

令和6年度

上宮太子高等学校 入学試験問題

# 理科

(50分)

〔注意〕 次の(1)～(5)をよく読むこと。

## 注意事項

- (1) この問題冊子は、「開始」の合図があるまで開いてはいけません。
- (2) 問題は、**1**から**4**まであります。印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等に気付いた場合は、挙手して監督者に知らせなさい。
- (3) 解答用紙は、別に1枚あります。解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
- (4) 受験番号・名前は、問題冊子と解答用紙の両方に記入しなさい。
- (5) 「終了」の合図で、筆記用具を置きなさい。

受験番号				名前

1 次の問題Ⅰ～Ⅲに答えなさい。

Ⅰ 太さが同じで長さの異なる同じ種類の金属でできた電熱線に、一定の電圧をかけるとそれぞれ異なる大きさの電流が流れます。

問1 電熱線の抵抗の大きさを $R$  [ $\Omega$ ]、電熱線にかかる電圧の大きさを $V$  [ $V$ ] とするとき、電熱線を通る電流の大きさ [ $A$ ] を表す式として正しいものを、次のア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。

ア  $V \times R$  [ $A$ ]      イ  $V \div R$  [ $A$ ]      ウ  $R \div V$  [ $A$ ]      エ  $V^2 \times R$  [ $A$ ]

問2 次の表は太さが同じで長さの異なる同じ種類の金属でできた3種類の電熱線A～Cを、それぞれ図1のように3Vの電源につないだときに、それぞれの電熱線に流れる電流の大きさを示したものです。表からわかる、電熱線の長さとの抵抗の大きさの関係として正しいものを、あとのア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。

表

電熱線	A	B	C
長さ [cm]	10	15	30
電流の大きさ [mA]	150	100	50

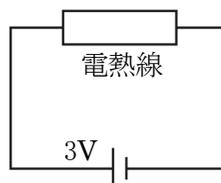


図1

- ア 電熱線の長さとの抵抗の大きさは比例の関係である。
- イ 電熱線の長さとの抵抗の大きさは反比例の関係である。
- ウ 電熱線の長さに関わらず抵抗の大きさは一定である。
- エ 電熱線の長さの2乗との抵抗の大きさは比例の関係である。

問3 表の電熱線Aの抵抗の大きさは何 $\Omega$ ですか。

II 電熱線で 1 秒あたりに発生するエネルギーを電力 [W] といいます。以下の問題において、電熱線で発生するエネルギーはすべて熱エネルギーとして発生するものとします。

問4 電熱線の抵抗の大きさを $R$  [Ω]、電熱線にかかる電圧の大きさを $V$  [V] とするとき、電熱線で発生する電力の大きさ [W] を表す式として正しいものを、次のア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。

- ア  $V \div R$  [W]    イ  $V^2 \div R$  [W]    ウ  $V^2 \times R$  [W]    エ  $V \times R$  [W]

問5 表の電熱線 A～C を図2のように 3V の電源につないだとき、それぞれの電熱線で発生する電力の大きさの関係として正しいものを、あとのア～カから1つ選んで、記号で答えなさい。

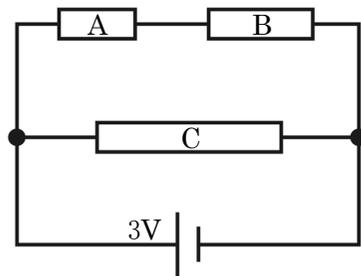


図2

- ア  $A > B > C$     イ  $A > C > B$     ウ  $B > A > C$   
 エ  $B > C > A$     オ  $C > A > B$     カ  $C > B > A$

問6 図2の回路において5分間で電熱線 B から発生する熱量は何 J ですか。

Ⅲ 水 1 g の温度を  $1^{\circ}\text{C}$  上昇させるために必要な熱量を 1 カロリー [cal] といいます。  
 $1\text{cal}=4.2\text{J}$  であることがわかっています。以下の問題において、電熱線から発生する熱量はすべて水の温度上昇に使われるものとします。

問 7 図 3 のように容器に水 100 g を入れたものに、表の電熱線 A を入れて 6V の電源につないでしばらく電流を流し、水温が  $9^{\circ}\text{C}$  上昇したところで電流を流すのをやめました。このとき、電流を流した時間は何分間ですか。

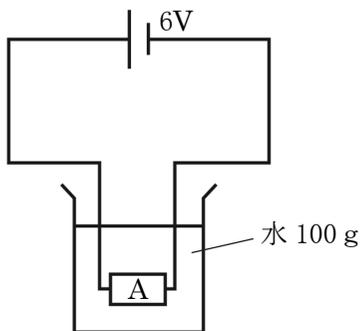


図 3

問 8 容器 X と容器 Y のそれぞれに、ある量の水を入れて、図 4 のようにつないだ表の電熱線 B と電熱線 C をそれぞれの容器に入れてしばらく電流を流したところ、どちらの容器内の水の温度も同じ割合で上昇しました。このとき容器 X と容器 Y に入れた水の質量の比を最も簡単な整数比で答えなさい。

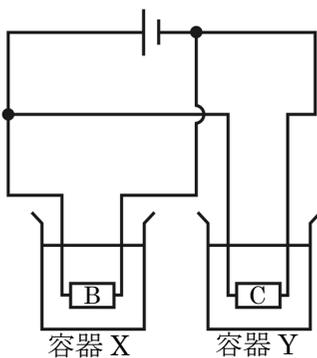


図 4

2 水溶液の性質について調べるために、次の〔実験1〕～〔実験4〕を行いました。これらについて、あとの各問いに答えなさい。

〔実験1〕エタノール水溶液、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液、石灰水、アンモニア水の5種類の水溶液をそれぞれ別々のビーカーに用意して、緑色に調整したBTB溶液を滴下してそれぞれの色の変化を調べました。

〔実験2〕右の図1のように炭素棒の電極と直流の電源装置を用いて、うすい塩酸に電気を通して電極AとBの様子を観察すると、それぞれの電極から気体が発生しました。また、これと同じ実験をうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて行いました。

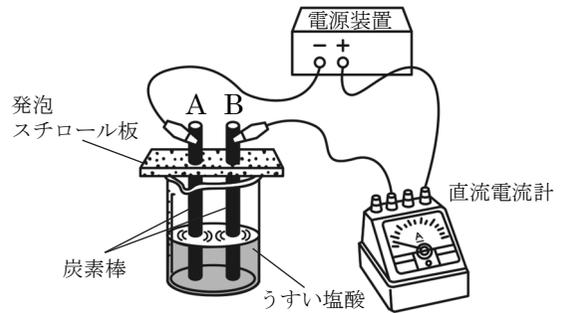


図1

〔実験3〕ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液 50 cm<sup>3</sup>を入れたビーカーを5つ(①～⑤)用意して、図2のようにそれぞれのビーカーにある濃さの塩酸を加えてガラス棒でよく混ぜました。その後、それぞれの混合液を2等分したものの片方を十分に加熱し、あとに残った白色固体の質量を測定しました。それぞれのビーカーに加えた塩酸の体積と、あとに残った固体の質量を表にあらわしました。

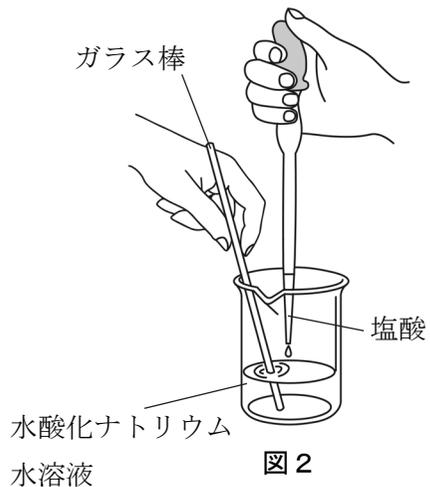


図2

表

ビーカー	①	②	③	④	⑤
加えた塩酸 [cm <sup>3</sup> ]	0	10	20	30	40
残った固体 [g]	3.0	3.5	4.0	X	4.5

〔実験4〕〔実験3〕で2等分した混合液の残りのそれぞれの液に、マグネシウムリボンを加え、その様子を観察しました。

問1 [実験1]において、色の変化が同じであったものを、次のア～オからすべて選んで、記号で答えなさい。

- ア エタノール水溶液      イ うすい塩酸      ウ うすい水酸化ナトリウム水溶液  
エ 石灰水                      オ アンモニア水

問2 [実験1]において、用いた5種類の水溶液をそれぞれ十分に加熱したとき、あとに固体が残るものを、次のア～オからすべて選んで、記号で答えなさい。

- ア エタノール水溶液      イ うすい塩酸      ウ うすい水酸化ナトリウム水溶液  
エ 石灰水                      オ アンモニア水

問3 [実験2]において、うすい塩酸に電気を通したときに、電極Aから発生した気体を化学式で答えなさい。

問4 [実験2]において、うすい塩酸に電気を通したときに、電極Bから発生した気体の性質として正しいものを、次のア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。

- ア 同体積の空気より質量が小さな気体である。  
イ 黄緑色の気体である。  
ウ 水にほとんど溶けない気体である。  
エ ものが燃焼するのを助ける気体である。

問5 [実験2]において、うすい水酸化ナトリウム水溶液に電気を通したときに、電極Bから発生した気体の性質として正しいものを、問4のア～エからすべて選んで、記号で答えなさい。

問6 表中のXに当てはまる数値を、小数第1位まで答えなさい。

問7 [実験3]において、ビーカー②内の混合液中に最も多く含まれている陽イオンを、イオンの式で答えなさい。

問8 [実験3]において、ビーカー⑤内の混合液を十分に加熱したあとに残った固体は何ですか。化学式で答えなさい。

問9 [実験3] で用いた塩酸  $60 \text{ cm}^3$  と、同じく [実験3] で用いた水酸化ナトリウム水溶液  $150 \text{ cm}^3$  をよく混ぜ合わせた液を十分に加熱したとき、あとに残る固体は何 g ですか。小数第1位まで答えなさい。

問10 [実験4] において、気体が発生したのはどのビーカー内の混合液ですか。正しいものを、次のア～オからすべて選んで、記号で答えなさい。

- ア ビーカー①    イ ビーカー②    ウ ビーカー③  
エ ビーカー④    オ ビーカー⑤

- 3 図1はヒトの体内のいろいろな器官(A~F)とそれをつなぐ血管(G~O)を模式的に表したものです。A~Fの一部の器官については特徴を下の文に示しています。これについて、あとの各問いに答えなさい。

(特徴)

器官A：頭部にある中枢神経の1つである。  
 器官C：全身に血液を送るポンプのはたらきを行う。  
 器官D：体内で生じた有害な物質を解毒する。  
 器官F：体内の不要物をこしとる。

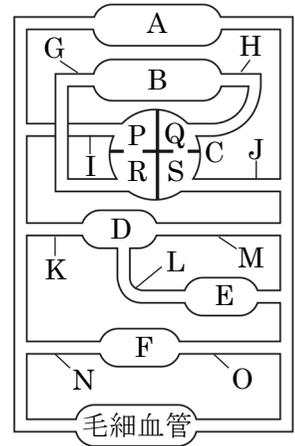


図1

- 問1 器官A、B、Fの名前をそれぞれ答えなさい。

- 問2 器官Cの4つの部屋P~Sのうち、最も壁が厚いのはどの部屋ですか。正しいものを、次のア~エから1つ選んで、記号で答えなさい。

ア 部屋P      イ 部屋Q      ウ 部屋R      エ 部屋S

- 問3 器官Cから出ている4本の血管G~Jの断面は、図2のX、Yのいずれかであることがわかっています。図2のYの断面をもつ血管として正しいものを、図1のG~Jからすべて選んで、記号で答えなさい。

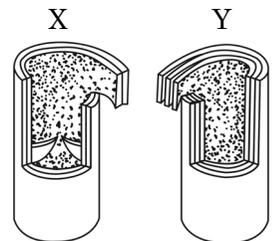


図2

- 問4 動脈血が流れている血管として正しいものを、図1のG~Oからすべて選んで、記号で答えなさい。

問5 次の①～③の文に当てはまる血管として正しいものを、図1のG～Oからそれぞれ1つずつ選んで、記号で答えなさい。

- ① 食後に栄養分がたくさん含まれている血液が流れている。
- ② 二酸化炭素が最も多く含まれている血液が流れている。
- ③ 二酸化炭素以外の不要物が最も少ない血液が流れている。

問6 太郎君の体重は40kgで、器官Cは1回の拍動で $85\text{cm}^3$ の血液を出し、30秒間で40回拍動することがわかっています。ヒトの血液の質量は体重の8%であると考えた場合、太郎君の血液は1日で何回循環すると考えられますか。整数で答えなさい。ただし、血液 $1\text{cm}^3$ の質量は1gであるものとします。

4 次の問題 I、II に答えなさい。

I 表は日本のある地点Pでの冬至の日、春分の日、夏至の日の日の出、日の入りの時刻をまとめたものです。ただし、東経135°の地点で太陽が正午に南中するものとします。

表

	日の出	日の入り
冬至の日	7時16分	17時00分
春分の日	6時00分	18時16分
夏至の日	4時30分	19時46分

問1 地点Pで春分の日の日出時刻は何時何分ですか。24時制で答えなさい。

問2 地点Pは東経何度の位置にありますか。正しいものを、次のア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。

ア 東経133度      イ 東経135度      ウ 東経137度      エ 東経139度

問3 表の結果からわかることとして正しいものを、次のア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。

- ア 1年の中で最も昼の長さが短いのは夏至の日である。
- イ 1年の中で太陽の南中高度が最も高いのは冬至の日である。
- ウ 1年の中で、太陽の南中時刻は同じ位置であればほとんど変化はない。
- エ 1年の中で、昼の長さは同じ位置であればほとんど変化はない。

問4 夏至の日に、地点Pとは異なる日本の地点Qでの日の出、日の入りの時刻はそれぞれ3時45分、19時13分でした。地点Qの位置は地点Pからどの方向にありますか。正しいものを、次のア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。

ア 北東      イ 北西      ウ 南西      エ 南東

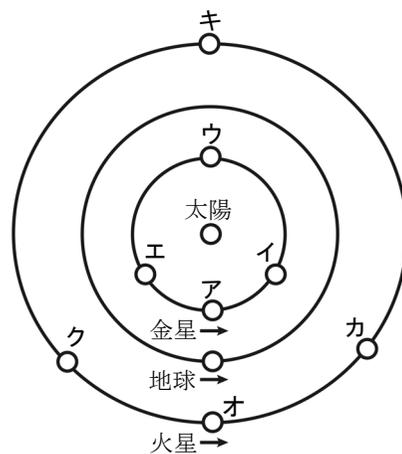
問5 問4の地点Qにおける冬至の日の昼の長さとして正しいものを、次のア～ウから1つ選んで、記号で答えなさい。

- ア 冬至の日の地点Pより長い。
- イ 冬至の日の地点Pより短い。
- ウ 冬至の日の地点Pとほぼ同じ長さである。

II 図は地球の北極上空から見た太陽を中心に公転する地球、金星、火星のいろいろな位置を簡単に示したものです。

問6 日本から観察した場合、夕方西の空に見える金星の位置として正しいものを、図のア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。

問7 日本から観察した場合、明け方に南の空に見える火星の位置として正しいものを、図のオ～クから1つ選んで、記号で答えなさい。



図

問8 金星と火星について調べたところ、金星は真夜中に観察することができないのに対して、火星は真夜中に観察できることがあることがわかりました。金星が真夜中に観察できない理由を簡単に答えなさい。