

【1】 植物の根から吸い上げられた水が、植物の体から水蒸気として放出される現象について調べるため、実験Ⅰ、Ⅱを行った。次の問いに答えなさい。

〈実験Ⅰ〉

- (1) 図1のようにほぼ同じ大きさの4本のホウセンカを準備した。
- (2) メスシリンダーに同じ量の水を入れ、4本のホウセンカを図1のように処理した。
- (3) 処理A～Dのメスシリンダーに静かに油を注ぎ、直後に水位を測定した。5時間後に再び水位を測定し、水の減少量を表1にまとめた。ただし、ワセリンと油は水や水蒸気を通さないものとする。

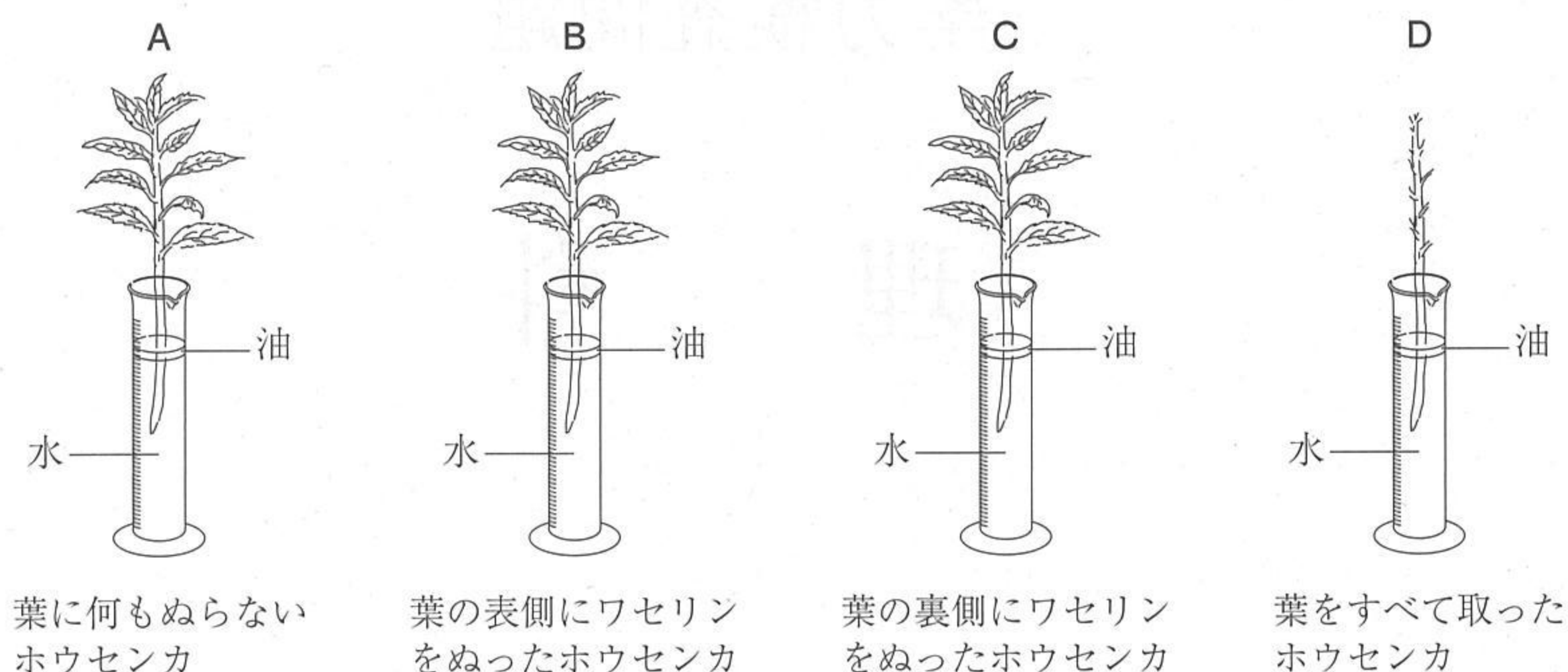


図1

表1 5時間後の水の減少量

処理	A	B	C	D
水の減少量 [mL]	5.5	4.2	1.4	0.1

〈実験Ⅱ〉

図2のように、ホウセンカの茎を赤インクで着色した水につけ、2～3時間置いた後、茎の断面を顕微鏡で観察した。図3は茎の断面の模式図、図4は拡大した維管束の図である。

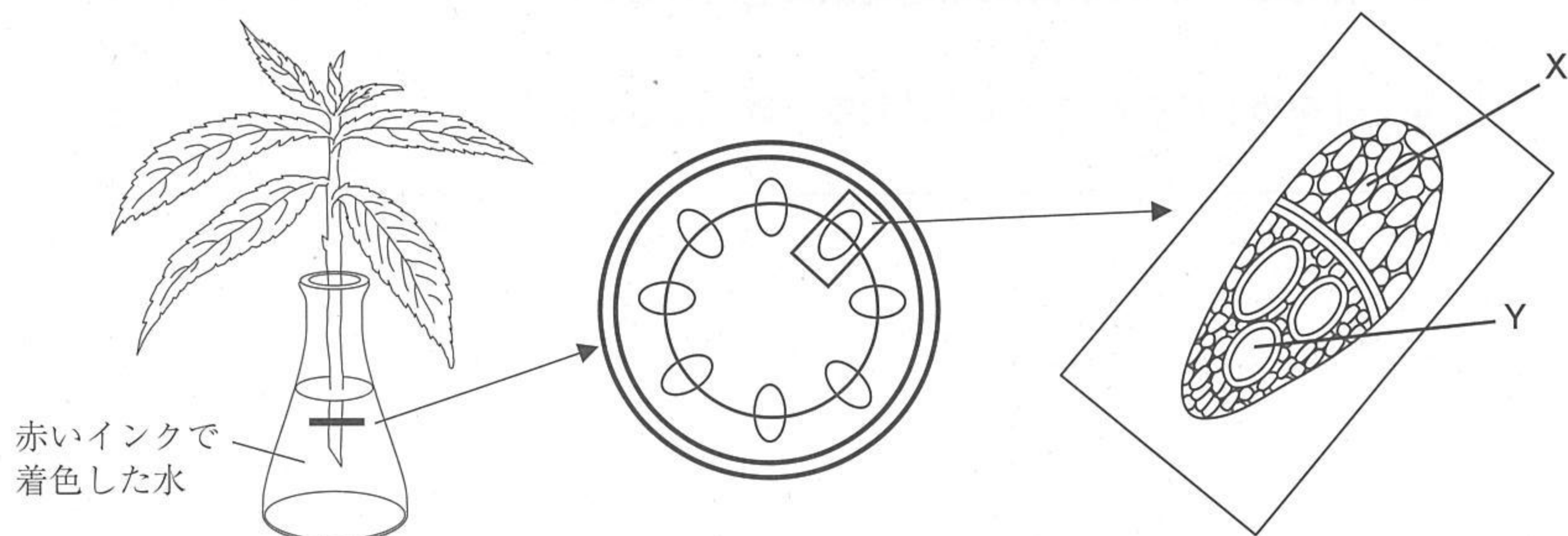


図2

図3 茎の断面

図4 拡大した維管束

問1 ホウセンカの体の表面から水分が水蒸気として放出される現象を何というか。漢字で答えなさい。

問2 実験Ⅰの結果を参考にして、処理Bのホウセンカの葉から放出された水蒸気の量は、葉および茎全体から放出された水蒸気の量のおよそ何%か。小数第1位を四捨五入して答えなさい。

問3 実験Ⅰで、処理Bが処理Cよりも水の減少量が多くなっている結果からわかることを、簡潔に答えなさい。

問4 以下のa～eは、顕微鏡の基本的な使い方について説明している。正しい操作順に並んでいるものを次のア～カから1つ選んで記号で答えなさい。

- a 真横から見ながら調節ねじを回し、プレパラートと対物レンズをできるだけ近づけた後、接眼レンズをのぞいて、調節ねじを回し、プレパラートと対物レンズを遠ざけながらピントを合わせる。
- b 対物レンズをいちばん低倍率のものにする。
- c しぼりを回して、観察したいものがもっともはっきり見えるように調節し、視野の中心にくるようにする。
- d 見たいものが真下にくるようにプレパラートをステージにのせて、クリップでとめる。
- e 接眼レンズをのぞきながら反射鏡としぼりを調節して、全体が均一に明るく見えるようにする。

ア b→d→a→c→e イ b→e→d→a→c ウ b→d→c→e→a
エ d→a→c→b→e オ d→c→e→b→a カ d→a→b→e→c

問5 実験Ⅱの図4で、赤インクに染まった部分をX、Yのうちから1つ選んで記号で答えなさい。また、その部分の名称を答えなさい。

問6 下の文はホウセンカについて説明したものである。空欄①に適当な数字を入れなさい。また、空欄②、③にあてはまる語句を次のア～エから1つずつ選んで記号で答えなさい。

ホウセンカは被子植物である。その特徴として、子葉は（ ① ）枚で、葉脈は（ ② ）に通じ、根は（ ③ ）である。

空欄②、③の語群

ア 平行 イ 網目状 ウ ひげ根 エ 主根・側根

【2】 次は沖縄県内のある中学校の科学部の顧問の先生と部員3名との会話文である。次の問いに答えなさい。

先生：こんにちは。そろそろ夏休みも終わりますが今日も暑いね。みんな集合したかな？冷たい飲み物を用意してありますよ。

太郎：本当に暑いですね。今日の天気は晴れ、学校の気象観測装置の現在の時刻10時の記録を見ると外の気温は34℃、湿度は81％です。

真希：理科室の換気は十分に行ったので、外と一緒にね。

雪乃：あれ？飲み物の容器にたくさん水滴がついているのはどうしてかな？

先生：それでは実験して確認してみようか。

〈実験〉くみ置きしていた室温と同じ34℃の水を、金属製のコップに半分ほど入れ、図1のように氷を入れた試験管でコップ内の水の温度を下げ、コップの表面に水滴がつき始めたときの水の温度を測る。

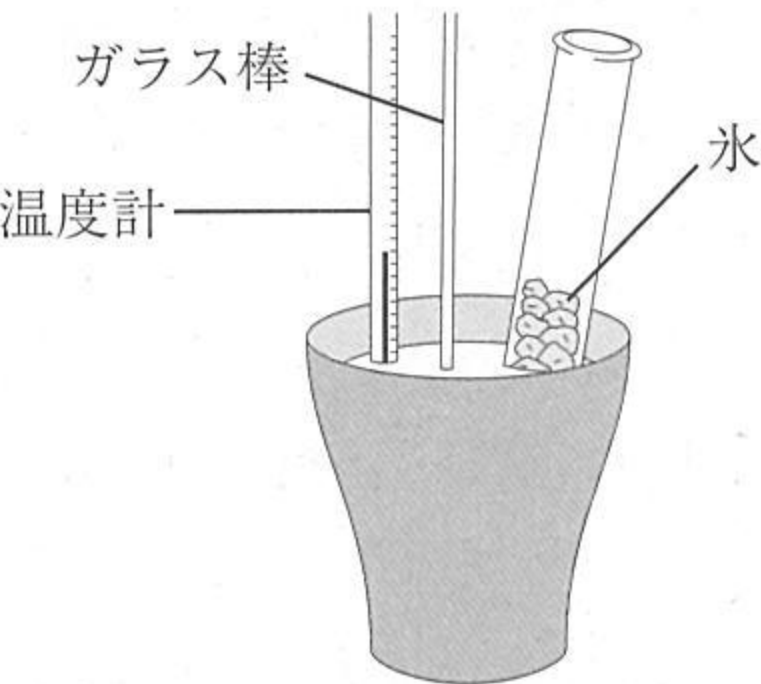


図1

表1 温度と飽和水蒸気量

温度(℃)	飽和水蒸気量(g/m ³)	温度(℃)	飽和水蒸気量(g/m ³)
16	13.6	26	24.4
18	15.4	28	27.2
20	17.3	30	30.4
22	19.4	32	33.8
24	21.8	34	37.6

先生：ところで、皆さんの夏休みの思い出は？

真希：私は家族で富士登山をしたことです。頂上はスタート地点に比べて気温が低く、雲が下の方にあってとても驚いたわ。下山しながら岩石^(A)をルーペで観察したスケッチを今日は持ってきました。

太郎：すごいな。私はまだ登ったことがないのでうらやましいな。

真希：そういえば登山口で、水を飲み終えたペットボトルのキャップを閉めて^(B)リュックに入れて登山したら、山頂でペットボトルが変化していたの。不思議だったのでペットボトルのキャップを開けずにそのまま持ってきました。そのときに観察した^(C)記録を表2にしました。

太郎：おや？どうしてこうなったのだろう？

先生：これは(D)によるものですよ。雲の発生するしくみ^(E)とも関連しているのです。

雪乃：もっと調べてみたくなりました。次回の探究活動のテーマにしましょうよ。

太郎：楽しみだな。帰りに図書館によって調べておきます。

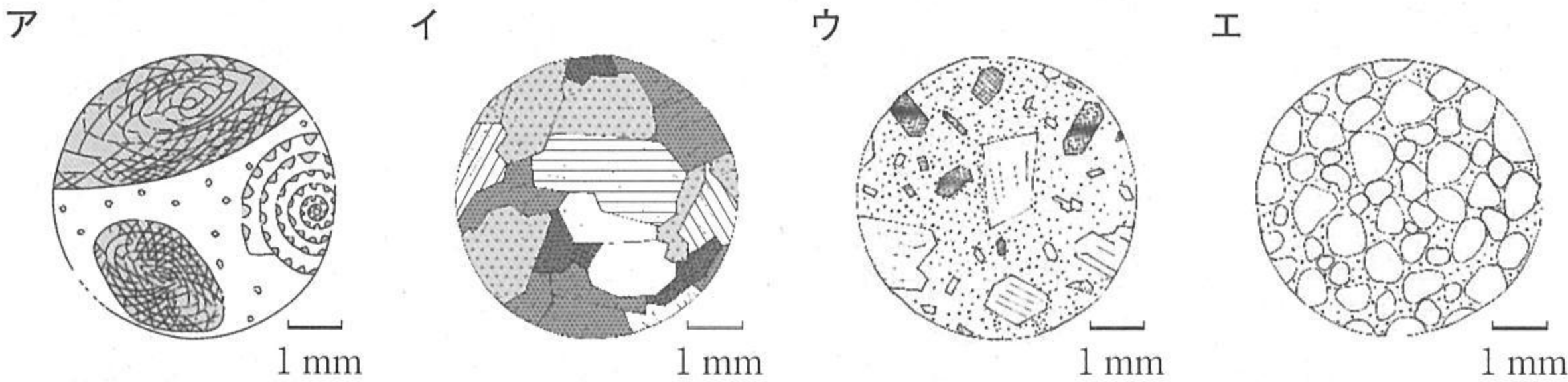
表2 ペットボトルの様子を観察記録

観察場所	富士山頂	富士宮登山口 (五合目：標高約2400m)	静岡市内のホテル (標高約60m)	那覇空港
様子	横がふくらんでいた	普通の状態だった	横がかなりつぶれていた	(F)

問1 コップの表面がくもって水滴がつき始めたときの水の温度はおよそ何℃か。表1を用いて整数で答えなさい。ただし、コップの表面付近の空気の温度は、コップの中の水の温度と等しいものとする。

問2 理科室内の温度を22℃まで下げると、1 m³ 中で何 g の水滴ができるか。小数第1位を四捨五入して答えなさい。

問3 理科室で下線部（A）の岩石と同じ種類の岩石を顕微鏡で観察した。もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。



問4 下線部（B）・（C）にあるペットボトルを観察した結果が表2である。空欄（F）に入るペットボトルの様子を予想し、表2にある文を使って答えなさい。ただし、ペットボトルは頂上以外で開閉していない。

問5 先生の発言（D）に入る文章としてあてはまるものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

- ア 気圧の変化
イ 気温の変化
ウ 湿度の変化
エ 質量の変化

問6 次のa～eの文は、下線部（E）の雲の発生するしくみを説明したものである。空欄①・②にあてはまる語句の組み合わせとして適当なものを次のア～クから1つ選んで答えなさい。

- a 空気のかたまりが上昇する。
- b 上昇した空気のかたまりの気温が低下する。
- c 空気のかたまりに含まれている（ ① ）。
- d さらに上昇が続くと、ある高さで空気のかたまりの温度が（ ② ）に達する。
- e 空気のかたまりに含まれている水蒸気が水滴となり、雲の粒として目に見えるようになる。これが雲である。

	①	②
ア	水蒸気量は増加するが、飽和水蒸気量は小さくなる	露点
イ	水蒸気量は増加するが、飽和水蒸気量は大きくなる	結露
ウ	水蒸気量は増加するが、飽和水蒸気量は変化しない	露点
エ	水蒸気量は変化しないが、飽和水蒸気量は小さくなる	結露
オ	水蒸気量は変化しないが、飽和水蒸気量は小さくなる	露点
カ	水蒸気量は変化しないが、飽和水蒸気量は大きくなる	結露
キ	水蒸気量は変化しないが、飽和水蒸気量は大きくなる	露点
ク	水蒸気量、飽和水蒸気量どちらも変化しない	結露

【3】 気体の発生と性質について、次の〔Ⅰ〕、〔Ⅱ〕に答えなさい。

〔Ⅰ〕 表1のA～Dは、水素、酸素、二酸化炭素、アンモニアのいずれかの気体である。表1から、気体Aは空気よりもひじょうに軽く水にとけにくい気体であることがわかる。このことを参考に次の問いに答えなさい。

表1 気体の密度の比と水へのとけ方 (20℃のとき)

性質 \ 気体	A	B	C	D
空気を1としたときの密度の比	0.07	0.60	1.53	1.11
水1 cm ³ にとける気体の体積 (cm ³)	0.019	740	0.935	0.033

問1 気体Aを集めるのにもっとも適当な方法を次のア～ウから1つ選んで記号で答えなさい。

ア 上方置換

イ 下方置換

ウ 水上置換

問2 気体Cを水にとかしたところ酸性を示した。この気体は何か、化学式で書きなさい。ただし、化学式は大文字、小文字の大きさが区別できるように書きなさい。

問3 気体Dについて、各問いに答えなさい。

(1) 気体Dを発生させる方法としてもっとも適当なものを次のア～エから2つ選んで記号で答えなさい。

ア 酸化銀を加熱する

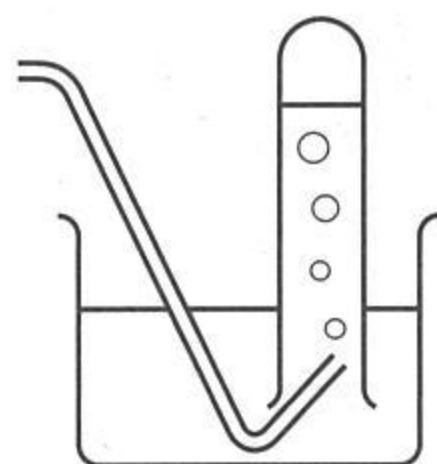
イ 炭酸水素ナトリウムを加熱する

ウ 鉄にうすい塩酸を加える

エ 二酸化マンガンをオキシドール（うすい過酸化水素水）を加える

(2) 気体Dを集めるのにもっとも適当な方法を次のオ～キから1つ選んで記号で答えなさい。

オ



カ



キ



問4 気体Bに関する説明として正しいものはどれか、次のア～オから2つ選んで記号で答えなさい。

- ア 窒素原子1個と水素原子4個が結びついた分子である
- イ 空気と混合すると、爆発しやすい
- ウ 水溶液のpHは7より大きい
- エ 漂白作用がありプールの消毒剤のような刺激臭がある
- オ 細胞の生命活動が行われるとできる物質であり、体内では有害な物質である

〔Ⅱ〕 塩酸に石灰石の粉末を混ぜると、ある気体が発生した。次の問いに答えなさい。

〈実験〉

図1のように、ビーカーに塩酸を20 cm³入れ、ビーカー全体の質量電子てんびんで測定したところ、80 gであった。次に、ビーカーに石灰石の粉末を1 g入れてよくかき混ぜた。十分に時間が経過したあと、全体の質量を測定した。さらに、石灰石の粉末を1 gずつ加えていき、同じ操作を繰り返した。加えた石灰石の質量の合計とビーカー全体の質量の関係を図2に示した。

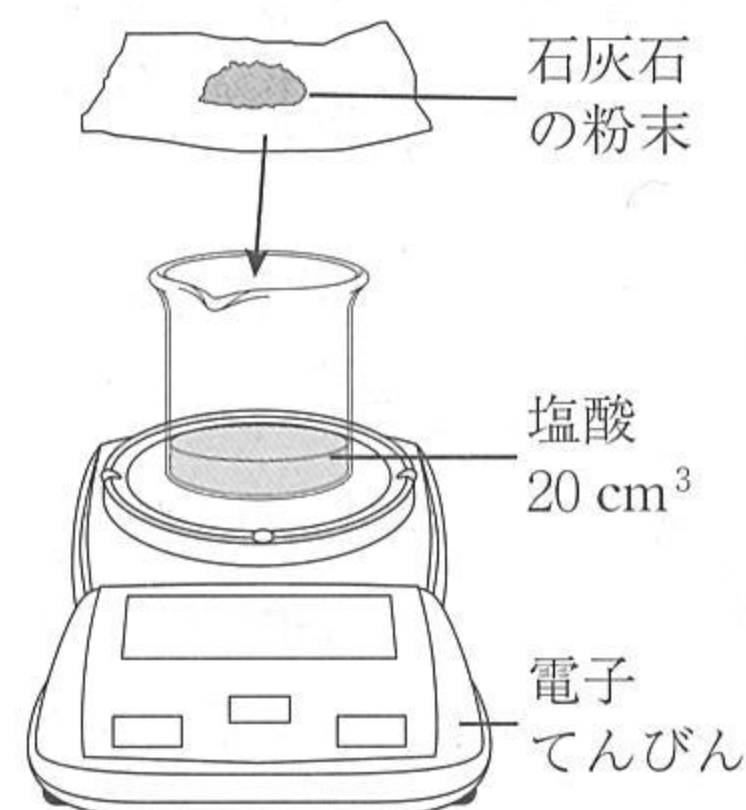


図1

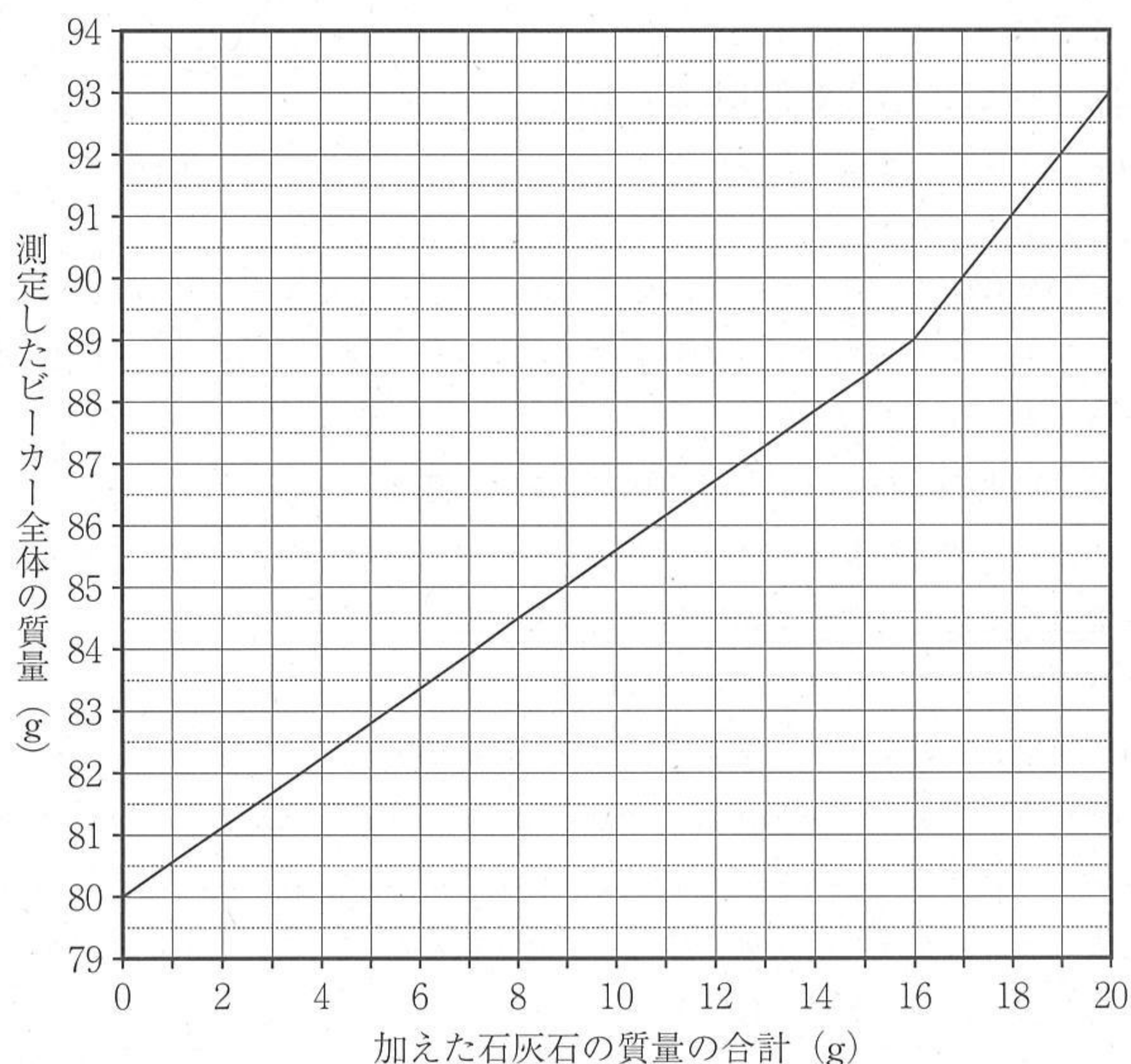


図2

問5 実験で使ったものと同じ塩酸10 cm³に、石灰石の粉末12 gを入れた場合、気体は何 g 発生するか。小数第1位まで答えなさい。

【4】 次は音の性質について調べるための実験を行った際の先生と生徒との会話文である。次の問いに答えなさい。

先生：手始めにギターの音を出し、弦の様子やパソコンの画面上に表示される音のグラフを観察してみましょう（図1）。弦の様子はどうか。

生徒：音が鳴っている間は弦が激しく振動しています。

先生：そうですね。弦が振動して音を出しているときの振動のはばのことを（①）とい（A）います。

生徒：パソコンの画面に表示されているグラフは何ですか。

先生：それがギターの音のグラフです。横軸は時間を表し、縦軸は振動のはばを表しています。では、音を変化させるとグラフがどのように変化するのか調べてみましょう。弦の途中を指で押さえて振動する部分を短くしてみてください。

生徒：弦を短くすると音の高さが変化しました。（B）パソコンのグラフもさっきまでの形と少し異なっているようです。

先生：音の高さが変化するとグラフの形も変化することが確認できましたね。では次に、おんさの音の様子を観察してみましょう（図2）。おんさをたたってください。どのようなグラフが表示されていますか。

生徒：きれいな波のようなグラフが表示されています（図3）。

先生：それがもっとも基本的な音のグラフです。おんさをたたく強さを変えてみてください。

生徒：おんさを強くたたくとグラフの形が変化しました。（C）

先生：音の大きさとグラフの形にも関係があることがわかりましたね。ところでグラフの目盛りの値は理解できていますか。確認をしたいと思います。

今回実験に用いたおんさの振動数は500 Hzです。また、おんさの音のグラフ（図3）から、横軸4目盛り分の時間が経過する間におんさが1回振動していることがわかります。これらのことからグラフの横軸1目盛りが何秒を表しているかわかりますか。

生徒：横軸の1目盛りは（②）秒です。

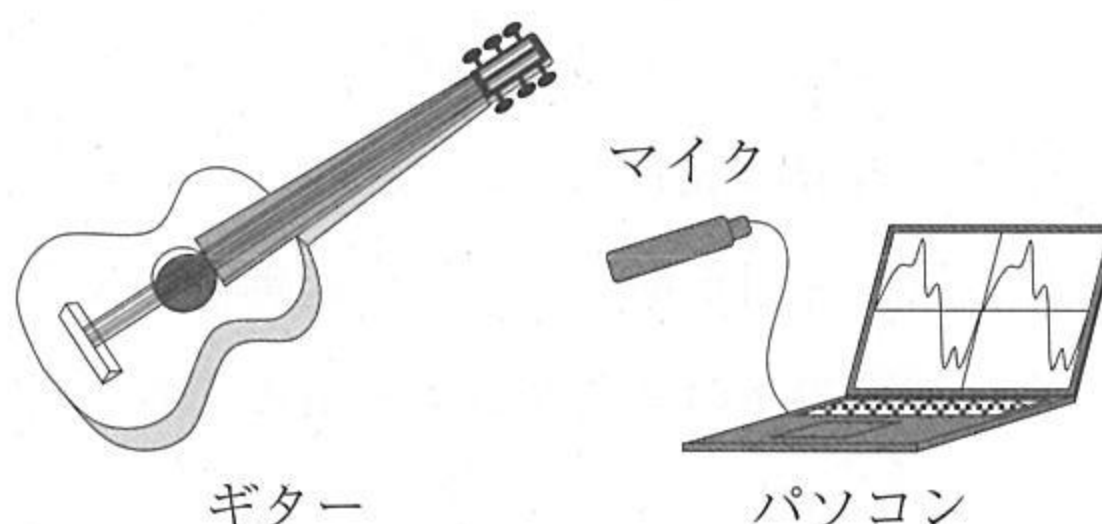


図1

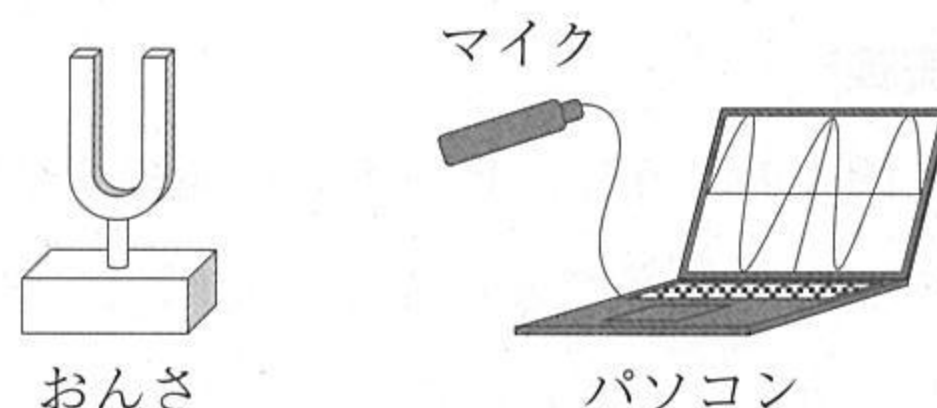


図2

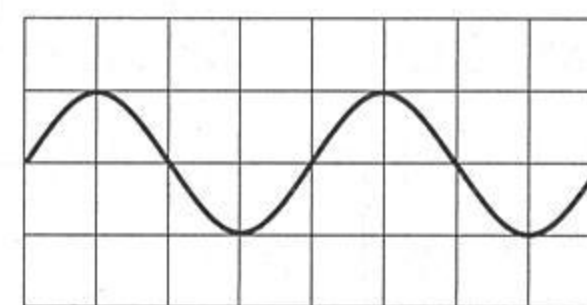


図3

問1 図4は振動する弦の様子を模式的に表したものであり、下線部（A）が指しているのは、図4の矢印（↑↓）の範囲のことである。空欄①に当てはまる語句を漢字で答えなさい。

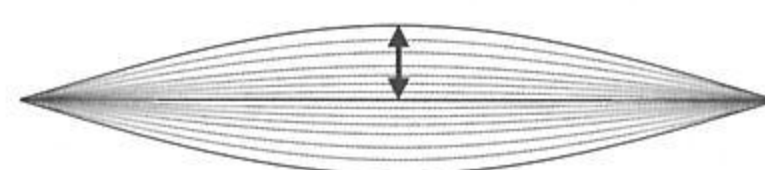


図4

問2 下線部 (B) について、弦を短くすると音の高さが変化するとの説明として正しいものはどれか。もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

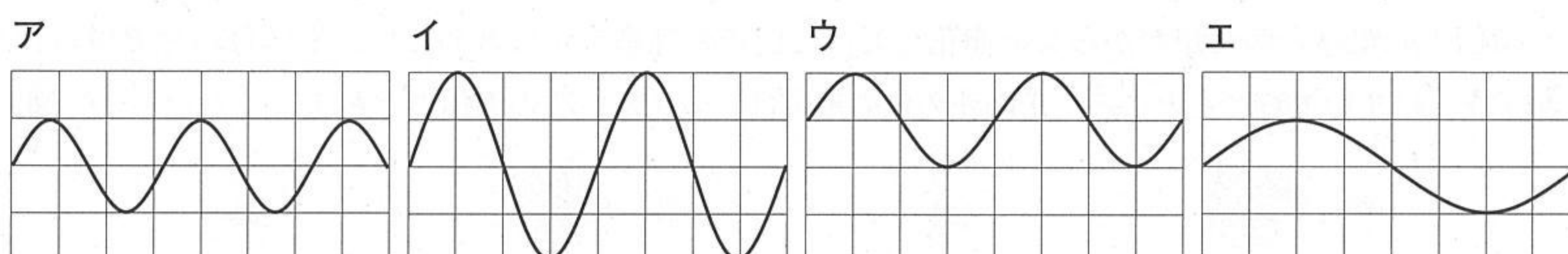
ア 弦の振動数は小さくなり、そのため音は低くなった。

イ 弦の振動数は大きくなり、そのため音は低くなった。

ウ 弦の振動数は小さくなり、そのため音は高くなった。

エ 弦の振動数は大きくなり、そのため音は高くなった。

問3 下線部 (C) について、パソコンの画面に表示されたグラフはどのようなものか。最も適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。ただし、いずれの選択肢においてもグラフの縦、横の1目盛りの大きさは図3と同じとする。



問4 生徒と先生の会話および図3から、空欄②に当てはまる適切な値を小数で答えなさい。

問5 後日、生徒が打ち上げ花火を見ていると、花火の光が見えてから音が聞こえるまでに時間がかかることに気がついた。そこで、腕時計のストップウォッチ機能でその時間を測定したところ4.5秒であった。生徒と花火の距離は何m離れていたか答えなさい。ただし、音が空気中を伝わる速さを340 m/sとする。

【5】 遺伝の規則性について調べるため、**実験Ⅰ**～**実験Ⅲ**を行った。次の問いに答えなさい。マツバボタンには赤色の花を咲かせる個体と白色の花を咲かせる個体がある。ただし、マツバボタンの花の色の遺伝はメンデルの法則に従うものとし、優性形質になる遺伝子をA、劣性形質になる遺伝子をaとする。

〈実験Ⅰ〉

赤花の純系がつくる花粉を使って、白花の純系と受粉させてできた子は、すべて赤花であった（図1）。

〈実験Ⅱ〉

さらに**実験Ⅰ**でできた子（赤花）を自家受粉させた。自家受粉によってできた種子8300個をすべて土にまいて育てたところ、赤花の個体と白花の個体が確認できた。

〈実験Ⅲ〉

遺伝子の組み合わせがわからない赤花（X）と白花の純系をかけ合わせた。かけ合わせで得られた種子を土にまいて育てたところ、子の花の色の形質は、赤花と白花の個体の比が1：1となった（図2）。

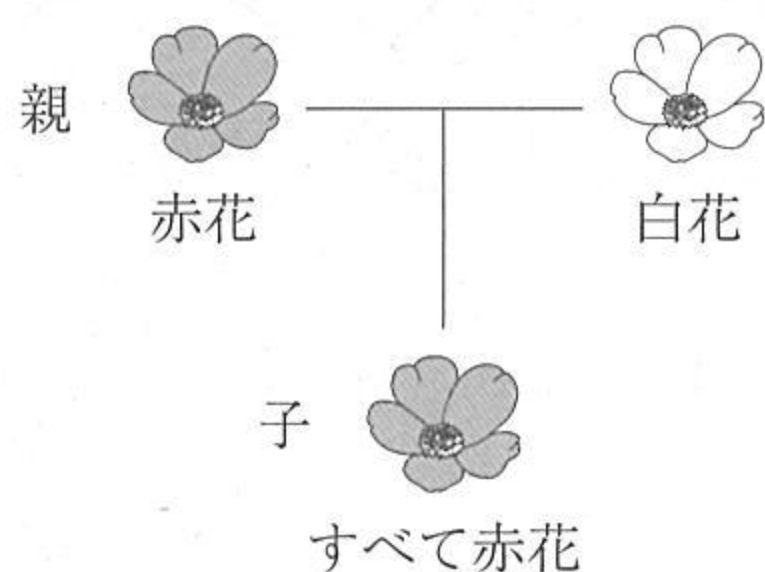


図1

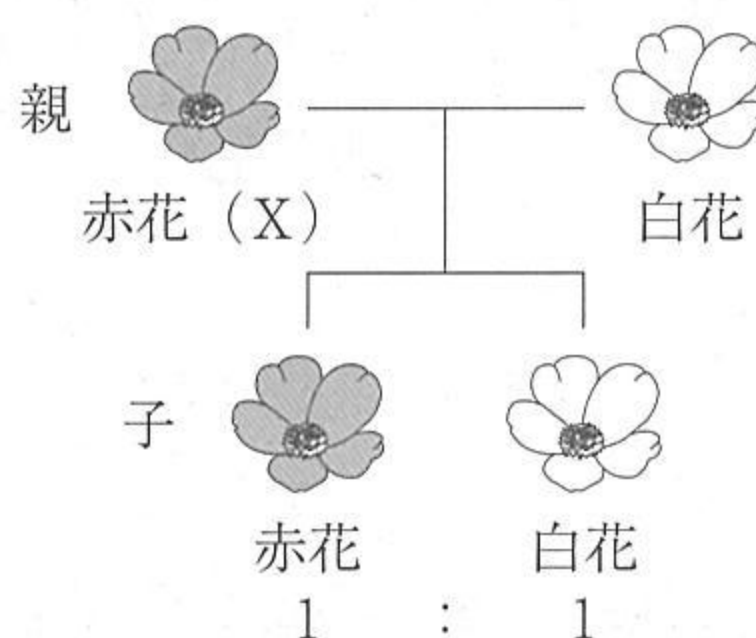


図2

問1 **実験Ⅰ**について、親として用いた赤花の純系と白花の純系、かけ合わせによってできた子の遺伝子の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

- ア 赤花の純系はa a，白花の純系はA a，そのかけ合わせでできた子はA aである。
- イ 赤花の純系はa a，白花の純系はA A，そのかけ合わせでできた子はA aである。
- ウ 赤花の純系はA A，白花の純系はa a，そのかけ合わせでできた子はA Aである。
- エ 赤花の純系はA A，白花の純系はa a，そのかけ合わせでできた子はA aである。

問2 対になって存在する遺伝子が、減数分裂のときに分かれて別々の生殖細胞に入る。その法則名を答えなさい。

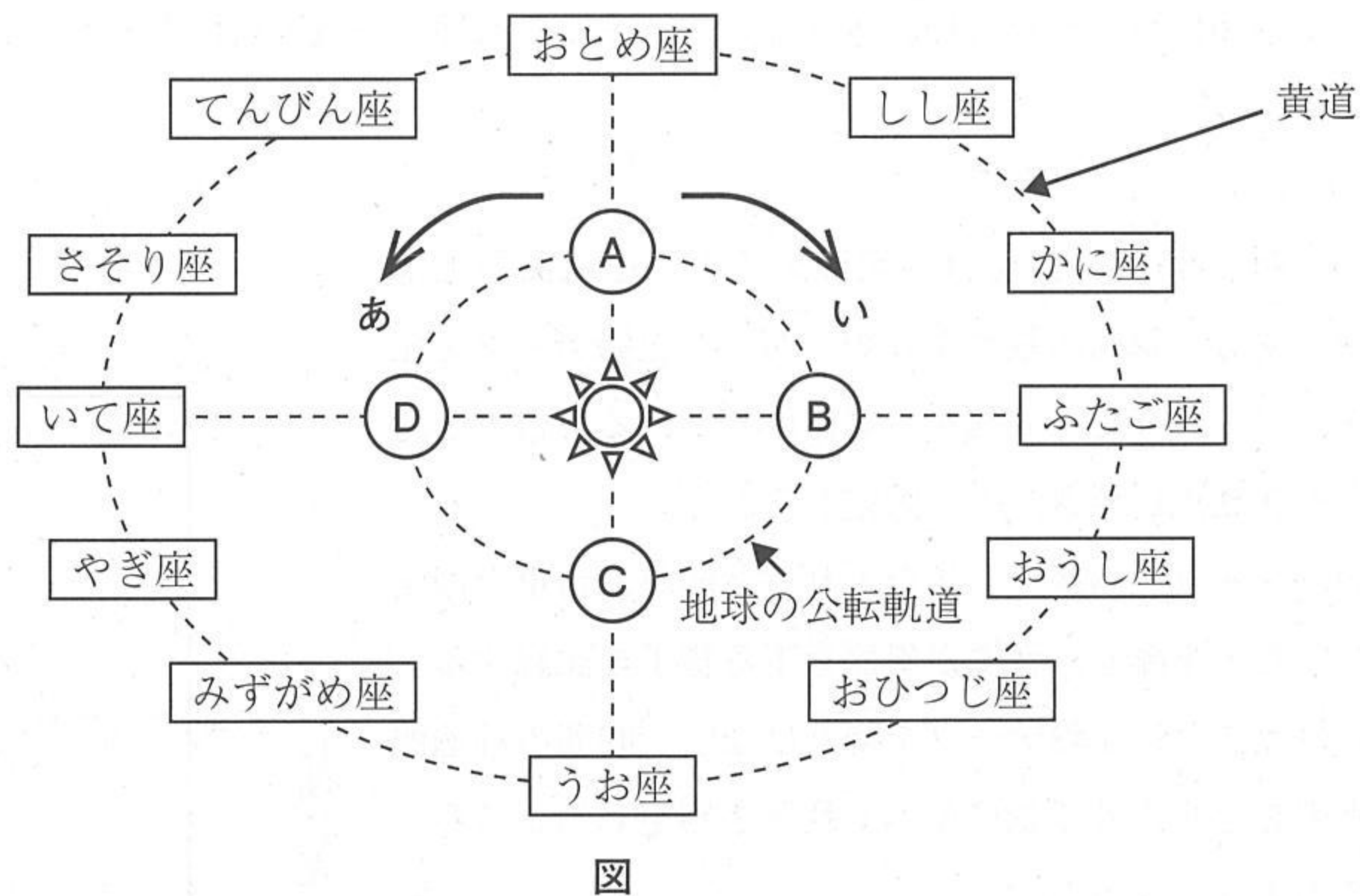
問3 **実験Ⅱ**で得られた種子8300個のうち、優性形質の遺伝子Aを持つ個体の数はおよそ何個体と考えられるか。もっとも適当なものを次のア～オから1つ選んで記号で答えなさい。

- ア 2075 イ 2767 ウ 4150 エ 6225 オ 8300

問4 **実験Ⅲ**の結果を参考にして、赤花（X）の遺伝子の組み合わせを答えなさい。

問5 **実験Ⅲ**で得られた子をすべて自家受粉させた場合、できた孫の赤花と白花の個体数の比はどのようなになるか。もっとも簡単な整数比で答えなさい。

- 【6】 下の図は太陽、地球、黄道付近に位置する主な星座を表し、Aは春分の地球の位置を模式的に表している。次の問いに答えなさい。



- 問1 地球の公転の向きは、図の矢印あ・いのうちどれか。適当なものを記号で答えなさい。
- 問2 次の文を完成させなさい。ただし①、②については、それぞれ〔 〕の中から選んで答えなさい。また、空欄③は語群の5つの中から4つを使用して、文をつくりなさい。

太陽の日周運動は、地球が地軸を中心として①〔 東から西 西から東 〕へ自転しているために起こる見かけの動きである。

また、太陽は、星座の間を②〔 東から西 西から東 〕へ移動し、1年で一周するように見える。これは（ ③ ）である。

③の語群 { 太陽 , 地球 , 公転 , 自転 , 見かけの動き }

- 問3 地球がBの位置にあるとき、日本の季節を答えなさい。
- 問4 沖縄県内のある場所で、いて座を観測した。下記の空欄①、②に入る地球の位置について、それぞれ図のA～Dの記号で答えなさい。

- ・真夜中にいて座が南中したことから、地球の位置は図の（ ① ）にあると考えられる。
- ・いて座が日没頃南中する地球の位置は（ ② ）である。

【7】 物体にはたらく力と運動の関係について調べるため、図1のような装置を用いて実験を行った。次の問いに答えなさい。ただし、図のC地点はレールの斜面と水平面の接続部を表しており、斜面と水平面はなめらかに接続されている。また、摩擦や空気抵抗は考えないものとする。

〈実験〉

- (1) 1秒間に60回の点を打つ記録タイマーを斜面の上部に固定する。斜面の長さより短く切った記録テープを記録タイマーに通し、先端を台車にはりつける。台車を斜面上のA地点に置き、手で固定しておく。
- (2) 記録タイマーのスイッチを入れると同時に台車を固定していた手を離し、台車が斜面を下る様子を記録する。
- (3) 6打点ごとに記録テープを切りはなし、時間の経過順に下端をそろえて厚紙に並べて長さを測定したところ、図2のようになった。

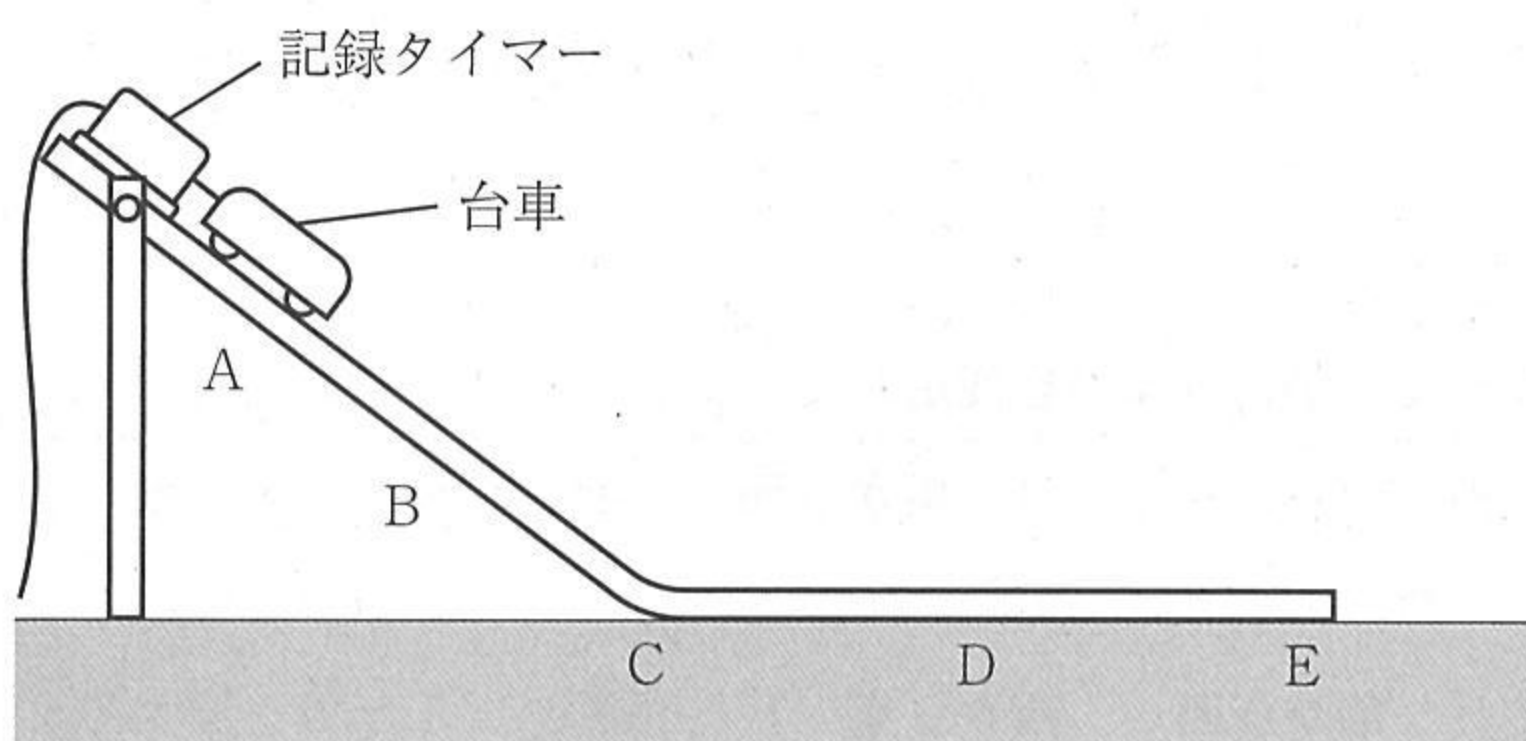


図1

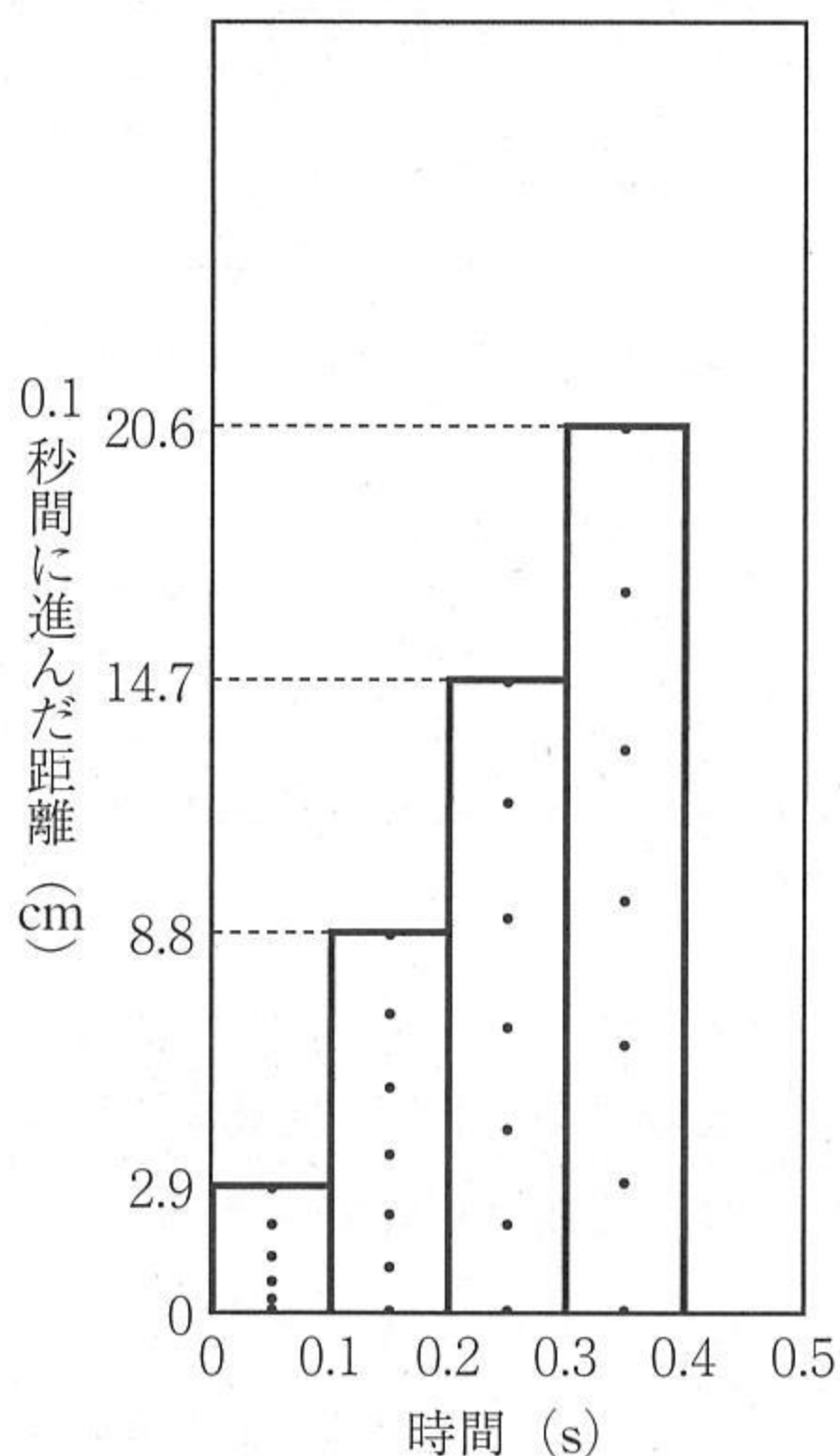


図2

問1 図3は、斜面上の台車と、台車にはたらく重力を図示したものである。

重力を斜面下向きの力と斜面に垂直な力に分解し、図の中に記入しなさい。

なお、力を図示する際には図の補助線を利用すること。また、矢印の始点や終点がこの交点を指し示しているのかははっきりとわかるように記入すること。

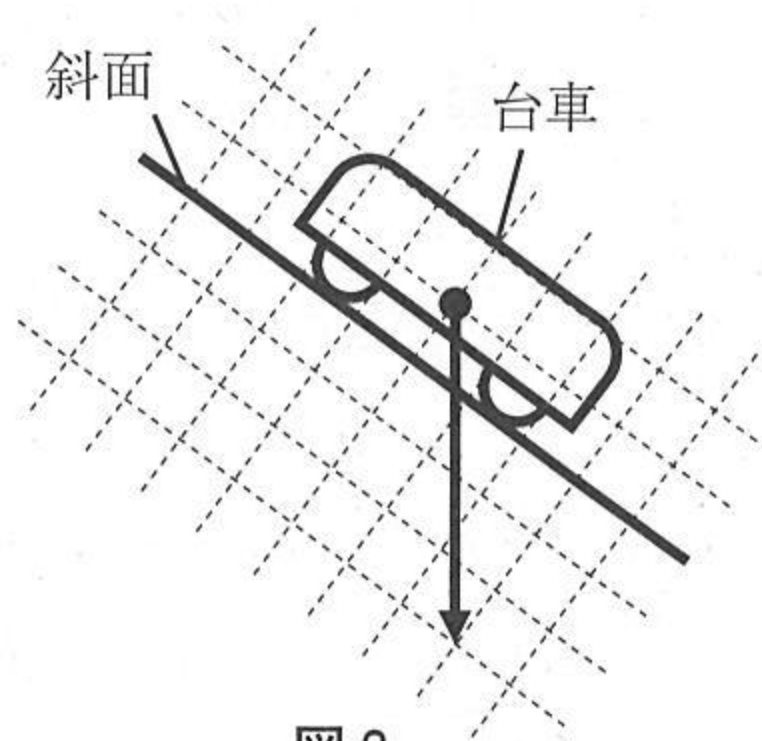


図3

問2 台車が斜面を下るとき、A、B、D地点において台車にはたらく運動の向きの力の大きさをそれぞれ F_1 、 F_2 、 F_3 とすると、力の大きさの関係はどのようなになるか。次のア～カから1つ選んで記号で答えなさい。

ア $F_1 < F_2 < F_3$

イ $F_1 > F_2 > F_3$

ウ $F_1 = F_2 > F_3$

エ $F_1 = F_2 = F_3$

オ $F_1 < F_2 = F_3$

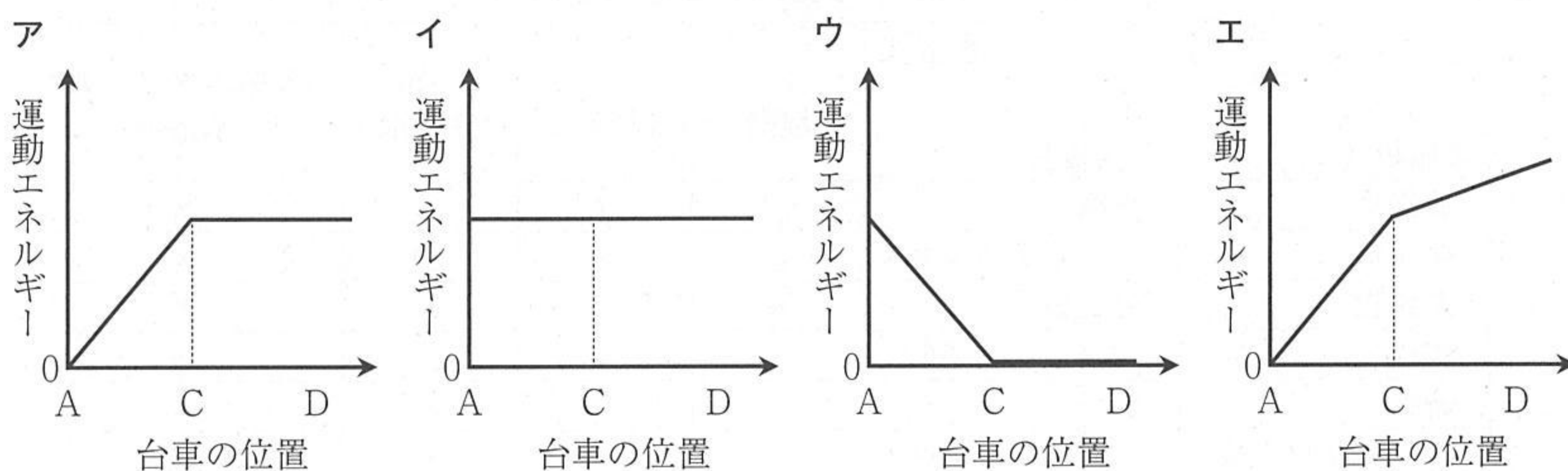
カ $F_1 = F_3 < F_2$

問3 台車が斜面を下り始めてから 0.4 秒間の平均の速さは何 cm/s か小数で答えなさい。

問4 0.4 秒～0.5 秒間の記録テープは存在していたが紛失してしまった。図2を参考に、0.4 秒～0.5 秒間のテープの長さは何 cm だったと予想できるか答えなさい。ただし、0.5 秒後の台車は斜面AC間にあるものとする。

問5 台車は斜面AC間を滑り降りた後、速度を落とすことなく水平面に移動し、その後も運動を続けた。このように、運動している物体が力を受けなくても運動を続ける性質を何というか答えなさい。

問6 台車の運動エネルギー（縦軸）と位置（横軸）の関係を表したグラフとしてもっとも適切なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。



【8】 水溶液に2種類の金属板をひたし、実験Ⅰ～実験Ⅲを行った。次の問いに答えなさい。

〈実験Ⅰ〉

図1のように、ビーカーに5%塩酸を入れ、1枚の金属板Aに亜鉛板、もう1枚の金属板Bに銅板を用いて、プロペラ付きモーターと導線でつなぎ、プロペラが回るかどうか調べた。

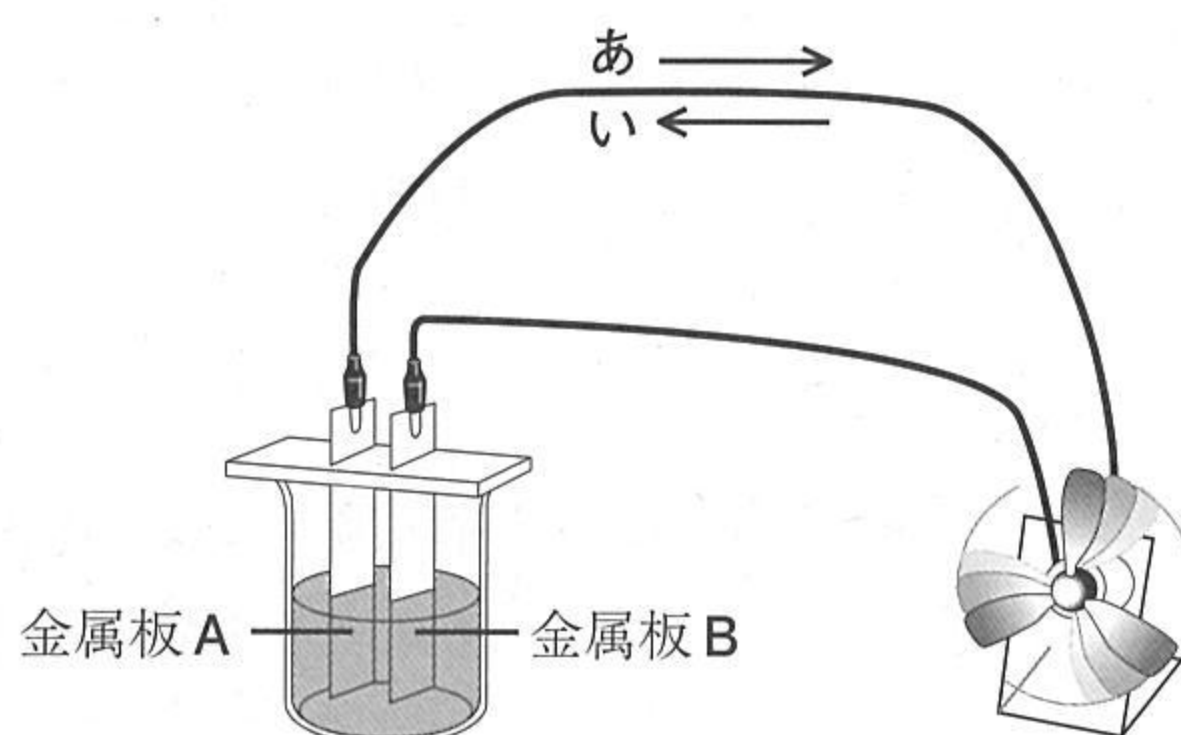


図1

〈実験Ⅱ〉

実験Ⅰの5%塩酸を、5%砂糖水、5%食塩水、5%エタノール水溶液に変えて同じようにプロペラが回るかを調べた。金属板を別の水溶液に入れるときには、そのつど蒸留水で洗った。

また、金属板AおよびBの組合せを変えて同様の実験をおこなった。

表1 実験Ⅰ、Ⅱの結果

水溶液		5%塩酸	5%砂糖水	5%食塩水	5%エタノール水溶液
金属板A	金属板B				
亜鉛板	銅板	○	×	○	×
亜鉛板	マグネシウム板	○	×	○	×
亜鉛板	亜鉛板	×	×	×	×
銅板	マグネシウム板	○	×	○	×
銅板	銅板	×	×	×	×
マグネシウム板	マグネシウム板	×	×	×	×

○：まわった

×：まわらなかった

〈実験Ⅲ〉

(1) 図2のように、5%塩酸5cm³をビーカーAにとり、BTB溶液を数滴加えると、水溶液は黄色になった。次にビーカーAにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、12cm³加えたところで水溶液は緑色になった。

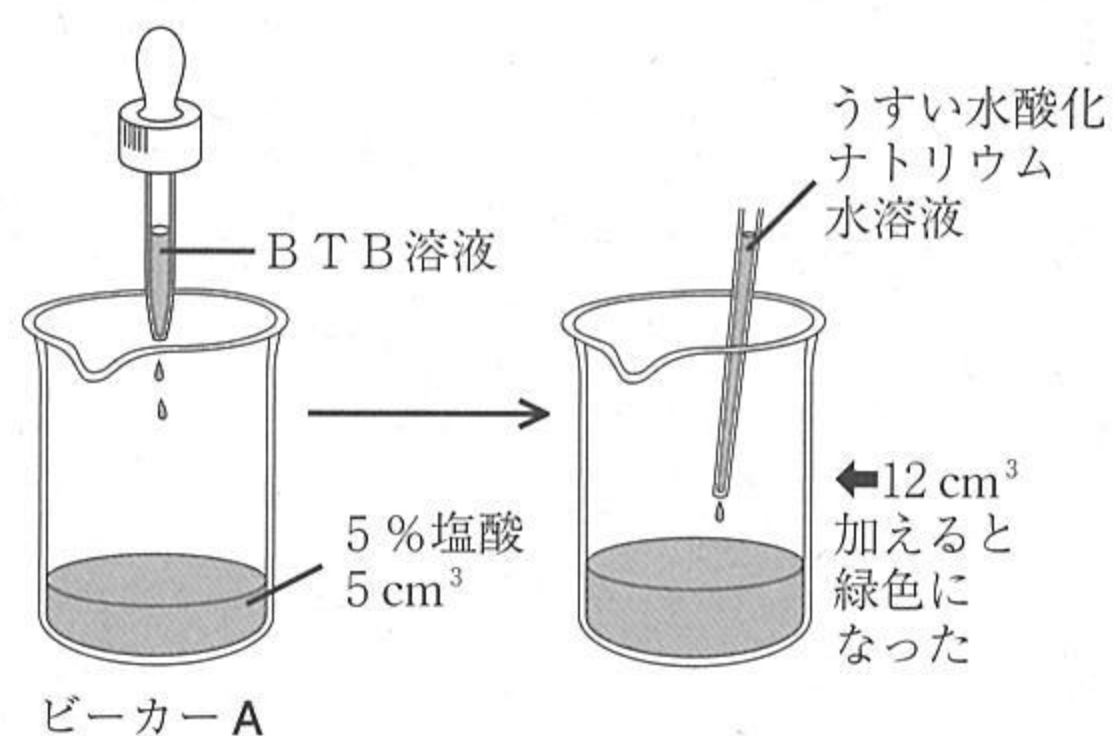


図2

(2) 図1の装置で、5%塩酸を用いて金属板を銅板と亜鉛板の組合せにして、6分間プロペラを回し続けた。次に、その水溶液5cm³を図3のようにビーカーBにとり、BTB溶液を数滴加えると、水溶液は黄色になった。次に、ビーカーBに(1)と同じ濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、7cm³加えたところで水溶液は緑色になった。

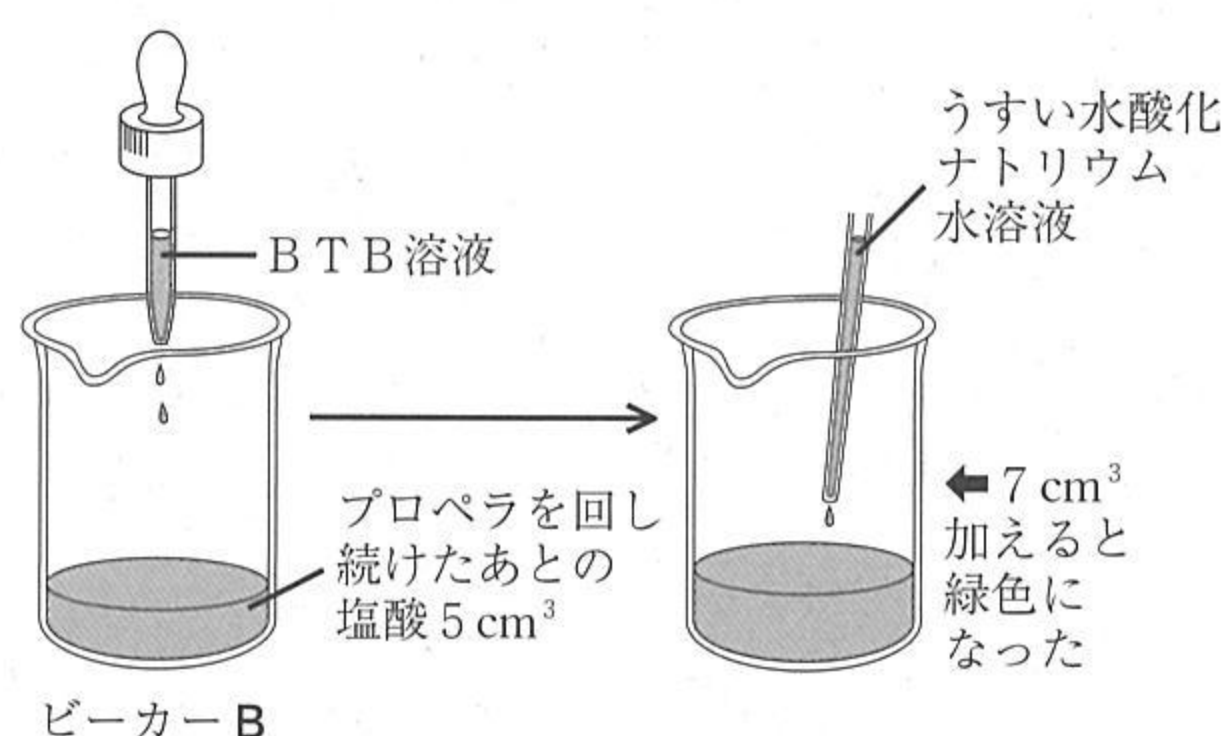


図3

問1 実験Ⅰではプロペラが回った。このように、化学変化によって電気エネルギーを取り出すしくみをもつものを何というか答えなさい。

問2 実験Ⅰについて述べた次の文の空欄①～③に当てはまる語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～クから1つ選んで記号で答えなさい。

実験Ⅰにおいて、プロペラが回ったことから、電流が流れたことがわかる。このとき、
 -極は (①) であり、図1において、電子は (②) の向きに流れている。また、
 +極では、(③) が発生している。

	①	②	③
ア	亜鉛板	あ	水素
イ	亜鉛板	あ	酸素
ウ	銅板	あ	水素
エ	銅板	あ	酸素
オ	亜鉛板	い	水素
カ	亜鉛板	い	酸素
キ	銅板	い	水素
ク	銅板	い	酸素

問3 実験Ⅰにおいて、5%塩酸を用いてプロペラが回っているとき、亜鉛板の表面にざらつきが観察できた。亜鉛板の表面で生じたイオンをイオン式で書きなさい。ただし、イオン式は大文字、小文字の大きさが区別できるように書きなさい。

問4 実験Ⅱの下線部において、その操作をする理由を答えなさい。

問5 表1から、プロペラが回る条件を次の2つの語句を使って説明しなさい。

語句 { 電解質水溶液, 金属板 }

問6 実験Ⅲにおいて、ビーカーBの水溶液に加えた水酸化ナトリウム水溶液の量が、ビーカーAの水溶液に加えた水酸化ナトリウム水溶液の量よりも少なかったのはなぜか、次の文中の①、②の〔 〕内から、それぞれ適当なものを1つ選んで記号で答えなさい。

水素イオンが電子を①〔 ア 放出して イ 受け取って 〕、水素イオンの数が
 ②〔 ア 増加 イ 減少 〕したから。