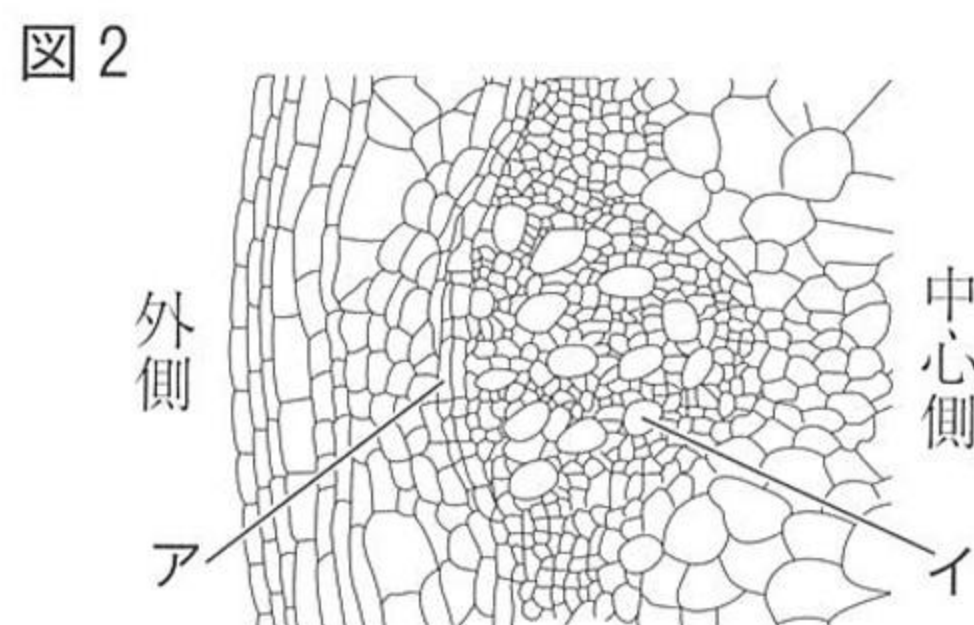
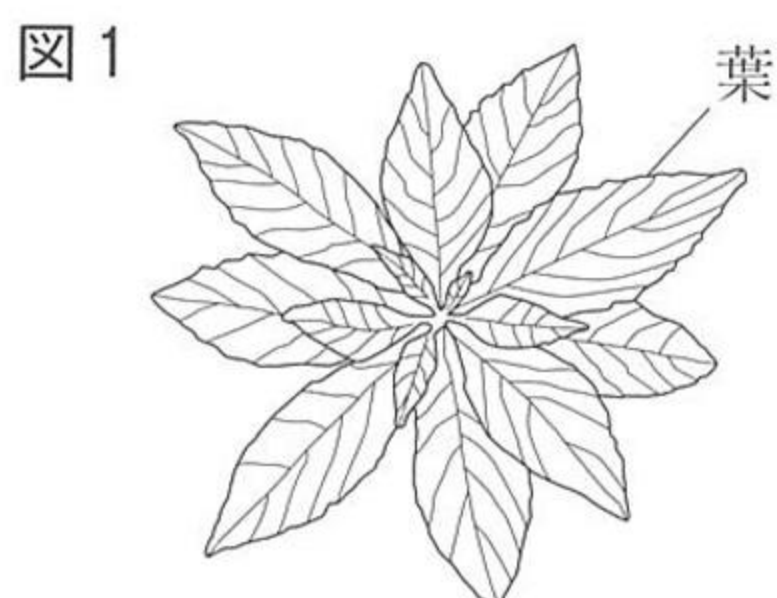


- 1 Yさんは、校庭で栽培しているホウセンカを上から見たときの、葉のようすを観察した。図1は、そのときのスケッチである。

また、ホウセンカの茎をうすく輪切りにしたものを顕微鏡で観察した。図2は、そのときのスケッチである。

下の(1)、(2)に答えなさい。

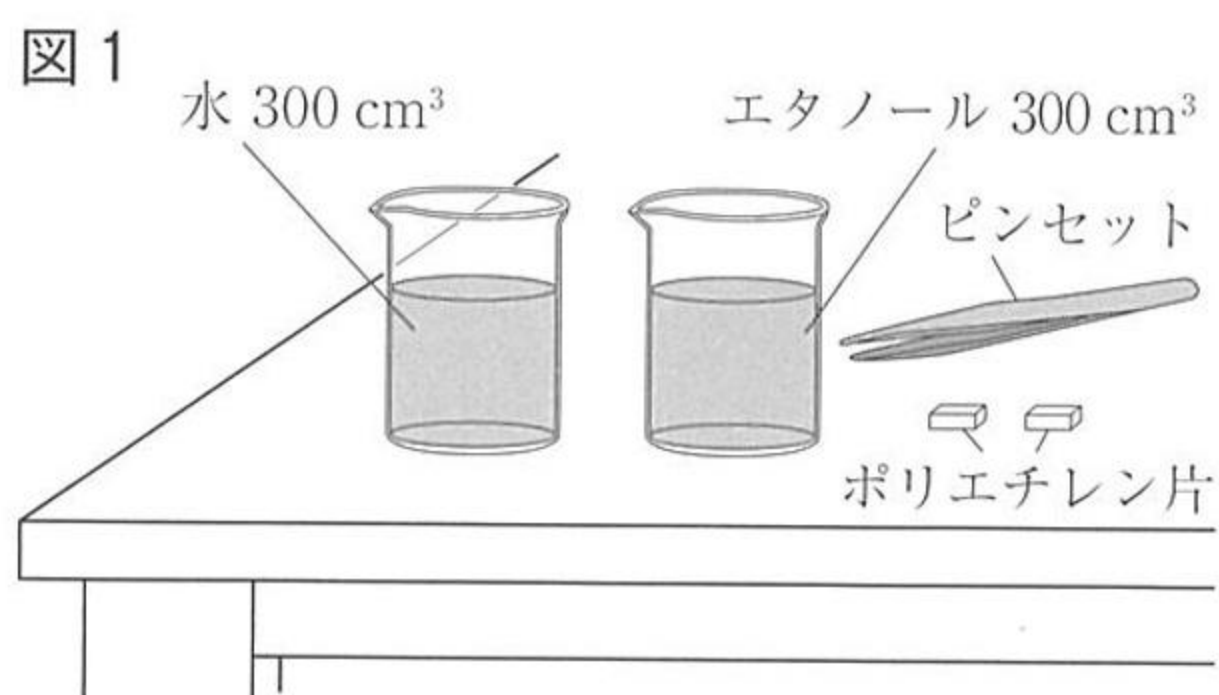


- (1) 図1のように、葉はたがいになできるだけ重なり合わないように茎についている。このことは、多くの日光を葉で受け、デンプンなどをつくり出す点で都合がよいと考えられる。植物が、おもに葉で光を受けて、デンプンなどをつくり出すはたらきを何というか。書きなさい。
- (2) 葉でつくられたデンプンは、水に溶けやすい物質に変わり、維管束を通して植物の体全体に運ばれる。維管束のうち、葉でつくられたデンプンが水に溶けやすい物質に変わって通る部分の名称を書きなさい。また、その部分は、図2のどの位置にあるか。ア、イから1つ選び、記号で答えなさい。

- 2 図1のように、水  $300\text{ cm}^3$  を入れたビーカー、エタノール  $300\text{ cm}^3$  を入れたビーカー、密度が等しい2つのポリエチレン片を用意し、液体中の物体の浮き沈みについて、調べることにした。

ただし、 $20^\circ\text{C}$  における密度は、水が  $1.00\text{ g/cm}^3$ 、エタノールが  $0.79\text{ g/cm}^3$ 、用いたポリエチレン片が  $0.95\text{ g/cm}^3$  である。

次の(1)、(2)に答えなさい。



- (1)  $20^\circ\text{C}$  において、エタノール  $300\text{ cm}^3$  の質量は何 g か。求めなさい。

- (2) 図2のように、 $20^\circ\text{C}$  において、ポリエチレン片を水とエタノールの中にそれぞれ入れて、静かにはなした。このときのポリエチレン片の浮き沈みについて述べた文として、正しいものを、次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

- 1 水にも、エタノールにも沈む。
- 2 水には沈むが、エタノールには浮く。
- 3 水には浮くが、エタノールには沈む。
- 4 水にも、エタノールにも浮く。



- 3 乾湿計を用いて気温と湿度を測定したところ、乾湿計は図1のようになった。また、表1は、この測定に用いた乾湿計用の湿度表の一部を示したものである。下の(1)、(2)に答えなさい。

図1

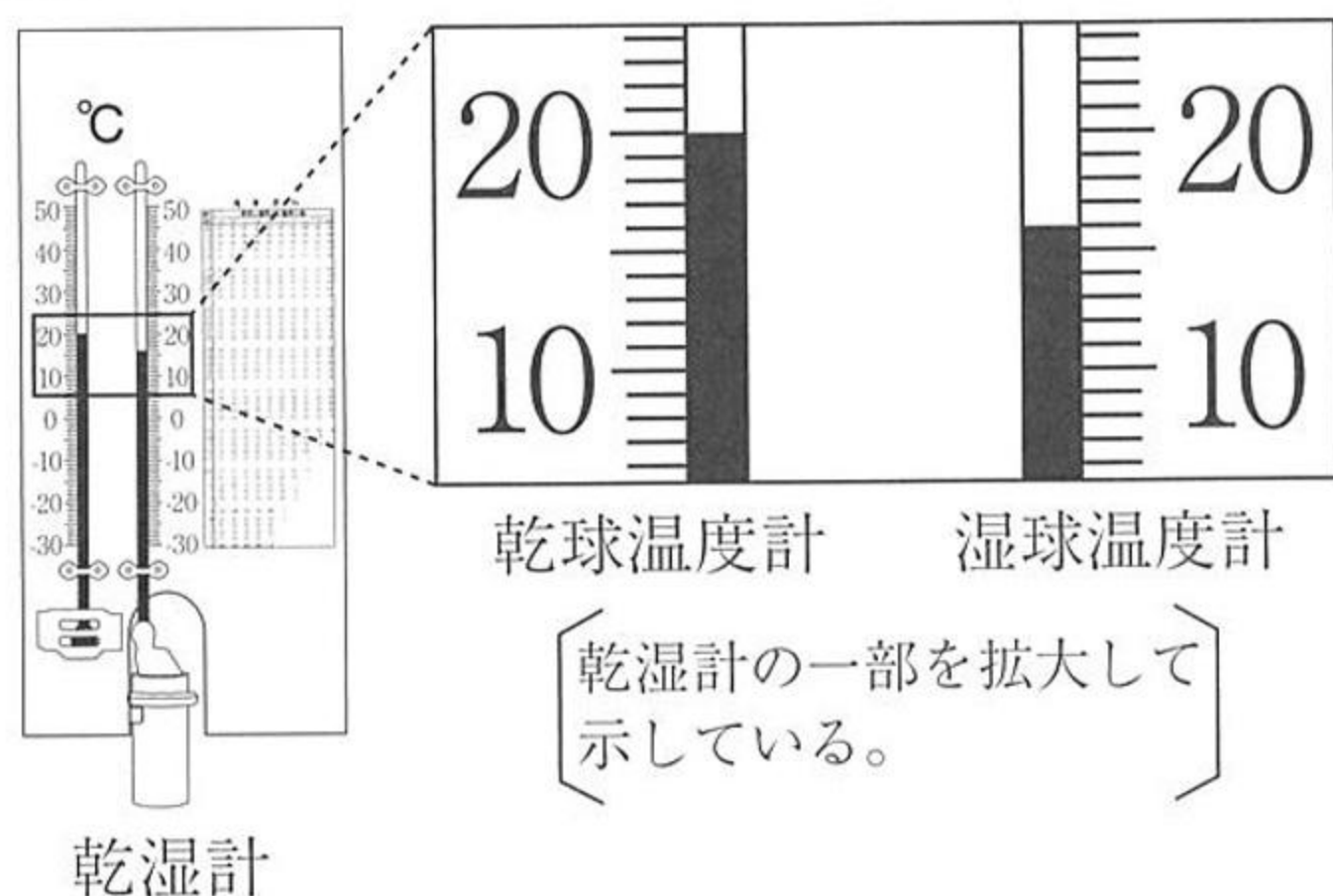


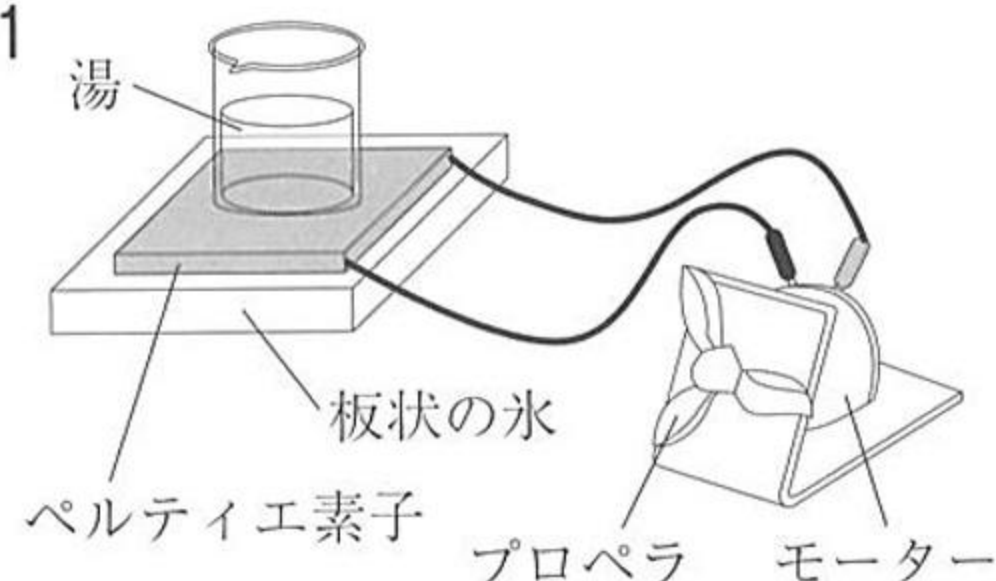
表1

乾球の読み [°C]	乾球の読みと湿球の読みの差[°C]					
	0	1	2	3	4	5
23	100	91	83	75	67	59
22	100	91	82	74	66	58
21	100	91	82	73	65	57
20	100	91	81	72	64	56
19	100	90	81	72	63	54
18	100	90	80	71	62	53

- (1) 気象観測において、乾湿計を用いて気温と湿度を測定する方法として、最も適切なものを、次の1～4から選び、記号で答えなさい。
- 1 風通しがよい場所で、直射日光が当たるようにして測定する。
  - 2 風通しがよい場所で、直射日光が当たらないようにして測定する。
  - 3 風が通らない場所で、直射日光が当たるようにして測定する。
  - 4 風が通らない場所で、直射日光が当たらないようにして測定する。
- (2) 乾湿計が図1の値を示すときの湿度を、表1を用いて求めなさい。

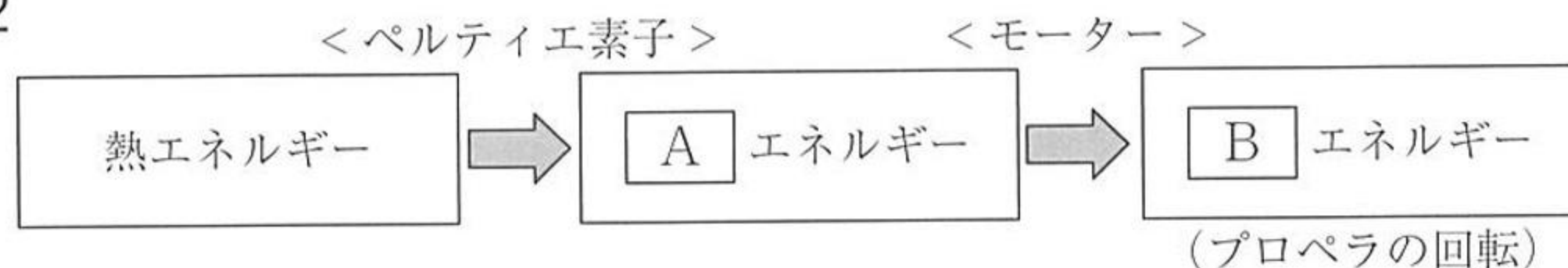
- 4 図1のように、プロペラをつけたモーターにペルティエ（ペルチェ）素子をつなぎ、ペルティエ素子の下面に板状の氷をあて、上面に湯を入れたビーカーを置いたところ、プロペラが回転した。次の(1)、(2)に答えなさい。

図1



- (1) 図2は、図1の装置によるエネルギーの変換のようすを表したものである。図2のA、Bにあてはまる語を、それぞれ下の1～4から1つずつ選び、記号で答えなさい。

図2

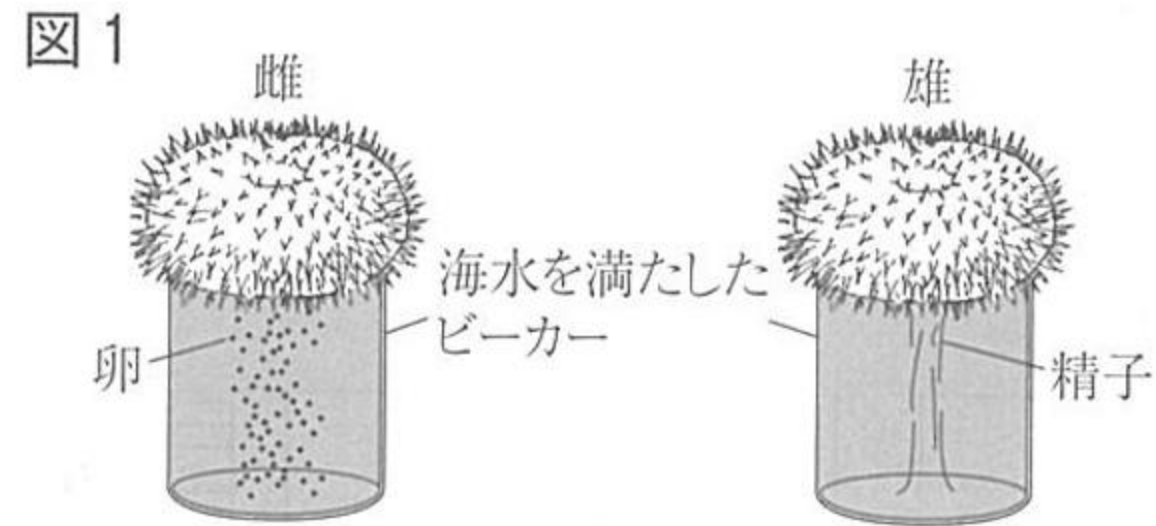


- 1 運動      2 光      3 化学      4 電気

- (2) エネルギーが他の種類のエネルギーに変換されても、その総量は変化せず、つねに一定に保たれることを何というか。書きなさい。



- 5 バフンウニの雌と雄を用意し、図1のように海水を満たしたビーカーに卵と精子をそれぞれ採取し、次の観察を行った。下の(1)～(4)に答えなさい。



[観察]

- ① 採取した卵を、海水といっしょにビーカーからペトリ皿に移した。このペトリ皿に、図2のように海水でうすめた精子を加えて、受精させた。
- ② 図3のようにホールスライドガラスに受精卵を移し、顕微鏡で観察した。その後、同一の受精卵について、30分ごとに、発生のようすを観察した。
- ③ 表1は、受精直後、90分後、120分後、360分後の観察の結果をまとめたものである。

図2



図3

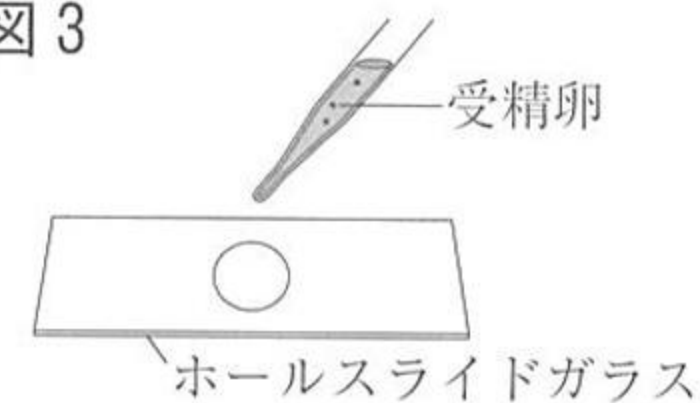


表1

受精後の時間	受精直後	90分	120分	360分
発生のようす				
受精後の分裂の回数	0回	1回	2回	多数
細胞数	1個	2個	4個	多数

- (1) 親の体から分かれた一部がそのまま子になる生殖に対して、卵や精子のような生殖細胞によって子をつくる生殖を何というか。書きなさい。

- (2) 図4は、[観察]に用いた顕微鏡を示している。[観察]の②の下線部するとき、よりくわしく観察するために高倍率にすると、視野が暗くなった。このとき、倍率を変えずに視野を明るくするために、反射鏡以外で操作するのは、図4のどの部分か。次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

- 1 接眼レンズ      2 レボルバー  
3 しぼり          4 調節ねじ

図4



- (3) 表1のように、胚の細胞数は、受精後1回目の分裂で2個になり、2回目の分裂で4個になる。受精後5回目の分裂で、胚の細胞数は何個になるか。答えなさい。なお、バフンウニでは受精後5回目の分裂までは、胚の各細胞はすべて同時に分裂する。
- (4) 2つの生殖細胞が合体して子ができるにもかかわらず、子の細胞にある染色体の数が、親の細胞にある染色体の数の2倍ではなく、同数に保たれるのはなぜか。簡潔に述べなさい。



## [実験1]

- ① コイルAと検流計をつないだ。
- ② テープをつけた棒磁石をコイルAの近くに置き、1秒間に60回打点する記録タイマーにテープを通した。
- ③ 図1のように、記録タイマーのスイッチを入れると同時に、手でテープを矢印の方向へ引き、(ア)棒磁石のN極をコイルAから遠ざけると、検流計の針が+側に振れた。

図1

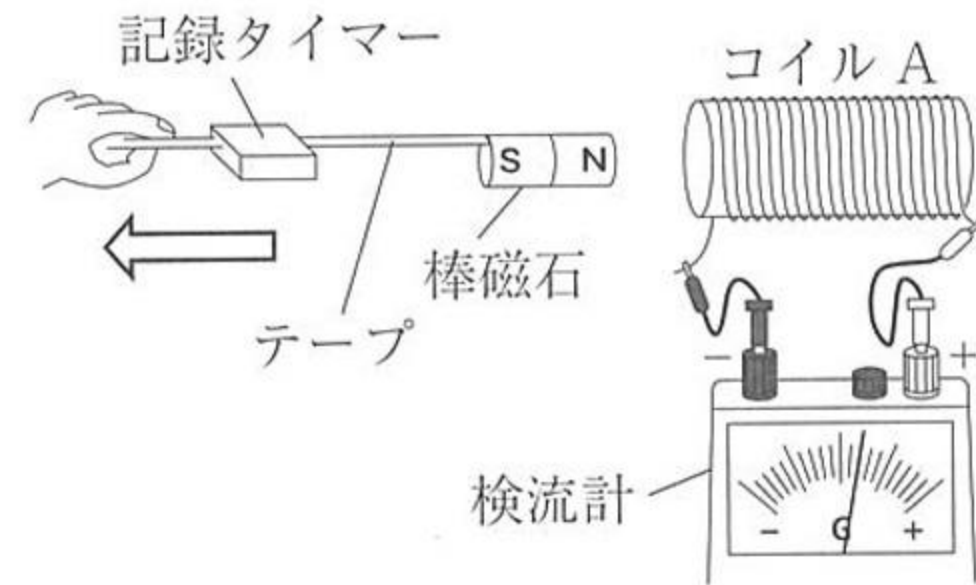


表1

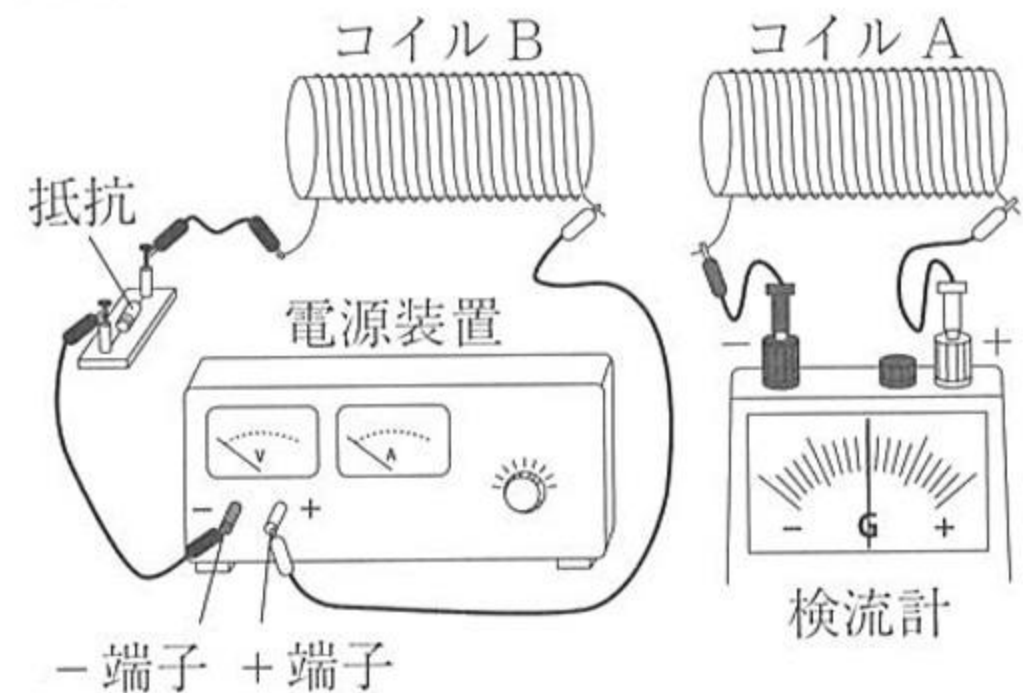
	テープに記録された打点のようす	検流計の針の振れ
1回目		+側に、およそ2目盛り振れた。
2回目		+側に、およそ4目盛り振れた。
3回目		+側に、およそ6目盛り振れた。

- ④ 記録タイマーのスイッチを切り、テープを新しいものにつけかえた。
- ⑤ テープを引く速さをかえて、②、③、④の操作を2回繰り返した。
- ⑥ 結果を表1にまとめた。

## [実験2]

- ① 図2のように、コイルB、電源装置、抵抗をつなぎ、[実験1]に用いたコイルAと検流計をつないだ装置の横に並べて置いた。
- ② 電源装置のスイッチを入れ、つまみを回したところ、検流計の針が+側に振れた。
- ③ 電源装置の(イ)つまみを回し、電流を②のときより大きくした後、しばらくしてから(ウ)つまみを戻し、電流を②のときと同じ大きさにした。

図2



- (1) 下線(ア)のようにして生じる電流を何というか。書きなさい。
- (2) [実験1]について、次のア、イに答えなさい。  
 ア 表1の(ア)で示した間の長さを測ると3.0 cmであった。この間の棒磁石の平均の速さは何 cm/s か。求めなさい。  
 イ 表1にまとめたように、より速く棒磁石を動かすと、コイルに生じる電流がより大きくなるのはなぜか。「コイルの中の磁界」という語を用いて、簡潔に述べなさい。
- (3) 下線(イ)、(ウ)のようにして、電流の大きさをそれぞれ変化させるとき、検流計の針は「+側」と「-側」のどちらに振れるか。下線(イ)、(ウ)について、それぞれ答えなさい。
- (4) [実験1]や[実験2]において、コイルAに電流が流れたのと同じしくみで電流が生じるものを、次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。  
 1 電子オルゴールにつないだ手回し発電機を回すと、電子オルゴールが鳴る。  
 2 レモンに銅板と亜鉛板をさし込み、導線で発光ダイオードをつなぐと光る。  
 3 こすったプラスチックの下じきにネオン管を近づけると光る。  
 4 乾電池をつないだ電磁石にクリップがつく。



- 7 炭酸水素ナトリウムの熱分解について調べるために、次の実験を行った。あとの(1)～(4)に答えなさい。

[実験]

- ① 炭酸水素ナトリウム 1.0 g をはかりとり、乾いた試験管に入れた。
- ② ①の試験管の質量をはかって記録した後、図1のように、試験管を加熱した。
- ③ ガラス管からはじめに出てきた気体を、試験管1本分ほど集めて捨てた後、ガラス管からさらに出てくる気体を試験管に集め、水中でゴム栓をした。
- ④ ガラス管から気体が出てこなくなるまで十分に試験管を加熱した後、ガラス管を水そうからとり出し、ガスバーナーの火を消した。このとき、加熱していた試験管の口の内側には液体が付着していた。
- ⑤ ③で気体を集めた試験管のゴム栓をはずして、火のついた線香を試験管に入れてようすを観察した。
- ⑥ 加熱していた試験管には白い固体が残っていた。加熱していた試験管からゴム栓をはずして、試験管を十分に乾燥させた後、白い固体を含めた試験管の質量をはかり、記録した。
- ⑦ ①の炭酸水素ナトリウムの質量を 2.0 g, 3.0 g, 4.0 g にかえて、②～⑥の操作を行った。表1は、実験の結果をまとめたものである。

図1

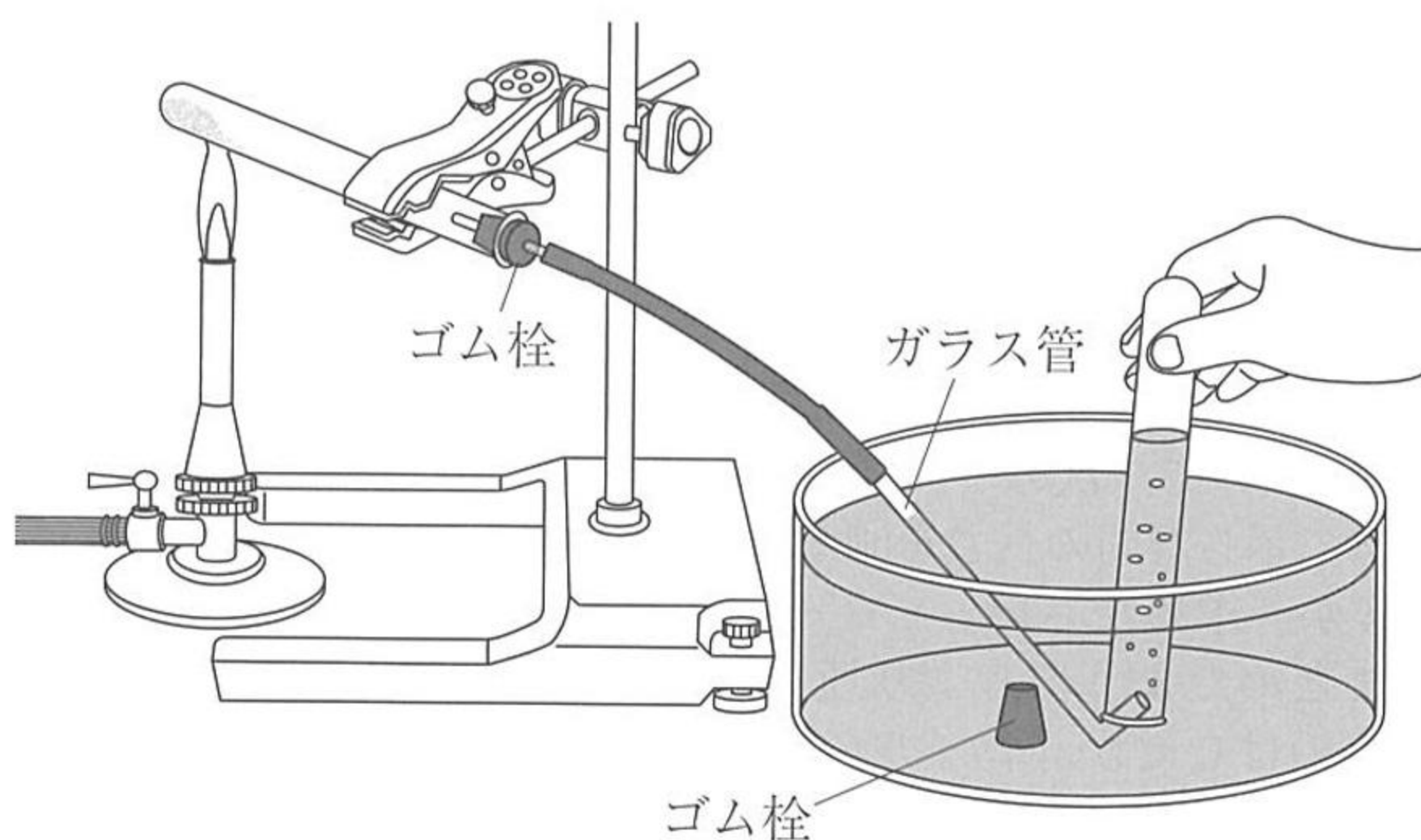


表1

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.0	2.0	3.0	4.0
② では か っ た 質 量 [g]	25.6	26.6	27.6	28.6
⑥ では か っ た 質 量 [g]	25.3	25.8	26.6	27.2

- (1) [実験] の④の下線部が水であるかどうかを調べることにした。次の文が、そのときの方法を説明したものとなるように、(     ) 中の a ～ d の語句について、正しい組み合わせを、下の 1 ～ 4 から 1 つ選び、記号で答えなさい。

加熱していた試験管の口の内側に付着した液体に、乾いた ( a リトマス紙  
b 塩化コバルト紙 ) をつけ、( c 赤色から青色     d 青色から赤色 )  
に変化すると、付着した液体が水であることがわかる。

1 a と c     2 a と d     3 b と c     4 b と d

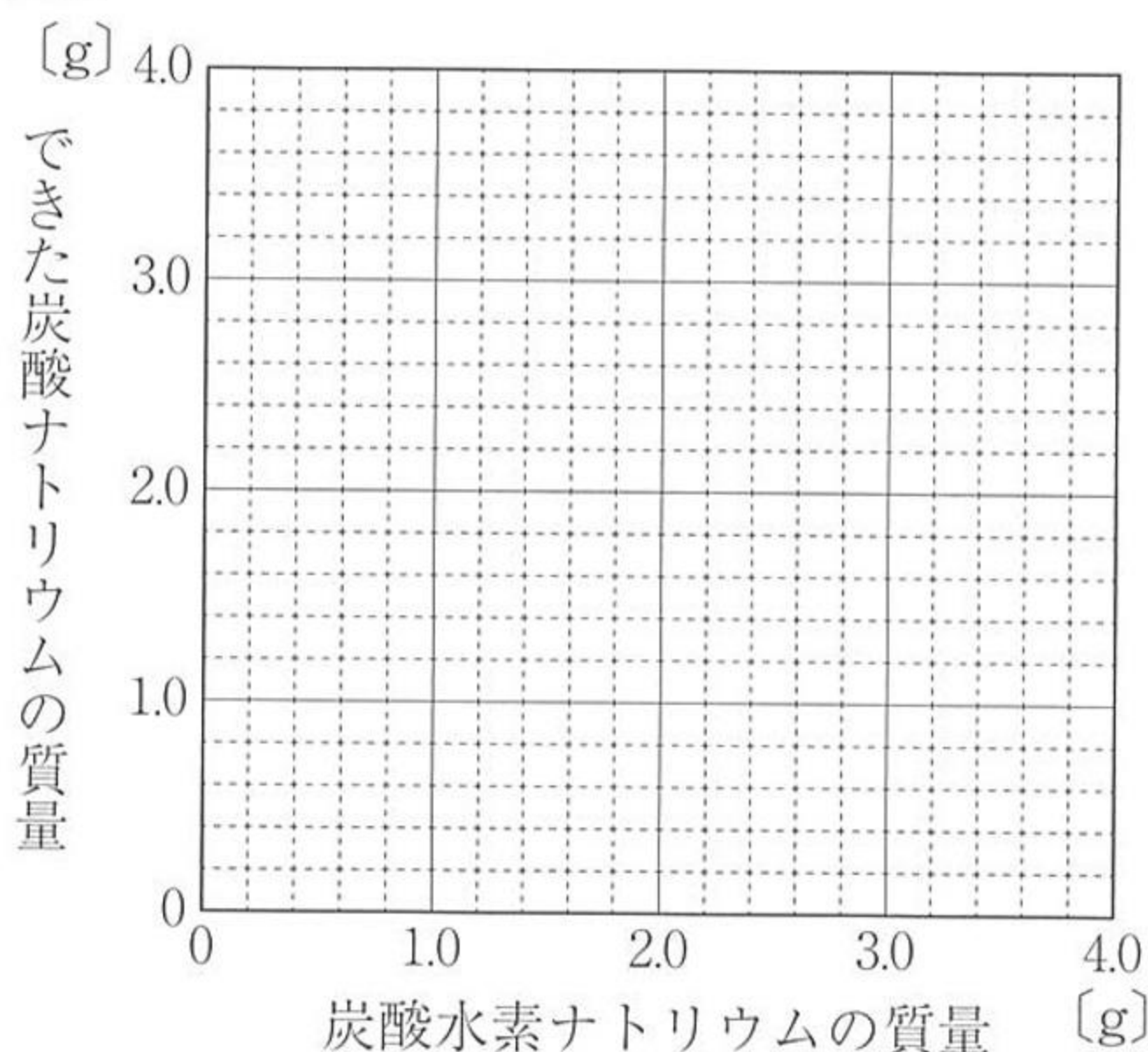
- (2) [実験] の④において、実験を安全に行うためには、試験管の加熱をやめる前に水そうからガラス管をとり出す必要がある。その理由を書きなさい。
- (3) [実験] の③で試験管に集めた気体は、二酸化炭素である。このとき、[実験] の⑤の下線部において、火のついた線香のようすがどのようにになると、集めた気体が二酸化炭素であることが確かめられるか。書きなさい。

- (4) [実験] の⑥の下線部は、炭酸水素ナトリウム  $\text{NaHCO}_3$  の熱分解によってできた炭酸ナトリウム  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  である。次のア、イに答えなさい。

ア 表 1 をもとにして、「炭酸水素ナトリウムの質量」と「できた炭酸ナトリウムの質量」の関係を表すグラフを、図 2 にかきなさい。

イ [実験] において起こった炭酸水素ナトリウムの熱分解を、化学反応式で書きなさい。

図 2





- 8 春分の日、山口県の北緯  $34^{\circ}$  の日あたりのよい場所で、1日の太陽の動きと太陽から受ける光の量を調べるために、次の観測と実験を行った。あとの(1)～(4)に答えなさい。

[観測]

- ① 図1のように、画用紙に透明半球と同じ大きさの円をかき、円の中心で直交する2本の線と、その両端に「東」「西」「南」「北」をかいた。
- ② 水平な場所に置いた①の画用紙に、かいた円に合わせて透明半球をテープで固定し、方位磁針を用いて、「北」が北の方角に一致するように画用紙の向きを合わせた。
- ③ 午前8時から午後4時まで1時間ごとに、天球上での太陽の位置を示すように、透明半球上に・印をフェルトペンでつけた。
- ④ 図2のように、③でつけた・印をなめらかな曲線で結び、その線を透明半球のふちまでのばした。
- ⑤ ④でかいた曲線にそって紙テープをあて、曲線の長さを測ると、透明半球の東のふちから南中した太陽の位置までが  $12.1\text{ cm}$  であった。また、1時間ごとの・印の間隔を測ると、ほぼ同じ長さであり、平均すると  $2.0\text{ cm}$  であった。

図1

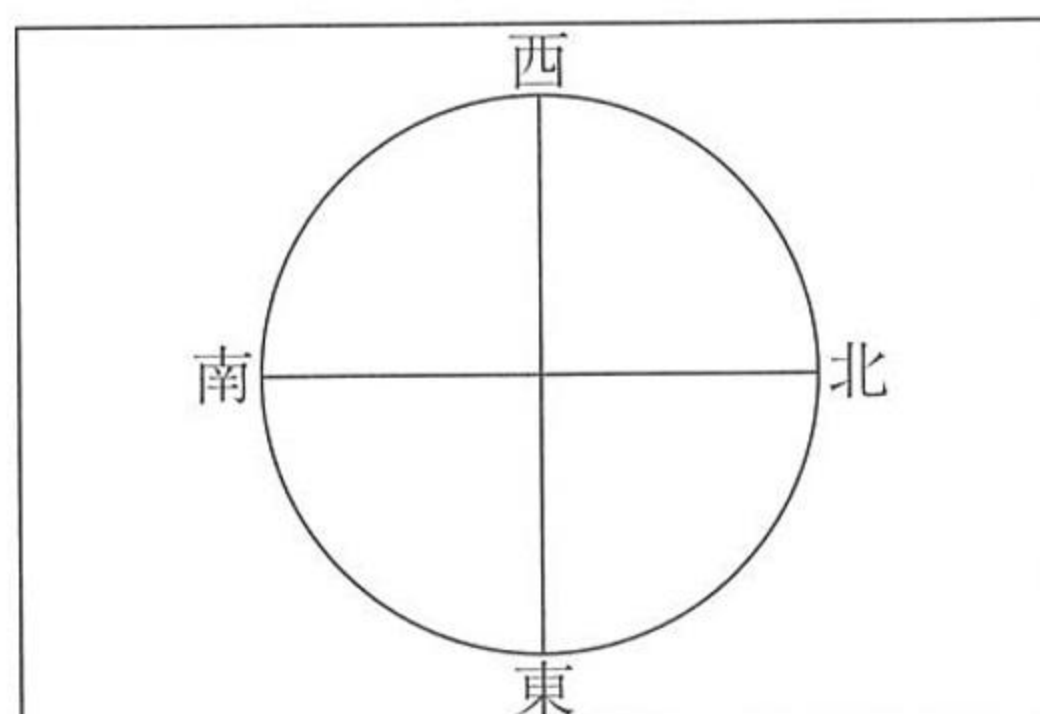
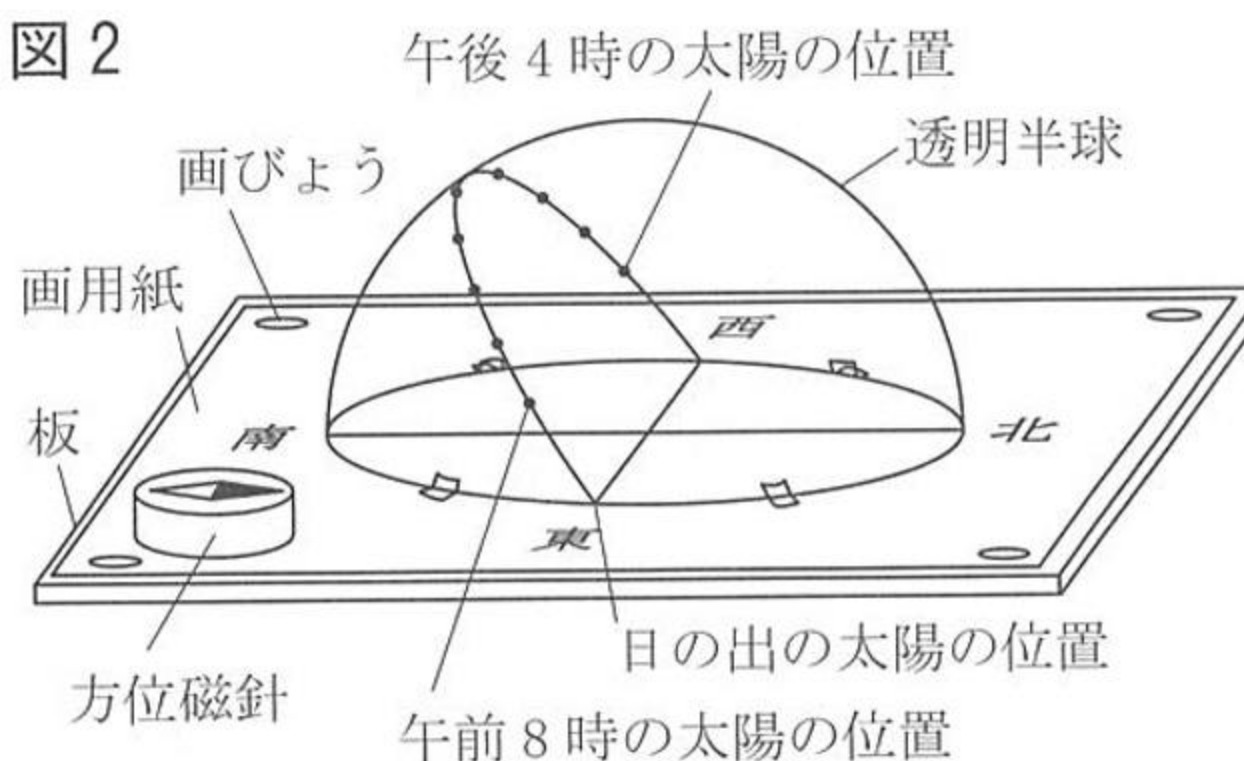


図2



[実験]

- ① 図3のように太陽電池と電流計をつないだ装置をつくり、正午ごろに、太陽電池のパネル面を南に向けて、水平な場所に置いた。図4は、太陽電池のパネル面を真横から見た模式図である。
- ② 図4に示すように、水平面と太陽電池のパネル面のなす角を角  $a$  とし、角  $a$  の角度を  $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$  まで  $10^{\circ}$  ずつ変化させたときの電流計の値を記録した。
- ③ ②の記録をもとに、角  $a$  の角度と電流計の値との関係を表すグラフを、図5のようになめらかな曲線でかいた。

図3

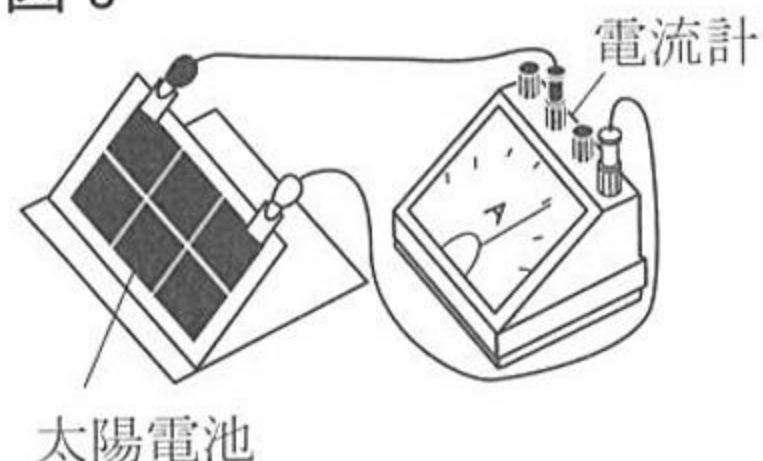


図4

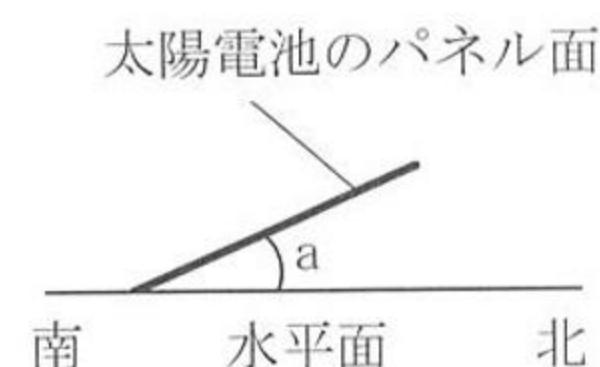
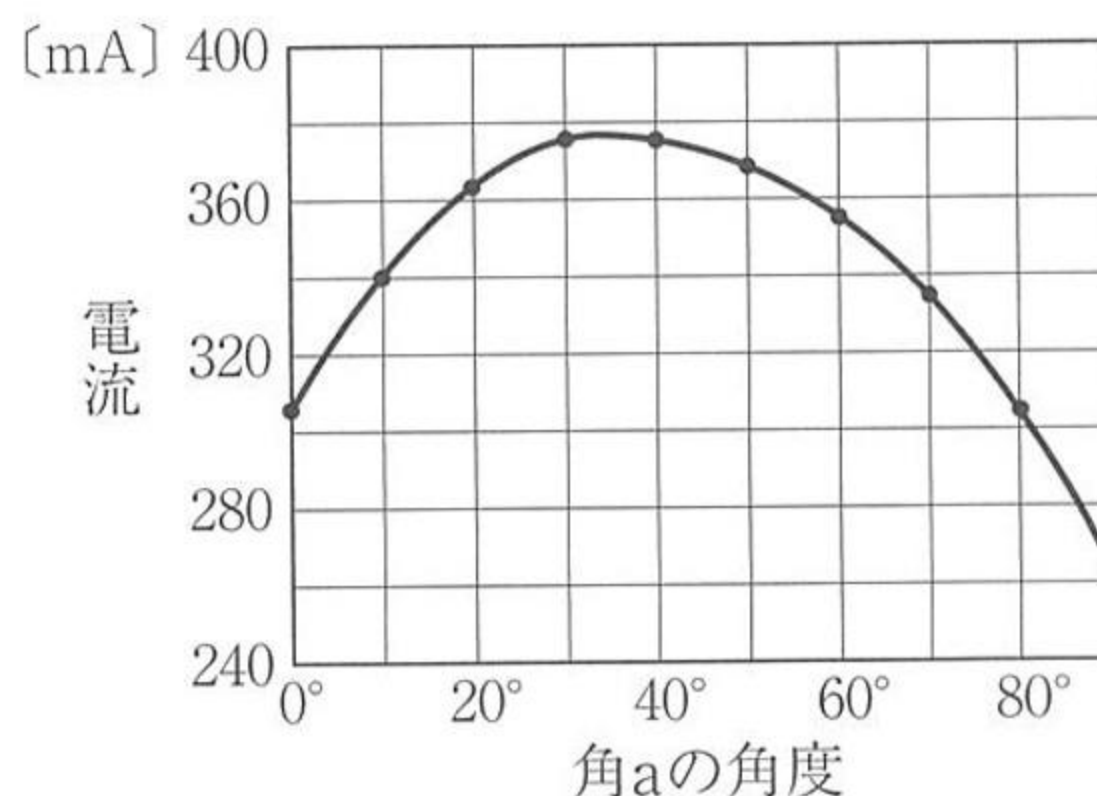


図5



(1) [観測] の③の下線部について、フェルトペンの先の影が画用紙上のどこに重なるように・印をつければよいか。図1に、フェルトペンの先の影の位置を示す×印をかきなさい。

(2) [観測] の③において、太陽が動いて見えるのは地球が自転しているためである。このような、地球の自転による太陽の見かけの動きを何というか。書きなさい。

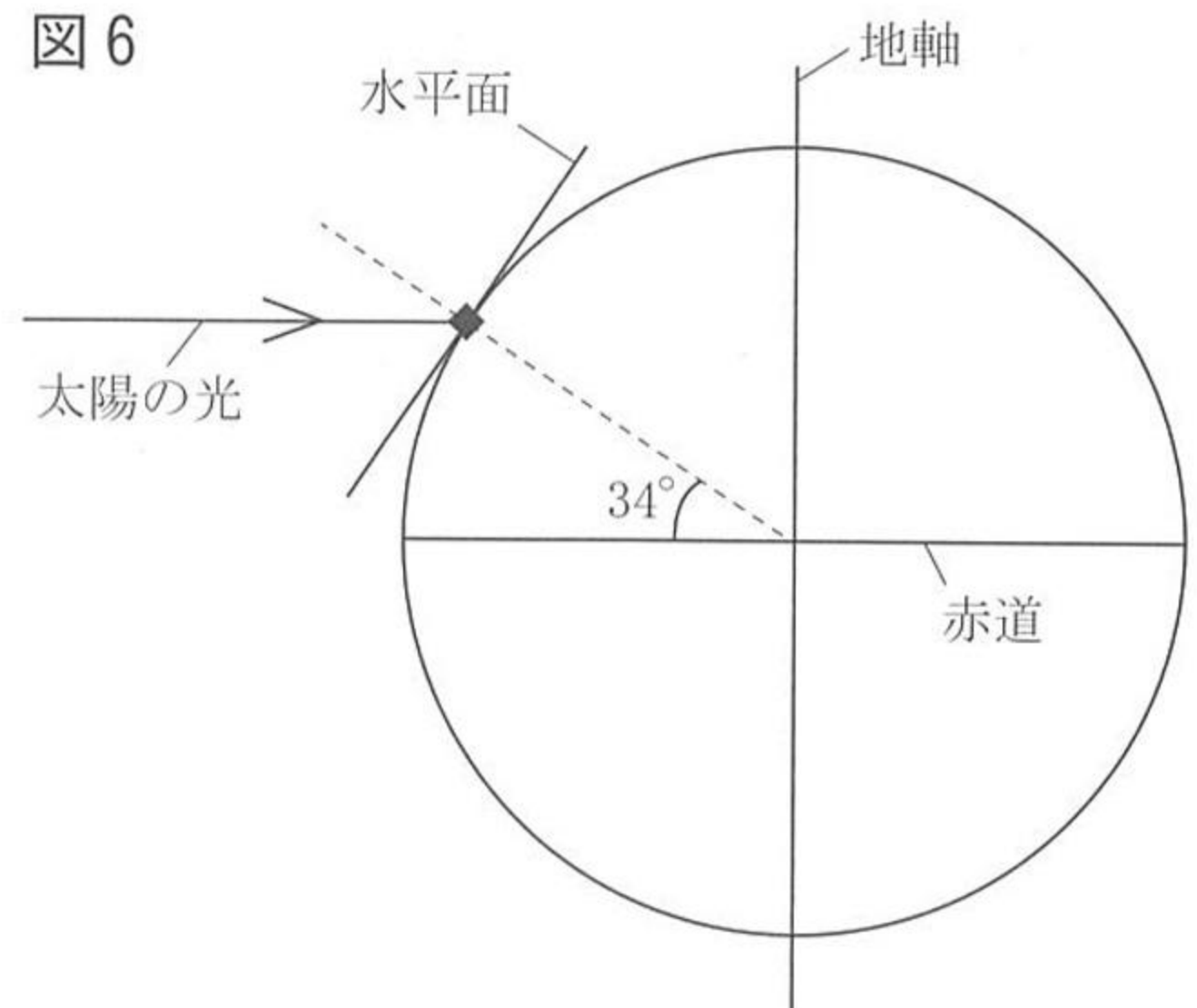
(3) [観測] を行った日、観測地点の日の出の時刻は午前6時17分であった。この日に太陽が南中したおよその時刻として、最も適切なものを、次の1～4から選び、記号で答えなさい。

1 午後0時10分    2 午後0時20分    3 午後0時30分    4 午後0時40分

(4) 図5から、角aの角度が $30^{\circ}$ から $40^{\circ}$ の間るとき、電流が最も大きくなることが推測できる。

次の文章が、角aの角度が $30^{\circ}$ から $40^{\circ}$ の間るときに電流が最も大きくなる理由を説明したものとなるように、図6をもとにして、Aにはあてはまる数値を、Bには適切な語をそれぞれ書きなさい。

図6



春分の日、◆印で示した北緯 $34^{\circ}$ の地点において、太陽が南中したときの地球のようすを模式的に示している。

山口県の北緯 $34^{\circ}$ の地点においては、春分の日、太陽の南中高度はA $^{\circ}$ である。  
[実験] を行った春分の日、太陽が南中したとき、角aの角度を $34^{\circ}$ にすると、太陽電池のパネル面に対してBな方向から太陽の光があたるため、太陽電池のパネル面が受けとる光の量が最も多くなるから。



- 9 AさんとBさんは、よく冷える瞬間冷却パック（簡易冷却パック）を身近な材料でつくり、と考え、理科室でT先生と次の探究的な活動を行った。あとの(1)～(4)に答えなさい。

瞬間冷却パックの材料として、市販されているクエン酸と重そうを用意し、次の＜仮説1＞を検証するために、下の実験を行った。

＜仮説1＞ クエン酸と重そうの質量の合計が大きいほど、温度がより低くなる。

〔実験〕

- ① クエン酸 10 g と重そう 10 g をよく混ぜ、発泡ポリスチレンの容器に入れた。
- ② 図1のように、デジタル温度計を入れ、水 100 cm<sup>3</sup>を加え、ガラス棒でかき混ぜながら、10秒ごとに温度を記録した。温度が一定になっても、開始から6分間は測定を続けた。
- ③ ①で混ぜる材料の質量を「クエン酸 20 g と重そう 20 g」「クエン酸 30 g と重そう 30 g」にかえて、①、②の操作を行った。
- ④ 結果と考察を図2のようにまとめた。

図1

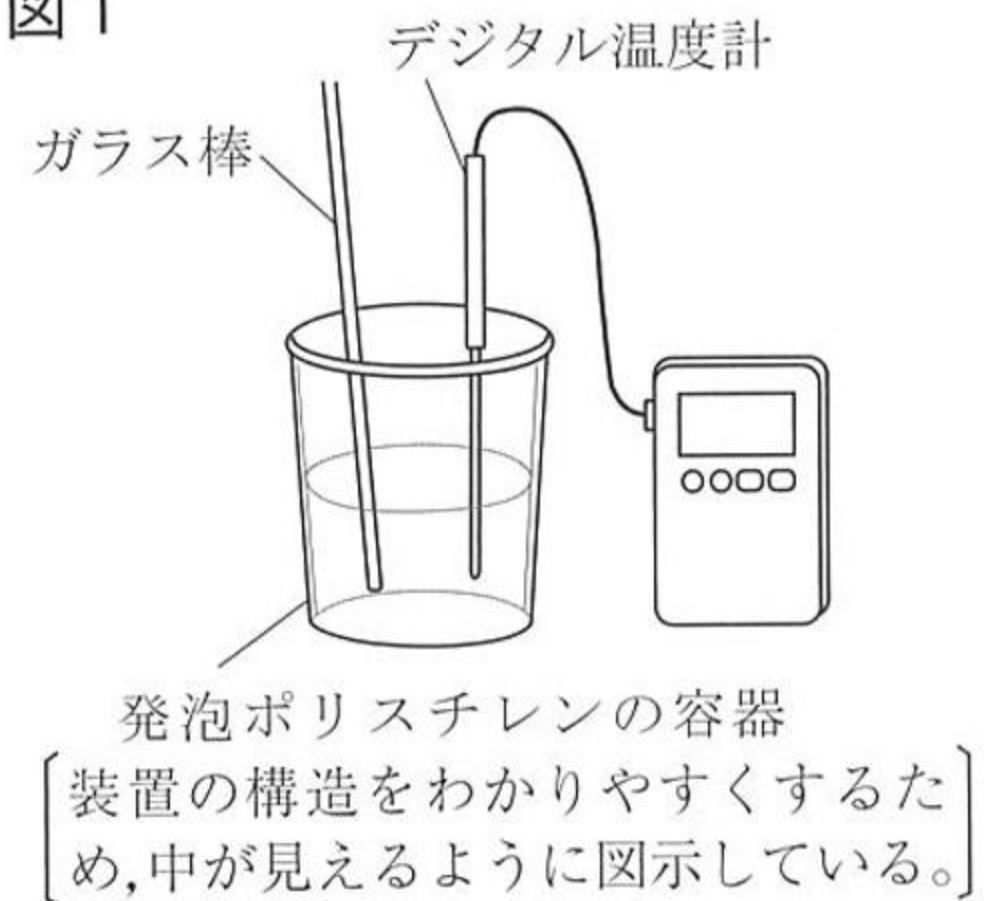
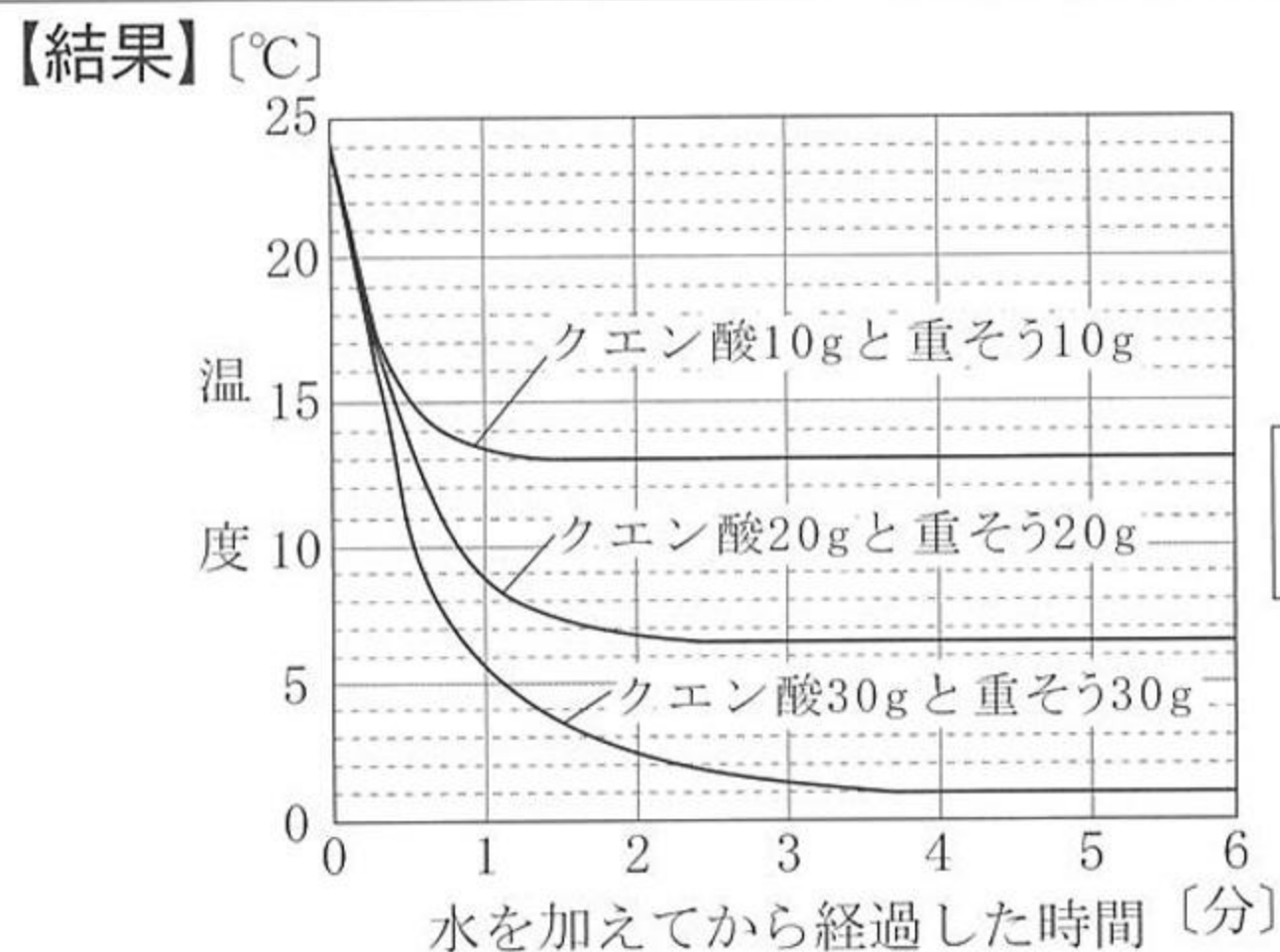


図2



【考察】

クエン酸と重そうの質量の合計が大きいほど、最低温度が低くなっており、＜仮説1＞は正しいといえる。

次に、Aさんは、より冷える条件を見つけようと考え、次の＜仮説2＞をたてた。

＜仮説2＞ クエン酸と重そうの質量の比によって、最低温度が変わる。

Aさんは、＜仮説2＞を検証するために、〔実験〕の①で混ぜる材料の質量を表1のようにかえ、〔実験〕の①、②の操作を行う計画をたてた。

表1

	クエン酸と重そうの質量の比	クエン酸の質量	重そうの質量
1回目	1 : 2	30 g	60 g
2回目	1 : 1	30 g	30 g
3回目	2 : 1	30 g	15 g

- (1) ヒトが瞬間冷却パックに触れて冷たいと感じるのは、冷たさを皮膚で受けとっているからである。皮膚などのように、外界からの刺激を受けとる体の部分を何というか。書きなさい。
- (2) [実験] の①において、発泡ポリスチレンの容器を用いたのはなぜか。「熱」という語を用いて、簡潔に述べなさい。
- (3) 次の文が、図2のグラフが示す温度変化を説明したものとなるように、( )の中のa～dの語句について、最も適切な組み合わせを、下の1～4から選び、記号で答えなさい。

クエン酸と重そうの質量の合計が大きいほど、最低温度になるまでの時間は  
( a 短い    b 長い ) が、クエン酸と重そうの質量の合計を変えても、  
( c 13℃    d 18℃ ) になるまでにかかる時間はほぼ同じである。

- 1 aとc      2 aとd      3 bとc      4 bとd

- (4) Bさんは、Aさんがたてた表1の計画に対して疑問をもち、AさんやT先生と、次のような会話をした。

Bさん： Aさんの計画では、各回で、クエン酸と重そうの質量の  あ  ため、クエン酸と重そうの質量の比の違いが、最低温度にどのように影響するかを調べることはできないと思います。

T先生： そうだね。変化させる条件を1つだけにすることが必要ですね。

Bさん： Aさん、実験の考察を振り返って、一緒に計画をたて直してみようよ。

Aさん： はい。仮説2を正しく検証できるように、混ぜる材料の質量を設定し直してみるよ。

Aさんは、BさんやT先生との会話にもとづいて、＜仮説2＞を正しく検証できるように、[実験] の①で混ぜる材料の質量を表2のように設定し直した。

表2

	クエン酸と重そうの質量の比	クエン酸の質量	重そうの質量
1回目	1 : 2	<input type="text"/> a <input type="text"/> g	<input type="text"/> b <input type="text"/> g
2回目	1 : 1	30 g	30 g
3回目	2 : 1	<input type="text"/> c <input type="text"/> g	<input type="text"/> d <input type="text"/> g

図2の【考察】をふまえ、 あ  に適切な語句を書きなさい。また、 a  ～  d  にあてはまる数値をそれぞれ求めなさい。