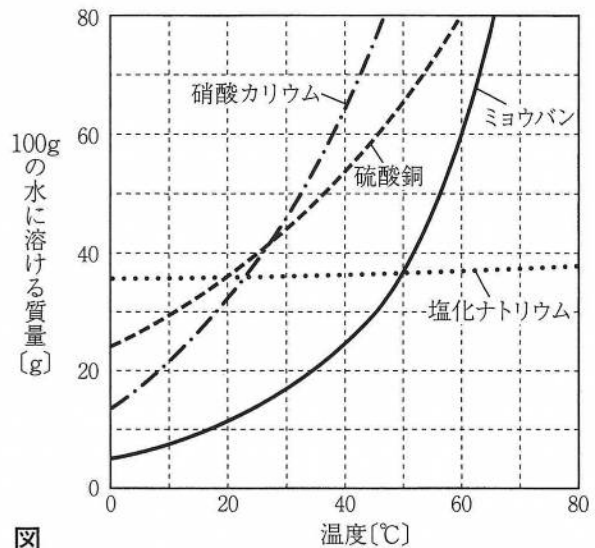


令 2

理 科
問 題 用 紙

1 次の(1)~(4)の問いに答えなさい。

(1) 図は、いろいろな物質の溶解度曲線である。硝酸カリウム、硫酸銅、ミョウバン、塩化ナトリウムを35gずつはかりとり、それぞれを60℃の水100gが入った4個のビーカーに別々に入れて、すべて溶かした。これらのビーカーを冷やして、水溶液の温度が10℃になるようにしたとき、溶けきれなくなって出てくる結晶の質量が最も多い物質として正しいものを、次のア~エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



図

ア 硝酸カリウム イ 硫酸銅 ウ ミョウバン エ 塩化ナトリウム

(2) 図1に示すような物体A~D、軽い板a~dを用意した。図2のように、スポンジの上に板aを水平にのせ、その上に物体Aを置き、ものさしでスポンジのへこみをはかった。

スポンジのへこみが図2のとときと同じ値になる物体と板の組み合わせとして正しいものを、下のア~エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、いずれの場合も板の重さは無視でき、板はスポンジの上からはみ出たり、傾いたりすることはなく、スポンジのへこみは、圧力の大きさに比例するものとする。

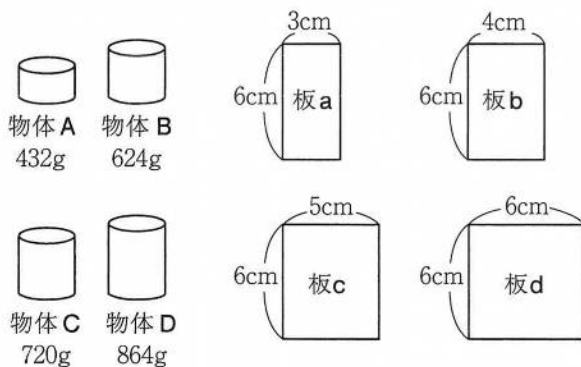


図1

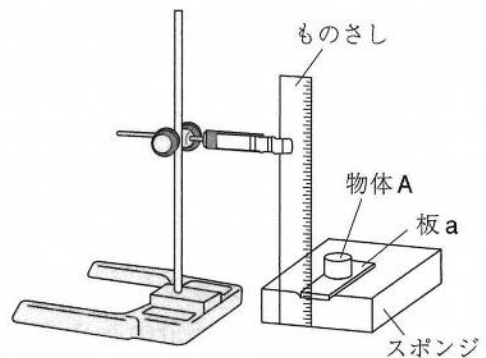


図2

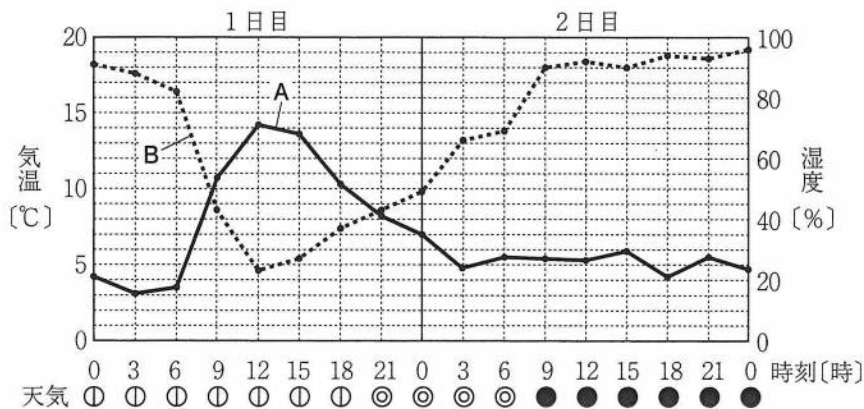
ア 物体Bと板b イ 物体Bと板c ウ 物体Cと板d エ 物体Dと板d

(3) 着色した水を吸わせた植物の茎をうすく輪切りにし、プレパラートをつくって、顕微鏡で観察した。図はそのスケッチである。スケッチを見ると、この植物は、維管束が輪状に並んでいることがわかった。このような茎のつくりをもつ植物のなかまとその特徴について書かれた文として正しいものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



- ア ツユクサやユリなどが同じなかまであり、葉脈は平行で、根は主根と側根からなる。
- イ アブラナやエンドウなどが同じなかまであり、葉脈は網目状で、根は主根と側根からなる。
- ウ アブラナやエンドウなどが同じなかまであり、葉脈は平行で、根はひげ根からなる。
- エ ツユクサやユリなどが同じなかまであり、葉脈は網目状で、根はひげ根からなる。

(4) 図は、茨城県内のある場所で、3時間ごとの気温、湿度を2日間測定し、天気を記録したものである。この観測記録から考察したこととして正しいものを、下のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、図中のA、Bは気温、湿度のいずれかを表している。



図

- ア 晴れた日の日中は気温が上がると湿度が下がることが多いことから、Aが気温、Bが湿度を表す。
- イ くもりや雨の日の日中は気温が上がると湿度が下がることが多いことから、Aが気温、Bが湿度を表す。
- ウ くもりや雨の日の日中は、気温・湿度とも変化が小さいことから、Aが湿度、Bが気温を表す。
- エ 晴れた日の日中は、気温・湿度とも変化が小さいことから、Aが湿度、Bが気温を表す。

2 次の(1)~(3)の問いに答えなさい。

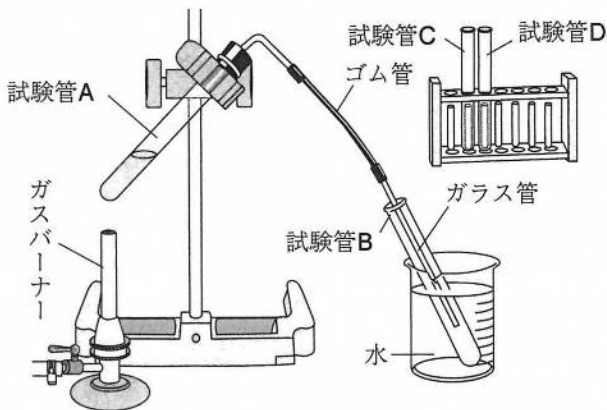
- (1) 花子さんは、赤ワインから、その成分の一つであるエタノールをとり出せないかという疑問をもち、実験を行い、ノートにまとめた。下の①~③の問いに答えなさい。

花子さんの実験ノートの一部

【課題】 赤ワインからエタノールをとり出せるだろうか。

【実験】

- ① 試験管Aに赤ワイン約10mLを入れてから図のような装置を組み立て、弱火で加熱した。
- ② 沸騰し始めたとき、ガラス管の先から出てきた気体を水で冷やして液体にし、試験管B~Dの順に約1mLずつ集めた。
- ③ 試験管B~Dに集めた液体と試験管Aに残った液体の性質を次の方法で調べた。
 - ・においをかぐ。
 - ・脱脂綿につけ、火をつける。



図

【結果】

試験管B~Dに集めた液体と試験管Aに残った液体のうちで、エタノールのにおいが最も強く、長く燃えたのは **あ** であった。

- ① 文中の **あ** に当てはまる試験管はどれか。試験管A~Dのうち最も適当なものを、一つ選んでその記号を書きなさい。

ただし、水とエタノールの融点・沸点は表のとおりである。

表

	融点[℃]	沸点[℃]
水	0	100
エタノール	-115	78

- ② 花子さんは、実験の結果から、次のように考察した。次の文中の **い** に当てはまる語を書きなさい。

液体を沸騰させて気体にし、それをまた冷やして液体にして集めることを **い** という。 **い** を利用すると、沸点のちがいから液体の混合物をそれぞれの物質に分けてとり出すことができる。

- ③ この実験を行う場合の器具の操作や動作として正しいものを、次のア~エの中から二つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 急に沸騰するのを防ぐために、試験管Aに沸騰石を入れる。

イ ガスバーナーに点火したら、空気調節ねじを回して炎が赤色になるようにする。

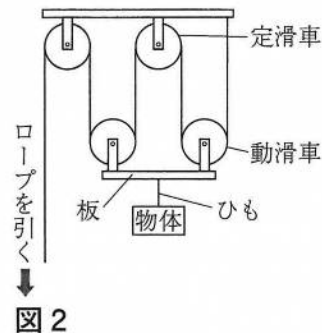
ウ ガラス管の先が試験管に集めた液体の中やビーカー内の水の中に入っていないことを確かめ、ガスバーナーの火を止める。

エ 試験管内の液体のにおいを調べるときは、鼻を試験管の口にできるだけ近づけてかぐ。

(2) 太陽光パネルの設置について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 次の文中の **あ** , **い** に当てはまる数値をそれぞれ書きなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、滑車、ロープ、板、ひも、ばねばかりの質量や摩擦は考えないものとする。

太郎さんの家では、太陽光パネルを設置して自家発電を行うことになった。太郎さんは、作業員が図1のような引き上げ機をつかって容易に引き上げているのを見て、そのしくみに興味をもった。図2は、引き上げ機のしくみを簡単に表した図である。



さらに、太郎さんは滑車のはたらきをくわしく知りたいと思い、先生と相談し、次のような実験を行った。図3、図4のように、定滑車や動滑車を使い、10kgの物体をばねばかりでゆっくりと引き上げた。

図3と図4で、10kgの物体を60cmの高さまでゆっくりと引き上げたときの仕事の大きさは、どちらの場合も60Jであった。このように、道具を使っても仕事の大きさが変わらないことを、仕事の原理という。

図3と図4で、10kgの物体を60cmの高さまでゆっくりと引き上げたときの仕事の大きさは、どちらの場合も60Jであった。このように、道具を使っても仕事の大きさが変わらないことを、仕事の原理という。

このことから、図2の装置で10kgの太陽光パネルを60cmの高さまでゆっくりと引き上げるとき、ロープを引く力は **あ** Nとなり、図3と比べて小さくなることがわかる。一方、ロープを引いた距離は **い** cmとなり、図3と比べて長くなる。



図3

100Nを示したとき物体が床から離れた。

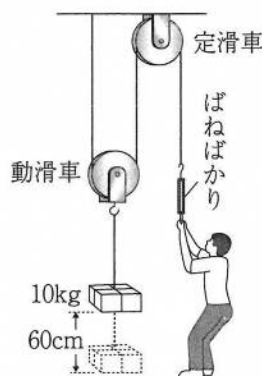


図4

50Nを示したとき物体が床から離れた。

- ② 太陽光パネルは太陽の光が当たる角度が垂直に近いほど、より多く発電することができる。日本では太陽の南中高度が季節によって変化することから、太陽光パネルに効率よく太陽の光を当てるため、図5のように傾けて設置されていることが多い。

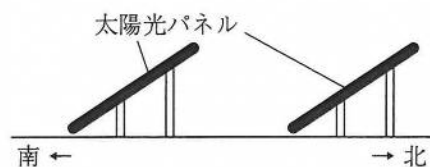


図5

日本で太陽の南中高度が季節によって変化する原因として適当なものを、次のア～エの中から二つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 地軸の傾き イ 地球の公転 ウ 太陽の自転 エ 地球の自転

- (3) 科学部の太郎さんと顧問の先生が、地球環境について話している。次の会話を読んで、下の①～⑤の問いに答えなさい。

太郎：近年、「地球温暖化」という言葉をよく聞きます。その原因は二酸化炭素などの温室効果ガスが大気中に増えてきているからだといわれています。

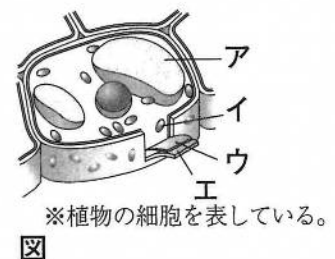
先生：大気中の二酸化炭素の濃度はなぜ高くなってきているのでしょうか。

太郎：それは、a 石炭や石油、天然ガスなど太古の生物の死がいが変化してできた あ 燃料が大量に燃やされているからだと思います。

先生：そうですね、それも原因の一つと考えられていますね。実は、地球温暖化によって環境が変わると、b 生態系ピラミッドのつり合いがもとに戻らないことがあるともいわれています。他に何か原因は考えられますか。

太郎：社会科の授業では、大規模な開発によって、熱帯雨林が伐採されていることを学びました。c 植物には二酸化炭素を吸収して使うしくみがあるので、伐採量が多くなると、二酸化炭素の吸収が少なくなり、更に二酸化炭素が増加し、ますます地球温暖化が進むのではないのでしょうか。一方で、熱帯雨林では雨量が多く、植物の体は大量の雨風にさらされます。しかし、d 植物の体には雨風に耐えるしくみが備わっていて、簡単には倒れたりしません。そうして、熱帯雨林の環境が保たれているのだと思います。

- ① 下線部 a の あ に当てはまる語を書きなさい。
- ② 次の化学反応式は、下線部 a の あ 燃料にふくまれる炭素が完全燃焼する反応を表したものである。化学反応式中の い、う に当てはまる化学式を書きなさい。
- $$C + \text{い} \rightarrow \text{う}$$
- ③ 下線部 b について、適当でないものはどれか。次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。
- ア 無機物から有機物を作り出す生物を生産者といい、水中では、植物プランクトンがおもな生産者であり、通常、数量が最も多い。
- イ 生態系の生物は、食べる・食べられるという関係でつながっている。このような関係を食物連鎖といい、通常、食べる生物よりも食べられる生物の方の数量が多い。
- ウ 一つの生態系に着目したとき、上位の消費者は下位の消費者が取り込んだ有機物のすべてを利用している。
- エ 土の中の生態系では、モグラは上位の消費者で、ミミズは下位の消費者であり分解者でもある。
- ④ 下線部 c について、二酸化炭素を使って光合成が行われる部分として正しいものを 図のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。
- ⑤ 下線部 d について、体を支えるのに役立っている部分として正しいものを 図のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

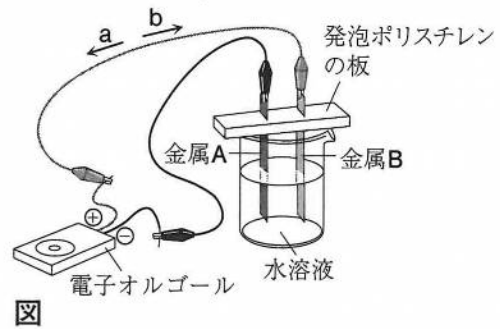


3 花子さんは、水溶液から電流をとり出すために実験を行い、ノートにまとめた。下の(1)~(3)の問いに答えなさい。

花子さんの実験ノートの一部

【課題】 どのような水溶液と金属の組み合わせにすると電流がとり出せるか。

【実験】 水溶液に2枚の金属を入れて、図のような回路をつくり、電子オルゴールが鳴るかどうかを調べる。



【結果】

表

	調べた水溶液	金属A	金属B	電子オルゴールが鳴ったか
実験1	うすい塩酸	亜鉛	銅	鳴った
実験2	うすい塩酸	銅	銅	鳴らなかった
実験3	エタノール水溶液	亜鉛	銅	鳴らなかった
実験4	エタノール水溶液	銅	銅	鳴らなかった

(1) 実験1の金属で起こる現象として最も適当なものを、次のア~エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。また、そのときに電流の流れる向きはどちらか。図のa, bから選んで、その記号を書きなさい。

- ア 亜鉛が電子を放出して、亜鉛イオンになる。
- イ 亜鉛が電子を受けとって、亜鉛イオンになる。
- ウ 銅が電子を放出して、銅イオンになる。
- エ 銅が電子を受けとって、銅イオンになる。

(2) 実験1~4の結果から、うすい塩酸と亜鉛、銅を使うと電子オルゴールが鳴ることがわかった。「水溶液」と「金属」という語を用いて、電流をとり出すために必要な条件を書きなさい。

(3) 次の文は、化学電池について説明したものである。文中の あ , い に当てはまる語を書きなさい。また、下線部の化学変化を化学反応式で書きなさい。

物質がもつ あ エネルギーを い エネルギーに変換して電流をとり出すしくみを化学電池という。身の回りでは様々な化学電池が使われている。近年、水素と酸素が化合すると、水が生成する化学変化を利用した燃料電池の研究・開発が進んでいる。

4 次は、花子さんがメンデルの実験と生物のふえ方について図書館で調べ、まとめたノートの一部である。あとの(1)~(5)の問いに答えなさい。

花子さんのノートの一部

〈メンデルの実験〉

メンデルは、自分で行った実験の結果にもとづいて、遺伝の規則性を発見した。

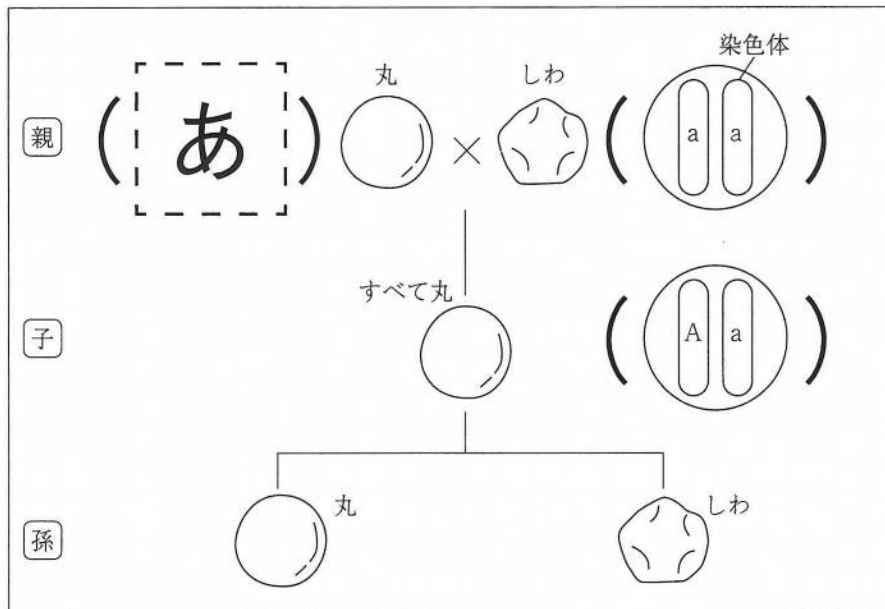
実験 1 丸い種子をつくる純系のエンドウのめしべに、しわのある種子をつくる純系のエンドウの花粉をつけた。

結果 1 できた種子(子)はすべて丸い種子であった。

実験 2 子の代の丸い種子をまいて育て、自家受粉させた。

結果 2 できた種子(孫)には、丸い種子としわのある種子があった。

次の図は、**実験 1, 2**の結果を表したもので、()内はエンドウの細胞の染色体と遺伝子の組み合わせを示している。丸い形質を表す遺伝子を A, しわの形質を表す遺伝子を a としている。



図

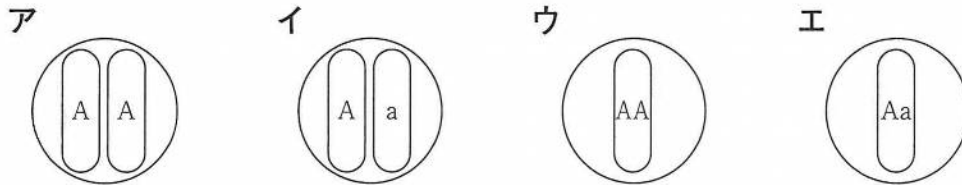
〈生物のふえ方〉

エンドウのような有性生殖によって新しい個体をつくる生物のほかに、無性生殖によってふえる生物がいる。

有性生殖では、子に、両親のどちらとも異なる形質が現れることがある。これは、生殖細胞ができるとき、対になっている親の代の遺伝子がそれぞれ別の生殖細胞に入り、受精によって新たな遺伝子の組み合わせができるからである。

無性生殖では、子の形質は親の形質と同じになる。これは、からである。

- (1) 実験1で、親の代の丸い種子をつくる純系のエンドウの細胞について、図の **あ** に当てはまる染色体と遺伝子の組み合わせとして、最も適当なものを次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



- (2) 実験1で得られた子のエンドウの種子をまいて育て、成長した個体のめしべに、実験2で得られた孫のしわのある種子をまいて育てたエンドウの花粉をつけて他家受粉させた。このとき、得られる丸い種子としわのある種子の数の割合はどのように考えられるか。最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 丸い種子：しわのある種子 = 3 : 1
- イ 丸い種子：しわのある種子 = 1 : 1
- ウ すべて丸い種子
- エ すべてしわのある種子

- (3) 下線部のような法則を何というか、書きなさい。

- (4) 文中の **い** に当てはまる内容を、「体細胞分裂」と「遺伝子」という語を用いて書きなさい。

- (5) 次の文中の **う** , **え** に当てはまる語を書きなさい。

植物の細胞では、 **う** の中に染色体があり、染色体には、遺伝子の本体である **え** という物質がふくまれている。染色体は普段は観察できないが、細胞分裂の準備に入ると、 **う** に変化が起き、染色体が見えるようになる。

5 太郎さんと花子さんは電流による発熱について調べる実験を次のように計画した。その後、実験結果について予想し、先生と話し合いながら実験を行った。あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

実験の計画

【課題】一定時間、電流を流したとき、電熱線に加える電圧の大きさを変わると、水の上昇温度はどのように変化するだろうか。

【手順】

- ① 発泡ポリスチレンのコップA~Dに水を100gずつ入れしばらく置き、水の温度をはかる。
- ② コップAに電熱線を入れて図1のような装置を組み立て、電圧計が3.0Vを示すように電圧を調整し、電流を流す。
- ③ 電流と電圧の大きさが変化しないことを確認し、ガラス棒で水をゆっくりかき混ぜながら、電圧を加え、電流を流し始めてから5分後の水の温度をはかる。
- ④ コップBに電熱線を入れ、電圧計が6.0Vを示すように電圧を加えて、③と同様の操作を行う。
- ⑤ コップCに電熱線を入れ、電圧計が9.0Vを示すように電圧を加えて、③と同様の操作を行う。

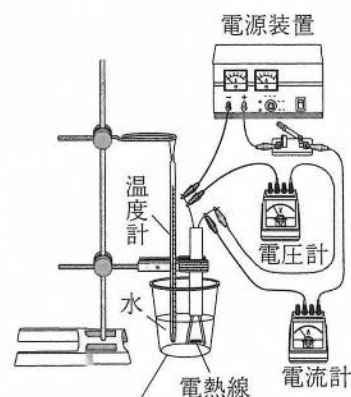


図1

太郎さんと花子さんは、先生と実験前に次のような会話をした。

先生：発泡ポリスチレンのコップをしばらく置くと水温はどうなりますか。

太郎：水温は室温と同じになると思います。

先生：なぜ、水温を室温と同じにする必要があるのでしょうか。

太郎：それは、**あ** ためです。

先生：そのとおりですね。では、水温の測定までの間に、この実験結果を予想してみましょう。電熱線に加える電圧の大きさを2倍にすると、5分間電流を流したときの水の上昇温度はどうなると思いますか。

花子：水の上昇温度も2倍になり、5分後の水の上昇温度は電熱線に加える電圧の大きさに比例すると思います。

先生：本当にそうなるのでしょうか。実験をして確かめてみる必要がありますね。

さて、太郎さん、実験前の水温は何℃になりましたか。

太郎：水温は17.0℃で室温と同じになっています。

先生：準備はできましたね。では、実験を開始しましょう。

太郎さんと花子さんは、実験後に先生と次のような会話をした。

花子：実験結果は表(表1)のようになりました。

表1

太郎：結果を見ると、5分後の水の上昇温度は電熱線に加える電圧の大きさに比例していませんね。予想は外れました。

	コップA	コップB	コップC
電圧計が示した値[V]	3.0	6.0	9.0
電流計が示した値[A]	0.50	1.00	1.50
5分後の水の上昇温度[℃]	0.9	3.6	8.1

先生：それでは、5分後の水の上昇温度は何に比例していると思いますか。

花子：もしかしたら電力かもしれませんね。5分後の水の上昇温度と電力の大きさを表(表2)にまとめ、その関係をグラフにかいてみましょうよ(図2)。

表2

	コップA	コップB	コップC
電力[W]	1.5	6.0	13.5
5分後の水の上昇温度[℃]	0.9	3.6	8.1

太郎：グラフを見ると、5分後の水の上昇温度は電力の大きさに比例していることがわかりますね。

先生：そのとおりですね。では、コップDを使って、電圧を12.0Vにして同様の実験を行うと、5分後の水の温度は何℃になるでしょう。

太郎：5分後の水の上昇温度は電力の大きさに比例し、電熱線から発生する熱が他へ逃げないことを考えると、5分後の水の温度は ℃になると思います。

先生：そのとおりですね。では、さらに実験をして確かめてみましょう。

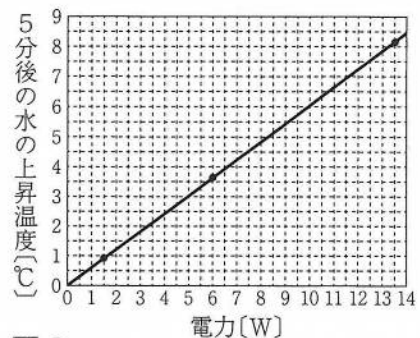


図2

太郎さんと花子さんは、先生と今後の実験について次のような会話をした。

先生：ここまでの実験と話し合いを振り返って、新たな疑問はありませんか。

花子：電熱線を2本つなぐと水の上昇温度はどうなるのかな。

太郎：2本の電熱線を、直列につなぐ(図3)か、並列につなぐ(図4)かによって、水の上昇温度はちがうと思います。

先生：なぜ、そう思うのですか。

太郎：つなぎ方によって、電熱線1本あたりにかかる電圧や流れる電流の大きさがちがうと思うからです。

先生：では、また実験して確かめてみましょう。

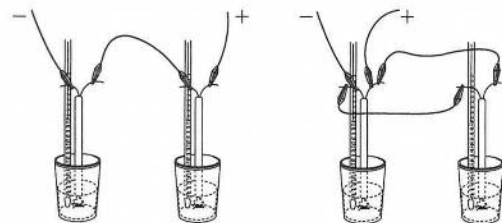


図3

図4

(1) 文中の に当てはまる内容を書きなさい。

(2) この実験で用いた電熱線の抵抗は何Ωか、求めなさい。

(3) 文中の に当てはまる数値を求めなさい。

(4) 回路全体に加わる電圧が3.0Vのとき、図1、図3、図4の電熱線1本あたりの発熱量について述べた文として、正しいものを次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、用いた電熱線はすべて同じものとする。

ア 図1の電熱線よりも、直列につないだ図3の電熱線の方が大きくなる。

イ 図1の電熱線よりも、直列につないだ図3の電熱線の方が小さくなる。

ウ 図1の電熱線よりも、並列につないだ図4の電熱線の方が大きくなる。

エ 図1の電熱線よりも、並列につないだ図4の電熱線の方が小さくなる。

6 太郎さんがある日、テレビを見ていたとき、次のニュース速報が表示された。

ニュース速報

10時24分ごろ、地震がありました。震源地は〇〇県南部で、震源の深さは約15km、地震の規模を表す **あ** (M)は4.2と推定されます。この地震による津波の心配はありません。この地震により観測された最大震度は3です。

次は、太郎さんが気象庁のホームページなどで、この地震の震度分布や観測記録を調べ、まとめたノートの一部である。下の(1)~(5)の問いに答えなさい。ただし、この地域の地下のつくりは均質で、地震の伝わる速さは一定であるものとする。

太郎さんのノートの一部

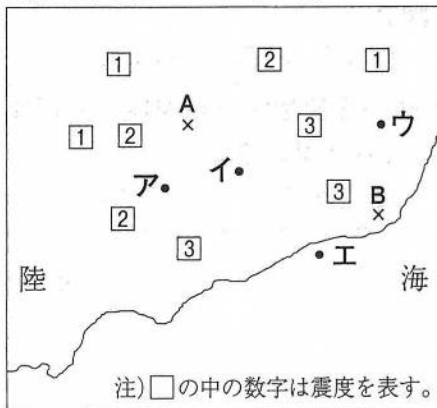


図1

この地震による各地の震度分布は、図1のとおりであった。

図1の地点A、Bの地震の観測記録は、表のとおりであった。

表

地点	震源からの距離	ゆれ始めた時刻	初期微動継続時間
A	42km	10時24分12秒	5秒
B	84km	10時24分18秒	10秒

- 文中の **あ** に当てはまる語を書きなさい。
- この地震で、P波の伝わる速さは何 km/s か、求めなさい。
- この地震の震央の位置として考えられる地点を、図1のア~エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。
- 2地点A、Bでは、初期微動継続時間が異なっていた。震源からの距離と初期微動継続時間の関係について説明しなさい。「S波の伝わる速さの方がP波の伝わる速さよりも遅いので、」という書き出しに続けて説明しなさい。
- 地震が多く発生する日本では、地震災害から身を守るためのさまざまな工夫がされている。例えば図2では、変形したゴムがもとに戻ろうとするゴムの弾性という性質を利用して、地震による建物の揺れを軽減する工夫がされている。このような工夫で地震の揺れを軽減することができる理由を、「運動エネルギー」、「弾性エネルギー」の語を用いて説明しなさい。

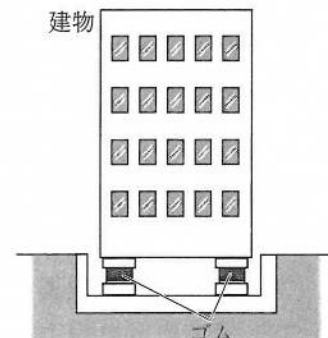


図2

令 2

理 科

注 意

- 1 問題は、6問で11ページです。
- 2 解答用紙は、この用紙です。とりはずして使用しなさい。
- 3 答えは、すべて解答用紙の指定されたところに記入しなさい。
- 4 「はじめ」の合図の後、最初にすべてのページがあることを確認しなさい。

理科解答用紙

得点	
----	--

1	(1)	(2)	(3)	(4)

受検番号

2	(1)	①	試験管		
		②			
		③	と		
	(2)	①	あ	N	
			い	cm	
		②	と		
	(3)	①	あ		
		②	い		う
		③			
		④			
		⑤			

3	(1)	現象	電流の流れる向き	
	(2)			
	(3)	あ		
		い		
		化学反応式		

4	(1)			
	(2)			
	(3)	(の法則)		
	(4)	い		
		う		
(5)	え			

問題5, 6の解答欄は, 裏側にあります。

5	(1)	あ		
	(2)			Ω
	(3)	い		$^{\circ}\text{C}$
	(4)			

ためです。

6	(1)	あ			
	(2)			km/s	
	(3)				
	(4)	S波の伝わる速さの方がP波の伝わる速さよりも遅いので、			
	(5)				