

2017 年度

2月3日入試

理 科

- 注意
- 1 開始の“チャイム”が鳴るまで中を見てはいけません。
 - 2 答えはすべて解答用紙の解答らんじに、はっきり書きなさい。
 - 3 終わりの“チャイム”が鳴ったら、とちゅうでもやめなさい。
 - 4 問題のページは、3 - 1 から 3 - 10まであります。

1 次の図1のように、太いじくに、それよりも半径の大きい輪を取り付けて、いっしょに回転するようにした道具を輪じくといいます。次の各問いに答えなさい。

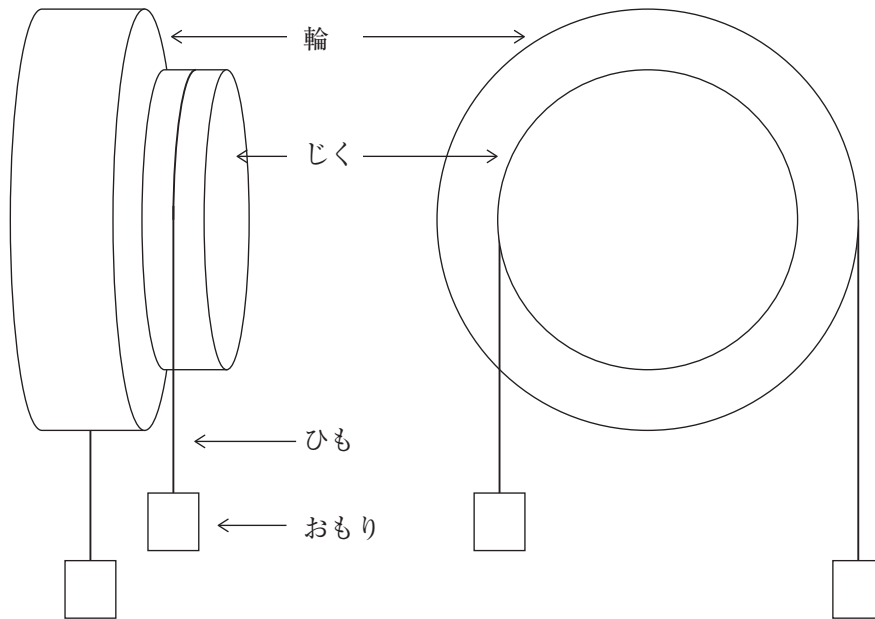
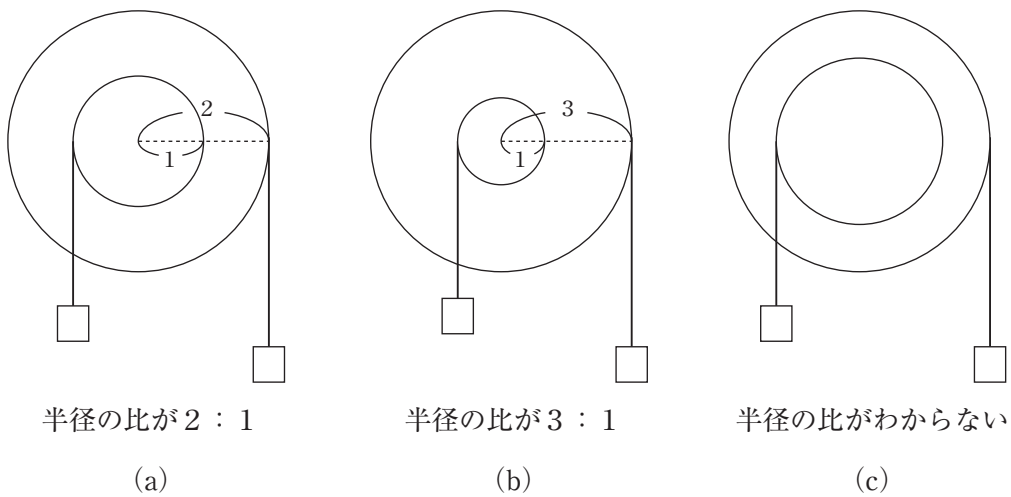


図1

次の図2の (a), (b), (c) は、輪とじくの半径の比が2 : 1, 3 : 1の2つの輪じくと、半径の比がわからない輪じくです。輪とじくにひもを巻き（巻き方は輪とじくで反対向き）、ひものはしにおもりをつるして、つり合う（輪じくが回転しない）ようにしました。次の表はその実験結果をまとめたものです。



半径の比が2 : 1

(a)

半径の比が3 : 1

(b)

半径の比がわからない

(c)

図2

輪じくがつり合うときの半径とおもりの数の関係

	輪		じく	
	半径	おもりの数	半径	おもりの数
(a)	2	1	1	2
	2	2	1	4
	2	3	1	6
	2	(ア)	1	8
(b)	3	1	1	3
	3	2	1	6
(c)	半径の比がわからない	2	半径の比がわからない	3
		4		6

※おもりはすべて同じものとします。

問1 表中の (ア) にあてはまる数値を答えなさい。

問2 「輪の半径」をA, 「輪につるしたおもりの数」をB, 「じくの半径」をC, 「じくにつるしたおもりの数」をDという文字でそれぞれ表すとします。次の答え方の例にならって, 輪じくがつり合っているときの関係をA, B, C, Dを使った式で, 表しなさい。

【答え方の例】

「輪の半径」×「輪につるしたおもりの数」＝「じくの半径」×「じくにつるしたおもりの数」の場合ならば,
 $A \times B = C \times D$ と表します。

問3 「半径の比がわからない輪じく」について, 実験結果を元にして, 「輪とじく」の半径の比を最も簡単な整数で答えなさい。

問4 次の図3のように, 輪じくがつり合っているとき, おもりの重さは何gですか。

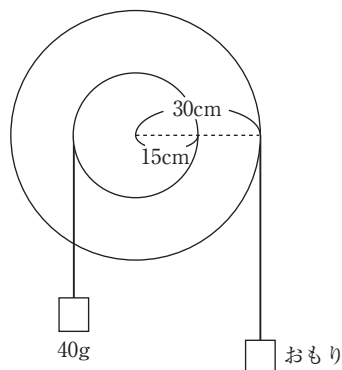


図3

問5 次の図4で、輪じくがつり合っているとき、じくの半径は何cmですか。

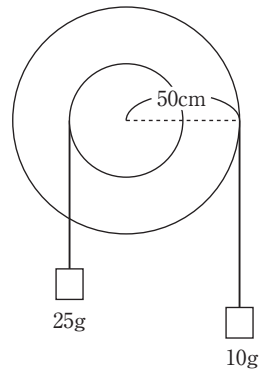


図4

問6 輪じくのはたらきを利用したものを、(あ)～(う)からすべて選び、記号で答えなさい。



(あ) 自動車のハンドル



(い) スパナ



(う) せん風機

<問題は次ページに続きます。>

2 ^{のう}濃度の異なる2種類の塩酸XおよびYと、それぞれを中和するのに必要な水酸化ナトリウム水よう液の体積を調べたところ、表のような結果になりました。次の各問いに答えなさい。ただし、文中の水酸化ナトリウム水よう液はすべて同じ濃度とします。

塩酸X (cm ³)	10	20	25	30
水酸化ナトリウム水よう液 (cm ³)	10	20	(ア)	30
塩酸Y (cm ³)	10	20	25	30
水酸化ナトリウム水よう液 (cm ³)	6	12	15	(イ)

問1 表中の(ア)、(イ)にあてはまる数値を答えなさい。

問2 塩酸X10cm³と水酸化ナトリウム水よう液20cm³を混ぜた水よう液にBTBよう液を1滴^{てき}加えると、水よう液の色は何色になりますか。次の(あ)～(え)から選び、記号で答えなさい。

(あ) 赤色 (い) 緑色 (う) 黄色 (え) 青色

問3 塩酸Xと塩酸Yの濃度の比をもっとも簡単な整数で答えなさい。

問4 塩酸Y15cm³と水酸化ナトリウム水よう液10cm³を混ぜた水よう液があります。ある金属を、この水よう液に入れると、気体が発生しました。

(1) ある金属としてふさわしいものを、次の(あ)～(え)から1つ選び、記号で答えなさい。

(あ) マグネシウム (い) 銅 (う) アルミニウム (え) 鉄

(2) このとき発生した気体の性質として正しいものを、次の(あ)～(か)から1つ選び、記号で答えなさい。

(あ) 空気より重く、水にとけにくい

(い) 空気より軽く、水にとけにくい

(う) 空気より重く、においはない

(え) 空気より軽く、鼻につくにおいがする

(お) 石灰水^{せっかい}を白くにごらせる

(か) 火のついた線香を近づけると、線香が燃え上がる

問5 塩酸Y25cm³と水酸化ナトリウム水よう液21cm³を混ぜた水よう液がある。この水よう液を中性にするためには、塩酸Y、水酸化ナトリウム水よう液のどちらを何cm³加えればよいですか。ただし、どちらも加えなくてよい場合は「0cm³」と書きなさい。

(例)「水酸化ナトリウム水よう液を10cm³加える」

<問題は次ページに続きます。>

3 次の文を読み、各問いに答えなさい。

中国とインドにはさまれるような位置にブータンという国があります。ブータンの首相は、2016年2月の講演会で、ブータンが世界中でただ一つのカーボンネガティブ（二酸化炭素の排出量が吸収量より少ない）の国であるということを講演し、注目を集めました。

ブータンでは、国内での二酸化炭素の排出量をおさえるために、⁽¹⁾ ヒマラヤ山脈からの河川を利用した水力発電を積極的に行っています。その結果、国内の電気使用量の99%が水力発電によるものとなりました。また、⁽²⁾ 地方の農家には電気を無料で使えるようにしたり、電気自動車、LED電球の購入に補助を出したり、政府内で紙の利用を減らしたりする取り組みをしています。さらに、国内の⁽³⁾ 二酸化炭素の吸収量を増やすために、国土の72%を占める森林を維持するとともに植林も行っています。

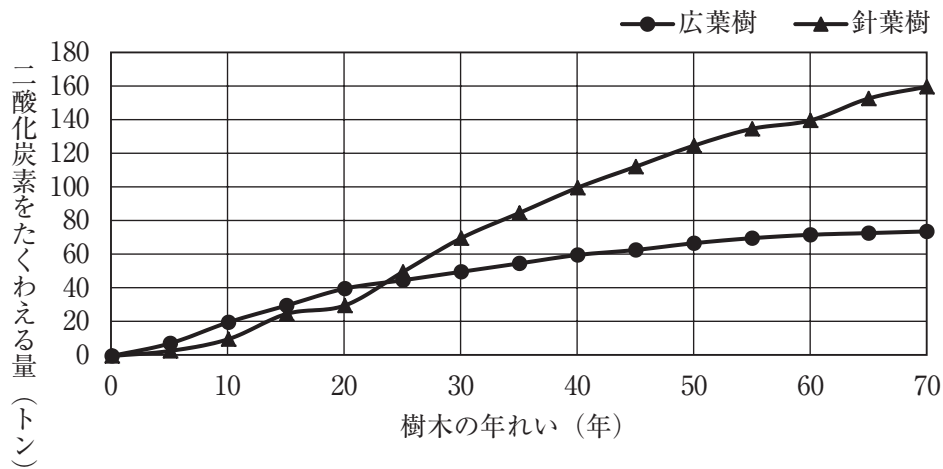
問1 下線部（1）について、水力発電に使われる流水のように、エネルギー源として永続的に利用できるものを再生可能エネルギーといいます。水力発電のほかに、再生可能エネルギーを用いた発電にはどのようなものがありますか、1つ答えなさい。

問2 下線部（2）について、開発途上国であるブータンでは、かつて主要都市部では電気が使えるものの、地方では電気が使えませんでした。そのような地方の人が水力発電による電気を使えるようにすることで、二酸化炭素の排出量を減らすことができました。その理由を答えなさい。

問3 下線部（3）について、植物が二酸化炭素を吸収するはたらきについてまとめた、次の文章の空らんに適する語句を答えなさい。

植物が、空気中の二酸化炭素と根から吸収した（①）を材料として、葉の細胞にある（②）で（③）のエネルギーを使って、（④）と（⑤）を作るはたらきを（⑥）という。また、植物は（⑦）というはたらきによって、（⑤）を吸収し二酸化炭素を排出もするので、（⑥）によって吸収した二酸化炭素の量と、（⑦）によって排出した二酸化炭素の量の差の分だけ、植物は体内に二酸化炭素をたくわえる。

問4 下線部(3)について、次のグラフは、樹木の年れいとその樹木が二酸化炭素をたくわえる量(森林1haあたり)を比かくしたものです。50年ごとに伐採^{ぼっさい}を行うとした場合、広葉樹林と針葉樹林を比べると、どちらのほうが二酸化炭素を吸収するための植林に適していると考えられますか、理由もあわせて答えなさい。



樹木の年れいとその樹木が二酸化炭素をたくわえる量
(森林1haあたり)

問5 下線部(3)のことについて、花子さんが先生と話をしました。植林を進める立場として、会話中の空らんに、植林をすることの利点が見えるような文章をつくり、答えなさい。

花子「再生可能エネルギーで国中の電気をつくり、さらに二酸化炭素を吸収させる取り組みをしているなんてブータンは素晴らしい国ですね。」

先生「そうだね、日本をふくめた多くの国がブータンのしていることに注目し、自分たちで出来ることをはじめなくてはならないね。けれど、植物は二酸化炭素を吸収しないという考え方もあるんだ。それは、1本の木が吸収した二酸化炭素は、生きて成長している間は体内にたくわえられるけれど、木から落ちた葉やかれた部分などは、土の中の小さな生物によって分解され、二酸化炭素に戻るから吸収しないのと同じ、という考えなんだ。」

花子「えっ、じゃあ植林をすることは意味が無いのですか？」

先生「意味がないことではないよ。森林を維持するということは、かかれても同じ場所に新しく樹木が成長するので、二酸化炭素をたくわえ続けられることを意味するんだ。その上で、植林をすることで()からだよ。」

花子「そうなのですね。それに森林が増えることで野生生物の保護にもつながりそうですね。」

先生「良いことに気がついたね。ブータンは、二酸化炭素の吸収も野生生物の保護も考えて、植林を進めているそうだよ。」

4 次の会話を読んで、次の各問いに答えなさい。

花子さん「お父さん、今日から北海道に行くと言っていたのに、どうしたの？」

お父さん「空港にこい霧^{きり}が出てしまってね、飛行機が飛べなくなったのだよ。」

花子さん「空港に白い霧がたちこめると、まわりの様子が見えにくいから事故がおきるかもしれないものね。
ところで、霧って何からできているのかしら。」

お父さん「霧はしめった空気がこれ以上水蒸気をふくむことができなくなり、余った水分がとても小さい水滴^{てき}になって、空気中にうかんだものだよ。」

花子さん「あの白いもやもやは、小さな水滴なのね。想像できないほどたくさんういているのでしょうかね。」

お父さん「いや、かなりこい霧でも 1 cm^3 の中に200個ほどしかないそうだよ。」

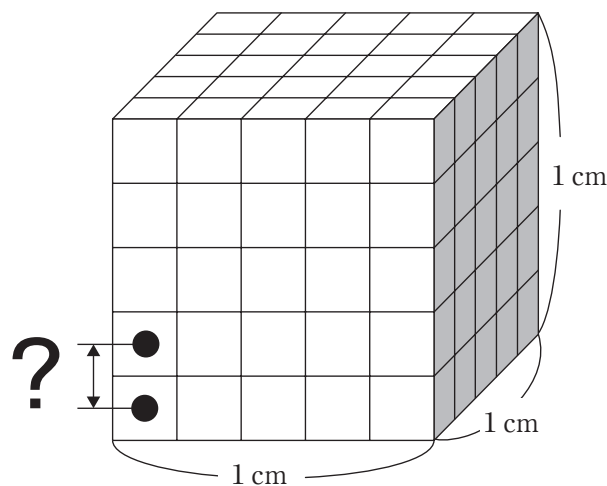
花子さん「意外と少ないのね。すると、水滴と水滴はどのくらいはなれているのかしら。」

お父さんは、紙に右のような図をかきました。

お父さん「 1 cm^3 の中に水滴が125個あるときを考えよう。 1 cm^3 の立方体を縦、横、高さともに5等分すると、このように $5 \times 5 \times 5$ で125個の小さな立方体ができるね。この小さな立方体それぞれに水滴が1つういていると考える。このとき、となり合う水滴は何 mm はなれていることになるかな。水滴の大きさは 0.02 mm 程度だから、無視するとしよう。」

花子さん「図の?の部分の長さでいいのね。(ア) mm になるわ。水滴の大きさからすると、かなりはなれているわね。たしかに、これだけすき間だらけだからこそ、霧の中でも呼吸できるのね。」

お父さん「水滴が 1 cm^3 の中に200個あるとしたら、 1 m^3 の中には(イ)個あることになるね。この水滴を集めると、重さは 0.8 g しかない。 1 m^3 という体積の割には少ない量だと思わないかい。」



お父さんは、次のグラフを出してきました。

お父さん「このグラフを見てごらん。気温
10℃のときに霧ができていたとする。
このとき、空気1 m³あたりの水蒸気
量は何gかな。」

花子さん「(ウ) gね。水滴の重さが0.8g
だとしたら、水滴の(エ)倍の
重さの水分が水蒸気としてふくまれ
ているのね。」

お父さん「では気温10℃のときに水滴の重さ
が0.8gだったら、気温が何℃上がれ
ば霧は消えるかな。」

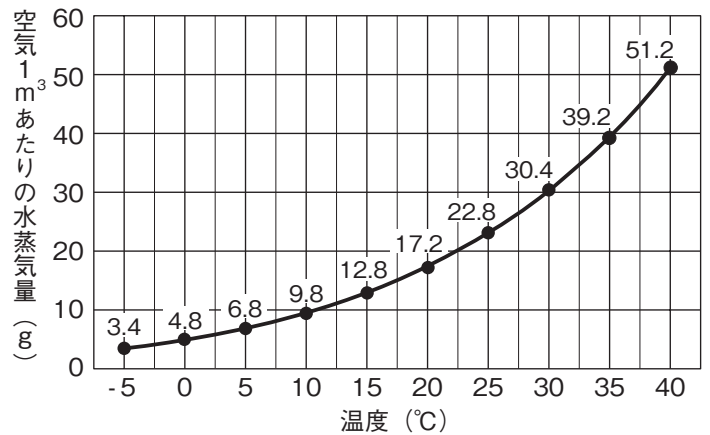
花子さん「たった(オ)℃上がれば消えるわね。」

お父さん「第二次世界大戦中、イギリスは飛行場に発生する霧が原因で、飛行機の離着陸が必要なときに行えないことになやまされていたのだそうだ。しかし、滑走路にそって石油を燃やすことで空気の温度を上げ、必要なときに霧を消すことに成功したそうだよ。温められた空気は(カ)によって上昇するから、しばらくすると上空の霧まで晴れたそうだ。」

花子さん「じゃあ、日本の空港でも同じことをすれば霧で困ることはないわ。」

お父さん「これは戦争中の話。大量の石油が必要だし、空港の滑走路にほのおが出る施設を用意しておくなんて、現在の世の中では非現実的だと思うよ。」

花子さん「たしかにそうね。それにしても、北海道のおみやげがなくてがっかりだわ。」



温度と空気がふくむことができる水蒸気量の関係

問1 (ア)と(イ)と(オ)にあてはまる数値を、次の①～⑨から選び、記号で答えなさい。ただし、それぞれの記号は1回しか選べないものとします。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 20 ⑤ 200 ⑥ 1000
⑦ 20000 ⑧ 2000000 ⑨ 200000000

問2 (ウ)と(エ)にあてはまる数値を小数第1位までで答えなさい。ただし、(エ)は小数第2位を四捨五入しなさい。

問3 (カ)にあてはまる言葉を、次の(あ)～(え)から選び、記号で答えなさい。

- (あ) 対流 (い) 蒸発 (う) 低気圧 (え) 温室効果