

理 科 (40 分) 答えはすべて解答用紙に書き入れること。

1 日本の夏の夜空を見上げると、図1のように、天の川の周辺に「夏の大三角」を見ることができます。夏の大三角は3つの星座の1等星からできています。また、夏の大三角から天の川を西にたどっていくと、「いて座」や「さそり座」が見られます。さそり座も1等星を持っており、見つけやすい特徴的な色をしています。いて座やさそり座は、「黄道12星座」といって、天球上の太陽の通り道である「黄道」にある、12個の星座のうちの一つです。黄道12星座は「誕生星座」や「太陽星座」とも呼ばれ、1年間で12等分し、自分が生まれた日に太陽が黄道のどの星座の方向に見えたかを示しています。例えば、6月1日生まれの人は「ふたご座」、7月1日生まれの人は「かに座」です。

図2は、太陽の北側から見て、黄道12星座と地球、金星の位置を模式的に表したものです。③~⑥は、日本の春分、夏至、秋分、冬至のいずれかの日における地球の位置を示しています。

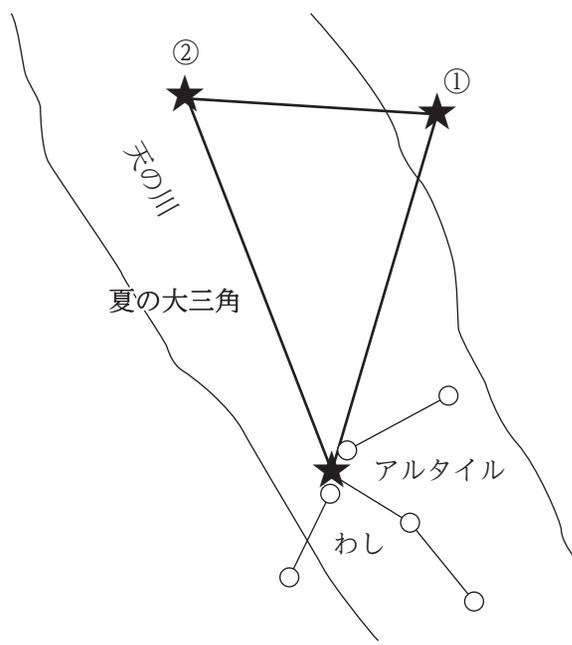


図1

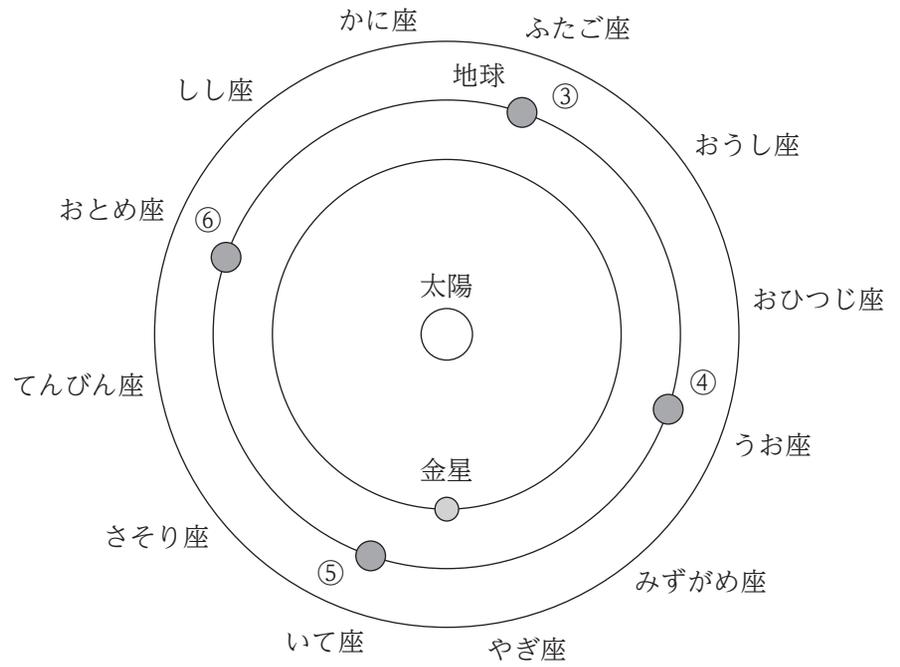
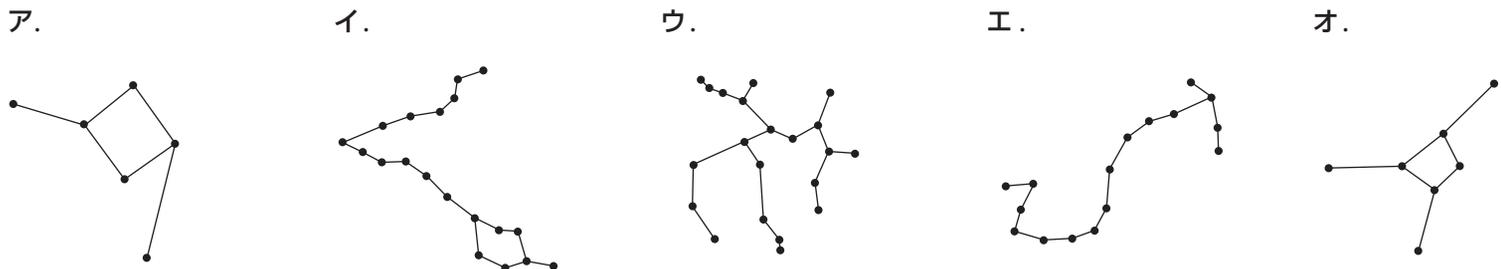


図2

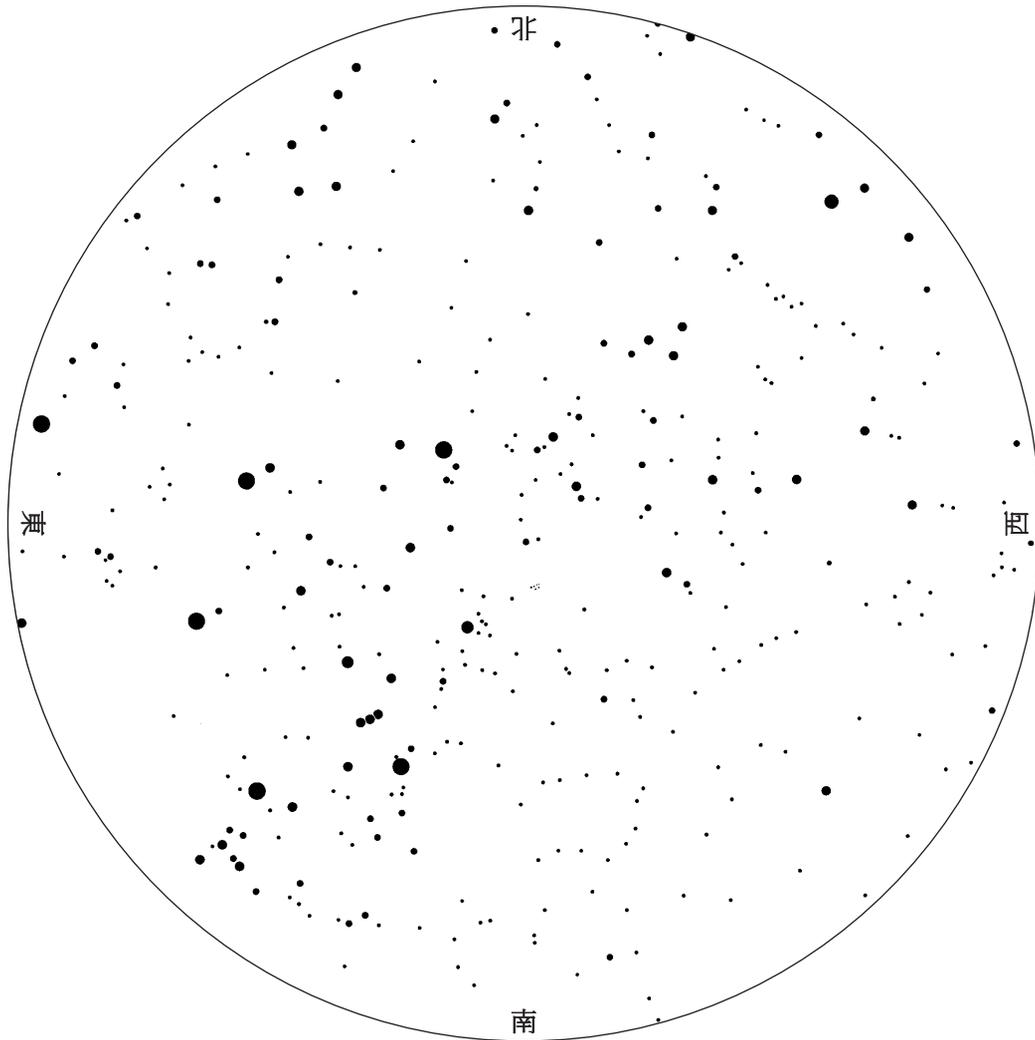
- (1) 夏の大三角を作る星①と②について、その星の名前と、その星が含まれる星座の名前をそれぞれ答えなさい。
- (2) 文中の下線部について、さそり座の1等星は何色に見えますか。正しいものを次の中から一つ選び、記号で答えなさい。
 ア. 青 イ. 白 ウ. 緑 エ. 黄 オ. 赤

(3) 次の星座の図のうち、「さそり座」として正しいものを次の中から一つ選び、記号で答えなさい。



理 科

- (4) 金星が図2の位置にあるとき、金星を明け方に見ることができる地球の位置の組み合わせとして正しいものを次の中から一つ選び、記号で答えなさい。
- ア. ③のみ イ. ④のみ ウ. ⑤のみ エ. ⑥のみ
オ. ③と④ カ. ④と⑤ キ. ⑤と⑥ ク. ③と⑥
- (5) 星座は真夜中にも見ることができますが、金星は真夜中には見ることはできません。その理由を簡単に答えなさい。
- (6) 図2の③~⑥のうち、春分の日地球の位置を表しているのはどれですか。正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。
- (7) 図2で地球が③の位置にあるとき、日本において夕方6時の南の空に見えるのは何座ですか。最も正しいものを図2の12星座の中から一つ選び、星座名を答えなさい。
- (8) 夏の大三角の他に、冬にも、3つの星座の1等星からなる「冬の大三角」があります。次の図は、日本から見たある冬の日の星座盤です。図の点は、それぞれ夜空に輝く星々を示しており、点の大きさは、その星の明るさを示しています。冬の大三角を形作る3つの星を選び、それぞれをはっきりと線でつないで、冬の大三角として正しくなるように解答らんの図に描き記しなさい。



理 科

2 西君はある植物において、同じ枚数・同じ大きさの葉をつけた 5 本の枝を準備し、それぞれの枝を図 1 のように試験管に立て、一定量の水を入れ、だっし綿でふたをして試験管 A ~ E としました。さらに試験管 A ~ E の枝に対して、以下の表 1 のような操作を行いました。試験管 A ~ E のすべてにおいて十分な光を当てた状態で実験を行いました。図 2 は、実験開始からの経過時間と水面の高さの変化量の関係を示したグラフで、ア~カのグラフは、試験管 A ~ E のいずれかの結果です。ただし、関係のないグラフも混ざっています。



図 1

試験管	操 作
A	すべての葉を取りのぞいた。
B	一番小さな葉 1 枚だけ残して、あとの葉はすべて取りのぞいた。
C	一番小さな葉 1 枚だけを取りのぞいた。
D	試験管の口より上の部分の枝の表面に、十分な量のワセリン (水を通さない物質) をぬった。
E	特に操作はしなかった。

表 1

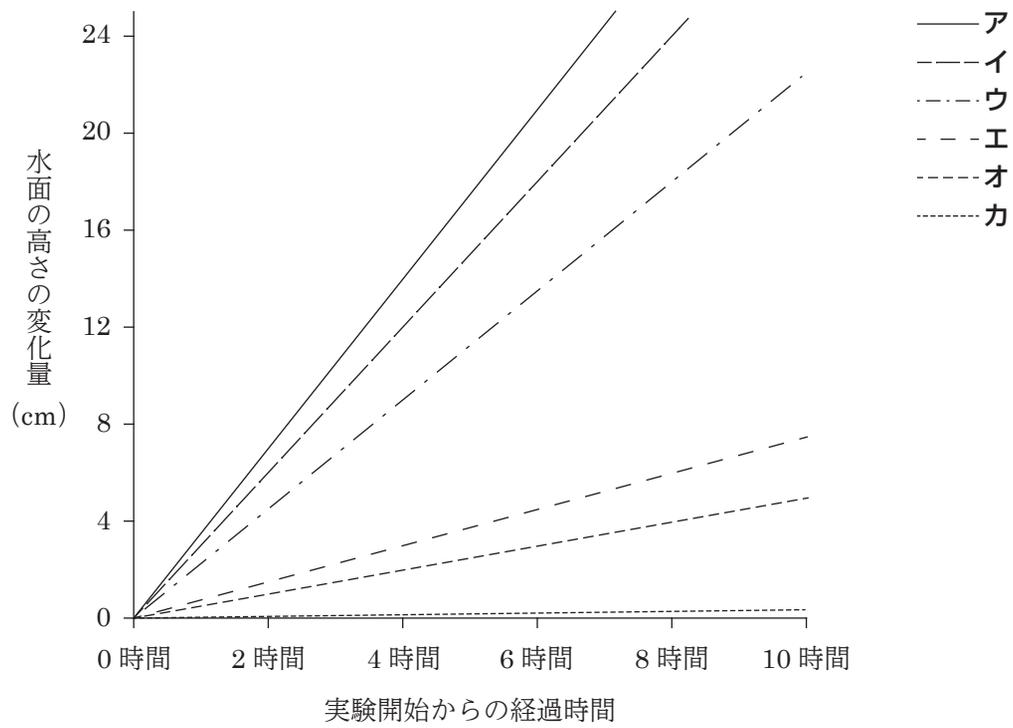


図 2

理 科

(1) 図1より、この実験で用いた植物として最も正しいと考えられるものを以下の選択肢から一つ選びなさい。ただし、この植物は毎年夏～秋ごろに花を咲かせ、虫によって花粉を運んでもらいます。葉の形は細長く、花びらは分かれています。

[アサガオ アブラナ イネ ホウセンカ]

(2) 水面の高さが変化する理由を述べた次の文の **あ** に、適切な言葉を入れなさい。

あ と呼ばれる、植物の表面から水が水蒸気となって出ていく現象が起こるから。

(3) 葉の表面にある、水が水蒸気となって出ていく穴の名前を答えなさい。

(4) 水面の変化量が最も大きいのはどの試験管ですか。また、水面の変化量が最も小さいのはどの試験管ですか。それぞれ **A** ~ **E** の記号で答えなさい。

(5) 図2の **A** ~ **C** のうち、試験管 **A** の結果を示したグラフとして最も正しいと考えられるものはどれですか。一つ選び、記号で答えなさい。

(6) 図2の **A** ~ **C** のうち、試験管 **A** ~ **E** の結果とは関係のないグラフとして最も正しいと考えられるものはどれですか。一つ選び、記号で答えなさい。ただし、一番小さい葉によって生じる水面の高さの変化は、常に一定であるものとします。

西君は、水が水蒸気となって出ていく穴が開くための条件を調べるために、さらに以下のような実験を行い、その結果について先生と話し合いました。

【実験】

- 表1の操作で準備した枝と同じ3本の枝を準備し、それぞれの枝を図1のように試験管に立てて、試験管 **F** ~ **H** とした。
- 試験管 **F** ~ **H** を十分な時間暗室に置いたあと、試験管 **F** の葉には赤色の光をあて、試験管 **G** の葉には青色の光をあて、試験管 **H** の葉には赤色の光をあてた2時間後に赤色の光に加えて弱い青色の光もあてた。ただし、弱い光とは、赤色の光の20分の1の強さを示している。また、赤色の光も青色の光も植物が光合成を同じ程度に行うことができる光である。
- その後、水が水蒸気となって出ていく穴の開き具合を調べた。

西君：先生、表2のような結果となりました。ここでは、完全に閉まっている状態を0、半分開いている状態を5、完全に開ききっている状態を10として、11段階で示しました。

光をあて始めてからの経過時間		0 時間	1 時間	2 時間	3 時間	4 時間
開き具合	試験管 F	0	2	3	3	3
	試験管 G	0	9	10	10	10
	試験管 H	0	2	3	10	10

表2

理 科

先生：よくがんばりましたね。ところで、この実験結果からどんなことがわかりましたか。

西君：開き具合に影響^{えいきょう}をあたえるのは、葉にあたる光の色や、光合成の有無ではないかと思って実験を行ったのですが、残念ながらこの実験だけではよくわかりませんでした。

先生：この実験結果から、西君はどのような仕組みで開き具合が決まると予想していますか。

西君：私は次の2つの仮説を考えました。

仮説1 水が水蒸気となって出ていく穴の開き具合は、赤色の光があたることと、青色の光があたることで、それぞれ別々の影響を受ける。葉が光合成するかどうかは関係がない。

仮説2 水が水蒸気となって出ていく穴の開き具合は、青色の光があたることと、葉が光合成することの両方の影響を受ける。赤色の光があたることは影響をおよぼさない。

先生：なるほど、なかなか面白い仮説ですね。この仮説のどちらが正しいかを検証するためには、さらにどのような追加実験を行えばいいでしょうか。

西君：追加実験として、植物に薬品をあたえて **い** ができないようにした状態で、4時間 **う** 色の光をあて続けます。表2を参考にした場合、もし、**仮説1** が正しければ、光をあて始めてから4時間後の穴の開き具合は3になり、もし**仮説2** が正しければ、光をあて始めてから4時間後の穴の開き具合は **え** になると思います。

先生：なかなか鋭い^{すど}ですね、素晴らしい。さっそく追加実験を行ってみましょう。

(7) **い** と **う** に入る、最も適切な言葉を答えなさい。

(8) **え** に入る最も適切な数値を、表2を参考にして答えなさい。

(9) 西君は、その後も様々な実験を行い、水が水蒸気となって出ていく穴の開き具合には、青色の光があたること以外に、葉が光合成をしていることが影響をあたえているとわかりました。葉が光合成を行う際に、水が水蒸気となって出ていく穴が開く理由を、水が出ていくこと以外で簡単に答えなさい。

理 科

3 [I] 次の文を読み、後の問いに答えなさい。

A、B、C、D、Eの5種類の水溶液と、①、②、③、④の4種類の固体があります。水溶液は、塩酸、炭酸水、砂糖水、石灰水、アンモニア水のいずれかです。また、固体は、マグネシウム、水酸化ナトリウム、アルミニウム、石灰石のいずれかです。それぞれが何であるかを調べるために、次のような実験を行いました。

【実験1】 A～Eの水溶液にムラサキキャベツの汁をそれぞれ入れると、AとBの水溶液の色が緑色に変化し、CとDの水溶液の色が赤色に変化したが、Eは紫色のまま変化しなかった。

【実験2】 AとCの水溶液を混ぜると、白くにごった。

【実験3】 Dを4本の試験管に取り、それぞれ①～④を加えると、①と②と④は気体を発生させながら溶けた。発生した気体をそれぞれAに通すと、①から発生した気体のときだけ白くにごった。

【実験4】 ③は水に溶けた。③が溶けた水溶液にムラサキキャベツの汁を入れると、水溶液の色は黄色に変化した。この水溶液に②を入れると、②は気体を発生させながら溶けた。

(1) 水溶液E・固体④は、それぞれ何ですか。

(2) 次のうち、【実験1】のCとDのように、ムラサキキャベツの汁を赤色に変化させる水溶液はどれですか。すべて選び、記号で答えなさい。

ア. 酢 イ. 食塩水 ウ. 水 エ. ミカンの汁 オ. 水酸化ナトリウム水溶液

(3) 【実験3】で、①から発生した気体は何ですか。漢字で答えなさい。

(4) A～Eの水溶液を加熱したときに、鼻を刺すようなにおいがあるのはどれですか。すべて選び、A～Eの記号で答えなさい。

(5) 【実験3】で用いたDを 50 cm^3 とり、①を加えていくと、加えた①の重さと発生した気体の体積は下の表のようになりました。204 cm^3 の気体を発生させるために必要な①は何gですか。

加えた①の重さ [g]	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.1
発生した気体の体積 [cm^3]	48	96	144	192	204	204

(6) 塩酸に、アルミニウムと鉄を同じ体積ずつ混ぜた金属 1 cm^3 を入れたとき、金属はすべて溶け、 3300 cm^3 の気体が発生しました。アルミニウムと鉄を同じ体積ずつ混ぜた金属 0.6 cm^3 を水酸化ナトリウム水溶液に入れたとき、片方の金属はすべて溶け、 1020 cm^3 の気体が発生しました。これについて、次の(i)(ii)に答えなさい。ただし、水酸化ナトリウム水溶液に溶ける金属は、塩酸に溶かしても水酸化ナトリウム水溶液に溶かしても、同じ体積をすべて溶かした場合には、同じ体積の気体が発生します。

(i) 塩酸に、アルミニウムと鉄を同じ体積ずつ混ぜた金属 1 cm^3 を入れたとき、鉄が溶けたことによって発生した気体の体積は何 cm^3 か答えなさい。

(ii) ある量の鉄をじゅうぶんな量の塩酸に溶かしたとき、 3840 cm^3 の気体が発生しました。溶かした鉄は何gですか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。ただし、鉄 1 cm^3 は7.9gとします。

理 科

[II] 次の文は、アルミニウムのリサイクルについての大和君と先生との会話である。この会話文を読み、後の問いに答えなさい。

大和君：先生、アルミニウムをリサイクルすると、地球にやさしいと聞いたのですが、どのくらいのエネルギーが節約できるのですか？

先生：アルミニウム 1 kg をボーキサイト^{*1}から作るのに、約 110 MJ^{*2} (メガジュール) というエネルギーが必要になってきます。それに対して、リサイクルすると、アルミニウム 1 kg あたり約 3.6 MJ のエネルギーで済むのです。

大和君：ということは、リサイクルすることで、ボーキサイトから作るのに比べて、約 % のエネルギーで済むということですか！そんなに！…でも、「MJ」と聞いても、なんだかピンとこないなあ…。

先生：では、蛍光灯^{けいこうとう}で考えてみましょうか。ある蛍光灯を 1 時間点灯させると、0.14 MJ のエネルギーを消費するとします。このとき、ボーキサイトからアルミ缶^{かん} 1 個を作るエネルギーで、蛍光灯を何時間点灯させることができるでしょうか。ちなみに、アルミ缶 1 個はアルミニウム 15 g です。

大和君：… 時間ですか！

先生：そうなんです。アルミニウムをリサイクルすることで、ボーキサイトという天然資源も大切にできますし、二酸化炭素^{はく}の排出量も減らすことができます。

大和君：ゴミを減らすことにもつながりますよね。これからは、空き缶は必ずリサイクルすることにします。

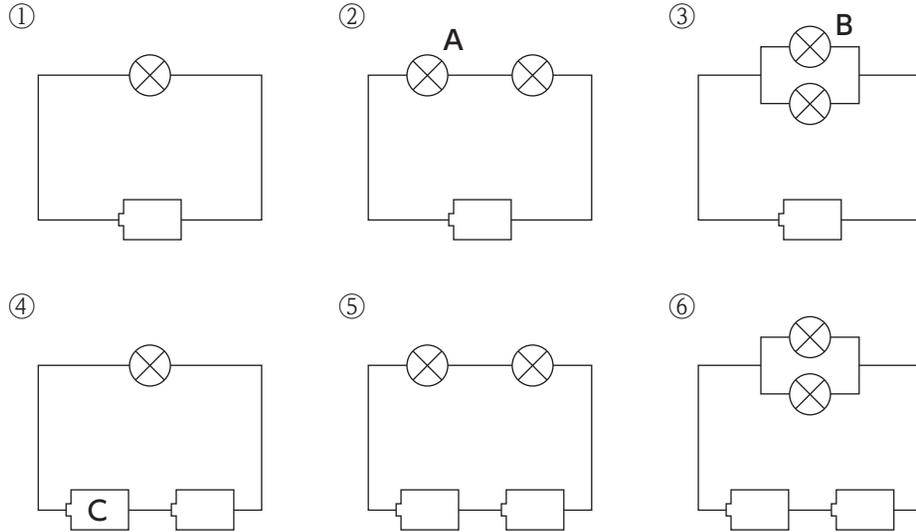
ボーキサイト^{*1}…アルミニウムの原料となる鉱石。

MJ^{*2}…J (ジュール) は、エネルギーの単位。MJ (メガジュール) は、ジュールの 1000000 倍ということを表す。

- (7) にあてはまる数値を、小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで答えなさい。
- (8) にあてはまる数値を、小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで答えなさい。

理 科

4 電球を電池につなげて光らせるとき、つなぎ方によって流れる電流の大きさが変わり、それによって明るさも異なります。問題中の電球、電池、電熱線はすべて同じものとし、電池は新しいものを使用します。電球は流れる電流が大きくなって発熱しても、電池の数と流れる電流の大きさの比率は変わらないものとします。電球と電池を用いて回路①～⑥をつくりました。



(1) 危険であるためやってはいけない操作を次の中から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 回路①で、電池の+極と-極の向きを入れ替えること。
- イ. 回路②で電球Aのみを取り除き、電球Aにつな^かがっていた導線どうしをつなぐこと。
- ウ. 回路③で電球Bのみを取り除き、電球Bにつな^かがっていた導線どうしをつなぐこと。
- エ. 回路④で、電池Cのみ+極と-極の向きを入れ替えること。

(2) 回路①～⑥のうち、電球が最も明るく光る回路はどれですか。また、最も暗く光る回路はどれですか。同じ明るさのものが2つ以上ある場合は、すべて答えなさい。

電球をつけたままにしておくと、やがて電池を使い切り、電球はつかなくなりました。回路①～④について、電球をつけ始めてから、つかなくなるまでの時間は次の表のようになりました。

回路	①	②	③	④
電球をつけ始めてから、つかなくなるまでの時間	120分	240分	60分	60分

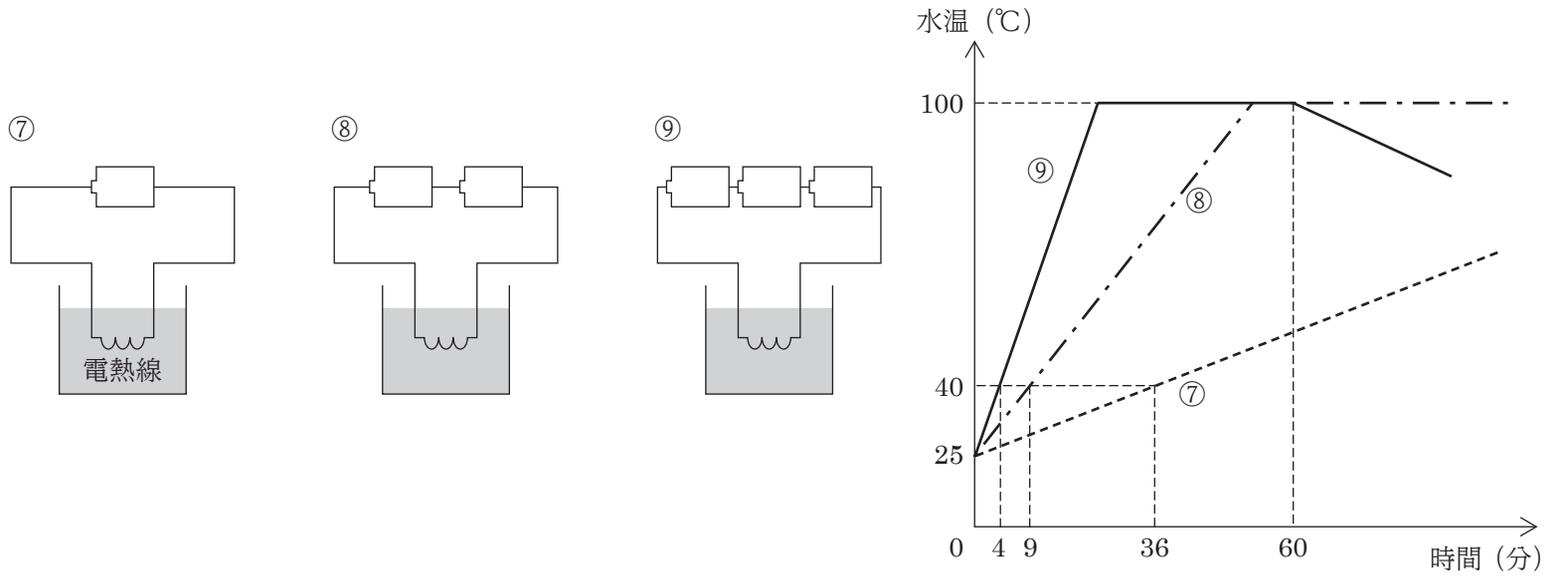
(3) 電球をつけ始めてからつかなくなるまでの時間について、正しいものを次の中から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 回路中の電池の数が多いほど長い。
- イ. 回路中の電池の数が多いほど短い。
- ウ. 電球に流れる電流が大きいほど長い。
- エ. 電球に流れる電流が大きいほど短い。
- オ. 電池に流れる電流が大きいほど長い。
- カ. 電池に流れる電流が大きいほど短い。
- キ. ア～カに正しいものはない。

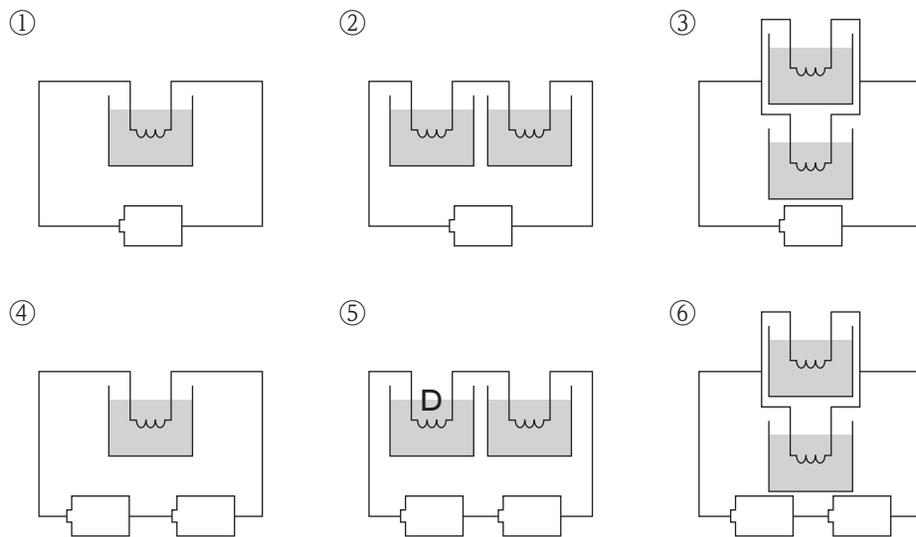
(4) 回路⑤と回路⑥について、電球をつけ始めてから、つかなくなるまでの時間は何分間ですか。

理 科

電熱線は、電流を流すことで発熱し、ものを温めることができます。その温まり方は、流れる電流の大きさで変わります。電熱線と電池を用いて回路⑦～⑨をつくり、電熱線をいずれも 25℃で 100 g の水を入れたビーカーに入れました。電流を流し始めてからの時間と水温を測ると、下のグラフのようになりました。⑨は 60 分で電池を使い切り、使い切ると同時に水温は下がり始めました。



回路①～⑥の電球をすべて電熱線に替え、電池を新しいものに交換し、それぞれの電熱線を 25℃で 100 g の水を入れたビーカーに入れました。



- (5) 回路⑤の電熱線Dをビーカーに入れたとき、水温が 100℃になるまでの時間は何分間ですか。
- (6) 回路①～⑥のうち、電熱線を入れたビーカーの水温が 100℃にならないのは、どの回路ですか。すべて選び、記号で答えなさい。すべての回路においてビーカーの水温が 100℃になる場合は、「なし」と答えなさい。
- (7) 回路①～⑥のうち、電熱線を入れたビーカーの水温が 100℃である時間が最も長いのは、どの回路ですか。また、その時間は何分間ですか。

理科 訂正

3 枚目

2

図 2

誤

イのグラフについて

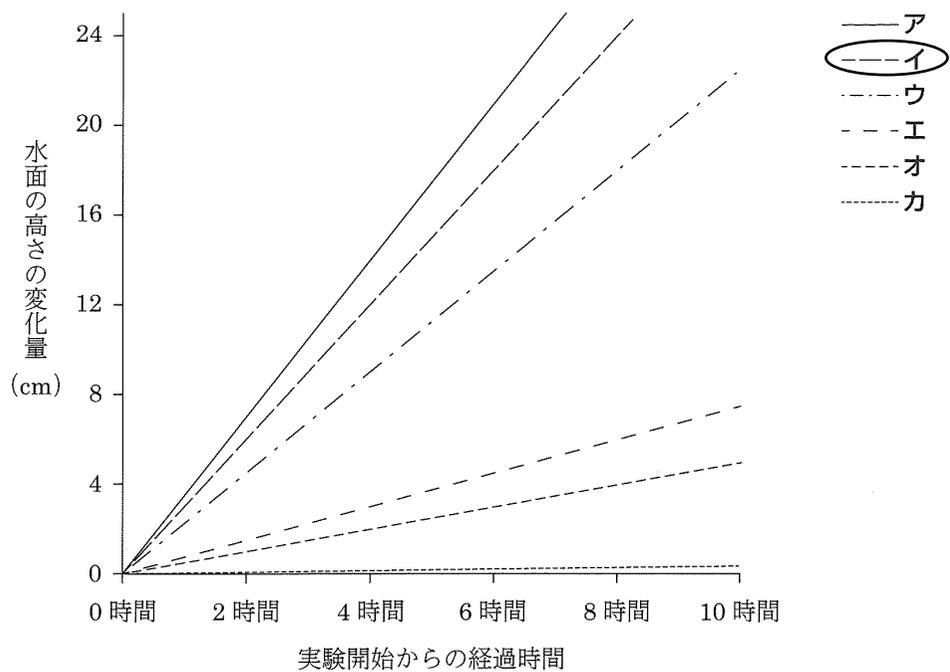


図 2

正

イのグラフについて

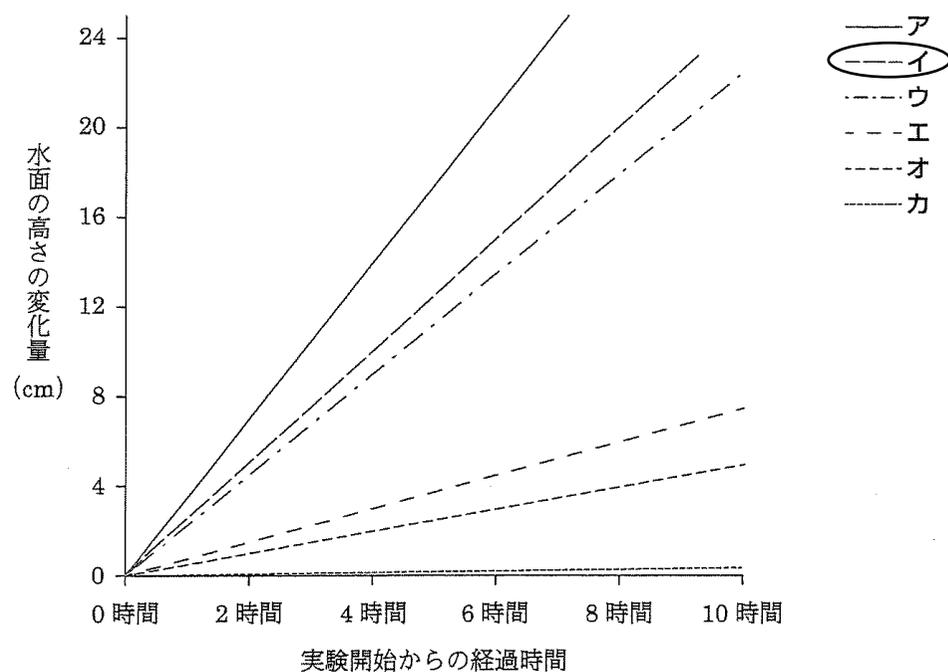


図 2