

2024 年度 第 2 回 入学試験問題

理 科

(30 分)

<注 意>

1. 合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 問題は 2 ページから 15 ページに印刷されています。
3. 受験番号と氏名は解答用紙の定められたところに記入しなさい。
4. 解答はすべて解答用紙の定められたところに記入しなさい。

受 験 番 号			

試験問題は次のページから始まります。

- 1 私達の身の回りには、てこの原理を利用した道具がたくさんあります。
それらについてそれぞれの問いに答えなさい。

てこの原理を使うと、小さな力で大きな力を生むことができます。このはたらきを利用した道具には、はさみや爪切りがあります。

〔問1〕 図1は、はさみの写真です。はさみの支点、力点、作用点は図1のA～Cのどの部分ですか。正しい組み合わせを下の（ア）～（カ）から1つ選び、記号で答えなさい。

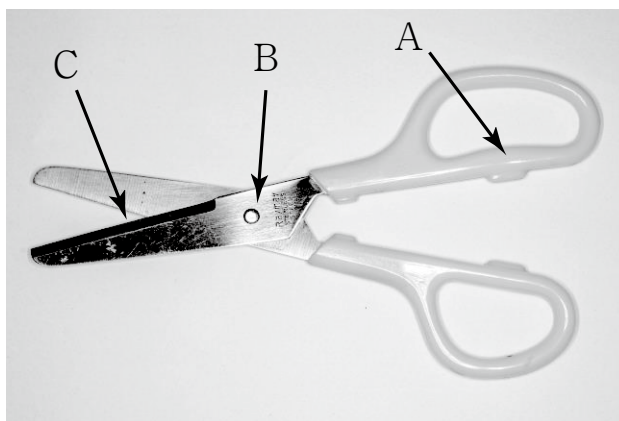


図1

	支点	力点	作用点
（ア）	A	B	C
（イ）	A	C	B
（ウ）	B	A	C
（エ）	B	C	A
（オ）	C	A	B
（カ）	C	B	A

〔問2〕図2は、爪切りの写真です。このようなタイプの爪切りは、2つのてこが組み合わさってできています。1つ目のてこは、Aを力点、Bを作用点、Cを支点とするものです。2つ目のてこはBを力点、Dを支点、Eを作用点とするものです。この爪切りについて書かれた下の（ア）～（ウ）の文のうち、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

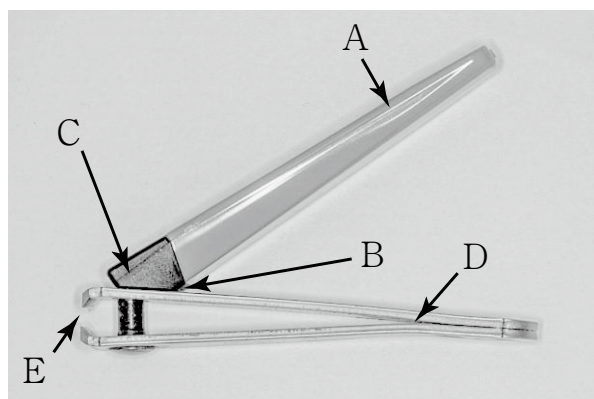


図2

- （ア） A に力を加えたとき、E で生じる力は B で生じる力よりも大きくなる。
- （イ） A に力を加えたとき、E で生じる力は B で生じる力よりも小さくなる。
- （ウ） A に力を加えたとき、E で生じる力と B で生じる力は等しくなる。

てこの原理を応用すると、ものの重さや力の大きさをはかる道具をつくることができます。たとえば、日本では江戸時代から昭和の中頃まで、「さおばかり」という道具が使われていました。これは、次のページの図3のようなめもりを付けた棒、下げ紐^{ひも}、皿、分銅^{なかくろ}の4つの部品でできています。使い方は、棒の一端に吊るされた皿に重さをはかりたいものを乗せ、下げ紐を支点として棒が水平につりあうように、反対側にかけた分銅の位置を動かします。棒がつりあったとき、分銅の位置のめもりを読むことでその重さがわかります。

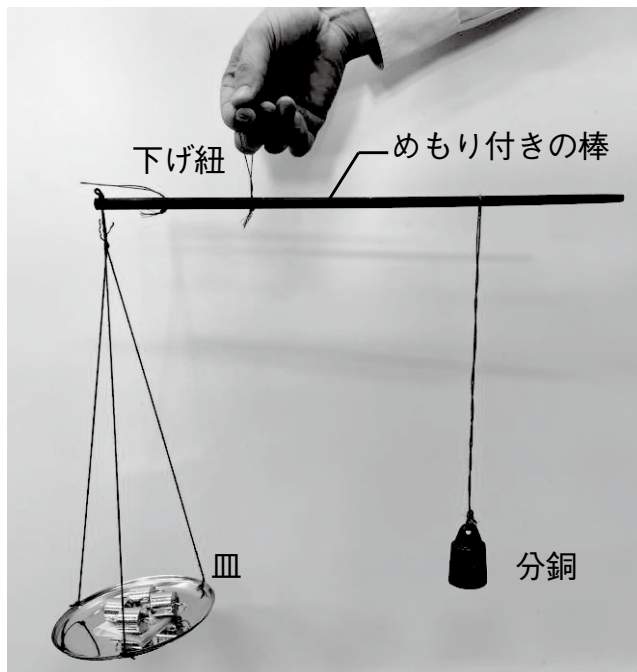


図 3

さおばかりの仕組みはとても簡単のため、身近なものを使って作ることができます。そこで表 1 の材料を使ってさおばかりをつくりました。

表 1

部品	使った材料
めもり付きの棒	さいばし（重さ 20 g、長さ 60 cm）
下げ紐	たこ糸
皿	食品トレー（重さ 10 g）
分銅	水を入れたペットボトル（重さ 100 g）

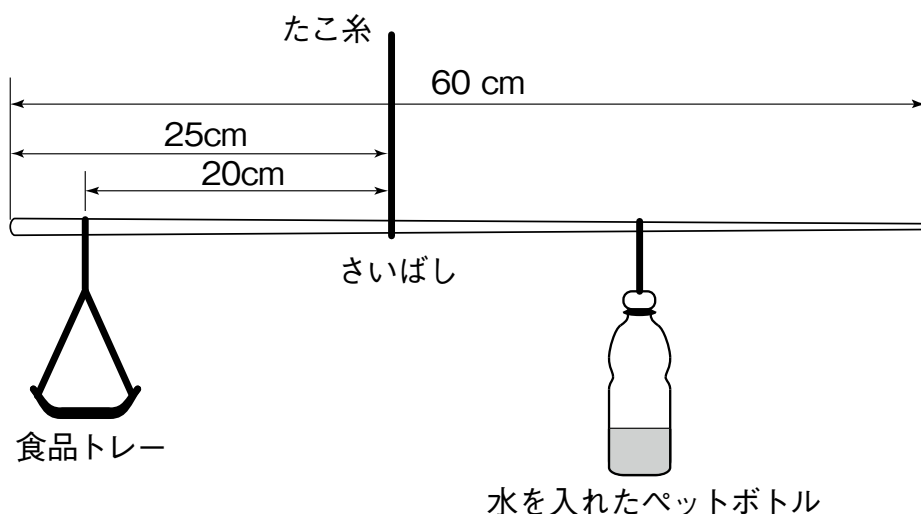


図 4

まず、さいばしの太い方の端^{はし}から 25 cm の位置にたこ糸をつけて吊るしました。このとき、さいばしは水平になってつりあいました。次に、図4のようにたこ糸から左に 20 cm の位置に食品トレーを吊るしました。そして、たこ糸をはさんで反対側には水を入れたペットボトルを吊るし、さいばしが水平になるようにその位置を調整しました。①このとき、水を入れたペットボトルを吊るした位置に 0 g のめもりの線をつけました。さらに、食品トレーに 10 g のおもりを 1 個ずつ乗せるたびにペットボトルを移動させ、②1 めもりが 10 g を表すようにさいばしにめもりの線をつけていきました。

以下の問いでは、食品トレーを吊るす糸と水を入れたペットボトルを吊るす糸の重さは考えなくてよいこととします。

〔問 3〕 下線部①について、0 g の印はたこ糸から何 cm の位置になりますか。

〔問 4〕 下線部②について、100 g のめもりの線は 0 g の印から何 cm の位置になりますか。

〔問5〕下線部②について、メモリの線はどのようにつけられましたか。次の
(ア)～(ウ)の文のうち正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 食品トレーに乗せるおもりの数が増えるにつれて、メモリの線
の^{かんかく}間隔は広くなった。
- (イ) 食品トレーに乗せるおもりの数が増えるにつれて、メモリの線
の^{せま}間隔は狭くなった。
- (ウ) 食品トレーに乗せるおもりの数が増えても、メモリの線の間隔
は一定のまま変化しなかった。

2 2023 年の先進国首脳会議は日本の広島で開催され、「G 7 広島サミット」とよばれています。このサミットでは、世界全体の課題である気候危機に対処し、遅くとも 2050 年までに「カーボンニュートラル」を達成できるように協力を深めました。カーボンニュートラルとは二酸化炭素の排出量と吸収量の差し引きを 0 にするということです。

〔問 1〕真鍋 淑 郎博士は、二酸化炭素濃度が地球温暖化に影響することをいち早く指摘し、現代の気象研究の基礎を築きました。この功績により真鍋博士は 2021 年にノーベル賞を受賞しました。真鍋博士が受賞したのは何賞ですか。次の (ア) ～ (カ) のの中から正しいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- | | |
|-----------------|--------------|
| (ア) ノーベル物理学賞 | (イ) ノーベル化学賞 |
| (ウ) ノーベル医学・生理学賞 | (エ) ノーベル文学賞 |
| (オ) ノーベル平和賞 | (カ) ノーベル経済学賞 |

〔問 2〕二酸化炭素は身のまわりのいろいろな場面で発生しますが、次の (ア) ～ (オ) のうち気体の二酸化炭素が発生しないものはどれですか。もっともふさわしいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) ロウソクを燃やしたとき。
- (イ) ドライアイスに水をかけたとき。
- (ウ) 殻付きのニワトリの卵をお酢につけたとき。
- (エ) アルミニウム缶に酸性の洗剤を入れたとき。
- (オ) 重曹を加熱したとき。

ヒトの呼気（口から吐く息）の二酸化炭素量と吸気（口から吸う息）の二酸化炭素量を考えてみましょう。ヒトは1回の呼吸で約500 mLの空気を吸って、吸った空気と同じ量を吐いています。ヒトが呼吸したときの呼気に含まれる二酸化炭素量を調べるために、石灰水を用いて2つの実験をしました。

石灰水に二酸化炭素を通すと白くにごり、しばらくすると白色の炭酸カルシウムが底に沈みます。このような、液体の底に沈んだものを沈でん物といいます。

【実験1】

三角フラスコに十分な量の石灰水をいれ、ストローを使って2回息を吹きこみました。三角フラスコの中身をすべてろ過して、ろ紙に残った沈でん物を乾かしたあと、重さをはかりました。その結果、沈でん物の重さは、0.20 g でした。

【実験2】

三角フラスコに十分な量の石灰水を入れ、二酸化炭素ボンベで二酸化炭素を吹きこみ、実験1と同様の手順で沈でん物の重さをはかりました。その結果、吹きこんだ二酸化炭素の体積とできた沈でん物の重さの関係は、次の表のようになりました。

吹きこんだ二酸化炭素の 体積 (mL)	30	42	60
沈でん物の重さ (g)	0.15	0.21	0.30

ヒトが1回呼吸するときの呼気と吸気の量をそれぞれ500 mLとして、あとの問いに答えなさい。

〔問 3〕 1 回の呼気に含まれる二酸化炭素と十分な量の石灰水からできる沈
ん物は何 g ですか。

〔問 4〕 1 回の呼気に含まれる二酸化炭素の体積は何 mL ですか。

〔問 5〕 呼気に含まれる二酸化炭素量は吸気に含まれる二酸化炭素量の何倍で
すか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、吸気に含ま
れる二酸化炭素の体積の割合は 0.03 % とします。

- 3 ヒロさんは夏休みの自由研究として水道博物館^{すいどうはくぶつかん}を見学し、そこで気になったことについて実験を行いました。次の文章はヒロさんの作成中のレポートです。これについて、それぞれの問いに答えなさい。

私は8月20日に水道博物館へ行き、そこで次の3点のことを学んだ。

1. 水は大気、陸地、海^{じゅんかん}を循環している。
2. 私たちが利用している水は、山から川を通して、途中で浄水処理^{とちゅう じょうすいしより}されてから家庭まで送られている。そのとき、山の森の浄化作用^{じょうか}も受けている。
3. 私たちが利用した水は、下水処理場できれいな水に戻^{もど}してから、再び川に流されている。そのとき、バクテリアという小さな生物が重要なはたらきをしている。

これらについて、くわしく記述する。

1. 水の循環

図1は、水の循環^{もしきず}の模式図である。

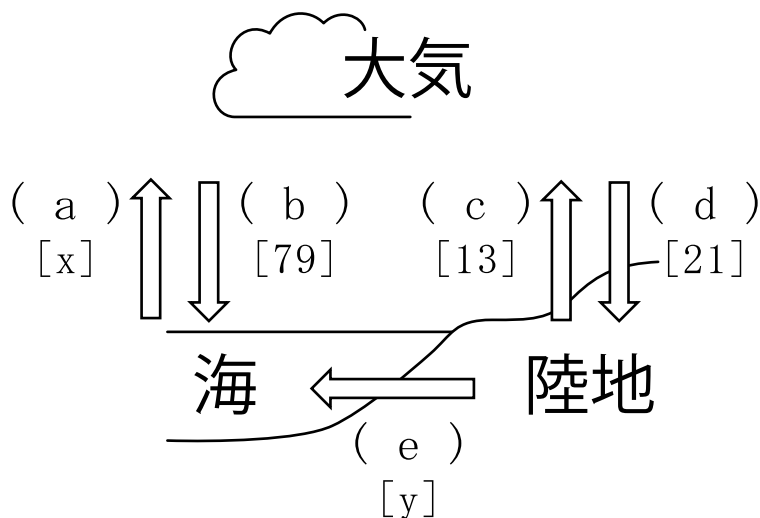


図1 水の循環

水は液体と気体、ときには固体に変化しながら、大気と陸地と海の間を循環している。ただし、海から陸地に水が直接移動することはほとんどない。図中の[]内の数値は、1年間に大気から陸地と海に移動する水を足し合わせた量を100として、それぞれの移動する量を相対的に表したものである。

ふだん、私たちは、高いところから低いところへ移動する水の姿しか見ることはないが、このように循環しているのである。

2. 森の浄化作用と浄水処理

大気から陸地に移動した水は、空気中のちりなどをふくみ、よごれている。陸地の中でも、山の森を通る水は浄化作用を受けてきれいになる。_(f) 豊かな森林があることで、水道水として「おいしい水」となる。

浄水場の浄水処理では、川から取り込んだ水のごみやよごれを取り除き、_(g) 薬品によって消毒をし、最後にろ過をして水道管に水を送っている。

3. 下水処理場のはたらき

下水処理場では、ろ過や消毒のほかに、バクテリアなどの小さな生物（微生物）も利用している。トイレの排水や残飯が混ざった水には有機物という栄養分が多く含まれる。これが川に流れ出すとよごれの原因となるため、微生物に分解してもらっている。この微生物のかたまりを「活性汚泥」という。

身のまわりの土や泥にもこのようなはたらきをもつバクテリアが含まれると考え、次の実験1、2を行った。なお、有機物を調べたときに、デンプンが代表例としてでてきたため、実験ではデンプン水（デンプンをとかした水）を使った。事前の実験で、デンプンは温度変化のみでは分解されないことを確かめた。

【実験1】

- ① 公園の植えこみから落ち葉や土を拾い、ビーカーの中に広げた布に入れた。そこに水を入れてよくかき回し、布でこした。(図2)こした水を50 mL 入れたビーカーをAとした。

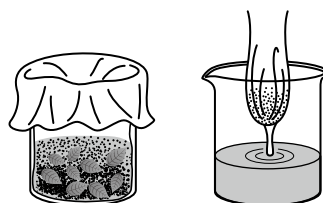


図2 Aの準備

- ② Aと同じ大きさのビーカーに、50 mL の蒸留水を入れた。これをBとした。
- ③ AとBのビーカーそれぞれに、デンプン水を10 mL 加え、ふたをし、20 ℃に保たれた暗い部屋に置いた。
- ④ 3日後、AとBの液を試験管にとり、ヨウ素液を加えて、液の色の変化を調べた。(図3)

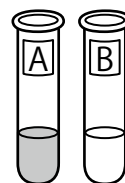


図3
AとB

【結果1】

Aの液体の色はヨウ素液の元の色で、_(h) Bの液体の色は変化した。

【実験2】

実験1で、デンプンを分解したのは落ち葉や土に含まれるバクテリアだと考えた。このバクテリアがデンプンをよく分解する条件を考え、次の3つの仮説を立て、(実験2-1)～(実験2-3)を行った。

(仮説1) このバクテリアは、40 ℃より高い^{かんきょう}環境ではデンプンを分解しなくなる。

(仮説2) このバクテリアは、10 ℃より低い環境ではデンプンを分解しなくなる。

(仮説3) このバクテリアは、1 ℃に冷やしても、その後20 ℃にもどしたら、デンプンを分解できる。

(実験2-1) 【実験1】と同様の実験を、③の20 ℃を80 ℃に変えて行った。

(実験2-2) 【実験1】と同様の実験を、③の20 ℃を5 ℃に変えて行った。

(実験2－3)【実験1】と同様の実験を、①と②の後に、AとBそれぞれを1℃に冷やしてから、③と④の手順で進めた。

【結果2】

(実験2－1) (i)

(実験2－2) (j)

(実験2－3) (k)

〔問1〕図1「水の循環」について、水の動きを表す(a)～(e)には何という言葉が当てはまりますか。次の(ア)～(ケ)の中からもっともふさわしいものをそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を2度以上用いても構いません。

(ア) 運搬うんぱん

(イ) 浸食しんしょく

(ウ) 流水

(エ) 降水

(オ) 風化

(カ) 沸騰ふつとう

(キ) そ上

(ク) 堆積たいせき

(ケ) 蒸発

〔問2〕図1「水の循環」の水の動きの量を表す[x]、[y]に当てはまる数値を答えなさい。

〔問3〕レポート中の下線部（f）に関連して、日本の森で起きている現象としてふさわしいものはどれですか。次の（ア）～（オ）の中から2つ選び、記号で答えなさい。

- （ア） 森の落ち葉や動物のフンなどが、ミミズやダンゴムシ、そのほかの小さな生き物のはたらきによって土になる。
- （イ） トナカイが木の葉を食べ、オオカミがトナカイを食べる。
- （ウ） 森の葉の光合成により、酸素から二酸化炭素がつくられる。
- （エ） 木の根が土にはりめぐらされることで、土砂が流出するのを防いでいる。
- （オ） 森林に雷が落ちて、木が倒れると、生物の多様性が損なわれる。

〔問4〕レポートの下線部（g）に関連して、日常生活で使われる消毒液として、ふさわしいものはどれですか。次の（ア）～（オ）の中から2つ選び、記号で答えなさい。

- （ア） 次亜塩素酸水 （イ） エタノール水 （ウ） 食塩水
- （エ） 蒸留水 （オ） アンモニア水

〔問5〕レポートの下線部（h）において、Bの液体は何色に変化したか、答えなさい。

〔問6〕 次の（1）、（2）のとき、レポートの（ i ）～（ k ）
に当てはまるものを下の（ア）～（エ）の中からそれぞれ1つずつ選び、
記号で答えなさい。なお、同じ記号を用いても構いません。

（1）すべての仮説が正しかった場合。

（2）仮説2が正しく、仮説1と仮説3が誤っていた場合。

（ア） AとBの液体の色は変化した。

（イ） AとBの液体の色はヨウ素液の元の色だった。

（ウ） Aの液体の色は変化した、Bの液体の色はヨウ素液の元の色だった。

（エ） Aの液体の色はヨウ素液の元の色で、Bの液体の色は変化した。

