

1

花子さんは昼休みに校庭で遊んでいたところ、転んだ際にひざをすりむいて、出血してしまいました。手当をしてもらうために保健室に行ったとき、保健室の先生と次のような会話をしました。

先生:あら、少し出血しているよね。まずは水道水できれいに洗いましょう。それからばんそうこうをつけておきますね。時間がたてば、出血は止まりますよ。

花子さん:あれ?先生、傷口をオキシドールで消毒しないのですか?以前すりむいたとき、傷口にオキシドールを塗ってもらいました。そのとき、泡が出て痛かったのを覚えています。

先生:そうね。オキシドールで消毒すると殺菌はされるけれど、傷口の組織が傷ついて治りが遅れるらしいの。今は、水道水や石けんできれいに洗うことが推しよされているのよ。

花子さん:そうなのですね。

先生:ところで、オキシドールを塗ったときになぜ泡が出たかわかりますか?

花子さん:え…わかりません。

先生:傷口の血液にはカタラーゼという酵素が、オキシドールには過酸化水素が含まれているの。血液中のカタラーゼがオキシドール中の過酸化水素を分解すると泡が発生するのよ。ちなみに栄養分を貯蔵したり、毒性のある物質を分解するはたらきがある(1)という臓器には、カタラーゼが多く含まれているのよ。

花子さん:そうなのですね。処置して下さった上に、いろいろ教えていただき、ありがとうございました。

カタラーゼのはたらきに興味をもった花子さんは、後日学校で理科の先生と一緒に次のような実験をしました。

実験1:ニワトリの(1)3gに蒸留水20mLを加えてよくすりつぶした後、ガーゼでしぼった液(A液)1mLを、3%過酸化水素水2mLの入った試験管に加えた。

結果:泡が発生したが、しばらくすると泡は発生しなくなった。

実験2:ニワトリの(1)6gに蒸留水20mLを加えてよくすりつぶした後、ガーゼでしぼった液(B液)1mLを、3%過酸化水素水2mLの入った試験管に加えた。

結果:実験1とほぼ同じ量の泡が発生し、実験1より短い時間で泡の発生は止まった。

実験3:ニワトリの(1)6gに蒸留水40mLを加えてよくすりつぶした後、ガーゼでしぼった液(C液)1mLを、3%過酸化水素水2mLの入った試験管に加えた。

結果:実験1(ア)量の泡が発生し、実験1(イ)時間で泡の発生は止まった。

問1 文中の(1)にあてはまる言葉を答えなさい。

問2 下線部に関して、出血を止める役割をもつ血液中の成分の名前を答えなさい。

問3 これらの実験において、泡が発生している試験管の中に火をつけた線香を入れたところ、激しく燃えました。この結果から発生した泡は何だと考えられますか。

問4 実験1において、A液に含まれる物質によって泡が発生していることを示すためには、もう一つ実験を行う必要があります。どのような実験をする必要がありますか。実験とその結果を答えなさい。

問5 実験3の結果の(ア)、(イ)にあてはまる言葉を、それぞれ下の①～③から1つずつ選びなさい。

ア: ① とほぼ同じ ② より少ない ③ より多い

イ: ① とほぼ同じ ② より短い ③ より長い

問6 実験3で、泡が発生しなくなった試験管を2本用意し、それぞれに以下のような実験4、実験5を行いました。表の結果から、実験3で泡が発生しなくなった理由を答えなさい。

		結果
実験4	C液を1mL追加した。	泡は発生しなかった。
実験5	過酸化水素水を1mL追加した。	再び泡が発生した。

2

地球の表面は十数枚のプレートとよばれる硬い岩盤かた ばん おおに覆われています。それらのプレートは相互ごに運動しており、その結果として地震や火山活動が起きます。

図1のように、ユーラシアプレート、北アメリカプレート、太平洋プレート、フィリピン海プレートの4枚のプレートが日本列島の地下にあるため、日本は世界でも有数の地震大国となっています。

地震は、プレートの運動により地盤に力が加わり、**ア**ができることで起きます。花子さんは、地盤おに押される力が加わるとどのような**ア**ができるのかを調べるために、以下の実験をしました。



図1

＜実験方法と結果＞

- 1 アクリルケースの端に押し板をはめこみ、小麦粉を入れて平らにならす。
- 2 小麦粉の層の上にココアパウダーを入れ、平らにならす。
- 3 さらに小麦粉とココアパウダーの層をつくり、5層とする(図2)。
- 4 押し板を横からゆっくり水平に押す。
- 5 図3のように小麦粉とココアパウダーの層が、図4の矢印の方向にずれた**ア**が形成され、固定点Pに対してQは近づいた。

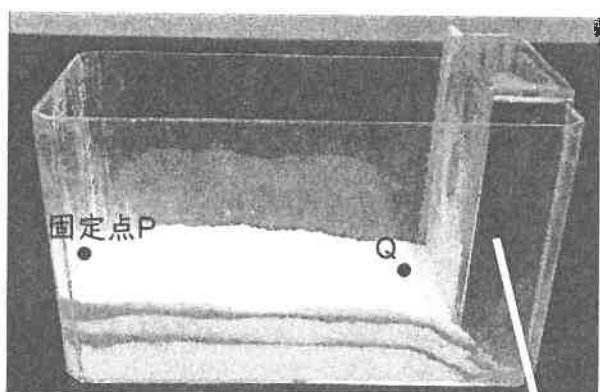


図2

押し板

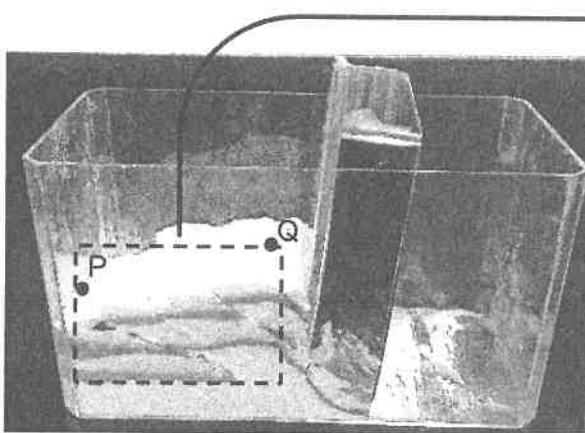


図3

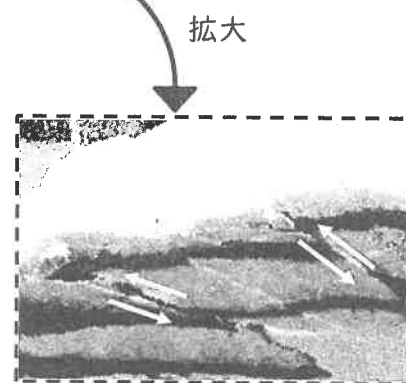


図4

問1 文中の**ア**にあてはまる言葉を答えなさい。

問2 図5は、地盤に加わる力によって各観測点がどれくらい移動したかを示した地図です。図中の矢印は、新潟県西部の固定点(■)に対して、どの方向にどれくらい動いたかを示しています。次の文中の(A)～(D)にあてはまる言葉を下の①～④から、(E)～(G)にあてはまる言葉を下の⑤～⑧からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

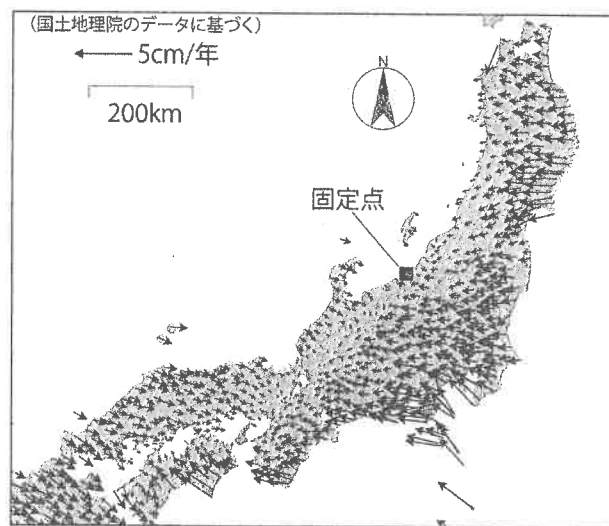


図5

東北地方では(A)の下に(B)が、西日本では(C)の下に(D)が沈み込んでいる。将来発生が予測されている南海トラフ巨大地震は(C)と(D)の境界で、陸側のプレートがはね上がることで起こるとされている。

また東北地方では(E)方向に圧縮する力がはたらくことで(F)方向に、西日本では北西—南東方向に圧縮する力がはたらくことで(G)方向に、**ア**が形成されることが上の実験から考えられる。そのため、それぞれの内陸部でも地震が起こると考えられる。

- A～D : ① ユーラシアプレート ② 北アメリカプレート ③ 太平洋プレート ④ フィリピン海プレート
 E～G : ⑤ 東—西 ⑥ 南—北 ⑦ 北西—南東 ⑧ 北東—南西

地震が発生すると、全国各地に設置された地震計で、はじめに到着する小さなゆれ(P波)と、あとに到着する大きなゆれ(S波)が記録されます。小さなゆれが到着してから大きなゆれが到着するまでの時間を初期微動継続時間といいます。初期微動継続時間は、震源からの距離が離れるほど**イ**なることが知られています。これを利用することで、各地の強いゆれの到達する時刻や震度を予想した**ウ**が気象庁によって発表されます。

問3 文中の**イ**・**ウ**にあてはまる言葉をそれぞれ答えなさい。

問4 地震計は地上だけではなく海底にも設置されています。**ウ**が発表されるにあたってどのような利点があると思いますか。

3

目に見えない熱というものは、移動することによって、ものの体積や状態に変化をおよぼします。熱は温度の高い方から低い方へと移っていき、材質によって熱の伝わりやすさはちがいます。金属はガラスやゴムなどに比べてはるかに熱が伝わりやすいのです。また金属でも種類によって熱の伝わりやすさは異なり、銅はアルミニウムの約 1.7 倍、鉄の約 4.4 倍です。

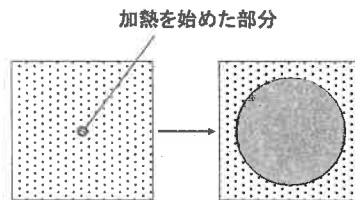


図1

学校で熱の伝わりやすさを勉強したふたばさんは、銅板の中心を下からガスバーナーで熱し続けると、熱した部分を中心にだんだん黒ずむ(図1)ことを観察し、さらに興味を持ちました。そこで、金属の種類や形を変えて、実験をしました。

問1 図2のような形のうすい銅板を X の場所から熱しました。そのときの熱の伝わり方を表している図を、下のア～ウから1つ選び記号で答えなさい。

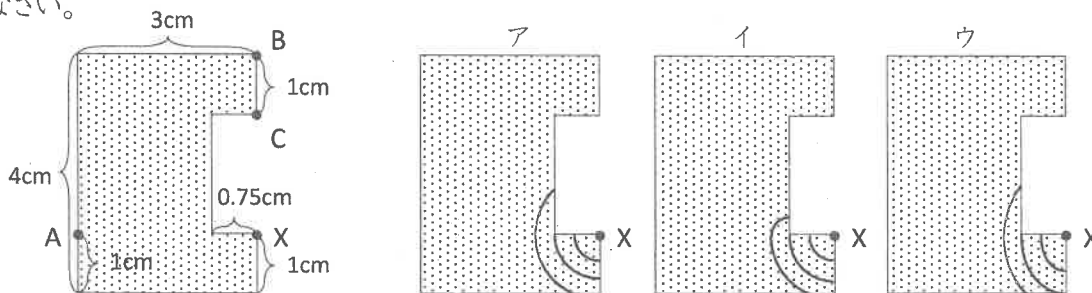


図2

問2 問1の実験の結果として正しいものを、下の①～⑥からすべて選び番号で答えなさい。

- ① Aに熱が伝わるのが最も早い ② Bに熱が伝わるのが最も早い ③ Cに熱が伝わるのが最も早い
- ④ AとBに熱が同時に伝わる ⑤ BとCに熱が同時に伝わる ⑥ AとCに熱が同時に伝わる

金属と熱について調べたふたばさんは、金属のふたがかたくて開かないときは、ふたの部分をお湯で温めると開けやすくなることを思い出しました。

問3 お湯で温めるとふたが開けやすくなるしくみについて説明した下の文章の()に最もよくあてはまる言葉を、それぞれ①～③から1つずつ選び番号で答えなさい。

温められた金属のふたの体積は(A), ガラスの容器の口の部分の体積は(B)ので、ふたは(C)ためゆるくなる。

- A : ① 大きくなり ② 小さくなり ③ ほとんど変わらず
- B : ① 大きくなる ② 小さくなる ③ ほとんど変わらない
- C : ① 外側に広がる ② 外側にも内側にも広がる ③ 内側に広がる

問4 ものの中を熱が伝わっていく現象は生活のいろいろなどころで見られます。下の①～⑤の熱に関する文として、まちがっているものを1つ選び番号で答えなさい。

- ① 氷を冷凍庫から出してもとけないようにするには、発泡スチロールの容器に入れるとよい。
- ② ホットコーヒーはアルミ缶ではなくスチール缶に入っている。
- ③ 冷凍庫から出したばかりのアイスクリームがかたくてすくえないときは、アルミニウム製ではなく、ステンレス製(鉄が混ざっている金属)のスプーンを使うとよい。
- ④ フライパンの取っ手は、プラスチックで加工されている。
- ⑤ 公園で寒い日に鉄棒につかまると手がとても冷たく感じるが、木にさわってもあまり冷たく感じない。

次にふたばさんは、液体の熱の伝わり方についても興味を持ち、お風呂の追いだきについて調べてみました。追いだきにはいくつかの方法があり、ふたばさんの家では、冷めてしまったお湯に熱いお湯(80℃)を追いだき口から加えることで、浴槽のお湯を温めていることがわかりました。

問5 図3のような浴槽に、追いだき口を取り付けるとき、最も適切な場所をア～エから1つ選び記号で答えなさい。また、全体を温められる理由を示している下の文章の()の言葉が正しければ○を、まちがっている場合は正しい言葉を書きなさい。

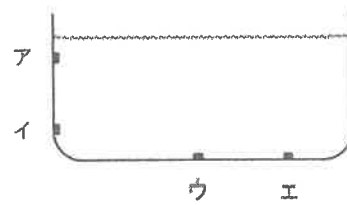


図3

液体は、流れを起こしながら熱が伝わっていく。この流れは、熱が伝わりとももの体積が変わることによって起こる。ものが温められると、体積が(1. 大きく)なり、重さは(2. 大きくなる)ので、温度の高い液体が(3. 下降)するような流れが起こる。

理科 [No. 4]

追いだきについて調べたふたばさんは、冷めてしまったお湯に温かいお湯を加えることで、どのくらい水温を上げることができるのかを試してみました。いろいろな温度の水やお湯を混ぜて、再び温度を測ったところ、例えば 20℃の水 50 g と 50℃のお湯 100 g を混ぜたときの水温は 40℃になることが分かりました。

問6 40℃のお湯 200 L が浴槽にあります。これを 42℃にするためには何秒間追いだきをする必要がありますか。ただし、追いだき口からは毎分 5 L のお湯(80℃)が浴槽に加えられるとします。また、熱が他のことに使われることはなく、追いだきの途中でお湯は冷めないものとします。答えは小数第一位を四捨五入して答えなさい。

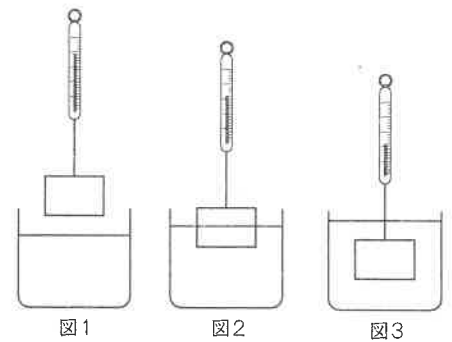
4

ふたばさんは、日曜日にスープを作ることにしました。水を入れた鍋に、にんじん、じゃがいも、玉ねぎを切って入れたところ、浮くものと浮かないものがあることに気づきました。野菜によってどんなちがいがあがるのか不思議に思ったふたばさんは、次の日に理科の先生に聞いてみることにしました。

先生：液体中のものを持ち上げる浮力という力が、ものを沈ませる下向きの重力という力より大きいとき、ものは浮くのです。

ふたばさん：浮力の大きさは野菜によってちがうのですか。

先生：浮力の大きさは、液体の種類と液体に浸かっている部分の体積の大きさで決まります。液体に浸かっている部分の体積と同じ体積の液体の重さと等しいのです。おもりをばねばかりにつるすと、おもりの重さがばねばかりに示されます(図1)。これを液体中に入れると、液体に浸かっている体積が増えていくにつれて(図2、図3)、浮力の大きさは大きくなります。おもりの重さはばねばかりと浮力によって支えられているので、ばねばかりに示される重さは小さくなっていきます。



ふたばさん：つまり、浮力の大きさは野菜の種類にはよらず、液体に浸かっている部分の体積によるのですね。水に浮くか浮かないかは、浮力の大きさと野菜の重さの大小を比べれば良いのですね。

先生：そうです。そして、浮力の大きさを液体の重さから求めるということは、液体の種類によっても異なりますね。例えば、水の場合は 1 cm³ の体積のとき 1 g ですが、食塩水を使った場合はどうなるか考えてみましょう。

問1 100 cm³、105 g のおもりがビーカー中の 500 cm³ の水に図3のように完全に浸かっているとき、ばねばかりは何 g を示しますか。ただし、糸の体積は無視でき、おもりはビーカーに触れていないものとします。

このおもりをばねばかりからはずすと沈みました。水に食塩を完全にとかしながら少しずつ入れていくと、あるときおもりが浮き始めました。

問2 食塩の量が何 g をこえると、浮き始めますか。ただし、食塩水の体積は食塩をとかす前の水の体積と変わらないものとします。

さらに食塩をビーカーに加え、問2で入れた分もあわせて合計 125 g 入れると食塩は全てとけて、おもりの一部が水面より上に出ました。

問3 水面より上の部分はおもり全体の何%ですか。

てんびんに 30 cm³、60 g の同じおもり A、B を、A は支点から 10 cm、B は支点から 15 cm の位置につるしました(図4)。一方をビーカーに入った食塩水の中に、もう一方を水にどちらも完全に浸けたところ、てんびんはつりあいました。ただし、糸の体積は無視でき、おもりはビーカーに触れていないものとします。

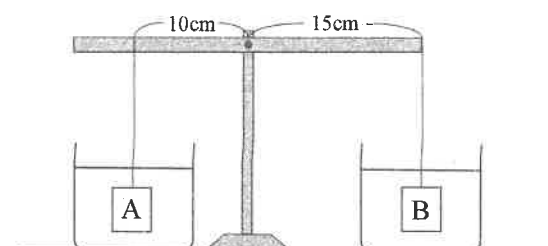


図4

問4 食塩水に沈めたのはおもり A、B のどちらですか。

問5 ビーカー内の食塩水の濃度は何%ですか。

1

問1

問2

問3

問4

実験
結果

問5

ア	イ
---	---

問6

2

問1

問2

A	B	C	D	E	F	G
---	---	---	---	---	---	---

問3

イ	ウ
---	---

問4

3

問1

問2

問3

A	B	C
---	---	---

問4

問5

1	2	3
---	---	---

問6

式
答
秒

4

問1

式
答
g

問2

式
答
g

問3

式
答
%

問4

問5

式
答
%