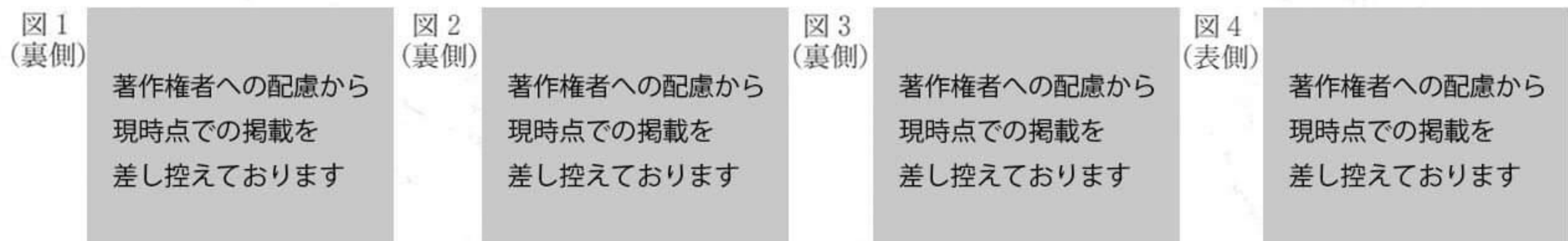


1 植物の葉のつくりと、蒸散と吸水の関係について調べるため、次の実験を行った。あとの問いに答えよ。

〔実験1〕 ツバキの葉の表側と裏側の表面に透明なマニキュアを塗り、マニキュアが乾燥したら、その上からセロハンテープをはり、マニキュアごとにはがした。そのセロハンテープをスライドガラスにはり、顕微鏡を用いて観察した。図1～4は同じ葉について観察した像であり、図1～3は葉の裏側からはがしたセロハンテープを異なる倍率で観察したもの、図4は葉の表側からはがしたセロハンテープを図3と同じ倍率で観察したものである。



〔実験2〕 葉のついたツバキの枝を4本用意し、それぞれ表の①～④の処理を行った。それらを別々に水が入ったメスシリンダーにさした後、水面に植物油を数滴たらした。しばらく放置してから、メスシリンダー内の水の減少量を記録し、結果を表にまとめた。なお、4本の枝は、葉の大きさや枚数、放置した時間の長さを同じにし、ワセリンを塗った3本の枝については、ワセリンを塗る厚さを同じにして実験を行った。

| 処 理 | 結 果 水の減少量 [mL] |
|-------------------|----------------------|
| ① 葉の裏側全体にワセリンを塗る。 | 0.0 |
| ② 葉の表側全体にワセリンを塗る。 | 6.2 |
| ③ 葉の表裏全体にワセリンを塗る。 | 0.0 |
| ④ 葉にワセリンを塗らない。 | 6.1 |

- 問(1) 顕微鏡の操作で、低倍率で観察した後、反射鏡やしぼりを調節せずに高倍率にすると、視野の明るさはどうなるか書け。
- (2) 実験1の図1～3について、顕微鏡を正しい手順で操作すると、最初に観察される像はどれか。図の番号を書け。
- (3) 実験1において、図2中のaは気孔であり、三日月形の2つの細胞bに囲まれている。この細胞bの名称を書け。
- (4) 実験2から、次のア～エのように条件を1つだけ変えたとき、結果が実験2と同様になるものはどれか。最も適当なものをア～エから1つ選んで、その記号を書け。
- ア 葉の枚数を減らす。 イ 葉の大きさを半分にする。 ウ ワセリンを厚く塗る。 エ 放置する時間を長くする。
- (5) 実験1、2から、ツバキの葉のつくりと、蒸散と吸水の関係についてわかることを、「気孔」「蒸散」「吸水」の3つの語句を用いて書け。

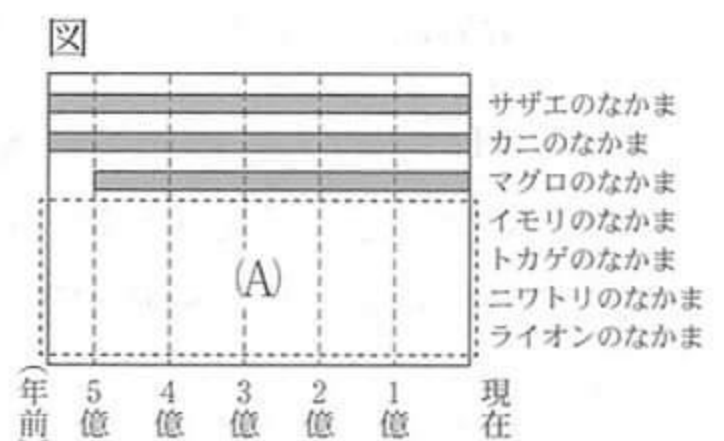
2 いずみさんのグループは、さまざまな生物の分類と進化の関係について話し合い、今までに発見されてきた化石をもとに、それぞれの生物のなかまが生息してきたおよその期間を、図にまとめようとしている。図は作成途中のものである。次の会話文を読んで、あとの問いに答えよ。

いずみ：サザエのなかまは、かなり昔から存在していて、タコやイカとは違う動物のように見えるけど、同じなかまで共通点^①がいくつもあるんだね。

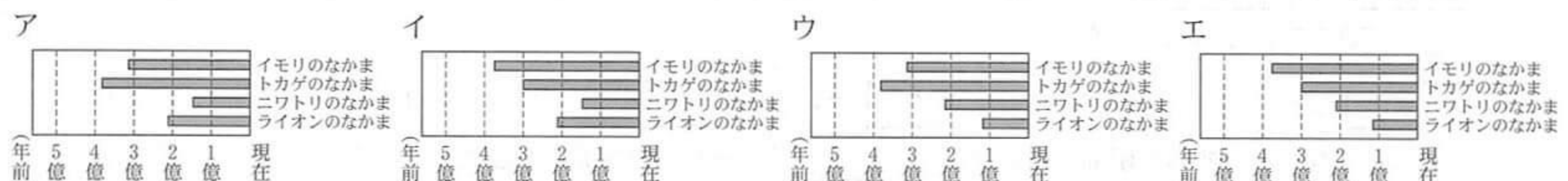
ひろし：5億年前頃の地層からマグロのなかまの化石が見つかるから、この頃に、からだに をもつ動物が現れたようだ。

あいか：4億～3億6千万年前頃に、 動物のなかまにも陸上に進出したものが現れたらしいよ。イモリ、トカゲ、ニワトリ、ライオンのなかまは、図でどのようになるのかな。^②

みなこ：見た目だけでなく骨格やからだのしくみについて調べると、その進化の過程が推測できるね。



- 問(1) 下線の部分①について、サザエやタコ、イカのなかまに共通する器官として、内臓がある部分を包む、筋肉でできた膜がある。その名称を書け。
- (2) 会話文中の には共通の語句が入る。その語句を書け。
- (3) 進化の過程について述べた次の文のうち、適当でないものはどれか。次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。
- ア 魚類のなかまから、進化の過程ではじめて肺をもった動物が現れたと考えられる。
- イ 始祖鳥のからだの特徴から、鳥類はハチュウ類から進化したものであると考えられる。
- ウ ハチュウ類は乾燥に強く、一生を陸上で過ごすことができるように進化したと考えられる。
- エ 両生類は、かたい殻の卵を陸上に産むことで、陸上で生活できるように進化したと考えられる。
- (4) 下線の部分②について、図の(A)の部分として正しいものはどれか。次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。

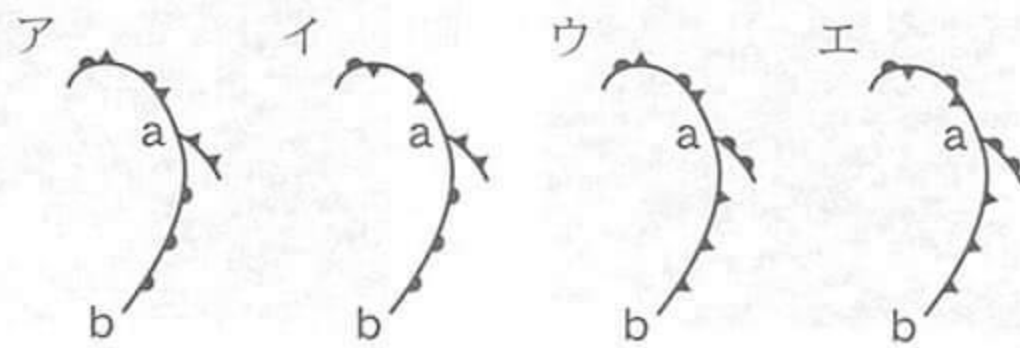


- (5) みなこさんの発言について、クジラには後ろあしはないが、その部分に痕跡的に骨が残っていることがわかっている。このことから、クジラの祖先が生活していた場所について、進化の過程でどのように変化したと推測できるか、簡潔に書け。

- 3 日本付近の天気とその変化について、あとの問いに答えよ。ただし、図1はある月の17日15時の天気図であり、温帯低気圧にともなう前線には、前線の種類を表す記号が書かれていない。

問(1) 図1の福井における気圧は何hPaか書け。

- (2) 図1の前線の記号として最も適当なものを、次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。



- (3) 表1は、図1と同じ月の15日の18時から17日の9時にかけて札幌で観測された3時間ごとの気象データである。札幌を図1の前線abが通過した時刻を含む3時間は、何日の何時からの3時間か。表1の日時を用いて書け。また、そのように判断した理由も書け。

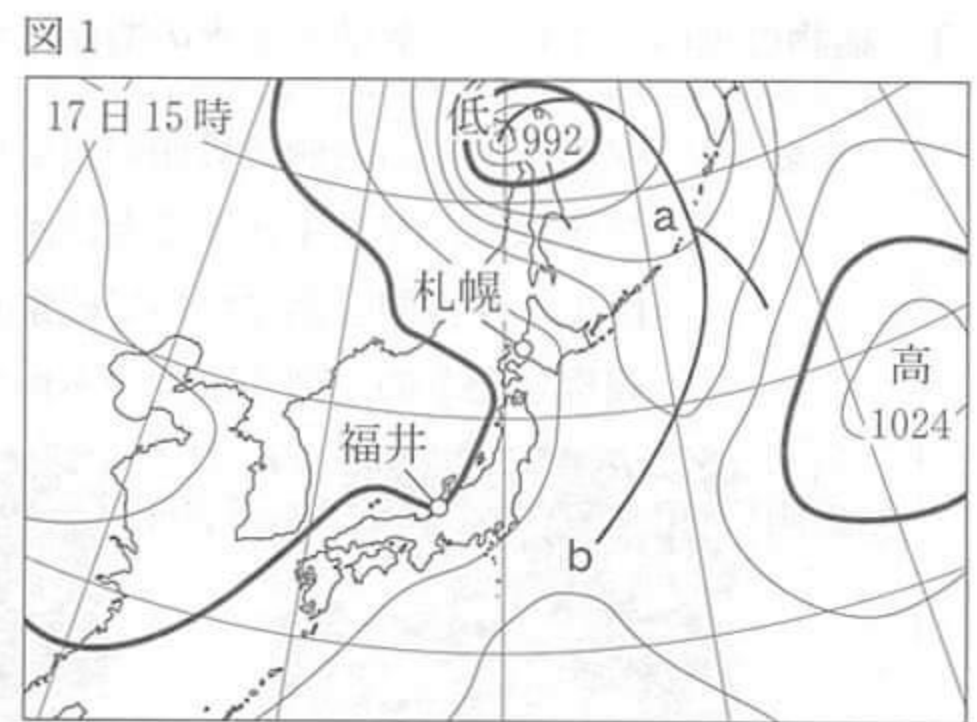


表1

| 日 | 時 | 気温[℃] | 湿度[%] | 風力 | 風向 |
|----|----|-------|-------|----|-----|
| 15 | 18 | 8.2 | 60 | 2 | 西 |
| | 21 | 6.8 | 65 | 1 | 南南東 |
| | 24 | 5.9 | 73 | 2 | 南南西 |
| 16 | 3 | 6.1 | 70 | 2 | 南 |
| | 6 | 7.0 | 67 | 2 | 南南東 |
| | 9 | 10.1 | 57 | 2 | 南南東 |
| | 12 | 12.2 | 48 | 2 | 南南西 |
| | 15 | 11.8 | 50 | 2 | 南 |
| | 18 | 11.3 | 55 | 4 | 南南東 |
| | 21 | 8.5 | 89 | 1 | 北西 |
| | 24 | 6.3 | 82 | 4 | 西北西 |
| 17 | 3 | 5.5 | 74 | 3 | 北西 |
| | 6 | 4.5 | 63 | 3 | 西北西 |
| | 9 | 5.4 | 54 | 3 | 北西 |

17日16時頃に、生徒と先生が雲海について会話をしている。あとの問いに答えよ。

生徒：大野市の越前大野城(図2)は「天空の城」として有名ですね。

先生：城が雲海に浮かんでいるように見えることからそのように呼ばれています。そういえば先日、雲海について調べていましたね。

生徒：はい。雲海とは、山間部や盆地などで、晴れた日の夜間に熱の放射によって地面やそれに接した空気が冷やされ、霧が広域に発生する自然現象です。地上で見ると霧ですが、高い位置から見下ろした時、雲の海が広がっているように見えることから、雲海とよばれます。

先生：よく調べていますね。では、いつ頃見られるかわかりますか。

生徒：現在の大野市の天気は晴れで、気温13.0℃、湿度69%です。天気図を見ると大陸から高気圧が張り出しているの、今夜は高気圧におおわれて引き続き晴れると思います。明日の明け方には雲海に浮かんだ越前大野城が見られるのではないのでしょうか。

図2

著作権者への配慮から
現時点での掲載を
差し控えております

越前大野城ホームページより

- (4) 18日の明け方に越前大野城の西にある山に登ったところ、雲海に浮かんだように見える越前大野城を見ることができた。霧ができ始めた気温は、何℃であったと考えられるか。表2の気温から最も適当なものを1つ選んで書け。ただし、表2は各気温における飽和水蒸気量を示している。また、空気中の水蒸気量は17日の16時以降変化しなかったとする。

表2

| 気温[℃] | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 11.0 | 12.0 | 13.0 |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 飽和水蒸気量[g/m ³] | 5.2 | 5.6 | 5.9 | 6.3 | 6.8 | 7.3 | 7.8 | 8.3 | 8.8 | 9.4 | 10.0 | 10.7 | 11.4 |

- 4 地震に関する次の文章I、IIについて、それぞれあとの問いに答えよ。

I 地球の表面は、プレートとよばれる厚さ100kmほどの岩盤でおおわれている。日本列島付近には図1のようにA～Dの4つのプレートが集まっている。これらのプレートは、たがいに少しずつ動いているため、プレートの境界部周辺には常にさまざまな力が加わっており、地震が発生する原因となっている。日本列島付近では、図1のプレートAとプレートDの境界で起こった2011年の東北地方太平洋沖地震のような大きな地震が起こることがある。

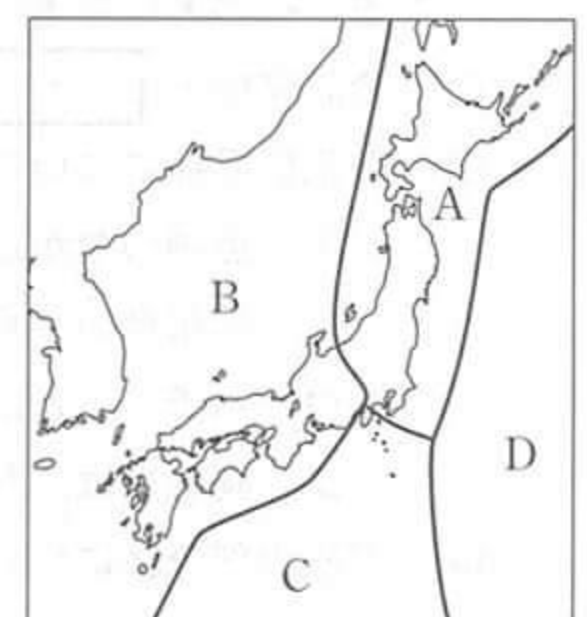
問(1) 図1の海洋プレートDの名称を書け。

- (2) 次の文章は、下線の部分①のような地震が発生するしくみを説明したもので、空欄 ア ～ エ には「大陸」か「海洋」のいずれかが入る。「大陸」が入る空欄をア～エからすべて選んで、その記号を書け。

ア プレートの下にすくみこむ イ プレートが ウ プレートを引きずるため、プレートがひずむ。少しずつ大きくなったひずみが限界になると、エ プレートの先端部はもとにもどろうとして急激に隆起し、プレートの境界付近を震源とする大きな地震が起こる。

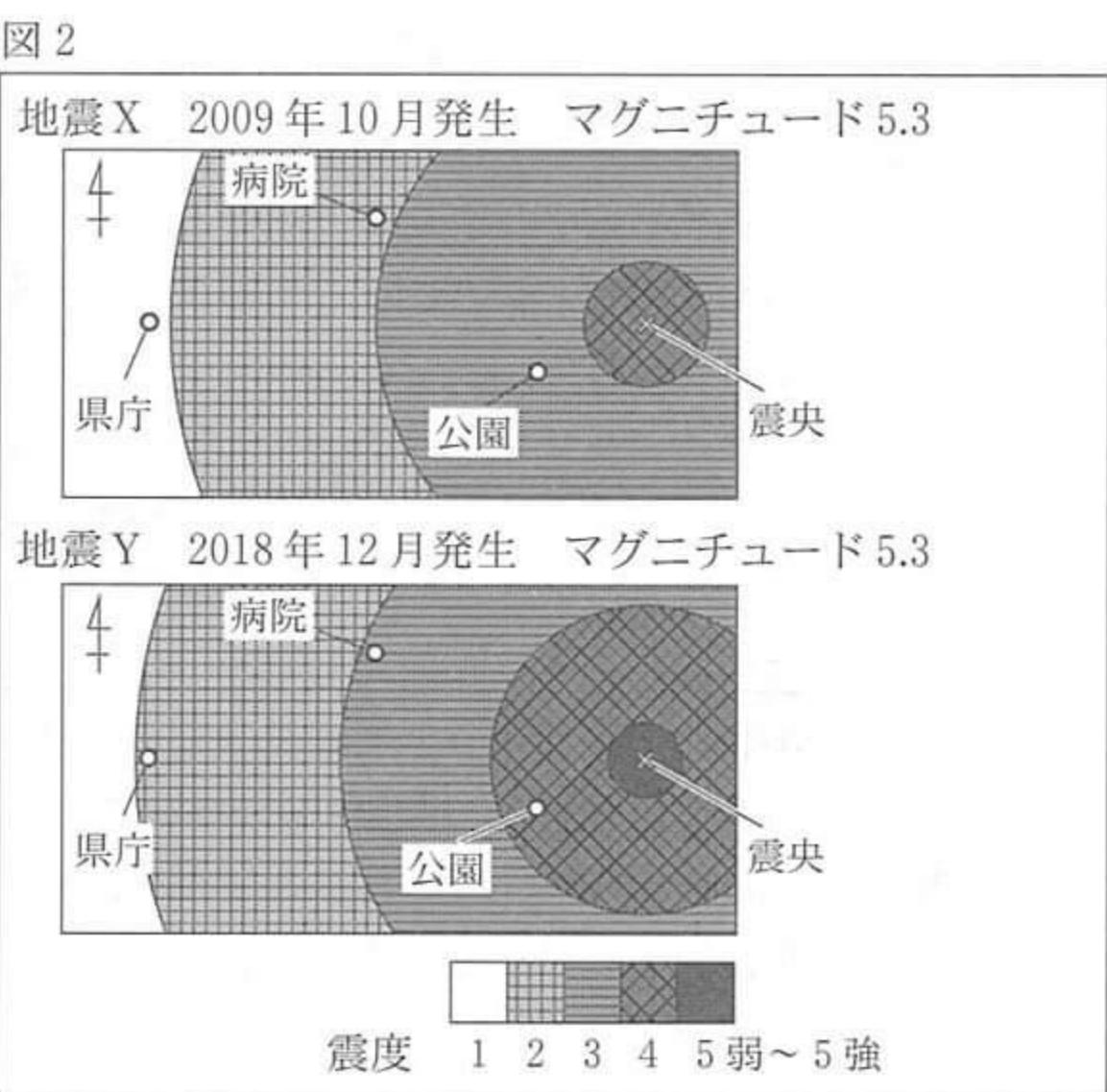
- (3) 下線の部分①のような地震が発生するプレート境界で見られる、海底の地形を何というか。その地形の名称を書け。

図1



Ⅱ 地震はプレートの境界だけでなく、プレートの内部でも発生する。図2は、2009年と2018年に発生した2つの地震(地震X・地震Y)の震度の分布である。2つの地震は、マグニチュードと震央がともにほぼ同じであった。

- (4) 下線の部分②について、マグニチュードとは何か書け。
- (5) 図2で、マグニチュードが同じ地震Xと地震Yの震度の分布が異なっているのは、震源の深さの違いが原因である。震源がより浅いと考えられるのはどちらか。XかYのいずれか1つを選んで、その記号を書け。また、そのように考えた理由を、「震央」「震度」の2つの語句を用いて簡潔に書け。ただし、この地域では2つの地震が起きたときの地下の構造などに、ちがいはなかったものとする。



- 5 次のⅠ、Ⅱについて、あとの問いに答えよ。
- Ⅰ ペットボトルの材料のプラスチックについて、次の実験を行った。

〔実験〕 ペットボトルのふた(キャップ)と本体(ボトル)を切って、一辺が1 cm 程度の正方形の小片にした。ピーカーを2つ用意し、一方にはエタノール、もう一方には水をそれぞれ50 cm³ 入れた。その後、図1のようにピンセットを使ってそれぞれのピーカーに小片を入れ、静かに離して浮き沈みを観察した。表は、実験に用いた物質の20℃における密度である。また、ペットボトルに付いていたラベルには、図2のリサイクルマークが記載されていた。

図1

表

| 物質の種類 | 密度[g/cm ³] |
|---------------------|------------------------|
| ポリプロピレン (PP) | 0.90～0.91 |
| ポリエチレンテレフタレート (PET) | 1.38～1.40 |
| エタノール(20℃) | 0.79 |
| 水(20℃) | 1.00 |

図2

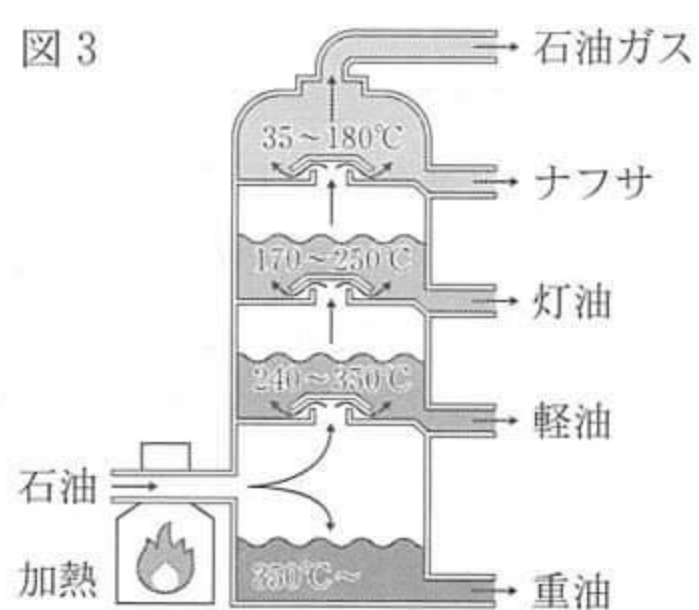
〔結果〕 エタノール(20℃)に入れたとき・・・ A

水(20℃)に入れたとき・・・ B

問(1) 20℃で50 cm³のエタノールの質量は何gか。小数第1位を四捨五入して整数で書け。

- (2) 多くのプラスチックは、図3のように石油を蒸留(分留)して得られるナフサという物質から合成される。蒸留(分留)は、物質によって何がちがうことを利用した分離方法か、書け。

- (3) 結果の A , B に当てはまるものを次のア～エからそれぞれ1つ選んで、その記号を書け。
- ア ふたの小片は沈んだが本体の小片は浮いた。 イ ふたの小片も本体の小片も沈んだ。
- ウ ふたの小片は浮いたが本体の小片は沈んだ。 エ ふたの小片も本体の小片も浮いた。



Ⅱ 生徒と先生がプラスチックについて会話をしている。

先生：成形や加工がしやすい、分解されにくいなどの性質をもつプラスチックは、身の回りで広く利用されていますが、実は深刻な問題を抱えています。その一つが、マイクロプラスチックによる海洋汚染の問題です。

生徒：ペットボトルやレジ袋などのプラスチックごみは、時間をかけて紫外線や波の影響で、極めて小さなプラスチックの断片となり、自然界に長い間残るそうです。これをマイクロプラスチックと呼ぶのですね。人間をはじめ、さまざまな動物の体内に取り込まれているという話も聞いたことがあります。

先生：福井県の海でも見つかっているそうです。私たちは、プラスチックの性質をよく理解したうえで、上手に利用していかなければなりませんね。

- (4) 下線の部分で、さまざまな動物の体内でマイクロプラスチックが発見されるようになったのはなぜか。会話文中のプラスチックの性質と、生態系における生物どうしの関係をふまえて書け。

6 酸化物 A～C は、それぞれ酸化銀、酸化銅、酸化マグネシウムのいずれかであり、これらを判別するために次の観察と実験を行った。あとの問いに答えよ。

〔観 察〕 酸化物 A～C の色を見比べたところ、酸化物 A だけが白色で、他は全て黒色であった。この結果から、酸化物 A は であることがわかった。

〔実験 1〕 図 1 のように酸化物 B、C をそれぞれガスバーナーで熱したところ、酸化物 C は気体が発生しなかったが、酸化物 B は気体が発生したため、気体を集気びんに集めた。発生した気体の種類を調べるために、気体を集めた集気びんに火のついた線香を入れた。 また、酸化物 B を加熱した後の試験管の中には白色の固体が残った。これらの結果から、酸化物 B が判別できた。

〔実験 2〕 図 2 のように、酸化物 C と炭素粉末を混合して熱したところ、気体が発生して石灰水が白くにごった。反応が終わった後、石灰水からガラス管を取り出したあと熱するのをやめ、ピンチコックでゴム管をとめた。十分に冷えてから試験管に残った物質を取り出し、金属製の薬品さじでこすったところ、赤みのある金属光沢が見られた。これらの結果から、酸化物 C が何であるかを確認できた。

図 1

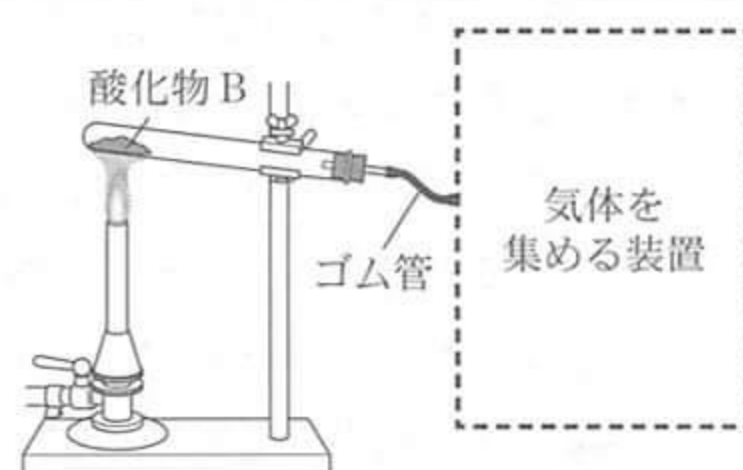
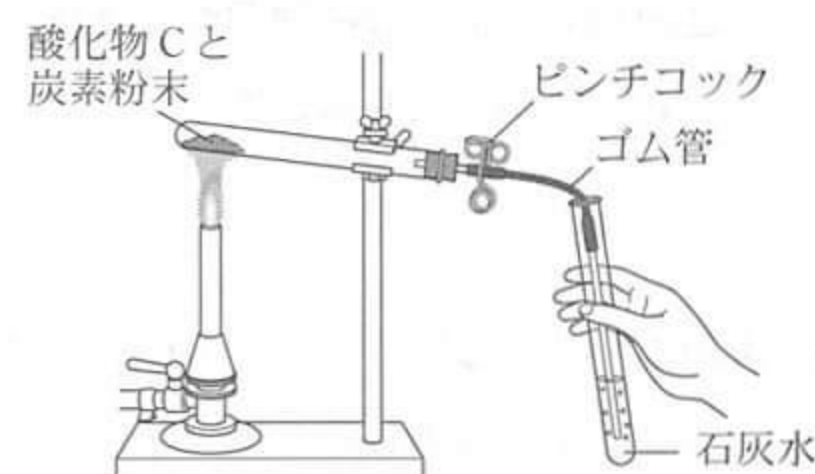
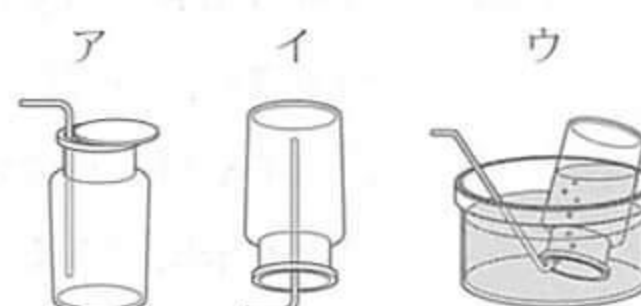


図 2



問(1) 観察において、 に当てはまる物質は何か。化学式で書け。

(2) 実験 1 の下線の部分について、この方法で気体の種類を調べようとしたのは、何が発生したと予想したからか。気体の名称を書け。また、その気体を集めるために、図 1 の で用いる装置はどれか。最も適当なものを右のア～ウから 1 つ選んで、その記号を書け。



(3) 実験 2 で、酸化物 C と炭素粉末を混合して熱したときの反応を、原子・分子のモデルを用いて表すと次のようになる。10 個の $\bigcirc\bigcirc$ と 10 個の \bullet を混合して反応させると、 $\bigcirc\bullet\bigcirc$ が何個できるか書け。ただし、 $\bigcirc\bigcirc$ は酸化物 C、 \bullet は炭素原子、 \bigcirc は酸素原子を表す。



(4) 実験 2 と同様の実験を、酸化物 C の質量は 1.2 g のまま変えずに、炭素粉末の質量だけを 0.03 g から 0.15 g まで少しずつ増やして行った。表はその実験結果である。1.2 g の酸化物 C の中に含まれる酸素の質量は何 g か求めよ。ただし、試験管内の空気は反応しないものとする。

表

| 炭素粉末の質量 [g] | 0.03 | 0.06 | 0.09 | 0.12 | 0.15 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| 試験管に残った物質の質量 [g] | 1.12 | 1.04 | 0.96 | 0.99 | 1.02 |

(5) 観察と実験 1、2 の内容や金属の酸化物の性質について述べた次の文のうち、適当でないものはどれか。次のア～エから 1 つ選んで、その記号を書け。

- ア 観察において、酸化物 A を薬品さじでこすると、金属光沢を示す。
- イ 実験 1 において、酸化物 B は、2 種類の原子からなる純粋な物質である。
- ウ 実験 2 において、酸化物 C と炭素粉末の反応では、酸化と還元の間方が起こっている。
- エ 実験 2 において、熱するのをやめる前に石灰水からガラス管を取り出す理由は、石灰水の逆流を防ぐためである。

7 物体にはたらく力と物体のもつエネルギーについて、質量 200 g の直方体を用いて次の実験を行った。あとの問いに答えよ。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1.0 N とする。

〔実験 1〕 図 1 の直方体の底面(面積 10 cm^2)を下にしてスポンジにのせたところ、図 2 のようにスポンジがへこんだ状態で静止した。

〔実験 2〕 直方体の上面に 2 本の糸を取り付け、図 3 のように糸に角度をつけて引っ張ったところ、スポンジのへこみが小さくなった。このとき、直方体が 2 本の糸から受ける力の合力の大きさは 1.0 N であった。

〔実験 3〕 図 3 の状態から、2 本の糸の間の角度を小さくして引き上げ、図 4 のような糸の角度で直方体をスポンジから離して静止させた。なお、図 3 と図 4 の方眼のマス目は、1 目盛りが 0.50 N である。

図 1

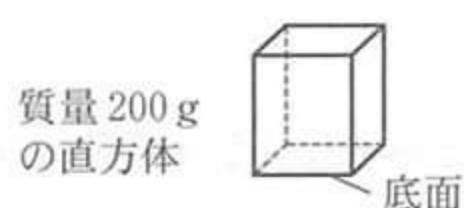


図 2

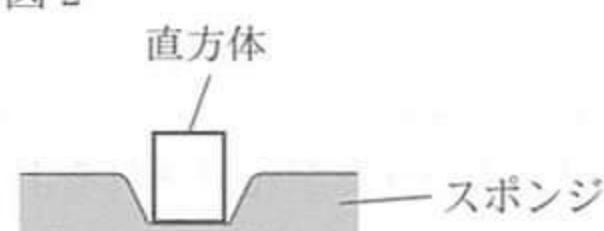


図 3

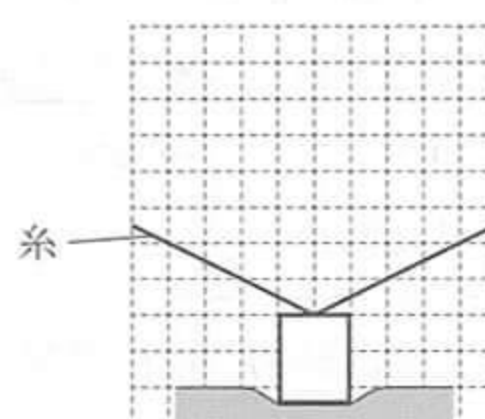
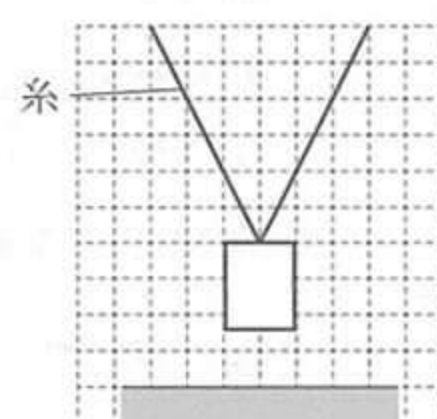


図 4



- 問(1) 実験1で、直方体の底面がスポンジから受ける圧力は何 Pa か求めよ。
- (2) 実験2で、直方体がスポンジから受ける垂直抗力の大きさは何 N か求めよ。
- (3) 図3の1本の糸が直方体を引く力に対して、図4の1本の糸が直方体を引く力の大きさは何倍になるか求めよ。

次に、滑車を用いて直方体を引き上げるときの仕事に関する実験を行った。ただし、滑車と連結棒と糸の質量、および滑車の摩擦は無視できるものとする。あとの問いに答えよ。

〔実験4〕 定滑車と動滑車および連結棒を用いた図5～7のような装置を用いて、滑車に通した糸を手で引き、直方体を地面から0.50 mの高さまで引き上げた。このとき、それぞれの装置で手が糸を引く速さを同じにした。図8は、図5の装置で直方体を引き上げたときの、手が糸を引いた距離と、直方体のもつ位置エネルギーの関係をグラフに表したものである。

図5

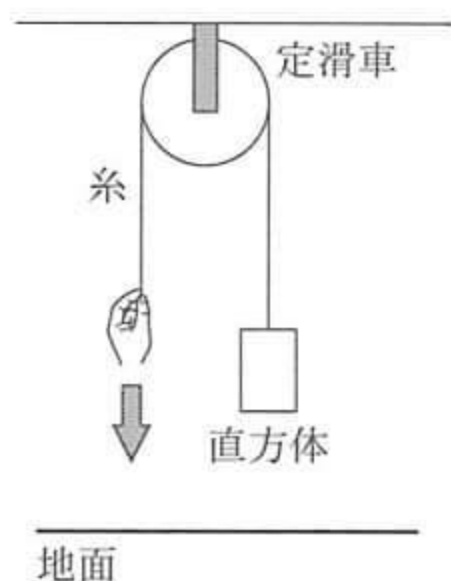


図6

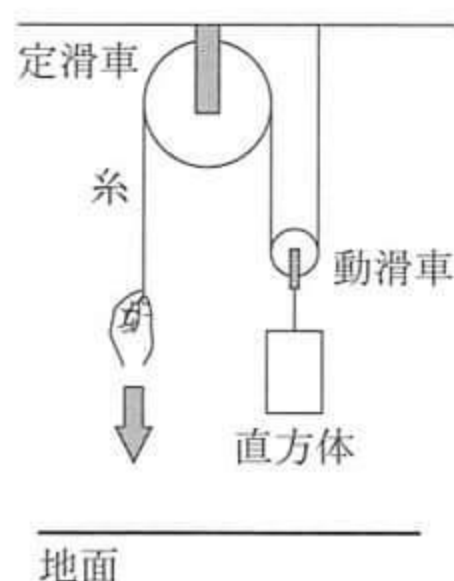


図7

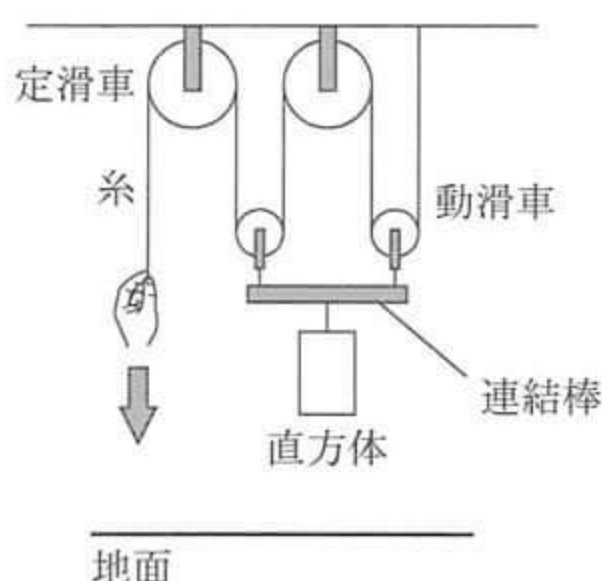
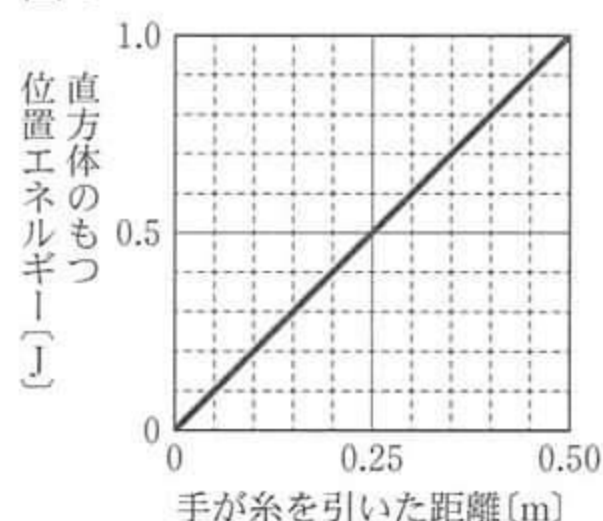


図8



- (4) 実験4で、図5の装置で手が糸を引いたときの仕事率は、図6の装置で手が糸を引いたときの仕事率の何倍になるか求めよ。
- (5) 図7の装置について、直方体を持ち上げるために手が糸を引いた距離と、直方体のもつ位置エネルギーの関係をグラフに表すと、どのようなグラフになるか、解答欄のグラフにかけ。

8 電気回路について、回路による消費電力のちがいを調べるため、次の実験を行った。あとの問いに答えよ。

〔実験〕

図1のように、 $36\ \Omega$ の抵抗器を用いた回路Ⅰと、 $20\ \Omega$ と $30\ \Omega$ の抵抗器を組み合わせでつないだ回路Ⅱをつくった。それぞれに電源電圧12 Vを加え、電流と電圧を測定する実験を行った。測定結果から、電流を流し始めてからの時間と回路全体の消費電力の関係をグラフに表したところ、図2のようになった。

回路Ⅱは電流を流し始めてから8.0秒後に端子に接続されているクリップa, b, cのいずれか1つを外したため、消費電力が変化している。

図2

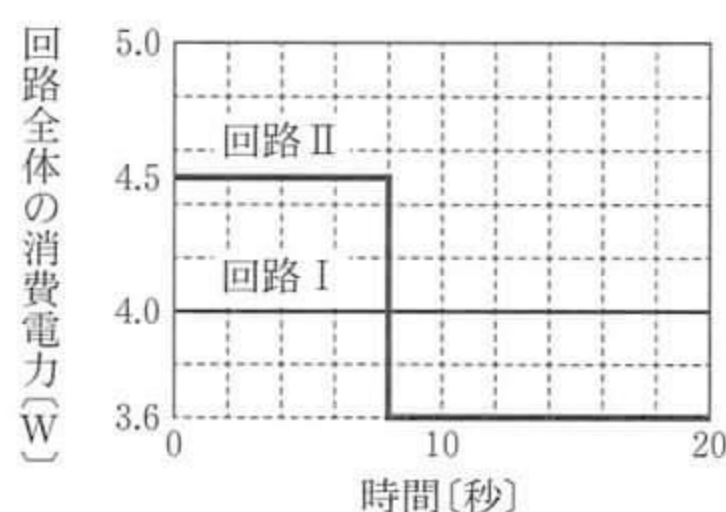
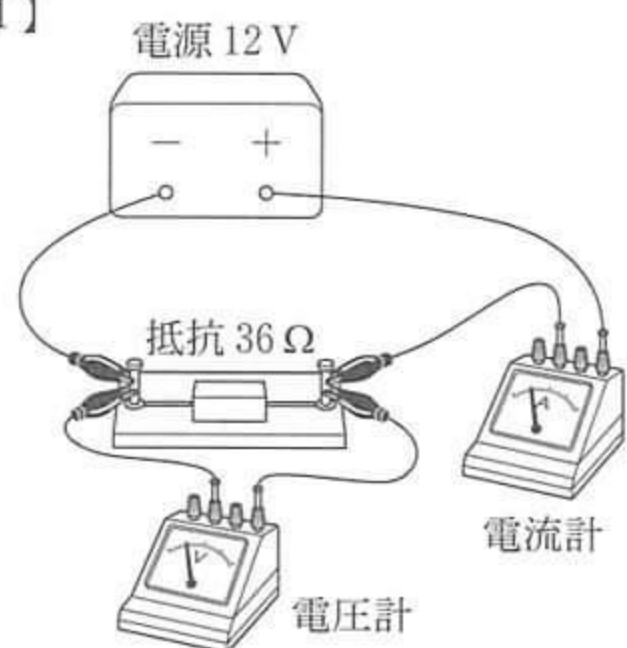
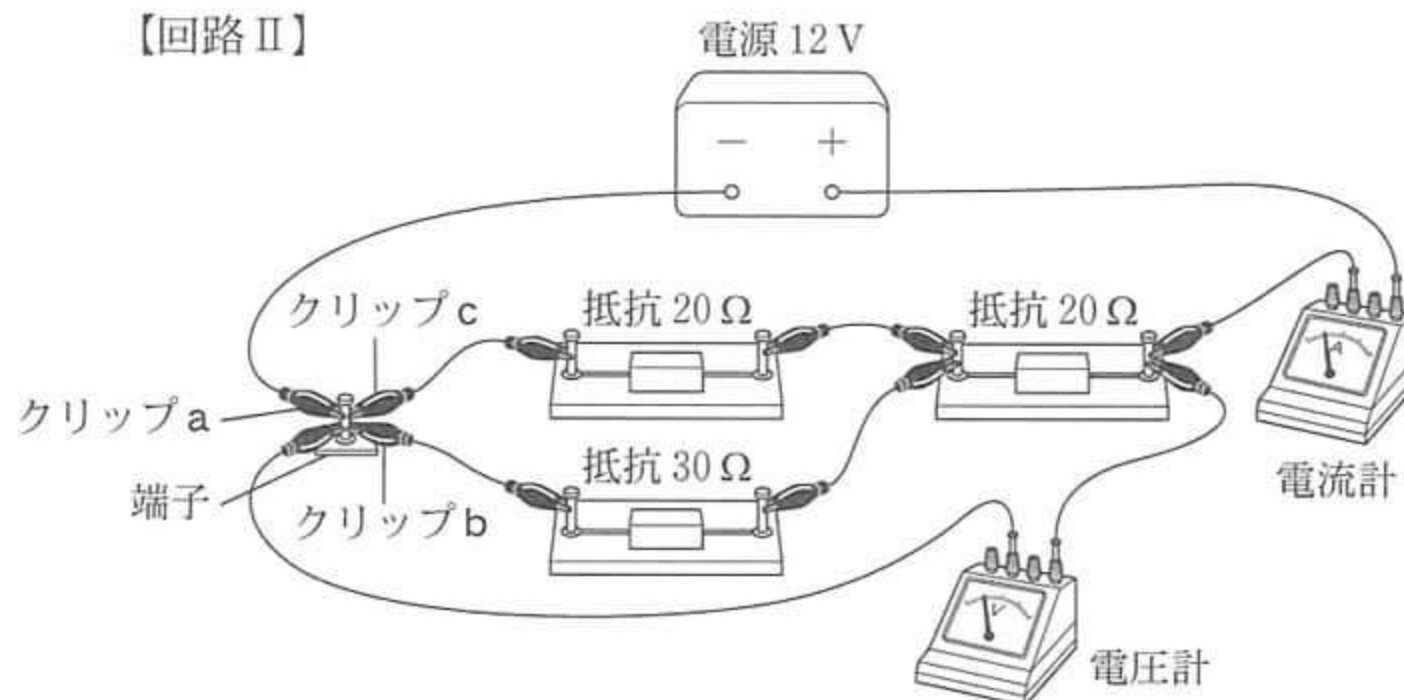


図1

【回路Ⅰ】



【回路Ⅱ】



- 問(1) 回路Ⅰに流れる電流の大きさは何 A か。四捨五入して小数第2位まで書け。
- (2) 下線の部分について、電流を流し始めてから8.0秒後に外したクリップはどれか。a, b, cから1つ選んで、その記号を書け。
- (3) 回路Ⅰ、回路Ⅱそれぞれの回路全体で消費した電力量が等しくなるのは、電流を流し始めてから何秒後か求めよ。
- (4) 回路Ⅰに抵抗器を1つ加えて、回路全体の消費電力が8.0 Wになるようにしたい。抵抗の大きさが何 Ω の抵抗器をどのように接続するとよいか。加える抵抗器の抵抗の大きさを求め、その抵抗器を解答欄の回路図に加えて、回路図を完成させよ。ただし、回路図中には、抵抗の大きさおよび電流計と電圧計を記入する必要はない。