

令和 5 年度 一般 入学 試験 問題

英 語

(60 分)

受 験 番 号

- (注意) (1) 受験番号は所定欄に忘れずに記入してください。
- (2) 解答はすべて別紙の解答用紙所定欄に記入してください。

「次の頁から問題が始まります。」

I . 次の英文を読み、下記の問い 1 ～ 4 に答えなさい（文中の*のついた語や語句については〔注〕を参照しなさい）。

問題文章の掲載は省略
（著作権許諾による）

問題文章の掲載は省略

(著作権許諾による)

問い

1. 本文中の空所 (ア) ～ (オ) に入るものとして最も適切なものはどれか、A～Eの中から一つずつ選び、その記号を書きなさい。ただし、いずれも一度しか用いることができません。

A. across B. to C. for D. into E. on

2. 本文中の空所 ① ～ ⑤ に入るものとして最も適切なものはどれか、A～Eの中から一つずつ選び、その記号を書きなさい。ただし、いずれも一度しか用いることができません。

A. as B. or C. that D. what E. where

3. 本文の内容を表わした次の英文 (1) と (2) の () 内に入るものとして最も適切なものはどれか、A～Dの中から一つずつ選び、その記号を書きなさい。

(1) A recent study on the footprints discovered in the 1970s shows that ()

- A. they are believed to be a cat's footprints.
B. they were made by Leakey, who was Lucy's friend.
C. the researchers have a complete understanding of the origin and evolution of bipedalism.
D. they provide the evidence that early humans were walking on both feet.

(2) In this article, ()

- A. a scientist believes that upright walking is one of the characteristics of human beings.
- B. a scientist is skeptical to conclude that a new hominin species has been identified.
- C. the government says it plans to continue to excavate the site in search of more footprints.
- D. the “A trail” is considered similar to a modern human footprint.

4. 次の A～E のうち、本文の内容と一致しないものを二つ選び、その記号を書きなさい。

- A. 発掘された足跡がクマのものである可能性が示唆されたため、学者に興味をもたれない時期があった。
- B. 発掘されたいくつかの足跡から人間が二足歩行する理由を明らかにすることはできない、と考える学者がいる。
- C. 発掘された足跡は幅と長さの比率から、チンパンジーとは進化の軌跡が異なっていると考える学者がいる。
- D. 複数の類人が生息していたので、人類への進化の道は一つではない、と考える学者がいる。
- E. ある研究によると、野生のクマは二足歩行の姿勢と動きをまったくしなかった。

Ⅱ．次の問いの (A) と (B) に答えなさい。

問い

(A) 次の 1 ～ 3 において、第一アクセント（第一強勢）の位置がほかの三つと異なるものを、各 A～D の中から一つずつ選び、その記号を書きなさい。

1. A. re-main B. cru-cial C. sub-mit D. of-fence

2. A. av-er-age B. kan-ga-roo C. op-po-site D. cu-ri-ous

3. A. pro-fi-cien-cy B. sig-nif-i-cance C. math-e-mat-ics D. im-me-di-ate

(B) 次の 1 と 2 において、下線部の発音がほかの四つと異なっているものを、各 A～E の中から一つずつ選び、その記号を書きなさい。

1. A. acid B. ancient C. grade D. patient E. dangerous

2. A. those B. thus C. thousand D. weather E. though

Ⅲ. 次の1～5の日本語の意味を表す最も適切な英文になるように、下の語（句）を並べかえて空所を補うとき、3番目と6番目にくるものを、それぞれ下のA～Fの中から一つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、冒頭にくる語も小文字で示されている。

1. 少し考えれば、それがどれほど重要か分かるだろう。

A () () (*) () () (*) it is.

A. show B. little C. important D. thought E. how F. will

2. カードを受け取ったら必ずすぐに署名してください。

() () (*) () () (*) you receive it.

A. sign B. as soon as C. you D. sure E. your card F. make

3. プログーマーであることが珍しいと考えられていた時代があった。

There was a time () () (*) () () (*) .

A. was B. a cyber athlete C. unusual D. being E. considered F. when

4. なぜ彼はそのようなばかげた話を信じたのですか？

What () () (*) () () (*) story?

A. him B. a C. believe D. ridiculous E. made F. such

5. ヘレンによくあることですが、彼女は宿題を提出するのを忘れていました。

() () (*) () () (*) Helen, she forgot to hand in her homework.

A. as B. the C. case D. often E. with F. is

IV. 次の会話文を読み、(1) ~ (5) 内に入れるのに最も適切なものを、選択肢の中から一つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、選択肢は一回しか使えない。

Librarian: Hello, City Hall Library.

Jack: Hi, I'm calling about the children's story hour this afternoon. (1)

Librarian: It starts at 2:30. (2)

Jack: My 7-year-old daughter will love that. (3) Is he allowed to join it?

Librarian: We usually advise against bringing children under 5, just because it's a bit long for them. (4)

Jack: Right, of course. (5)

- A. Could you tell me what time it starts?
- B. How long does it take?
- C. How old is your daughter?
- D. However, the content of the story is difficult and I do not recommend it very much.
- E. I'll take him somewhere else and leave my daughter to enjoy the story.
- F. It's a fairy tale today.
- G. My son might, too, but he's only 4.
- H. They tend to get restless and distract others.

V. 次の1～15までの各英文の（ ）内に入れるのに最も適切な語（句）を、各A～Dの中から一つずつ選び、記号で答えなさい。

1. Mary was so exhausted that she () down and fell asleep.
A. lay B. lain C. laid D. lied
2. Very () people know why Mark chose the hard way.
A. few B. fewer C. old D. new
3. My mother insisted that I () read at least four books a month.
A. could B. might C. should D. would
4. The basketball game was very exciting. I wish you () there.
A. could be B. could have been C. would be D. have been
5. How long () when your boyfriend finally came?
A. were you waiting B. have you been waiting
C. have you waited D. had you been waiting
6. () in basic French, this article is easy for beginners to understand.
A. To write B. Writing C. Written D. Having written
7. When it comes () , no one can equal me.
A. to cook B. to cooking C. of cooking D. for cooking
8. I wonder who left the shower () all day long.
A. is running B. to have run C. running D. ran
9. It is bad () to talk with your mouth full of food.
A. tales B. methods C. manners D. rudeness
10. You had better ask him () questions before you start this plan.
A. another B. too much C. some more D. so much

11. Peter is not as old as () .
A. he looks B. he looks at C. he looked at D. he was looked
12. That's strange. It was Nancy that you talked to, () ?
A. isn't she B. wasn't she C. isn't it D. wasn't it
13. You will not be able to master a new language () you work hard.
A. if B. unless C. when D. because
14. I would like to take a trip next year () the holidays.
A. at B. when C. during D. while
15. () they say, I am still unable to accept the fact.
A. That B. However C. Whatever D. Whoever

令和5年度一般入学試験問題 英語 解答

I.

1. ア. C イ. E ウ. D エ. A オ. B
2. ①E ②B ③D ④A ⑤C
3. (1) D (2) A
4. B・E (順不同)

II. (A) 1. B 2. B 3. C (B) 1. A 2. C

III. 1. (3番目) F・(6番目) C

2. (3番目) C・(6番目) B

3. (3番目) B・(6番目) C

4. (3番目) C・(6番目) D

5. (3番目) D・(6番目) E

(順序・2つとも正解)

IV. (1) A (2) F (3) G (4) H (5) E

V.

1. A 2. A 3. C 4. B 5. D
6. C 7. B 8. C 9. C 10. C
11. A 12. D 13. B 14. C 15. C

令和5年度一般入学試験問題

物理

(60分)

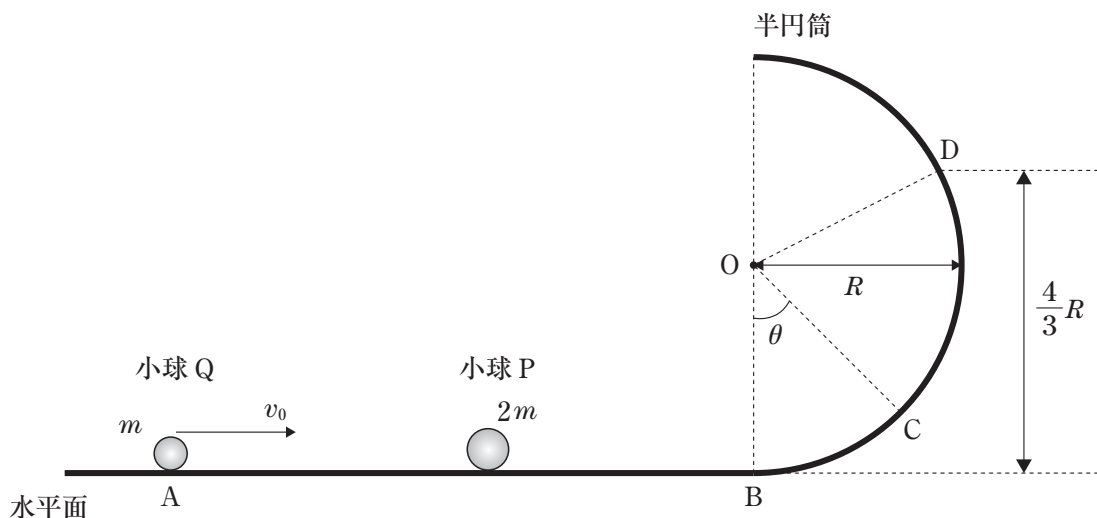
受験番号

- (注意) (1) 受験番号は所定欄に忘れずに記入してください.
- (2) 解答はすべて別紙の解答用紙所定欄に記入してください.
- (3) [余白欄] を計算や下書きに使用してかまいません.

「次の頁から問題が始まります。」

1. 以下の問いに答えなさい.

図のように, 半径 R の半円筒面とその中心 O の真下の点 B でなめらかにつながる水平面 AB 上に質量 $2m$ の小球 P を静止させておき, 質量 m の小球 Q を速さ v_0 で小球 P に衝突させた. 衝突後, 小球 Q は静止し, 小球 P は点 B に向かって速さ v で動き出した. 2つの小球は大きさが無視でき, 図の鉛直面内でのみ運動するものとする. また, 重力加速度の大きさを g とし, 水平面や半円筒面から小球にはたらく摩擦や空気抵抗は無視できるものとする.



問 1. 小球 Q との衝突直後における小球 P の速さ v を, v_0 を用いて表しなさい.

問 2. 小球 P と小球 Q の衝突の反発係数 (はね返り係数) を有効数字 2 桁で答えなさい.

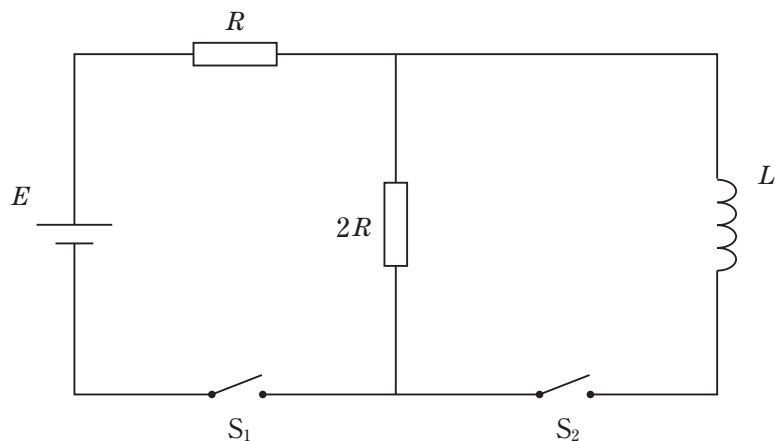
問 3. 小球 P が半円筒面内で直線 OB から角度 θ の点 C を通過した. 点 C における速さを, v , R , g , θ を用いて表しなさい.

問 4. 点 C において, 半円筒面から小球 P にはたらく垂直抗力の大きさを, m , v , R , g , θ を用いて表しなさい.

問 5. 小球 P は, 半円筒面内で水平面からの高さ $\frac{4}{3}R$ の点 D で半円筒面から離れ, その後放物運動を行った. 小球 P がこのような運動を行う場合, 小球 P との衝突前における小球 Q の速さ v_0 はいくらであったと考えられるか. v_0 を, R , g を用いて表しなさい.

2. 以下の問いに答えなさい.

図のように、内部抵抗の無視できる起電力 E の電池、抵抗値が R , $2R$ の2つの抵抗、自己インダクタンス L のコイル、スイッチ S_1 , S_2 を用いて回路を作った. はじめ、2つのスイッチはともに開いており、回路に電流は流れていなかった. 導線やコイルの電気抵抗は考えなくてよいものとする.



まず、スイッチ S_1 のみを閉じた.

問 1. このときに抵抗値 $2R$ の抵抗を流れる電流の大きさを, E , R を用いて表しなさい.

問 2. このときの回路全体の消費電力を, E , R を用いて表しなさい.

続いて、スイッチ S_1 が閉じている状態で、スイッチ S_2 も閉じた.

問 3. スイッチ S_2 を閉じた直後に、コイルに発生する誘導起電力の大きさを, E を用いて表しなさい.

問 4. スイッチ S_2 を閉じて十分に時間がたった後に、コイルを流れる電流の大きさを, E , R を用いて表しなさい.

続いて、2つのスイッチを閉じて十分に時間がたった状態から、スイッチ S_1 のみを開いた.

問 5. スイッチ S_1 を開いてから、回路に電流が流れなくなるまでの間に抵抗値 $2R$ の抵抗から発生するジュール熱を, E , R , L を用いて表しなさい.

3. 以下の問いに答えなさい。

図 1 は、光ファイバーの断面図を表している。光ファイバーの中心部分は屈折率 n_1 のコアとよばれる透明な物質でつくられ、その周りが屈折率 n_2 ($n_2 < n_1$) のクラッドとよばれる透明な物質でおおわれている。屈折率 1 の空気中から、コアに対する入射角 θ で単色光を入射させたところ、単色光は屈折角 α でコア内に入り、クラッドとの境界面で全反射を繰り返しながらコア内を進んだ。空気中の光の速さを c とし、光ファイバーは直線状に設置されているものとする。ただし、入射角 θ は 0° より大きく、 90° 未満とする。

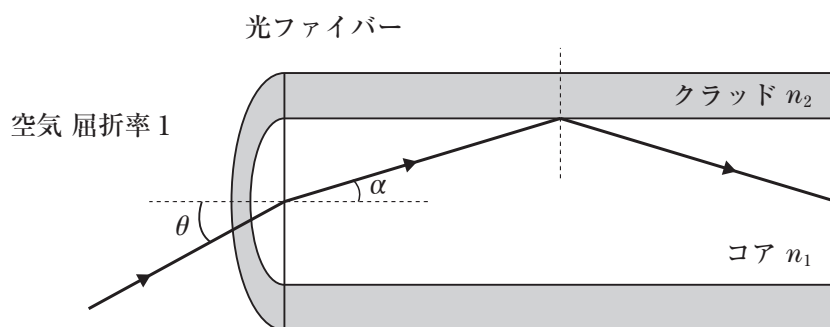


図 1

問 1. コア内部を進む単色光の速さを、 n_1 、 c を用いて表しなさい。

問 2. 屈折角 α の正弦 ($\sin \alpha$) を、 n_1 、 θ を用いて表しなさい。

問 3. 単色光がコアとクラッドの境界面で全反射しながら進むための入射角 θ の上限値 θ_m の正弦 ($\sin \theta_m$) を、 n_1 、 n_2 を用いて表しなさい。

問 4. 図 2 のように、光ファイバーの長さが L であるとき、空気中から問 3 で求めた上限値以下の入射角 θ で入射し、屈折角 α でコア内に入った単色光が、光ファイバーを通過するのにかかる時間を、 n_1 、 c 、 L 、 α を用いて表しなさい。

問 5. 問 3 で求めた入射角 θ の上限値 θ_m でコア内に入射し、クラッドとの境界面で反射を繰り返しながら進む単色光と、入射角が 0° で入射した単色光を比べた場合、問 4 で求めた長さ L の光ファイバーを通過するのにかかる時間の差 Δt はいくらになるか。 Δt を、 n_1 、 n_2 、 c 、 L を用いて表しなさい。

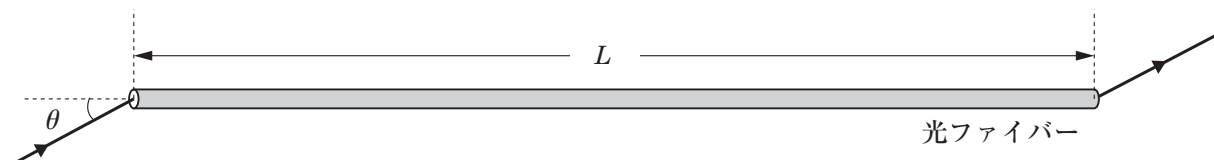
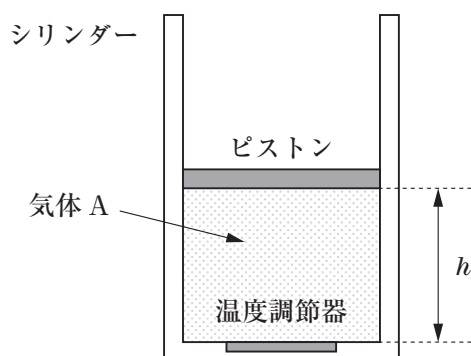


図 2

4. 以下の問いに答えなさい。

図のように、シリンダーを鉛直に設置し、質量が m で断面積が S のピストンを用いて、シリンダー内部に単原子分子の理想気体を閉じ込める。シリンダー内部には体積の無視できる温度調節器が設置されており、シリンダー内部の気体（以下、気体 A とよぶ）の温度を自由に変えられるようになっている。外気の圧力は p_0 であり、はじめの状態では、シリンダーの底面からピストンまでの距離は h であった。シリンダーおよびピストンは断熱材でつくられており、気体 A と外部との間で熱のやり取りはないものとし、ピストンは、シリンダー内部で摩擦を受けることなく、なめらかに動けるものとする。重力加速度の大きさを g とする。



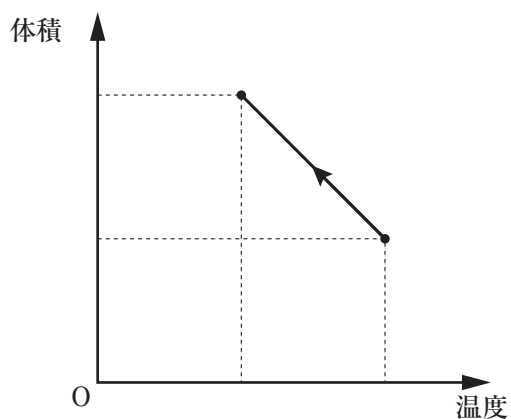
問 1. 気体 A について述べた次の文章のうち、空欄①～⑧に当てはまる数、数式、または語句を答えなさい。ただし、空欄の後に { } 内に示された選択肢がある場合は、その選択肢より選んで答えなさい。

はじめの状態において、気体 A がピストンを押す力は、外気圧がピストンを押す力とピストンにはたらく (①) {垂直抗力, 重力, 浮力} の合力とつり合うため、はじめの状態における気体 A の圧力 p は、 p_0 , S , m , g を用いて、 $p =$ (②) と表される。

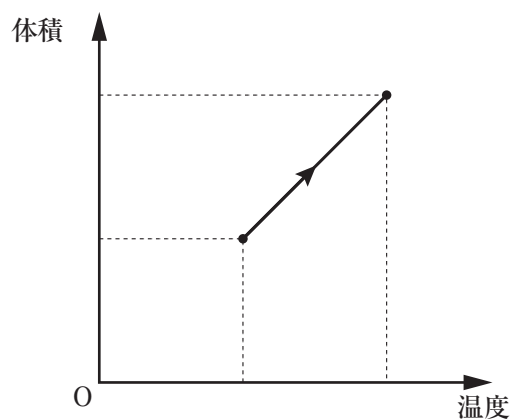
この状態から、温度調節器を用いて気体 A にゆっくりと熱を与えていくと、気体 A が (③) {定圧変化, 等温変化, 断熱変化} を行い、ピストンが上昇していった。シリンダーの底面からピストンまでの距離が $2h$ となったところで温度調節器による加熱をやめたとき、はじめの状態と比べて、気体 A の圧力が (④) 倍に、絶対温度が (⑤) 倍になっていた。この間に気体 A が外部にした仕事 W 、気体 A の内部エネルギーの変化 ΔU は、それぞれ p , S , h を用いて、 $W =$ (⑥), $\Delta U =$ (⑦) と表される。また、この間に温度調節器から気体 A に与えられた熱量 Q は、 W , ΔU を用いて、 $Q =$ (⑧) と表される。

問 2. はじめの状態から，シリンダーの底面とピストンとの距離が $2h$ となるまでの間の気体 A の体積と温度（絶対温度）の関係を表したグラフとして最も適当なものを，次のア～エのグラフの中から選び，記号で答えなさい．

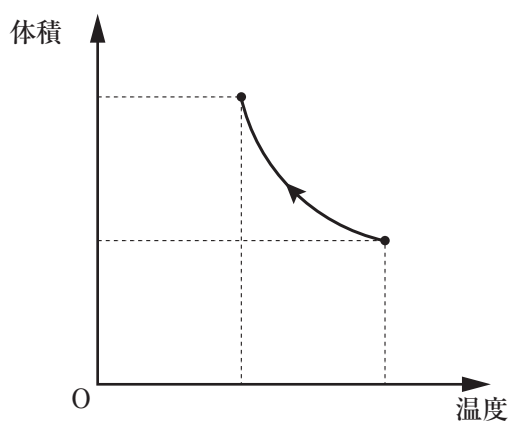
ア



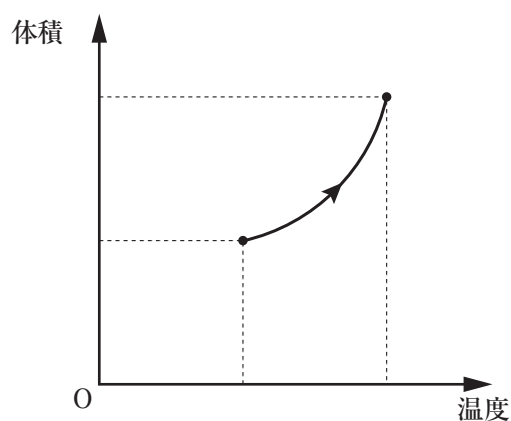
イ



ウ



エ



問 3. シリンダーの底面からピストンまでの距離が $2h$ である状態から，その距離が h となる状態までゆっくりピストンの位置を変化させていく過程を考える．気体 A の温度を一定に保ったまま行う過程を過程Ⅰ，気体 A の圧力を一定に保ったまま行う過程を過程Ⅱ，温度調節器を使わず断熱的に行う過程を過程Ⅲとする．過程Ⅰ，過程Ⅱ，過程Ⅲのうち，気体が外部からなされる仕事が最も大きい過程を答えなさい．

[余白欄]

[余白欄]

物理解答用紙

- (注意) (1) 受験番号は選択する科目の面の所定の欄に忘れずに記入してください。
 (2) 合計点欄および得点欄には記入しないでください。
 (3) 物理、化学のうち、選択しない科目の解答用紙面は、全面に大きく × 印を記入してください。
 選択しない面に × 印がない解答用紙は採点しません。

合計点

得点

1.

問1 $v = \frac{1}{2} v_0$	問2 0.50	問3 $\sqrt{v^2 - 2gR(1 - \cos\theta)}$
問4 $2m \frac{v^2}{R} + 2mg(3\cos\theta - 2)$	問5 $v_0 = 2\sqrt{3gR}$	

2.

問1 $\frac{E}{3R}$	問2 $\frac{E^2}{3R}$	問3 $\frac{2}{3} E$
問4 $\frac{E}{R}$	問5 $\frac{LE^2}{2R^2}$	

得点

3.

問1 $\frac{c}{n_1}$	問2 $\sin\alpha = \frac{1}{n_1} \sin\theta$	問3 $\sin\theta_m = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$
問4 $\frac{n_1 L}{c \cos\alpha}$	問5 $\Delta t = \frac{n_1 L}{c} \left(\frac{n_1}{n_2} - 1 \right)$	

得点

4.

問1 ① 重力	② $P_0 + \frac{mg}{S}$	③ 定圧変化	④ 1
⑤ 2	⑥ pSh	⑦ $\frac{3}{2} pSh$	⑧ $\Delta U + W$
問2 1	問3 過程Ⅲ		

得点

令和5年度一般入学試験問題

化学

(60分)

受験番号

- (注意) (1) 受験番号は所定欄に忘れずに記入してください。
(2) 解答はすべて別紙の解答用紙所定欄に記入してください。
(3) [余白欄] を計算や下書きに使用してかまいません。

「次の頁から問題が始まります。」

1. 以下の問いに答えなさい。

問 1. 以下の文章の (①) から (⑧) の空欄に適切な語句を入れなさい。ただし、同じ語句は入らない。

メタン CH_4 は周期表の 14 族に属する元素の水素化合物であり、 CH_4 分子中の C 原子と H 原子は (①) 結合している。C—H 間の電子対は C 原子の方にいくらか引きつけられており、電荷のかたよりが生じている。それぞれの原子が電子対を引きつけようとする強さの程度を表した値を (②) という。 CH_4 分子は (③) 形の立体構造をとるので、結合間の電荷のかたよりが互いに打ち消し合い、(④) 分子となる。これに対し、15～17 族元素の水素化合物であるアンモニア、水、フッ化水素はその立体構造によって結合間の電荷のかたよりが打ち消されず、(⑤) 分子となる。さらに、アンモニア、水、フッ化水素は分子間に (⑥) よりも強い (⑦) 結合がはたらく。(⑥) や (⑦) 結合など、分子間にはたらく力をまとめて (⑧) という。

問 2. 以下の文章の (①) から (⑧) の空欄に適切な語句を入れなさい。ただし、同じ語句は入らない。

アンモニアの水素原子を炭化水素基で置換した構造をもつ化合物を (①) という。ベンゼンの炭素原子に (②) 基が結合した芳香族 (①) であるアニリンは、無色の油状の液体で、空気中に放置すると徐々に (③) され褐色になる。アニリンに (④) 水溶液を加えると赤紫色を呈する。また、硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で (③) すると黒色の (⑤) が沈殿する。ニトロベンゼンにスズと濃塩酸を加えて加熱し、(⑥) 基を (⑦) すると、アニリン塩酸塩が生じる。アニリンに無水酢酸を作用させると、アセチル化されて (⑧) と酢酸が生成する。

2. 以下の問いに答えなさい。

問 1. 錯イオンに関する以下の記述のうち、正しいものを 2 つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 錯イオンを構成要素に含む塩を複塩という。
- イ 錯イオンの配位子はすべて非共有電子対をもつ。
- ウ テトラアンミン銅(II)イオンの立体構造は正四面体形である。
- エ テトラヒドロキシド亜鉛(II)酸イオンは無色のイオンである。
- オ ヘキサシアニド鉄(II)酸イオンのイオンの価数（電荷の総和）は -2 である。

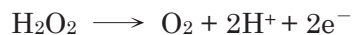
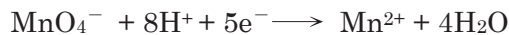
問 2. カルボン酸に関する以下の記述のうち、正しいものを 2 つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 乳酸はヒドロキシ酸であり、分子内に不斉炭素原子を 1 個もつ。
- イ 氷酢酸は酸無水物であり、酢酸 2 分子から水 1 分子がとれて縮合したものである。
- ウ ギ酸はホルミル（アルデヒド）基をもち、還元性を示す。
- エ フマル酸とマレイン酸はともにジカルボン酸であり、鏡像（光学）異性体の関係にある。
- オ アジピン酸はジカルボン酸であり、ポリエチレンテレフタラートの原料である。

3. 以下の問いに答えなさい。ただし、原子量は $H = 1.0$, $C = 12$, $O = 16$, $K = 39$,

$Mn = 55$ とする。

問 1. 硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に過酸化水素水を加えた。次の問いに答えなさい。なお、過マンガン酸イオンと過酸化水素のイオン反応式はそれぞれ次のとおりである。

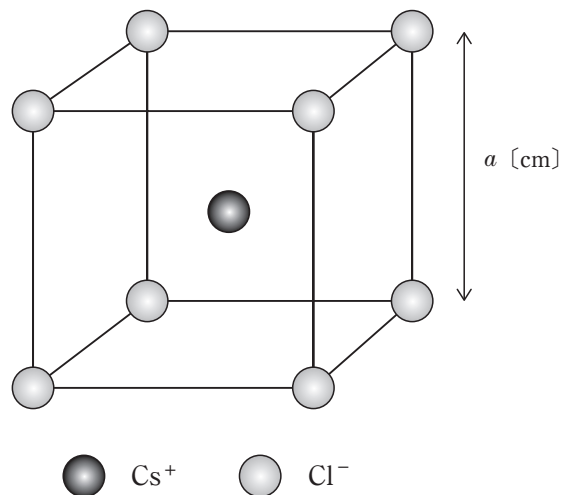


- (1) この反応の化学反応式を書きなさい。
- (2) 0.20 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液 50 mL と過不足なく反応する 0.10 mol/L の過酸化水素水の体積は何 mL か。有効数字 2 桁で答えなさい。

問 2. 1 種類の脂肪酸 R-COOH からなる油脂 X について、次の問いに答えなさい。なお、 R は炭化水素基である。

- (1) 油脂 X に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、セッケン R-COONa が生じた。この反応の化学反応式を書きなさい。ただし、セッケン以外の有機化合物は構造式で書くこと。
- (2) 油脂 X 1.00 g は水酸化カリウム 190 mg を用いることで過不足なく完全に加水分解することができた。油脂 X の分子量はいくらか。整数で答えなさい。

4. 塩化セシウムの単位格子は次の図のような立方体の構造をしている．単位格子の 1 辺の長さは a [cm] であり，単位格子内にある最近接のイオンは互いに接触しているものとする．以下の問いに答えなさい．ただし，アボガドロ定数は $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ ，原子量は $\text{Cl} = 35.5$ ， $\text{Cs} = 133$ とする．



- 問 1. 1 個の Cs^+ を考えたとき，最も近い位置に存在する Cl^- の数（配位数）はいくつか．また，この Cs^+ に最も近い位置に存在する Cs^+ の数はいくつか．それぞれ整数で答えなさい．
- 問 2. 最近接の Cs^+ と Cl^- の中心間の距離（イオン間距離） l [cm] を， a を用いて答えなさい．ただし， $\sqrt{\quad}$ はそのまま用いること．
- 問 3. 塩化セシウムの単位格子の 1 辺の長さを $a = 4.1 \times 10^{-8} \text{ cm}$ とすると，塩化セシウムの結晶の密度は何 g/cm^3 か．有効数字 2 桁で答えなさい．ただし， $4.1^3 = 69$ として計算すること．

5. 鉛蓄電池について、以下の問いに答えなさい。ただし、ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 、原子量は $\text{H} = 1.0$, $\text{O} = 16$, $\text{S} = 32$, $\text{Pb} = 207$ とする。

問 1. 以下の文章の (①) から (④) の空欄に適切な語句を入れなさい。ただし、同じ語句は入らない。

鉛蓄電池は負極に鉛、正極に酸化鉛(IV)を用い、電解液に希硫酸を用いる。鉛蓄電池を放電させると、両極は (①) 色の硫酸鉛(II)で覆われ、それぞれ質量が増加する。ある程度放電した鉛蓄電池の負極を外部電源の (②) 極に、鉛蓄電池の正極を外部電源の (③) 極につなぎ、放電時と逆向きの電流を流すと充電できる。このように、充電により再使用できる電池を (④) という。

問 2. 鉛蓄電池の**充電時の反応**を両極の変化をまとめて化学反応式で表しなさい。

問 3. ある程度放電した鉛蓄電池の電解液の希硫酸の質量は 500 g であった。この鉛蓄電池を、 5.00 A の電流で 1 時間 36 分 30 秒間充電を行ったところ、希硫酸の質量は何 g になるか。整数で答えなさい。ただし、電気エネルギーはすべて鉛蓄電池の充電に使われ、充電以外の反応は起こらなかったものとする。

6. 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

水溶液中に含まれる塩化物イオンの定量分析方法として沈殿滴定が用いられる。沈殿滴定のうち、モール法とよばれる方法は、水溶液中で塩化物イオンと銀イオンを反応させて沈殿物を得る方法であり、指示薬として少量のクロム酸カリウム水溶液を加えている。硝酸銀水溶液をビュレットから滴下すると、すぐに⁽¹⁾白色沈殿が生じる。さらに硝酸銀水溶液を滴下していくと、指示薬との反応によって⁽²⁾暗赤色沈殿が生じ、この暗赤色沈殿が生成したところが滴定の終点となる。

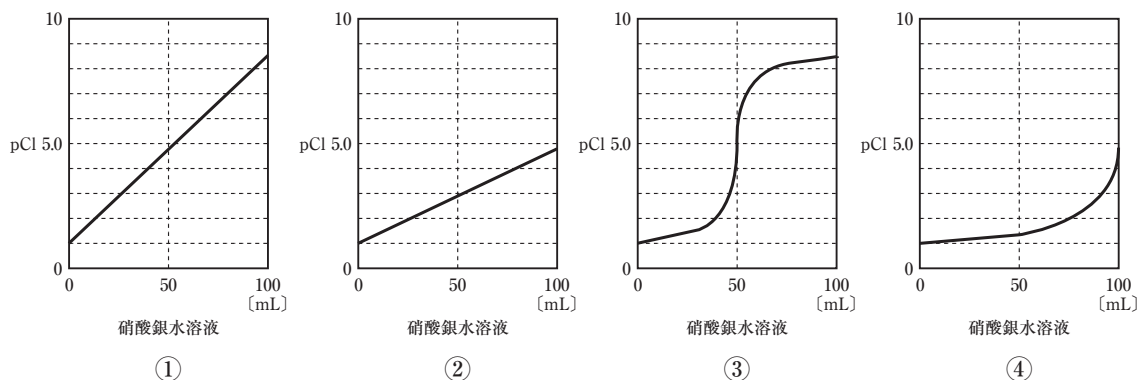
⁽³⁾濃度未知の塩化ナトリウム水溶液の濃度を、上記のモール法を用いて測定した。まず、塩化ナトリウム水溶液 100 mL をはかり取り、純水を加えて正確に 500 mL に希釈した。そのうち、100 mL をはかり取ってコニカルビーカーに加え、クロム酸カリウム水溶液を加えた後、0.10 mol/L の硝酸銀水溶液で滴定した。硝酸銀水溶液を 100 mL 滴下したところで終点に達した。ただし、指示薬として加えた物質の量は無視でき、終点において水溶液中の塩化物イオンと銀イオンは過不足なく反応しているものとする。また、⁽¹⁾白色沈殿の溶解度積 K_{sp} の値は、 $K_{sp} = 2.0 \times 10^{-10} \text{ (mol/L)}^2$ とし、温度は一定であり、必要であれば $\log_{10}2 = 0.30$, $\log_{10}3 = 0.48$ を用いて計算しなさい。

問 1. 下線部(1)の化学式を書きなさい。

問 2. 下線部(2)の化学式を書きなさい。

問 3. 下線部(3)の水溶液のモル濃度は何 mol/L であったか。有効数字 2 桁で答えなさい。

問 4. この実験において、滴下した硝酸銀水溶液の体積と、水溶液中の Cl^- のモル濃度 $[\text{Cl}^-]$ で表した $\text{pCl} = -\log_{10}[\text{Cl}^-]$ の関係のグラフは下の図の①から④のどれであるか、番号で答えなさい。



[余白欄]

化学解答用紙

受験番号

- (注意) (1) 受験番号は選択する科目の面の所定の欄に忘れずに記入してください。
 (2) 合計点欄および得点欄には記入しないでください。
 (3) 物理、化学のうち、選択しない科目の解答用紙面は、全面に大きく × 印を記入してください。
 選択しない面に × 印がない解答用紙は採点しません。

合計点

1.

問 1	① 共有	② 電気陰性度	③ 正四面体	④ 無極性
	⑤ 極性	⑥ ファンデルワールス力	⑦ 水素	⑧ 分子間力
問 2	① アミン	② アミノ	③ 酸化	④ さし粉
	⑤ アニリンブラック	⑥ ニトロ	⑦ 還元	⑧ アセトアニリン

得点

2.

問 1	イ	エ	問 2	ア	ウ
-----	---	---	-----	---	---

得点

3.

問 1	(1) $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$	
	(2) $2.5 \times 10^2 \text{ mL}$	
問 2	(1) $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{R} \\ \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{R} \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{R} \end{array} + 3\text{NaOH} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array} + 3\text{R}-\text{COONa}$	(2) 884

得点

4.

問 1	Cl ⁻ の数 8	Cs ⁺ の数 6	問 2	$\frac{\sqrt{3}}{2}a$	問 3	4.1 g/cm ³
-----	----------------------	----------------------	-----	-----------------------	-----	-----------------------

得点

5.

問 1	① 白	② 負	③ 正	④ 二次電池
問 2	$2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$			
問 3	524 g			

得点

6.

問 1	AgCl	問 2	Ag ₂ CrO ₄	問 3	0.50 mol/L	問 4	④
-----	------	-----	----------------------------------	-----	------------	-----	---

得点

令和 5 年 度 一 般 入 学 試 験 問 題

数 学

(90 分)

受 験 番 号

合 計 点

- (注意)
- (1) 受験番号は所定の欄（4 箇所）に忘れずに記入してください.
 - (2) 「合計点」欄および「採点」欄には書き込みしないでください.
 - (3) 解答はすべて所定の解答欄に記入してください.
 - (4) [余白欄] を計算や下書きに使用してかまいません.
 - (5) [問題 1] ～ [問題 4] の 4 つありますので確認してください.

「次の頁から問題が始まります。」

[問題 1] 次の (イ) ～ (ヨ) に適する数値を解答欄に記入しなさい。

- (1) $x = \sqrt{12 - 6\sqrt{3}}$, $y = \sqrt{12 + 6\sqrt{3}}$ とする。このとき, $xy = \boxed{\text{(イ)}}$, $x + y = \boxed{\text{(ロ)}}$ である。
また, $x^3 + y^3 = \boxed{\text{(ハ)}}$ である。ただし, $\boxed{\text{(イ)}}$, $\boxed{\text{(ロ)}}$, $\boxed{\text{(ハ)}}$ は有理数であり, 根号を用いずに表しなさい。

- (2) 初項 2, 公差 -3 の等差数列 $\{a_n\}$ に対して, $a_{10} = \boxed{\text{(ニ)}}$ である。
さらに, $\log_2 b_n = a_n$ で定まる数列 $\{b_n\}$ について, $b_3 = \boxed{\text{(ホ)}}$ であり,
 $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n b_k = \boxed{\text{(ヘ)}}$ である。

- (3) 関数 $f(\theta) = 4\cos^2 \theta - 4\sin^2 \theta + 6\sin \theta \cos \theta + 4\sin \theta + 12\cos \theta$ について,
 $t = \sin \theta + 3\cos \theta$ とおくと, $f(\theta)$ は t の 2 次関数になる。 t のとりうる値の範囲は
 $\boxed{\text{(ト)}} \leq t \leq \boxed{\text{(チ)}}$ であるので, 関数 $f(\theta)$ の最大値は $\boxed{\text{(リ)}}$ であり, 最小値は $\boxed{\text{(ヌ)}}$ である。

- (4) 複素数 $\alpha = \frac{1+i}{\sqrt{2}}$ に対して, $|\alpha| = \boxed{\text{(ル)}}$, α の偏角は $\boxed{\text{(ヲ)}}$ (ラジアン) である。
ただし, i は虚数単位であり, $0 \leq \boxed{\text{(ヲ)}} < 2\pi$ である。このとき, $|\alpha^{2023} - \alpha^5| = \boxed{\text{(ワ)}}$ である。
また, 複素数平面上の 3 点 $O(0)$, $A(\alpha)$, $B(\beta)$ を頂点とする $\triangle OAB$ が正三角形であり,
 $\beta + \bar{\beta} > 0$ のとき, β の実部は $\boxed{\text{(力)}}$ であり, 虚部は $\boxed{\text{(ヨ)}}$ である。

[解答欄]

(イ)		(ロ)		(ハ)		(ニ)	
(ホ)		(ヘ)		(ト)		(チ)	
(リ)		(ヌ)		(ル)		(ヲ)	
(ワ)		(力)		(ヨ)			

受 験 番 号

採 点	
--------	----------------------

[余白欄]

「次のページには〔問題 2〕があります。」

[問題 2] 次の (イ) ～ (ヲ) に適する数値を解答欄に記入しなさい。

- (1) a を実数の定数とする。関数 $f(x) = x^3 - 3x^2 + a$ について、曲線 $y = f(x)$ を C とする。関数 $f(x)$ は $x = \boxed{\text{(イ)}}$ のとき極大値をとり、 $x = \boxed{\text{(ロ)}}$ のとき極小値をとる。極小値が 0 になるとき、 $a = \boxed{\text{(ハ)}}$ である。このとき、点 $P(1, f(1))$ における曲線 C の接線を l とする。接線 l の y 軸上の切片は $\boxed{\text{(ニ)}}$ であり、接線 l 、曲線 C と y 軸で囲まれた図形の面積は $\boxed{\text{(ホ)}}$ である。

- (2) $O(0, 0, 0)$ を原点とする座標空間内に 3 点 $A(3, -4, 5)$ 、 $B(a, b, 0)$ 、 $C(0, 0, 6)$ があり、 $|\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB}| = |\overrightarrow{OA} - \overrightarrow{OB}| = 5\sqrt{3}$ である。このとき $|\overrightarrow{OA}| = \boxed{\text{(ヘ)}}$ 、 $|\overrightarrow{OB}| = \boxed{\text{(ト)}}$ 、 $\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OB} = \boxed{\text{(チ)}}$ である。

ただし、 a, b は定数である。さらに、 $a > 0$ のとき、 $a = \boxed{\text{(リ)}}$ 、 $b = \boxed{\text{(ヌ)}}$ である。平面 OAB 上の任意の点 P は、実数 s, t を用いて、 $\overrightarrow{OP} = s\overrightarrow{OA} + t\overrightarrow{OB}$ と表すことができる。線分 CP が平面 OAB に垂直になるのは $s = \boxed{\text{(ル)}}$ 、 $t = \boxed{\text{(ヲ)}}$ のときである。

[解答欄]

(イ)		(ロ)		(ハ)		(ニ)	
(ホ)		(ヘ)		(ト)		(チ)	
(リ)		(ヌ)		(ル)		(ヲ)	

受 験 番 号

採	
点	

[余白欄]

「次のページには〔問題 3〕があります。」

[問題3] 次の各問に答えなさい。ただし、解答に至るまでの途中経過も[解答欄]に記入しなさい。

- (1) 3つの集合, $A = \{x \mid x=n^2, n \text{ は } 1 \text{ 桁の自然数}\}$, $B = \{x \mid x \text{ は } 72 \text{ の正の約数}\}$,
 $C = \{x \mid x=mn, m \text{ と } n \text{ は } 1 \text{ 桁の自然数}\}$ について、以下の①②③の問いに答えなさい。

- ① 集合 A の要素の総和を求めなさい。
② 集合 $A \cup B$ の要素の個数を求めなさい。
③ 次の に適するものを下の (ア) ~ (エ) から 1 つ選びなさい。

$a \in B$ は $a \in C$ であるための 。

- (ア) 必要条件であるが十分条件ではない
(イ) 十分条件であるが必要条件ではない
(ウ) 必要十分条件である
(エ) 必要条件でも十分条件でもない

- (2) さいころを 5 回振り、出た目によって○または×のマークを左から書き並べる。

以下の①②の問いに答えなさい。

- ① 出た目が偶数のときは○, 奇数のときは×と定める。同じマークが隣り合わない確率を求めなさい。
② 出た目が 3 の倍数のときは○, 3 の倍数でないときは×と定める。○が 3 つ以上連続する確率を求めなさい。

[解答欄]

受 験 番 号

採 点	
--------	--

[余白欄]

「次のページには [問題 4] があります。」

〔問題 4〕 曲線 $y=xe^{-x}$ を C とする。関数 $y=xe^{-x}$ は $x=a$ で極大値をとる。曲線 C 上の点 (a, ae^{-a}) を A とする。曲線 C の変曲点を B とする。原点を O とする。以下の①②③の問いに答えなさい。ただし、解答に至るまでの途中経過も〔解答欄〕に記入しなさい。

- ① 点 A の座標を求めなさい。
- ② 点 B の座標を求めなさい。
- ③ 線分 OA , OB および曲線 C で囲まれた図形の面積を求めなさい。

〔解答欄〕

採 点	
--------	--

[余白欄]

[余白欄]

[余白欄]

[余白欄]

令和5年度一般入学試験問題 数学 解答

[問題 1]

(1) (イ) 6 (ロ) 6 (ハ) 108

(2) (ニ) -25 (ホ) $\frac{1}{16}$ (ヘ) $\frac{32}{7}$

(3) (ト) $-\sqrt{10}$ (チ) $\sqrt{10}$ (リ) $4\sqrt{10}+5$ (ヌ) -9

(4) (ル) 1 (ヲ) $\frac{\pi}{4}$ (ワ) $\sqrt{2}$

(カ) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$ (コ) $-\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$

[問題 2]

(1) (イ) 0 (ロ) 2 (ハ) 4 (ニ) 5 (ホ) $\frac{1}{4}$

(2) (ヘ) $5\sqrt{2}$ (ト) 5 (チ) 0

(リ) 4 (ヌ) 3 (ル) $\frac{3}{5}$ (ヲ) 0

[問題 3]

(1) ①285

②17 個

③イ

(2) ① $\frac{1}{16}$

② $\frac{7}{81}$

[問題 4]

① $A\left(1, \frac{1}{e}\right)$

② $B\left(2, \frac{2}{e^2}\right)$

③ $\frac{5(e-2)}{2e^2}$