

平成 30 年度 九州国際大学附属高等学校

# 理 科 入学試験問題

問題用紙（1～16 ページ） 試験時間（50 分）

## 注 意 事 項

1. 試験問題は、試験開始の合図があるまで開けないこと。
2. 試験開始後、問題冊子の印刷の不具合などに気付いた場合は手を挙げて監督者に申し出ること。
3. 解答は、すべて解答用紙に記入すること。
4. 携帯電話、計算機、アラーム等の使用は禁止する。
5. 体調不良等の場合は、監督者に申し出ること。
6. 問題用紙は、各自持ち帰ること。

**1** 次のⅠ・Ⅱに答えなさい。

Ⅰ. 鉢植えのふ入りのアサガオを用い、光合成に関する実験を行いました。図1のように、葉の一部をアルミはくでおおひ、一昼夜暗室に置いたのち、数時間日光を当てました。その後、葉を摘み取り、エタノールの中であたため、水洗いしてからヨウ素液をかけました。

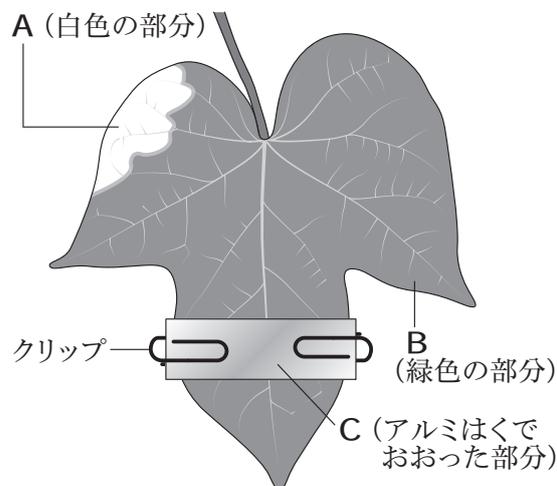


図1

問1 植物を胚珠、葉脈、根のようす、花の形によってなかま分けすると、アサガオと同じなかまの植物は次のうちのどれですか。ア～エの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア タンポポ      イ エンドウ      ウ ユリ      エ イチョウ

問2 アサガオを一昼夜暗室に置くと、それまで葉にあったデンプンがなくなります。その理由の1つに、デンプンが変化して他の器官に移動することがあげられますが、このことに関連が深いつくりは次のうちのどれですか。ア～エの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 根毛      イ 道管      ウ 師管      エ 気孔

問3 葉をエタノールの中であたためるとき、80℃くらいの湯にエタノールの入ったビーカーを入れてあたためました。このような方法を用いた理由は何ですか。次のア～エの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア むらなく均等にあたためるため。  
イ 水蒸気の効果で反応を早めるため。  
ウ エタノールに引火するのを防ぐため。  
エ 葉の色をあざやかにするため。

問4 葉にヨウ素液をかけたとき、図1中のA、Cの部分では色が変わりませんでした。これは、A、Cの部分では光合成が行われなかったことが原因だと考えられます。光合成が行われなかった理由はAとCとでは異なります。その理由をA、Cについてそれぞれ簡単に答えなさい。

Ⅱ. ほぼ同じ大きさの葉が同じ枚数ついているアジサイの枝を4本用意して、図2のように、蒸散に関する実験をしました。10 mLの水を入れた試験管①～④にそれぞれ枝をさして、最後に少量の油を注ぎ、水の量の変化を測定しました。試験管①には葉の表に、②には葉の裏に、③には葉の裏表両面にワセリンを塗った枝をさし、④には何も塗らない枝をさしています。図3は4時間後の各試験管の水の量を示しています。

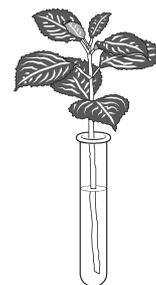


図2

試験管	①	②	③	④
水の量 [mL]	6.0	8.3	9.2	5.1

図3

問5 この実験で、葉の裏からの蒸散で失われた水の量は1時間あたり何mLですか。

2 動物の行動のしくみについて、次の各問いに答えなさい。

問1 目や耳のように、まわりのさまざまな状態を刺激として受けとることができる体の部分を何とといいますか。

問2 問1で答えたものには決まった種類の刺激を受けとる特別な細胞があります。その細胞を何とといいますか。

問3 メダカは川で流されないように生活しています。刺激に対するメダカの反応を調べるため、メダカを図1のように円形水槽に入れ、しばらく時間をおいて実験1・2を行いました。下の各問いに答えなさい。



図1

〈実験1〉図2のように、棒で一定方向にゆっくりかき回して矢印の向き水流をつくり、メダカがどのように反応するかを調べました。

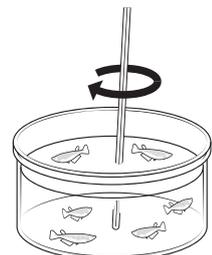


図2

〈実験2〉図3のように、模様のある円筒を水槽の外側に置いて糸でつるし、円筒を矢印の向きにゆっくりと回転させて、水槽のまわりの景色が変化したとき、メダカがどのように反応するかを調べました。

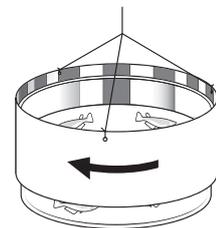


図3

(1) 実験1・2はメダカが体のどこで刺激を受け取ると考えて行われていますか。実験1・2について、次のア～エの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 鼻          イ 目          ウ 体表          エ 筋肉

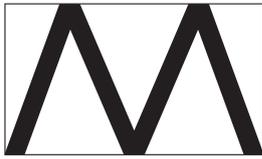
(2) 実験1・2の刺激に対し、メダカはどのように反応しますか。次のア～ウの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 動かずにじっとしている。

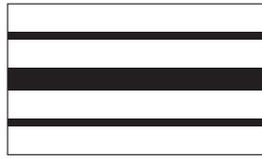
イ 矢印と反対の向きに泳ぎ始める。

ウ 矢印と同じ向きに泳ぎ始める。

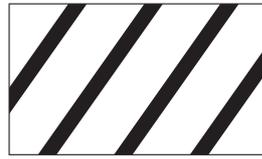
(3) 実験2と同じ実験を、円筒の模様を変えて行いました。実験2と同じ結果にならないと考えられる模様はどれですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



ア



イ



ウ

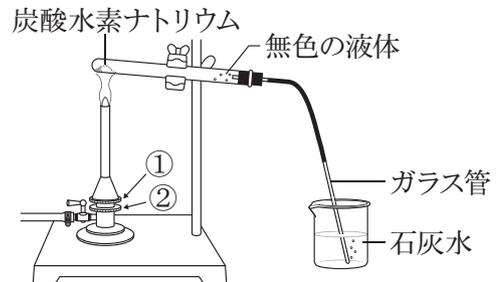


エ

3

次の実験に関する説明文を読んで、下の各問いに答えなさい。

〈実験〉右図のように、試験管に炭酸水素ナトリウムの粉末を入れ、ガスバーナーで加熱しました。しばらく加熱を続けていると、石灰水の中に激しく泡が発生し、a石灰水が白くにごりました。また、b底部よりも少し下げた試験管の出口付近（内側）には無色の液体が生じました。気体が発生しなくなってから、ガラス管を石灰水から取り出して火を消しました。試験管の中には、白色の固体が残っていました。



問1 この試験管内の反応と同じ種類の化学変化をしている反応は、次のうちのどれですか。ア～エの中から最も適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 鉄と硫黄の混合物を加熱する。
- イ メタンを燃焼させる。
- ウ 過酸化水素水に二酸化マンガンを加える。
- エ 酸化銅と炭素の混合物を加熱する。

問2 ガスバーナーには2つの調節ねじ（①、②）がついています。このうち①のねじは何の量を調節するためのものか答えなさい。

問3 下線部 a において石灰水が白くにごったのは、発生した気体によりビーカー内に白い物質が生じたからです。その物質の名称を答えなさい。

問4 下線部 b で、試験管の口を底部よりも少し下げているのはなぜですか。次のア～エの中から正しく説明した文を1つ選び、記号で答えなさい。

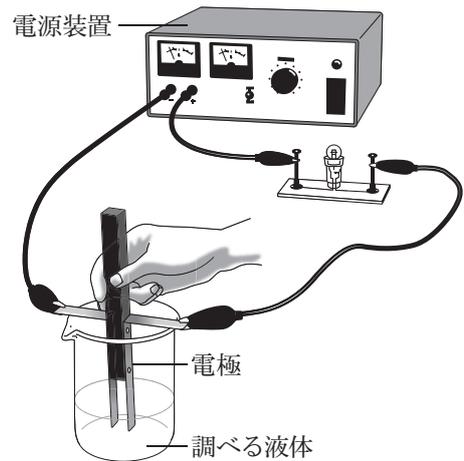
- ア 発生した気体がガラス管の方に出やすくするため。
- イ 生じた液体が試験管の口から出やすくするため。
- ウ 炭酸水素ナトリウムが試験管の底にたまらないようにするため。
- エ 発生した液体が試験管の底に流れないようにするため。

問5 この実験の試験管内で起こった反応を化学反応式で表しなさい。

問6 炭酸水素ナトリウム 1.68 g を気体が発生しなくなるまで加熱し、完全に反応させると、白色固体が 1.06 g、気体が 0.44 g、液体が 0.18 g 発生します。

炭酸水素ナトリウム 8.40 g を加熱し、気体が発生している途中で加熱をやめ、発生した液体と残っている固体の質量を測定したところ、液体の質量は 0.54 g で、固体の質量は 6.54 g でした。反応せずに残っている炭酸水素ナトリウムの質量は何 g ですか。小数第 2 位まで求めなさい。

4 さまざまな物質の性質を調べるために、無色の液体を6種類用意しました。それらは、うすい硫酸、うすい塩酸、うすい石灰水、砂糖水、食塩水、純水のいずれかです。これらの物質について、図の装置を用いて様々な実験を行いました。次の各問いに答えなさい。



問1 6種類の液体をそれぞれ別々のビーカーにとり、電圧をかけて電流が流れるかを実験したところ、流れなかった液体がありました。流れなかった液体は全部で何種類ありますか。

問2 問1の実験を行ったときに電流が流れた液体について、電圧をかける前のようすと、電圧をかけたときに起こる変化を表した文の組み合わせとして、正しいものは次のうちのどれですか。ア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

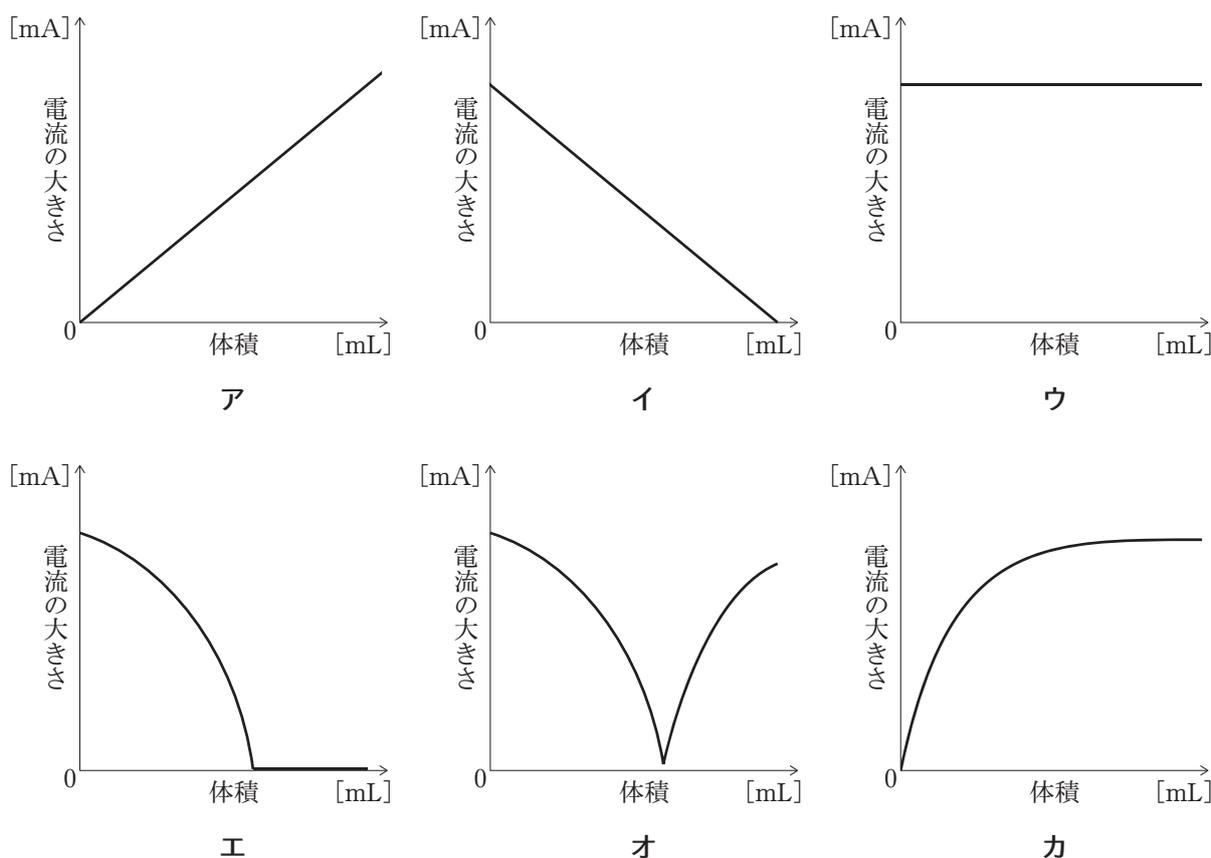
	電圧をかける前の液体のようす	電圧をかけたときに起こる変化
ア	電気を帯びていないイオンに分かれ、イオンは液体中に散らばっている。	イオンは電気を帯びるようになり、液体中を移動する。
イ	電気を帯びている分子となって、液体中に散らばっている。	電気を帯びている分子は、液体中を移動する。
ウ	電気を帯びていない分子のまま、液体中に散らばっている。	分子は電気を帯びるようになり、液体中を移動する。
エ	電気を帯びているイオンに分かれ、イオンは液体中に散らばっている。	電気を帯びているイオンは、液体中を移動する。

問3 問1の実験を行ったときに、いくつかの液体から電極付近で鼻につんとくる気体が発生しました。この気体の性質として誤っているものは次のうちのどれですか。ア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 空気より軽い。
- イ 水に溶ける。
- ウ 漂白力がある。
- エ 殺菌力がある。

問4 うすい塩酸とうすい石灰水を混ぜると、乾燥剤や路面の凍結防止剤などとして利用されている塩が生成します。この塩は何ですか。化学式で答えなさい。

問5 うすい硫酸に水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていき、そのときに流れる電流の大きさを調べました。電流の大きさ（縦軸）と、加えた水酸化バリウム水溶液の体積（横軸）との関係を表しているグラフは、次のうちのどれですか。ア～カの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。



問6 6種類の液体それぞれにマグネシウムリボンを入れると、気体が発生するものがありました。この気体は燃料用や電力供給用、化学製品の原料として幅広く利用されており、次世代のエネルギーとして注目されています。この理由として**適当でないもの**は次のうちのどれですか。ア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア この気体を作り出すための原料となる物質が、地球上に大量に存在している。
- イ 宇宙ロケット燃料に使われるほど、エネルギーとしてのパワーが大きい。
- ウ 燃焼しても水と二酸化炭素になるだけなので、クリーンエネルギーである。
- エ 液体にすることで体積が大幅に小さくなるので、同じ体積でより多く輸送できる。
- オ さまざまな方法によりつくり出すことが可能で、エネルギー自給率向上につながる可能性がある。

5

次の図1は、ある日の天気図です。図1中のLは低気圧を、Hは高気圧を示しています。

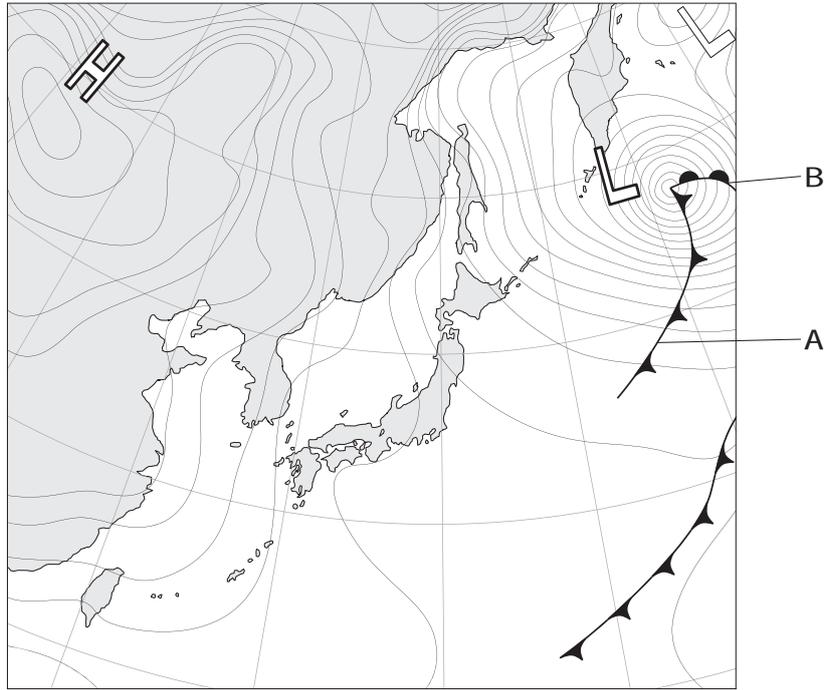


図1

また、図2は雲の発生について調べるために作成した実験装置を示したものです。ペットボトルの底を切りとり、風の流れを整えるために格子をはめています。ファンを回して線香の煙を送ると、湯の上に雲が発生します。これらについて、あとの各問いに答えなさい。

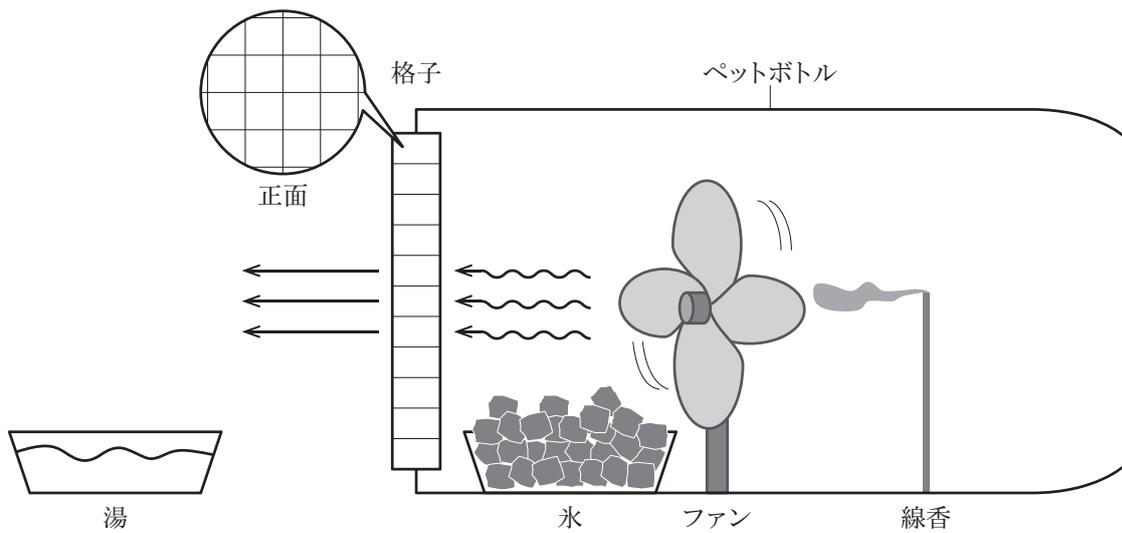


図2

問1 図1は日本のある季節の典型的な気圧配置を表しています。この季節として最も適当なものは次のうちのどれですか。ア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 春                      イ 夏                      ウ 秋                      エ 冬

問2 問1で答えた季節に発達する大陸側の気団の名称を答えなさい。

問3 図2の実験装置を用いて発生した雲はすじ状になりました。このようなすじ状の雲や層状の雲は図1中のAまたはBのどちらの前線で見られますか。AまたはBの記号で答えなさい。

問4 下の文は、雲のでき方について説明したものです。この文中の語句の中で、図2の線香の煙と同じはたらきをするものはどれですか。文中の下線部ア～エの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 空気のかたまりが上昇すると、上空に行くほど気圧が低くなり、膨張して温度が下がるため、ある高さで露点に達する。さらに上昇すると、水蒸気は空気中の 小さなちりを凝結核として無数の 細かい水滴や氷の粒となる。これが雲である。

問5 雲の発生と同じ状態変化が起こっている現象は、次のうちのどれですか。ア～エの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 保冷剤として入っていたドライアイスが、時間が経つとなくなっていた。
- イ 日なたに置いたチョコレートがとけて、形が変わっていた。
- ウ 暑い夏の日、アスファルトの表面が揺れてみえた。
- エ 冬の寒い日に、窓ガラスがくもった。

問6 晴れた冬の日や雨の日の翌日などに地表付近で発生する雲を何といいますか。漢字一文字で答えなさい。

- 6 ある中学校の科学部のメンバーは、自分たちが体験した地震について調べ学習を行い、その結果をレポートにまとめました。下の文章はレポートの一部を抜粋したものです。あとの各問いに答えなさい。ただし、地震の揺れの伝わる速さは変わらないものとします。

○月△日

実験室で活動しているときに地震が起きました。Ⅰ 初めはカタカタと小刻みな揺れを感じ、その後すぐにⅡ ユサユサと大きく揺れました。実験装置やガラス器具がぶつかり大きな音を立てたので、みんな動揺している様子でした。

また、今回の地震について詳しく調べた結果、震央付近の震度は6弱で、かなり大きな揺れを観測したことが分かりました。図1に各観測地における、下線部Ⅰ、Ⅱの揺れ始めの時刻と震源からの距離、図2に今回の地震を観測した観測地の地図を示します。

観測地	揺れ始めの時刻		震源からの距離
	Ⅰ	Ⅱ	
A	17時15分37秒	17時15分53秒	—
B	17時16分04秒	17時16分38秒	255 km
C	17時15分23秒	17時15分30秒	—
D	17時15分37秒	17時15分53秒	120 km
E	17時16分06秒	17時16分41秒	—
F	17時15分42秒	17時16分02秒	—
G	17時15分49秒	17時16分13秒	180 km
H	17時15分22秒	17時15分28秒	45 km
I	17時15分37秒	17時15分53秒	—
J	17時15分49秒	17時16分13秒	—

図1

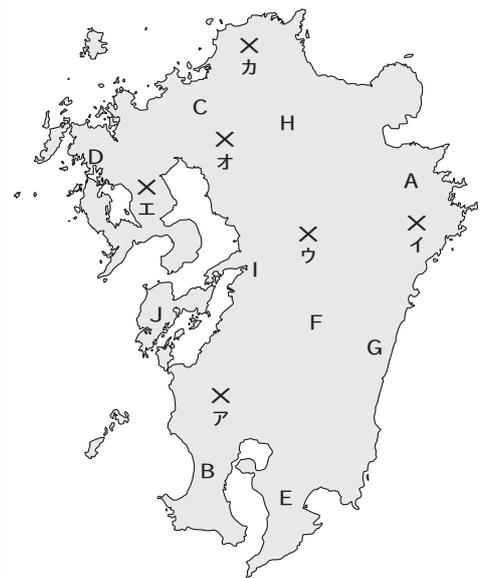


図2

問1 下線部Ⅰの揺れを何といいますか。漢字で答えなさい。

問2 下線部ⅠとⅡの揺れの特徴で、誤った説明をしている文は次のうちのどれですか。ア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア Ⅰの揺れの伝わる速さは、空気中を伝わる音の速さよりも速い。
- イ Ⅰの揺れを伝える波の進行方向と振動方向は垂直である。
- ウ Ⅱの揺れを伝える波はS波とも呼ばれる。
- エ Ⅱの揺れは震央から同心円状に広がっていく。

問3 今回の地震の震央の位置はどこですか。図2中のア～カの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

問4 下線部Ⅰの揺れの伝わる速さは何 km/s ですか。

問5 震度とマグニチュードについて正しく説明した文は次のうちのどれですか。ア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア マグニチュードは、ある地点での地面の揺れの程度を表すものである。
- イ 揺れの小さい地震を感じたときは、津波は起こらないので、海岸にいても安全である。
- ウ マグニチュードが同じでも、震度が同じとは限らない。
- エ 震度は12段階で表され、震度5と6がそれぞれ弱と強に分けられている。

問6 この地震がいつ発生したと考えられますか。次のア～エの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 17時15分02秒
- イ 17時15分07秒
- ウ 17時15分13秒
- エ 17時15分20秒

7

次のⅠ・Ⅱに答えなさい。

Ⅰ. 図1のように光学台を用いて凸レンズの焦点距離を調べる実験を行いました。まず、光学台に光源、『九』とかかれたすりガラス、凸レンズ、スクリーンを並べ、光源とすりガラスのみを固定しました。次に、凸レンズとスクリーンを動かして、スクリーンにはっきりとした像が映る位置を見つけました。図2はそのときのすりガラスから凸レンズまでの距離とすりガラスからスクリーンまでの距離を示したものです。

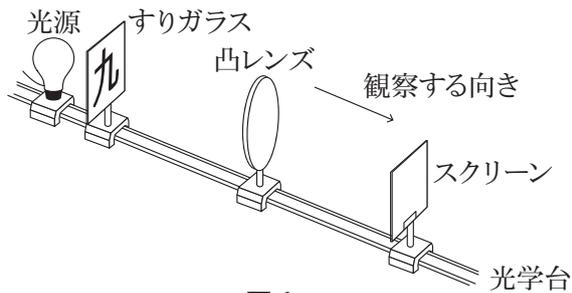


図1

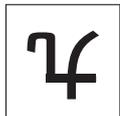
すりガラスから凸レンズまでの距離 [cm]	すりガラスからスクリーンまでの距離 [cm]
8	32
12	24
24	32

図2

問1 この実験でスクリーンに映った『九』は、光源側からはどのような形に見えますか。次のア～エの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。



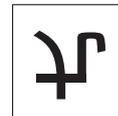
ア



イ



ウ



エ

問2 この凸レンズの焦点距離は何 cm ですか。

問3 凸レンズの下半分を黒い紙でおおうとスクリーンに映った像はもとの像と比べてどうなりますか。次のア～カの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア スクリーンに映った像の下半分が消えて、像の明るさは変わらない。

イ スクリーンに映った像の下半分が消えて、像の明るさは暗くなる。

ウ スクリーンに映った像の上半分が消えて、像の明るさは変わらない。

エ スクリーンに映った像の上半分が消えて、像の明るさは暗くなる。

オ スクリーンに映った像は変わらないが、像の明るさは暗くなる。

カ スクリーンに像はまったく映らない。

Ⅱ. 図3のように電源装置、電流計、電圧計、電熱線、スイッチをつなぎ、ビーカーに入れた100 gの水をガラス棒でゆっくりかき混ぜながら、1分ごとに水の温度を測定しました。その温度変化と時間の関係をグラフに表したところ図4のようになりました。100 gの油についても同様の実験を行いました。実験中、電圧計は7 V、電流計は  $I$  [A] で常に一定の値を示していました。下の各問いに答えなさい。ただし、電熱線で発生した熱量はすべて水や油の温度上昇に使われるものとします。

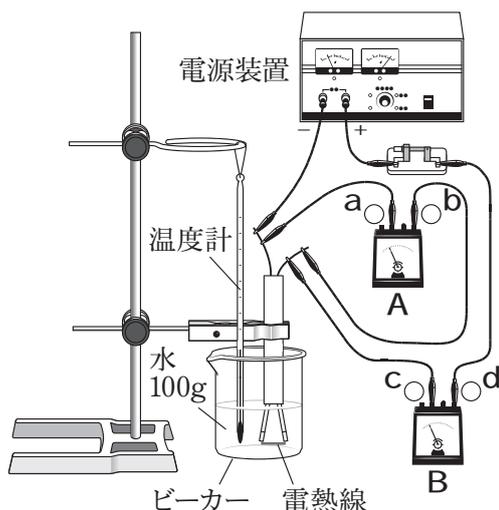


図3

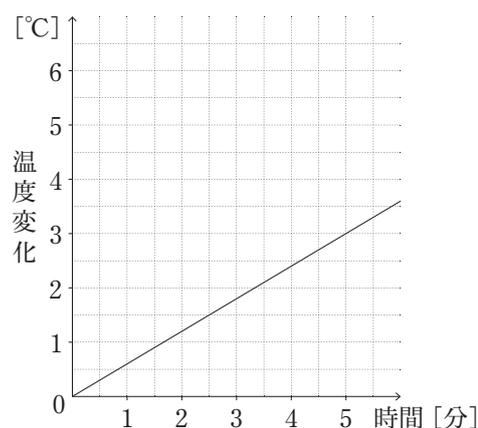


図4

問4 図3中の測定器A、Bは電流計、電圧計のいずれかを示し、a～dの○にはその測定器の端子の符号を表す+、-のいずれかが入ります。測定器の種類およびb、cに入る端子の符号の組み合わせとして正しいものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

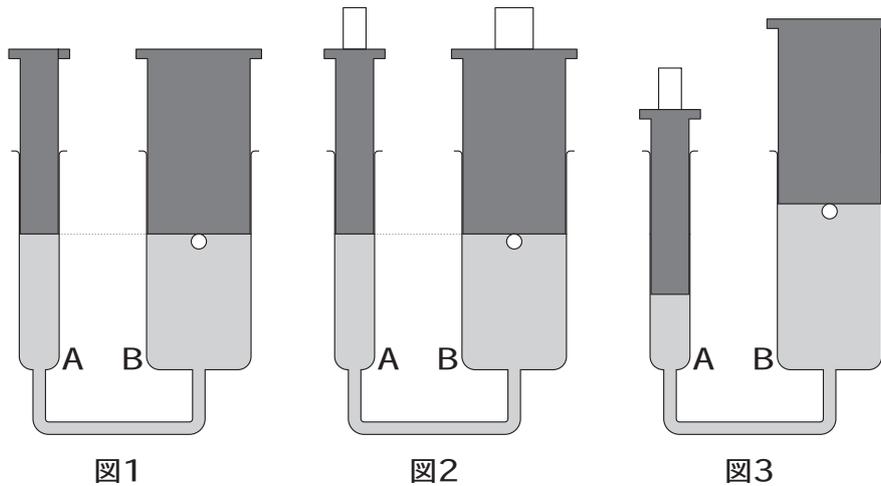
	A	B	b	c
ア	電圧計	電流計	+	-
イ	電圧計	電流計	-	+
ウ	電流計	電圧計	+	-
エ	電流計	電圧計	-	+

問5 電流計が示していた一定の値  $I$  [A] を求めなさい。ただし、水1 gの温度を1°C上昇させるのに必要な熱量は4.2 Jとします。

問6 水1 gの温度を1°C上昇させるのに必要な熱量は、油1 gの温度を1°C上昇させるのに必要な熱量の2倍です。これをもとに解答用紙の図中に油の温度変化と時間の関係を表すグラフをかきなさい。

8

円筒形容器A、Bの底を細い管で接続して水を入れ、鉛直方向（重力の方向）に固定して、それぞれをピストンでふさいだところ、図1のような状態で静止しました。ピストンと水面の間にすき間がないようにしたつもりでしたが、容器Bにはピストンの底に小さな気泡が1個残りました。容器Bの断面積は  $100 \text{ cm}^2$ 、ピストンの重さは  $20 \text{ N}$ 、容器Aの断面積は  $40 \text{ cm}^2$ 、ピストンの重さはわかりません。また、それぞれのピストンは容器の壁と密着はしていますが、摩擦なくスムーズに動くことができるものとし、水の密度を  $1 \text{ g/cm}^3$ 、質量  $100 \text{ g}$  の物体にはたらく重力の大きさを  $1 \text{ N}$  として下の各問いに答えなさい。



問1 図1のとき、容器Bのピストンの底面にかかる圧力は何Paですか。

問2 最初、両ピストンの底面の高さは同じでした。容器Aのピストンの重さは何Nですか。

問3 図2のように、容器A、Bのピストンの上にそれぞれおもりを載せて、ピストンの高さを図1と同じ高さになるようにしました。このとき、容器Aの上に載せたおもりの重さは  $4 \text{ N}$  でした。容器Bのピストンに載せたおもりの重さは何Nですか。

問4 問3のとき、気泡の大きさはどうなりますか。次のア～ウの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 大きくなる      イ 小さくなる      ウ 変わらない

問5 その後、容器Bのピストンの上のおもりを取り除くと、図3のように、容器AとBのピストンの高さが変わりました。このとき、気泡の大きさは図1のときと比べてどうなりますか。次のア～ウの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 大きくなる          イ 小さくなる          ウ 変わらない

問6 問5のとき、容器A、Bのピストンの底面の高さの差は何 cm ですか。