

1

花子さんがおばあさんの家に遊びに行ったとき、ひいおばあさんが使っていた昔のはかり(図1)を見せてくれました。学校で同じようなはかりを作ったことがある花子さんは、これが、さおばかりであることがすぐにわかりました。

さおばかりは棒の端に皿がつるしてあり、その近くに(ア)ひも (P, Q) がついています。ひもを持って、皿の上に重さをはかりたいものを置き、棒の反対側におもりをつるします。おもりの位置をずらしていき、つりあう位置の目盛りを読めば、ものの重さがわかるというしくみです。このさおばかりには持つためのひもが2本ついていて、棒には2種類の目盛りがついていました。ひもの位置と目盛りの関係調べるために花子さんは学校で作ったさおばかりをもう一度作って実験してみることにしました。

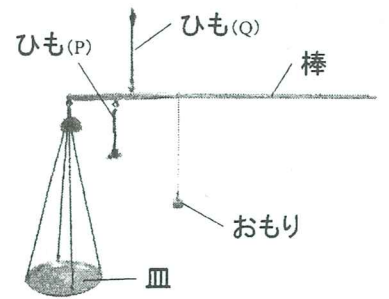


図 1

図2のように棒のA点にコップをつるし、A点から9.0 cmのB点にひもをつけました。コップに何も入れないで、B点のひもを持つとつりあっていました。

棒に目盛りをつけるために、図3のようにコップの中に10 gのおもりを入れ、棒の右側に乾電池で作ったおもりをつるさげます。つりあう位置を探したところ、B点から4.5 cmのC点でつりあいました。

つぎに、図4のように(イ)ひもの位置をB点からD点に移し、あることをして、つりあうようにしました。そして、コップに10 gのおもりを入れて乾電池のおもりがつりあう位置(E点)を探しました。

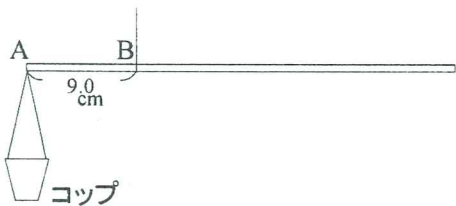


図 2

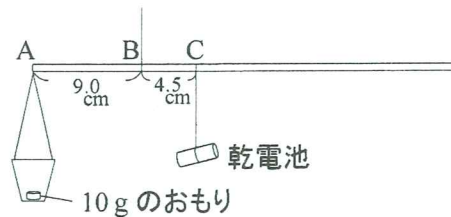


図 3

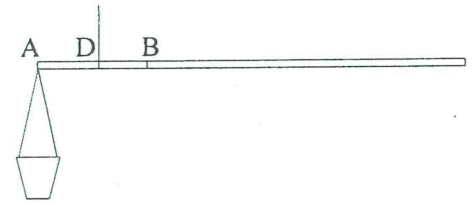


図 4

- 問 1 下線部(ア)のひもの位置や、作ったさおばかりのB点のことを、てこの何といいますか。
- 問 2 B点にひもをつけたときの10 g, 20 g, 30 g, 40 g, 50 gの目盛りを解答らんの棒に書きなさい。
- 問 3 乾電池の重さは何gですか。ただし、乾電池をつるしているひもの重さは考えないものとします。
- 問 4 下線部(イ)について、つりあうようにするためにはどうすればよいですか。次のうち正しいものをすべて選びなさい。
 ① コップにねん土をつけて重くする。 ② コップの一部を切って軽くする。
 ③ 棒を切って軽くする。 ④ 棒の端にねん土をつけて重くする。
- 問 5 ADの長さが5 cmのとき、DEの長さは何 cmか計算して答えなさい。式も書くこと。
- 問 6 下線部(ア)のひもの位置と、目盛りの関係について次の文の()に入れることばを番号で選びなさい。
 実験の結果から AB, BC, AD, DE の長さを比べてみると、ひもの位置がコップの位置に近づくと、目盛りの幅は
 a (① せまく ② 広く) になりました。ひいおばあさんのさおばかりでより重たいものをはかりたいときには、図1の
 b (① P ② Q) のひもを用いればよいことがわかりました。
- 問 7 乾電池を2個にすると、目盛りはどうなりますか。次の①~④から選びなさい。
 ① 目盛りの幅が2倍になる。 ② 目盛りの幅が半分になる。
 ③ 目盛りの幅はそのまま全体が左にずれる。 ④ 目盛りの幅はそのまま全体が右にずれる。

2

花子さんは夏休みにある溪谷^{けいこく}の、水がきれいな川に泳ぎに行きました。泳ぎつかれて川岸でしばらく休んでいると、ぬれた水着がかわいてくることに気がつきました。以前、海水浴に行ったとき、海水でぬれた水着がかわきにくかったように思えたので、2学期が始まると学校の理科室で食塩水と水の性質を調べるいくつかの実験を行いました。

〔実験1〕重さ200gの2つのビーカーA、Bのそれぞれに水100gを入れ、ビーカーBにはさらに食塩20gを加え、十分にかき混ぜてとかし、日当たりの良い窓^{まど}ぎわに並べて置きました。長時間放置した後、2つのビーカー全体の重さをそれぞれはかると、ビーカーAは280g、ビーカーBは302gになりました。

この実験結果から、ビーカーAから蒸発した水は(ア)g、ビーカーBから蒸発した水は(イ)gとなり、水に食塩をとかすと水が蒸発(ウ)なることがわかりました。

問1 上の文の(ア)～(ウ)に適することばや数字を入れなさい。

問2 放置する前のビーカーBに入っていた食塩水の体積は何 cm^3 になりますか。小数第1位を切り捨て、整数で答えなさい。ただし、この食塩水 1cm^3 あたりの重さは 1.12g です。

問3 長時間放置した後、ビーカーBの中の液をよく振り混ぜてみると、食塩の結晶は確認できませんでした。このときの食塩水の濃度は何%になりますか。小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

さらに放置を続けた後、ビーカーBの中の液をよく振り混ぜてみると、水中に食塩の結晶が確認できました。このとき、ビーカーB全体の重さをはかると 260g になりました。そして、この結晶をある方法ですべて集めてみました。このときのビーカーBの食塩水は水 100g あたり食塩 38g がとけています。

問4 文中の下線部のある方法とは何ですか。

問5 集めた食塩の結晶の重さは何gになりますか。

〔実験2〕2つのビーカーC、Dのそれぞれに細かくくだった氷を 200g ずつ入れ、ビーカーDにはさらに食塩 70g を加え、よくかき混ぜました。これを数分間放置した後、氷がとけて生じる水の量を比べてみると、ビーカーDの方がビーカーCよりもかなり多いことがわかりました。このとき、2つのビーカーの温度をはかると、ビーカーCは 0°C 、ビーカーDは -19°C になりました。ビーカーDの中の混合物^{こんごう}を寒剤^{かんざい}といい、ものを冷やすのに利用します。

〔実験3〕2本の試験管E、Fのそれぞれに水 10g を入れ、試験管Fにはさらに食塩 2g を加え、よくとかしました。つぎに、カップめん^{こお}の容器に寒剤^{かんざい}をつくり、その中に2本の試験管を入れてしばらく冷やしたところ、試験管Eの水は凍りましたが、試験管Fの食塩水は凍りませんでした。

問6 雪国では冬に食塩や、食塩と同じような性質をもつ塩化カルシウムという薬品を道路にまくことがあります。実験2、3の結果からその理由を答えなさい。

問7 水に食塩などの固体をとかすと、うすい水溶液^{すいよう}の場合は一定量の水にとかした固体の重さに比例して、液体が凍るときの温度(凝固点^{きやうてん})は下がっていきます。例えば、水 100g に食塩を 1g とかすごとに、凝固点は 0.63°C ずつ下がっていきます。水 500g に食塩 30g をとかした食塩水の凝固点は何 $^\circ\text{C}$ ですか。

3

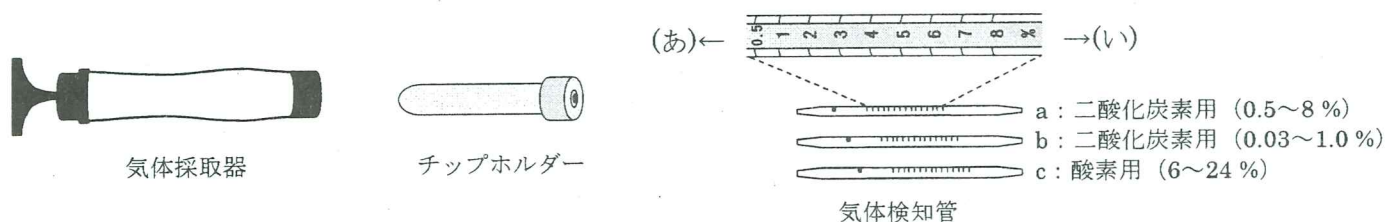
花子さんは、植物が行う光合成の勉強をしていました。するとお兄さんが次のことを教えてくれました。

A 光合成がどれくらい行われるかは、まわりの二酸化炭素の濃度の影響を受ける。

B 光合成は光が強いほど活発に行われる (B-1) が、ある光の強さ以上では変わらなくなる (B-2)。

そこで花子さんは、小学校の先生にお願いし、理科室でA, Bを確かめるための実験を行いました。

理科室には人工気象器という、中の温度を一定に保ち、光の強さを「強」、「中」、「弱」の3段階に切り替えることができる装置があります。花子さんはペチュニアの鉢植えを買い、実験材料としました。そして人工気象器を用い、図のような気体採取器、チップホルダー、気体検知管を使って気体を測定し、光合成がどれくらい行われるかを調べました。



実験では、ペチュニアを鉢ごとビニール袋に入れて閉じ、それを人工気象器に入れ、20℃に保ちました。

そして一定時間後のビニール袋内の二酸化炭素濃度と酸素濃度を測定しました。なお、以下の実験では気体検知器で吸収した気体の体積はわずかで無視できるほど少量です。また、どの条件でも植物の中で、気体の出入りする量は変わらないものとして扱います。

[実験1] 二酸化炭素濃度の変化をわかりやすくするために、(1)ビニール袋内の二酸化炭素濃度を高くしたところ、4.4% になった。そのときの酸素濃度は17%であった。光の強さ「強」のもとで2時間放置し、その後二酸化炭素濃度を測定したところ、2.5%であり、酸素濃度は18%であった。

袋の中の気体の量を100とすると、[実験1]の場合、ペチュニアが光合成によって取り込んだ二酸化炭素量は4.4-2.5=1.9とはなりません。なぜならペチュニアは光合成のほかに呼吸も行っているからです。そこで、花子さんは次の実験を行いました。

[実験2] ビニール袋内に空気を入れ、20℃で(2)ある場所に2時間放置した。放置前の二酸化炭素濃度は0.05%、酸素濃度は20.8%、放置後の二酸化炭素濃度は0.28%、酸素濃度はア%であった。

これより呼吸では酸素を0.6吸収し、二酸化炭素は0.23放出したことになります。[実験1]、[実験2]より、ペチュニアが2時間で光合成のために取り込んだ二酸化炭素の量はイということがわかります。

[実験3] 袋の中の二酸化炭素濃度を4.5%とし、光の強さを「強」として1時間ごとの袋の中の二酸化炭素濃度を測定したところ、次のようになった。

時刻	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
二酸化炭素濃度 (%)	4.5	3.7	3.0	2.3	1.7	1.0	0.67	0.26	0.03 以下

この結果から、1時間あたりに取り込んだ二酸化炭素量は9:00からウ:00まではあまり変わらず、その後約半分になっています。測定している時間帯の中で1時間あたりに取り込んだ二酸化炭素量が最も少ないときは、エ:00からオ:00にかけてであることがわかります。ただし、(3)自然の環境では取り込まれる二酸化炭素量はもっと少ないと考えられます。

[実験4] 袋の中の二酸化炭素濃度を4.2%とし、1時間ごとに光の強さを変えて袋の中の二酸化炭素濃度を測定したところ、次のようになった。

光の強さ	強	中	弱	
時間	開始 → 1時間後	→ 2時間後	→ 3時間後	
二酸化炭素濃度 (%)	4.2	3.5	3.1	3.0

問1 下線部(1)のように二酸化炭素濃度を高めるために、花子さんはストローを用いてあることを5回行いました。あることとはどのようなことですか。ただし、二酸化炭素ポンベは使わないこととします。

問2 チップホルダーは何のために使いますか。

問3 気体検知管 a を気体採取器につけるのは図の (あ)、(い) のどちら側ですか。

- 問4 気体検知管の変色部が熱くなるため、あつかに注意しなくてはならないのは a ~ c のうちのどれですか。
- 問5 下線部(2)について、どのような場所に置く必要がありますか。
- 問6 文中の ア ~ オ にあてはまる数字を答えなさい。
- 問7 お兄さんから教えられた A, B-1, B-2 のうち、実験結果から確かめられたものはどれですか。
- 問8 下線部(3)について、そう考えられる理由を答えなさい。

4

私たちの身のまわりの地形は、川や海などの水や、風などの大気、氷河などさまざまなものはたらしきによって変化しています。大地の変化に関する次の問いに答えなさい。

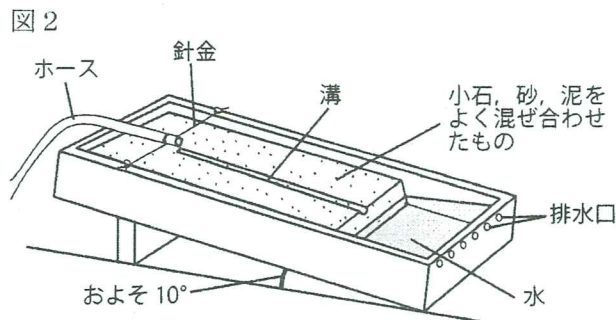
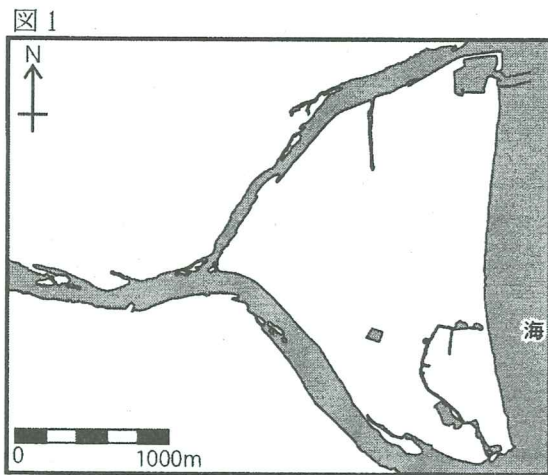
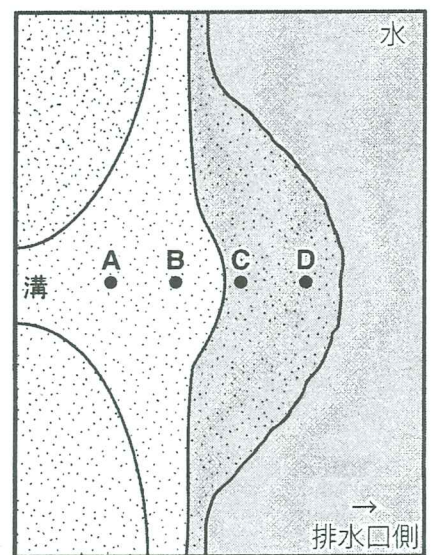


図3



- 問1 図1は、ある地域の地形図から、建造物や鉄道、道路などをのぞいて簡単にしたものです。この地域でみられる特徴的な地形を何とといいますか。

図1の地形がどのようにできるのかを調べるために、流水実験器を用いて図2のような実験を行いました。

- ① 流水実験器の中に小石、砂、泥のよく混ぜ合わせたものをしきつめ、排水口側は底が見えるまで掘り下げる。
- ② およそ 10° の傾斜で流水実験器を傾け、ホース側から排水口側へ深さ3cm くらいのまっすぐな溝を掘る。
- ③ しきつめた小石などがくずれないように、静かに排水口側に水を満たす。
- ④ ホースから静かに水を流す。

- 問2 流水実験器の右側の排水口からは、実験中にどんな水が流れ出てくると考えられますか。

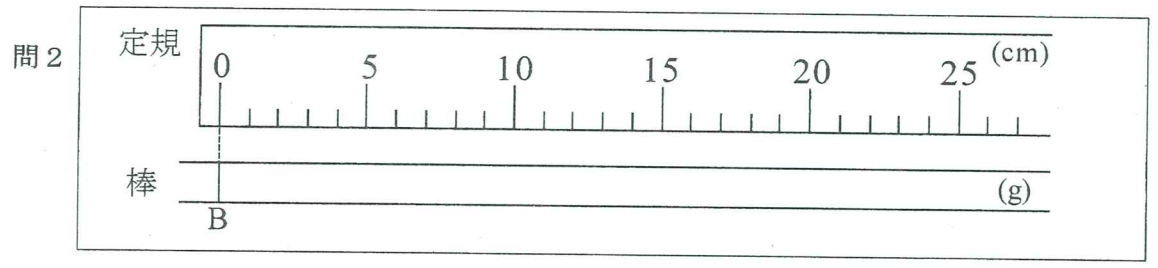
実験の結果、図1とよく似た地形(図3)をつくることができました。できた地形がこわれないように実験器の中の水を静かに抜いてから、図3のA~Dの地点に円筒をさし、円筒の上部をふさいでから引き抜くことで、ボーリング調査のように地層を抜き取ることができました。

- 問3 次の文の中で、正しいことを述べているものをすべて選び、記号で答えなさい。
- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| ア. 地層の厚さはA, B, C, Dの順にうすくなる。 | イ. 地層の厚さはA, B, C, Dの順に厚くなる。 |
| ウ. 地層にふくまれている小石はAが一番多い。 | エ. 地層にふくまれている小石はDが一番多い。 |
| オ. A点では下から小石、砂、泥の順に積もっている。 | カ. D点では下から泥、砂、小石の順に積もっている。 |

- 問4 図1の地域は、砂と泥だけからなる地層でできていました。図2の実験と同じように、小石の混ざった地層からこのような地形ができるのは、実際にはどのようなところですか。

1

問1



問3 g

問4

問5 式 答 cm

問6 a b

問7

2

問1 ア イ ウ

問2 式 答 cm³

問3 式 答 %

問4

問5 式 答 g

問6

問7 式 答 °C

3

問1

問2

問3

問4

問5

問6 ア イ ウ エ オ

問7

問8

4

問1

問2

問3

問4