\text{A}^0$ ,  $\text{A}^-$ ,  $\text{A}^{2-}$  が存在し、水溶液中では

式⑥～⑧の3つの電離平衡が成り立つ。グルタミン酸の等電点を求めよ。等電点では  $[A^{\pm}]$  は極端に小さいため無視できるものとする。



$$A^+ \rightleftharpoons A^{\pm} + H^+ \quad \text{電離定数 } K_1 = \frac{[A^{\pm}][H^+]}{[A^+]} = 1.0 \times 10^{-2.2} \text{ mol/L} \quad \textcircled{6}$$

$$A^{\pm} \rightleftharpoons A^- + H^+ \quad \text{電離定数 } K_2 = \frac{[A^-][H^+]}{[A^{\pm}]} = 1.0 \times 10^{-4.2} \text{ mol/L} \quad \textcircled{7}$$

$$A^- \rightleftharpoons A^{2-} + H^+ \quad \text{電離定数 } K_3 = \frac{[A^{2-}][H^+]}{[A^-]} = 1.0 \times 10^{-9.7} \text{ mol/L} \quad \textcircled{8}$$

(3) あるタンパク質 B を 0.50 g とり、水に溶かして 100 mL の水溶液をつくった。この水溶液の浸透圧は、27 °Cにおいて 150 Pa であった。B の分子量を求めよ。B は非電解質であり、会合や凝集をしないものとする。

(4) あるタンパク質 C を水に溶かしたところ、コロイド溶液になった。この溶液に強い光を当てると光の進路が輝いて見えた。これは  現象と呼ばれ、コロイド粒子による光の散乱である。また、この溶液を限外顕微鏡で観察すると輝く点が不規則に運動している様子が見えた。これを  運動という。C のコロイド粒子は親水コロイドであり、多量の電解質を加えると沈殿を生じた。この現象を  析という。

(a) 空欄  ～  に当てはまる最も適切な語句をそれぞれ記せ。

(b)  運動が起こる理由を説明せよ。

(5) 下線(イ)に関して、酵素は生体内のさまざまな化学反応において触媒として働く。

(a) 酵素が存在したときの反応の特徴を、次の語句をすべて用いて説明せよ。  
 活性化エネルギー      反応エンタルピー      反応速度

(b) 一般の化学反応では高温ほど反応速度は大きくなる。一方、酵素が関与する反応では、ある温度を超えると反応速度は急激に低下することが多い。その理由を述べよ。

# 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 20 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。

- 1 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。

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

Hunter, J. F., Walsh, L. C., Chan, C.-K., & Schueller, S. M. (2023).  
Editorial: The good side of technology: How we can harness the positive  
potential of digital technology to maximize wellbeing. *Frontiers in  
Psychology, 14*, 1304592. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1304592>

設問

1. What does “a more balanced approach” (lines 9-10) refer to, as it is used in the reading?
  - A. An approach that pays sufficient attention to the negative aspects of digital technology.
  - B. An approach that does not pay sufficient attention to the negative aspects of digital technology.
  - C. An approach that pays sufficient attention to the positive aspects of digital technology.
  - D. An approach that does not pay sufficient attention to the positive aspects of digital technology.
  
2. What does “technological affordances” (lines 15-16, and elsewhere) mean, as it is used in the reading?
  - A. How users perceive and use technology.
  - B. How engineers consider the design of technology.
  - C. How users afford to purchase technology.
  - D. How engineers balance the cost of designing technology.

3. Based on the reading, which of the following best describes the main idea in the first paragraph?
- A. Digital technology has affected users' wellbeing.
  - B. In recent years, research papers on wellbeing have increased.
  - C. It is important to recognize the negative effects of smartphones and social media.
  - D. It is important to emphasize the positive effects of technology.
4. Based on the reading, what is true about the study by Rosič et al.?
- A. Youth digital interactions can harm mental health.
  - B. Youth digital interactions are always positively measured using the Digital Flourishing Scale.
  - C. The researchers used the Digital Flourishing Scale to measure connectedness and authentic self-presentation.
  - D. The researchers found that authentic self-presentation could harm youth mental health.
5. Based on the reading, which of the following best describes one finding of the study by Petersen et al.?
- A. The elderly can use technology to be less lonely.
  - B. The elderly can use technology to completely overcome loneliness.
  - C. Older adults are often by themselves, so it is difficult to overcome loneliness.
  - D. Older adults might try to use technology because they have more time by themselves.

6. Based on the reading, what is one possible benefit of digital technology?
- A. Digital technology can enhance social connections among people.
  - B. Digital technology can enhance enjoyment of socially-motivated behavior.
  - C. Digital technology can help older adults become more isolated.
  - D. Digital technology can help traditional people meet their personal goals.
7. Which of the following is the best example of “building avenues that supplement social interaction” (line 64)?
- A. Constructing roads that promote better transportation in urban areas.
  - B. Creating connections among users of digital technology.
  - C. Constructing physical spaces that do not rely too heavily on new technology.
  - D. Creating ways for different types of technology to interact effectively.

8. According to the authors, why is it important to measure both positive and negative interactions with technology, such as in Villamil and Heshmati's study?
- A. So users can use technology knowing that good design features are embedded in the technology.
  - B. So users can use technology positively while being careful about any negative effects.
  - C. So researchers can focus on improving the positive impact of technology.
  - D. So researchers can focus on highlighting negative interactions with technology.
9. Based on the reading, what is one possible problem with how technologies are often designed and developed?
- A. Designers of technology tend to ignore regulations.
  - B. Designers of technology often fail to consider the impact that the technology will have.
  - C. Designers of technology tend to be isolated from others who are working on similar projects.
  - D. Designers of technology often lack knowledge of important design features.

10. Based on the reading, what would be an effective way for regulatory agencies to encourage private companies to create technological products that promote wellbeing?
- A. By creating clear rules for companies to follow.
  - B. By punishing companies that develop products which do not promote wellbeing.
  - C. By rewarding companies that develop products which promote wellbeing.
  - D. By refraining from adding too many new regulations.
11. Based on the reading, what is one way that “industry teams” (line 104) and “academic teams” (line 105) are different?
- A. Industry teams are usually more traditional than academic teams.
  - B. Academic teams are usually more traditional than industry teams.
  - C. Industry teams tend to be divided into separate fields, but academic teams are not divided in this way.
  - D. Academic teams tend to be divided into separate fields, but industry teams are not divided in this way.

12. What does the expression “yet-to-be imagined” (line 129) mean, as it is used in the reading?
- A. Something that is too difficult to imagine.
  - B. Something that will be imagined in the future.
  - C. Something that was imagined before, but now seems impossible.
  - D. Something that, currently, can only be imagined.
13. Based on the reading, which of the following generalizations would the authors most likely agree with?
- A. The negative aspects of technology have been highlighted too much and more focus should be placed on the positive aspects of technology for wellbeing.
  - B. Studies have shown social media can be positive for wellbeing, and industry teams should work by themselves in order to develop more products independently.
  - C. The positive aspects of technology have been highlighted too much, but researchers, developers, and users should also acknowledge the negative aspects of technology.
  - D. There are positive outcomes in studies with the use of social media and wellbeing and most of these studies are based in China.

14. Which of the following is most likely true of this reading?
- A. It was written as the introduction to a news report.
  - B. It reports on research conducted by the authors of the reading.
  - C. It was written as the introduction to a collection of related research articles.
  - D. It reports mainly on likely future developments in digital technology.
15. Which of the following best summarizes the main idea of the reading?
- A. Understanding the positive potential of technologies is important and we are faced with critical decisions about how to proceed. We should be aware of both positive and negative effects of technology and design frameworks that focus on the needs of industry.
  - B. There is much research on positive use of technology in social media and online behavior; however, we should also be aware of the effects of technology and design frameworks that focus on the needs of industry.
  - C. Digital technology is advancing rapidly; however, in the process, we should focus on the positive, rather than the negative, effects of technology, work across disciplines, and design frameworks that focus on wellbeing.
  - D. We are faced with critical decisions about how to advance in technology; however, in the process, we should understand both positive and negative effects of technology, work across disciplines, and design frameworks that focus on wellbeing.

- 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

Hoyos, L. M. (2018, July). *What is the coldest thing in the world?*  
[Video]. TED-Ed. [https://www.ted.com/talks/lina\\_marieth\\_hoyos\\_what\\_is\\_the\\_coldest\\_thing\\_in\\_the\\_world?language=en](https://www.ted.com/talks/lina_marieth_hoyos_what_is_the_coldest_thing_in_the_world?language=en)

## 【要約】

絶対零度に近い極低温が作れるのは実験室においてである。日常生活で物を冷やす際は（ ① ）のような低温の環境に置くが、極低温を作るには宇宙空間（ ② ）。そこでレーザーで直接的に原子の運動を（ ③ ）が 1980 年代に開発され、わずか数マイクロケルビンにまで冷却できるようになった。冷却された原子は（ ④ ）となり、（ ⑤ ）や高精度な原子時計の製造、また物理学の新領域の開拓や、原子や亜原子粒子の研究が可能になっている。物理法則を理解し、宇宙の謎を解くには極低温原子の助けが必要なのである。



- 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. Some people say that living in a big city is too stressful, while other people say that it is convenient and exciting. In your opinion, do the advantages of living in a big city outweigh the disadvantages? Why do you think so?

OR

2. In some countries, schools have introduced “digital detox” days, when students limit or avoid device usage. Should schools in Japan introduce “digital detox” days? 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。