

# 令和5年度 公立高等学校入学者選抜

## 学力検査問題

# 理 科

### 注 意

- 1 検査係員の指示があるまで、問題冊子と解答用紙に手をふれてはいけません。
- 2 問題は【問 1】から【問 4】まであり、問題冊子の2～9ページに印刷されています。10ページ以降に問題はありません。
- 3 問題冊子とは別に、解答用紙があります。解答は、すべて解答用紙の  の中にかき入れなさい。
- 4 漢字で書くように指示されている場合は、漢字で書きなさい。そうでない場合は、漢字の部分をひらがなで書いてもかまいません。
- 5 計算をしたり、図をかいたりすることが必要なときは、問題冊子のあいているところを使いなさい。

【問 1】 各問いに答えなさい。

I 田中さんと大村さんは、フクジュソウが花をさかせたという記事に興味をもち、フクジュソウについて調べた。

調べてわかったこと

- フクジュソウは、図 1 のように、小さな花がさく。
- 2 月から 4 月に花がさき、園芸用としても栽培されている。
- 双子葉類に分類でき、花の中心に a めしべとおしべが多数あり、花がさいた後に種子をつくる。
- 花は、朝に開いて夕方に閉じ、開閉を約 10 日間くり返す。

図 1



- (1) 下線部 a について、めしべの先端の部分は何というか、漢字 2 字で書きなさい。
- (2) フクジュソウと同じ双子葉類に分類できる植物として適切なものを、次のア～オからすべて選び、記号を書きなさい。

[ ア イネ    イ トウモロコシ    ウ タンポポ    エ イヌワラビ    オ ダイコン ]

- (3) 調べてわかったことから、フクジュソウの葉脈のようすと茎における維管束の並び方について次のようにまとめた。 あ , い に当てはまる最も適切なものを、下のア～エから 1 つずつ選び、記号を書きなさい。

フクジュソウの葉脈は あ に通り、茎における維管束は い いる。

[ ア 網目状    イ 平行    ウ 全体に散らばって    エ 輪の形に並んで ]

田中さんたちは、ある日、昼間なのにフクジュソウの花が開いていないことに驚き、花が開く要因を調べるために、次のような観察を行い、会話をした。

〔観察〕 日当たりのよい場所にさいているフクジュソウを毎日正午に観察し、天気、日光、気温、花の開閉について調べ、表にまとめた。

表

観察日	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6	2/7
天気	晴れ	晴れ	くもり	晴れ	くもり	晴れ	晴れ
日光	○	○	×	○	×	○	○
気温(°C)	12	5	2	6	11	12	5
花の開閉	開	閉	閉	閉	開	開	閉

○：日光が当たっていた  
×：日光が当たっていなかった

田中：表から、b フクジュソウの花が開く要因は、日光が当たることではなく、気温が関係しているのかもしれないね。

大村：フクジュソウの花が開く要因は、日光が当たることではなく、気温が関係していることを確かめるためにはどうしたらいいかな。

田中：前日に花が開き夕方から閉じたままのフクジュソウ A、B を準備して、対照実験をすれば確かめられそうだね。

大村：なるほど。それなら、表で花が開いていたときの気温と同じ温度のまま、日光が当たる明るい場所に A を置き、花が う いたときの気温と同じ温度のまま、え に B を置けばいいね。

田中：お という結果になれば、フクジュソウの花が開く要因は気温であると確かめられるね。

(4) 田中さんたちは、会話のように、フクジュソウの花が開く要因と、その要因を確かめるための実験や結果について考えた。

i 下線部 **b** のように判断した理由を、表をもとに、日光と気温にふれて簡潔に書きなさい。

ii **う**，**え** に当てはまる最も適切なものを、次のア～エから1つずつ選び、記号を書きなさい。

[ **ア** 開いて **イ** 閉じて **ウ** 日光が当たる明るい場所 **エ** 日光が当たらない暗い場所 ]

iii **お** に当てはまる最も適切なものを、次のア～エから1つを選び、記号を書きなさい。

[ **ア** AもBも花が開く **イ** Aの花は開いて、Bの花は閉じたまま  
**ウ** Aの花は閉じたままで、Bの花は開く **エ** AもBも花が閉じたまま ]

II ヒトが刺激を受けとってから反応するまでの時間を調べるために、次のような実験を行った。

〔実験〕

- ① 図2のように、タブレット型端末の画面に、丸い印が表示される。
- ② 丸い印が三角の印に切りかわったら、図3のように、三角の印を指で触れる。  
丸い印が三角の印に切りかわってから指で触れるまでの時間を計測する。
- ③ ①、②を5回繰り返したところ、丸い印が三角の印に切りかわってから指で触れるまでの時間の平均値は0.27秒だった。

図2

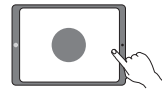


図3



(1) 目や耳のように、外界からの刺激を受けとる器官を何というか、書きなさい。

(2) 図4は、目が光の刺激を受けとってから指の筋肉が反応するまでの信号の経路を、模式的に示したものである。

- i 実験で、目が光の刺激を受けとってから指の筋肉が反応するまでの信号の経路を、次のようにまとめた。**か**～**け** に当てはまる最も適切なものを、下のア～エから1つずつ選び、記号を書きなさい。

目が光の刺激を受けとり刺激を信号に変える ⇒ **か** ⇒ **き** ⇒  
**く** ⇒ **け** ⇒ 信号が指を動かす筋肉に伝わり指の筋肉が反応する



[ **ア** 信号が運動神経を通る  
**イ** 信号が感覚神経を通る  
**ウ** 脳が「画面を指で触れる」という命令の信号を出す  
**エ** 脳が丸い印から三角の印に切りかわったことを認識する ]

ii 目が刺激を受けとってから指の筋肉が反応するまでの時間を、刺激や命令の信号が経路を伝わる時間と、脳で判断や命令を行うのにかかった時間とを合わせた時間としたとき、実験において、脳で判断や命令を行うのにかかった時間は何秒であったか。実験の平均値をもとに求め、小数第2位まで書きなさい。ただし、目から指の筋肉まで信号が伝わる経路の長さを1.0 m、信号が経路を伝わる速さを50 m/秒とする。

(3) ヒトの刺激に対する反応には、実験のような意識して起こす反応と、熱い物にさわって手を引っこめるような意識と無関係に起こる反応がある。意識と無関係に起こる反応は、刺激を受けてから反応するまでの時間が、意識して起こす反応のときよりも短い。この理由を、脳、せきずいの2語を使って簡潔に書きなさい。

【問 2】 各問いに答えなさい。

I 大村さんは、化学カイロの成分である鉄粉、活性炭、食塩水を混ぜると熱が発生することを学習し、加える食塩水の濃度が、混合物の温度変化に関係するのではないかと考え、次のような実験を行った。

〔実験 1〕

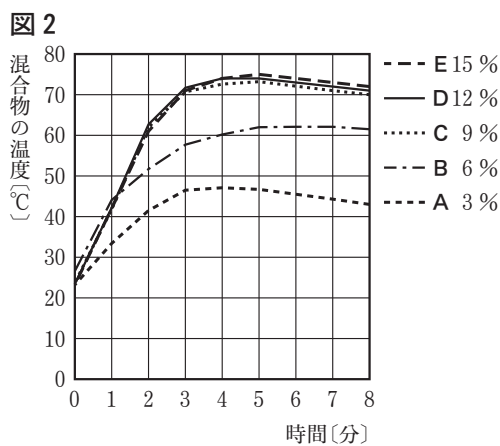
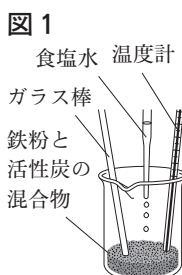
① 5つの同じビーカーA～Eを用意し、それぞれに鉄粉5gと活性炭の粉末3gを入れてかき混ぜた。

② A～Eのそれぞれに加える食塩水の濃度を変えるため、表1に示した質量パーセント濃度の食塩水を用意した。

表 1

	A	B	C	D	E
加える食塩水の質量パーセント濃度(%)	3	6	9	12	15

③ A～Eのそれぞれに、図1のように、食塩水2mLを加え、ガラス棒でよくかき混ぜてから、1分ごとに混合物の温度をはかった。



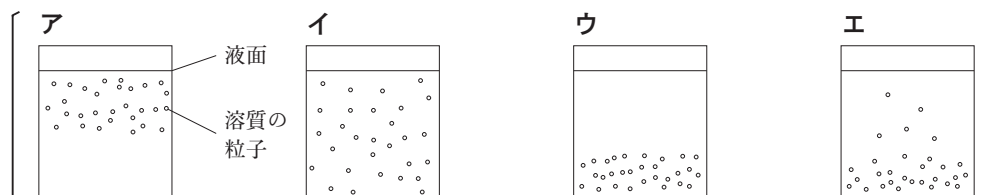
④ ③の結果を図2のグラフに表した。

- (1) 鉄粉と活性炭の混合物に食塩水を加えると、鉄が酸化して混合物の温度が上がる。
- i 化学変化が起こるときに熱を周囲に出す反応を何というか、漢字4字で書きなさい。
  - ii 化学変化によって熱が発生するものとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 白熱電球が点灯する。
- イ 電磁調理器で水を加熱する。
- ウ ドライヤーから温風を出す。
- エ ストープの石油が燃焼する。

(2) 大村さんは、実験1の②で、食塩水を用意するために、はじめに質量パーセント濃度が15%の食塩水をつくった。

- i 質量パーセント濃度が15%の食塩水の一部を用いて、質量パーセント濃度が12%の食塩水20gをつくる時、加える水の質量は何gか、整数で書きなさい。
- ii 溶質が完全にとけ、濃さが均一になった食塩水を室温で放置したとき、食塩水中の溶質の粒子のようすを模式的に示したものとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。



- (3) 大村さんは、図2で、C、D、Eのグラフの変化から、加える食塩水の質量パーセント濃度が9%以上では温度変化のようすに違いがみられないと考えた。そこで、温度変化のようすに違いがみられるのは、食塩水の質量パーセント濃度がおよそ何パーセントまでなのかを調べるために、質量パーセント濃度が異なる食塩水を新たに2つ用意することにした。この食塩水の質量パーセント濃度として適切な値を、整数で2つ書きなさい。また、そのように判断した理由を簡潔に書きなさい。

II 金属のイオンへのなりやすさを比較するために、次のような実験を行った。

〔実験2〕 図3のように、マイクロプレートの横の列に、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液、硫酸マグネシウム水溶液をそれぞれ入れた。縦の列に、亜鉛片、銅片、マグネシウム片をそれぞれ入れ、金属片の変化のようすを観察し、結果を表2にまとめた。

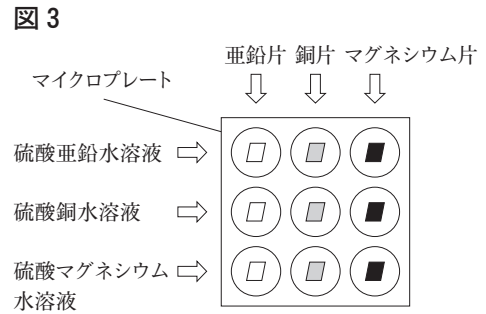


表2

	亜鉛片	銅片	マグネシウム片
硫酸亜鉛水溶液	反応しなかった	反応しなかった	<u>a</u> 金属が付着した
硫酸銅水溶液	<u>b</u> 金属が付着した	反応しなかった	金属が付着した
硫酸マグネシウム水溶液	反応しなかった	反応しなかった	反応しなかった

- (1) 表2の下線部aについて、付着した金属の化学式を書きなさい。
- (2) 表2の下線部bについて、亜鉛片の一部で起こる銅の化学変化として最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。また、このときに起こる銅についての化学反応式を書きなさい。ただし、電子を $e^-$ とする。

- ア 硫酸銅水溶液中の銅イオンが電子を受けとって、銅原子になる。
- イ 硫酸銅水溶液中の銅イオンが電子を失って、銅原子になる。
- ウ 硫酸銅水溶液中の銅原子が電子を受けとって、銅イオンになる。
- エ 硫酸銅水溶液中の銅原子が電子を失って、銅イオンになる。

- (3) 表2より、亜鉛、銅、マグネシウムをイオンになりやすい順に、左から並べたものとして最も適切なものを、次のア～カから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 亜鉛、銅、マグネシウム      イ 亜鉛、マグネシウム、銅
- ウ 銅、亜鉛、マグネシウム      エ 銅、マグネシウム、亜鉛
- オ マグネシウム、亜鉛、銅      カ マグネシウム、銅、亜鉛

【問 3】 各問いに答えなさい。

I 田中さんは、**図 1**のように、海面上に湯気のようなものが発生する「けあらし」という現象に興味をもった。調べたところ、けあらしは、放射冷却により冷え込みが強まった日に、海面上に霧が発生する現象であり、次のような**条件**のときに発生しやすいことがわかった。

図 1

著作権の関係から掲載できません。

〔条件〕 陸上の気温と海水の温度の差が大きく、海面上の空気に多くの水蒸気がふくまれていること。

- (1) 霧は、空気にふくまれている水蒸気の一部が凝結してできる。
- i 空気にふくまれている水蒸気が凝結し始める温度を何というか、書きなさい。
  - ii **表 1**は、気温と飽和水蒸気量の関係を示したものである。気温 10℃、湿度 60%の空気が冷やされたとき、この空気にふくまれている水蒸気が凝結し始めるのは何℃か、最も適切な値を、**表 1**の気温から選び、整数で書きなさい。

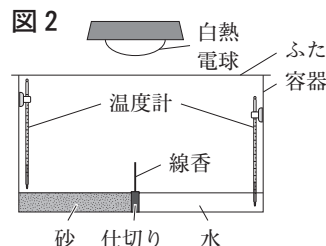
表 1

気温〔℃〕	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
飽和水蒸気量〔g/m <sup>3</sup> 〕	5.2	5.6	5.9	6.4	6.8	7.3	7.8	8.3	8.8	9.4

田中さんは、**条件**をもとに、海面上に霧が発生する現象を理科室で再現するための準備として、次のような実験を行った。なお、室温は 22℃であった。

〔実験 1〕

- ① **図 2**のように、透明な容器の中央に線香を立てた仕切りを入れ、一方に砂を、他方に水を入れ、容器の上に透明なふたを置いて白熱電球を設置した。このとき、容器内の空気の温度、砂の温度、水温は、いずれも室温と同じであった。
- ② 砂と水を白熱電球で照らし、線香に火をつけた。しばらくして容器内の低い位置で、線香のけむりが水から砂の方へ流れ、砂の上で上昇した。このとき、砂の上の空気の温度は 32℃、水温は 24℃であった。
- ③ 白熱電球で照らし続けたあと、白熱電球のスイッチを切った。しばらくして容器内の低い位置で、線香のけむりが②と逆の向きに流れた。このとき、砂の上の空気の温度は 22℃、水温は 26℃であった。



〔実験 2〕 4つの同じビーカー A～Dを用意した。**図 3**のように、ビーカーの内側を、A、Bは 40℃の湯でしめらせ、C、Dはかわいたままにし、A、Cの上には水を入れたペトリ皿を置き、B、Dの上には室温と同じ温度の水を入れたペトリ皿を置いた。水蒸気が凝結しやすいよう、線香のけむりを A～D に少量ずつ入れ、ビーカー内の空気の様子を観察し、結果を**表 2**にまとめた。

図 3

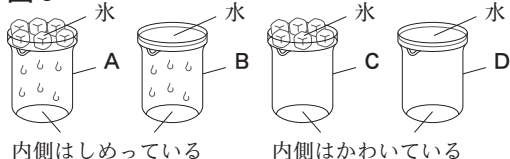


表 2

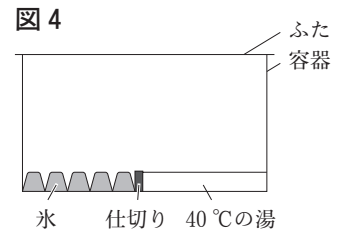
	A	B	C	D
ビーカー内の空気の様子	白くくもった	変化なし	変化なし	変化なし

- (2) **実験 1**で、線香のけむりの流れから空気の動きがわかる。日本で観測される風のうち、**実験 1**の②の空気の動きで説明できるものとして適切なものを、次のア～エから 2つ選び、記号を書きなさい。

〔ア 海風      イ 陸風      ウ 夏の季節風      エ 冬の季節風〕

(3) **実験2**で、空気中の水蒸気量が多いと霧ができやすくなることは、**A**とどのビーカーの結果を比べればわかるか。また、空気が冷やされると霧ができやすくなることは、**A**とどのビーカーの結果を比べればわかるか。**B**～**D**から1つずつ選び、記号を書きなさい。

(4) **実験1, 2**の結果を得た田中さんは、海面上に霧が発生する現象を再現するために、**図4**の装置をつくった。容器の中に線香のけむりを少量入れると、湯の上に湯気のようなものができたことから、海面上に霧が発生する理由について、次のようにまとめた。**あ**に当てはまる適切な言葉を、**陸上**、**あたたかい**の2語を使って簡潔に書きなさい。



海面上に霧が発生するのは、**あ**に流れ込むことで、海面上の水蒸気が冷やされるからであると考えられる。

II 晴れた夜、空を見上げると、ゆっくり移動していく光の点が突然消えた。 **図5**

調べたところ、光の点は、**図5**のISS(国際宇宙ステーション)であることがわかった。ISSについてさらに調べると、次のようなことがわかった。 著作権の関係から掲載できません。

ISSは、a月と同じように、自ら光を出しているわけではなく、太陽の光を反射することで明るく光って見え、b一定の速さで、地球のまわりを回っている。

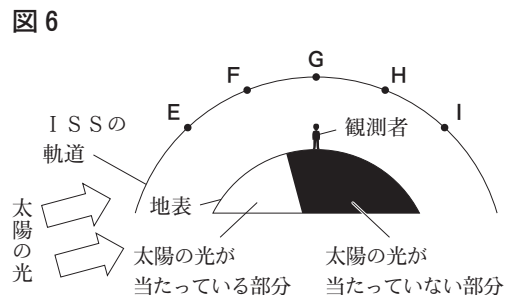
- (1) 下線部 **a** について、月のように、惑星のまわりを公転する天体を何というか、書きなさい。
- (2) 下線部 **b** について、ISSは、約90分で地球のまわりを1周している。
- i ISSが地球のまわりを1周する間に、地球は約何度自転するか、最も適切なものを、次の**ア**～**エ**から1つ選び、記号を書きなさい。

[ **ア** 約15度    **イ** 約22.5度    **ウ** 約30度    **エ** 約37.5度 ]

- ii ISSが地球のまわりを回る速さは何km/hか、最も適切なものを、次の**ア**～**エ**から1つ選び、記号を書きなさい。ただし、ISSは、地球の400km上空を、地球の中心を中心とする円軌道上を90分で1周しているものとし、地球の直径を12800kmとする。また、円周率を3とする。
- [ **ア** 25600 km/h    **イ** 26400 km/h    **ウ** 27200 km/h    **エ** 28800 km/h ]

(3) ISSが突然消えた理由を次のようにまとめた。**い**に当てはまる最も適切なものを、**図6**の**E**～**I**から1つ選び、記号を書きなさい。また、**う**に当てはまる適切な言葉を、ISSと地球の位置関係にふれて簡潔に書きなさい。ただし、**図6**は、観測者の上空をISSが通過していくようすを模式的に示したものであり、ISSは、**E**→**F**→**G**→**H**→**I**へ動いているものとする。

観測者のいる場所が夜でも、地上約400km上空にあるISSには、太陽の光が当たっている場合がある。しかし、**図6**で、ISSが**い**の位置きたときには、ISSには太陽の光が当たらなくなっている。**う**ことで、ISSには太陽の光が当たらなくなり、観測者からは、ISSが突然消えたように見えた。



【問 4】 各問いに答えなさい。

I 大村さんは、水道の蛇口から水筒に水を注いでいるとき、水筒から聞こえる音の高さが次第に変化することに興味をもち、次のような実験を行った。ただし、表 1、2 は、水を注ぎ始めたときの音の波形を模式的に表したものであり、縦軸と横軸の目盛りのとり方はすべて等しく、縦軸は振動のはばを、横軸は時間を表し、横軸の 1 目盛りは 0.0004 秒である。

【実験 1】

- ① 3本の同じペットボトルを、長さが同じになるように上部を切り、図 1 のように、100 mL の水を入れたものを A、150 mL の水を入れたものを B、200 mL の水を入れたものを C とした。

図 1

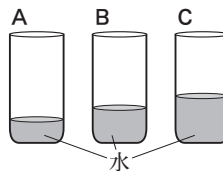
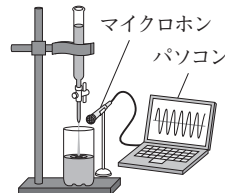


図 2



- ② 図 2 のように、水を注いだとき、A～C から発生した音を、マイクロホンを通してそれぞれパソコンに記録し、波形で表したものを、表 1 にまとめた。

表 1

	A	B	C
音の波形			

(1) 実験 1 で、水を注いで発生した音の振動は、何の振動によってマイクロホンに伝えられたか、書きなさい。

(2) 表 1 をもとに、音の大きさや高さについて考えた。

- i 音の大きさに関係がある、振動の中心からの幅を何というか、書きなさい。
- ii 表 1 の A～C のうち、音の高さが最も高いものはどれか、記号を書きなさい。また、そのように判断した理由を簡潔に書きなさい。
- iii A から発生した音の振動数は約何 Hz か、最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。

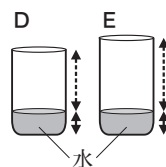
〔ア 約 420 Hz      イ 約 625 Hz      ウ 約 835 Hz      エ 約 1250 Hz 〕

大村さんは、実験 1 で、音の高さが、「空気の部分の長さ」、「水の部分の長さ」のどちらに関係して変化するかを調べるために、次のような実験を行った。

【実験 2】

- ① 図 3 のように、2本の同じペットボトルに、それぞれ 100 mL の水を入れ、空気の部分の長さが実験 1 の①の C と同じものを D、空気の部分の長さが実験 1 の①の B と同じものを E とした。

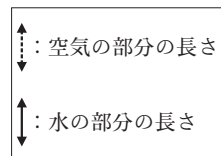
図 3



- ② 図 2 のように、水を注いだとき、D、E から発生した音を、マイクロホンを通してそれぞれパソコンに記録し、波形で表したものを、表 2 にまとめた。

表 2

	D	E
音の波形		





- (3) 大村さんは、**実験1, 2**からわかったことを次のようにまとめた。 **あ** ~ **お** に当てはまる最も適切なものを、下の**ア**~**キ**から1つずつ選び、記号を書きなさい。ただし、**え** , **お** の順序は問わない。

音の高さは、 **あ** によって変化する。これは、 **い** から発生した音の振動数を比べることでわかる。また、音の高さは、 **う** によって変化しない。これは、 **え** や **お** から発生した音の振動数を比べることでわかる。

- 〔 **ア** 空気の部分の長さ      **イ** 水の部分の長さ  
**ウ** **B**と**C**      **エ** **B**と**D**      **オ** **B**と**E**      **カ** **C**と**D**      **キ** **D**と**E** 〕

II 図4のような電気ケトルは、電熱線に電流を流して水をあたためており、水量によって、沸騰するまでにかかる時間が異なる。このことに興味をもち、次のような実験を行った。ただし、室温は一定であり、回路には電熱線以外に抵抗はなく、電熱線で発生した熱はすべて水の温度上昇に使われるものとする。



〔**実験3**〕

- ① 図5のように、発泡ポリスチレンのコップの中に電熱線、温度計、室温と同じ25.0℃の水50gを入れた。
- ② スイッチを入れ、電圧計が5.0Vを示すように電圧を調整した。このとき、電流計の値は1.25Aであった。
- ③ ときどき水をかき混ぜながら、スイッチを入れてから水温が30.0℃、35.0℃になるまでの時間をはかった。
- ④ ①で、水の質量を100g、200gに変えて、②、③と同様の操作を行い、結果を表3にまとめた。

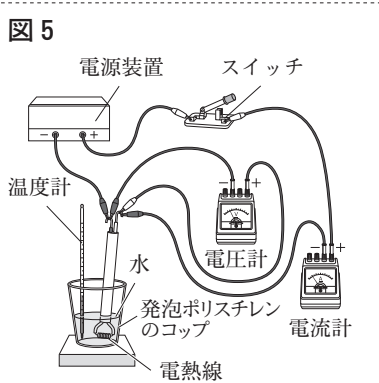


表3

水の質量[g]	50	100	200
水温が30.0℃になるまでの時間[秒]	170	340	680
水温が35.0℃になるまでの時間[秒]	340	680	1360

- (1) **実験3**で、電熱線から1秒間に発生した熱量は何Jか、小数第2位まで書きなさい。
- (2) **実験3**の——線部について、水をかき混ぜる理由を、簡潔に書きなさい。
- (3) **実験3**の①で、水の質量を150gにして、**実験3**の②、③と同様の操作を行ったとき、水温が30.0℃から35.0℃になるまでに要した時間は何秒か、**表3**をもとに求め、整数で書きなさい。
- (4) 1250Wの電気ケトルで、水500gを1分間あたためると、水温が25.0℃から55.0℃まで上昇した。このとき、水が得た熱量は、電気ケトルで1分間に消費した電力量の何%か、整数で書きなさい。ただし、水1gを1℃上昇させるために必要な熱量を4.2Jとする。

これより先に問題はありません。

下書きなどが必要なときには，自由に使ってかまいません。

