

2024年度

札幌日本大学中学校
入学選抜試験
【A日程(1月7日)】

理 科

試験時間 40分

- 指示があるまで、問題冊子さっしを開いてはいけません。
- 答えは、解答用紙に記入してください。問題は、**1**～**7**まであります。
- 試験監督かんとくの先生の指示に従って、試験を開始してください。
- 試験の途中で、トイレに行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手をあげて試験監督の先生の指示を受けてください。
- 試験開始の指示があってから、解答用紙に「受験番号」「氏名」を記入してください。
- 解答用紙には、解答以外を記入しないでください。
- 試験が早く終わっても、周囲を見回したり、横を向いたりしてはいけません。試験監督の先生から注意を受けることがあります。
- 机の上には、筆記用具以外は置いてはいけません。風邪かぜなどにより、ティッシュペーパーを使用したい場合は、予め試験監督の先生に申し出てください。

1 1951年、植物学者のおおがの大賀一郎博士は、2000年以上も昔のものと考えられるハスの実を発見し、その種子の発芽に成功しました。たけしくんは植物の種子が発芽する条件を調べるために、次の〈実験1〉と〈実験2〉を行いました。以下の問いに答えなさい。

〈実験1〉プラスチックの容器にだし綿を入れ、その上にインゲンマメの種子を置いたものを用意し、水、温度、空気の条件を変え、種子が発芽するかどうかを調べ、結果を表1にまとめた。ただし、水の「あり」はだし綿に水をふくませる操作、「なし」はだし綿に水をふくませなかった操作を行い（図1）、空気の「あり」は種子が常に空気とふれるような操作、「なし」は種子を水にしずめて空気にふれないような操作を行った（図2）。

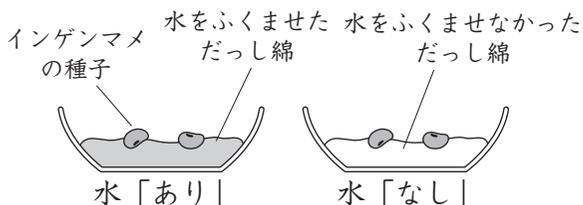


図1

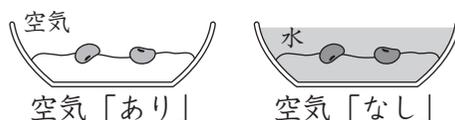


図2

表1

インゲンマメの種子	水	温度	空気	発芽
(ア)	あり	5℃	なし	発芽しなかった
(イ)	あり	25℃	なし	発芽しなかった
(ウ)	あり	5℃	あり	発芽しなかった
(エ)	あり	25℃	あり	発芽した
(オ)	なし	25℃	あり	発芽しなかった
(カ)	なし	5℃	あり	発芽しなかった

問1 インゲンマメの種子の発芽に「空気」が必要であることは、〈実験1〉のインゲンマメの種子のうち、どの種子とどの種子を比べれば明らかになるでしょうか。表1のインゲンマメの種子(ア)~(カ)のうちから2つ選びなさい。

問2 植物の発芽に必要な「空気」の成分として最も適当なものを、次の(ア)~(エ)のうちから1つ選びなさい。

- (ア) ちっ素 (イ) 酸素 (ウ) 二酸化炭素 (エ) 水素

〈実験2〉プラスチックの容器に水をふくませただし綿を入れ、その上にインゲンマメ、レタス、カボチャ、イネ、トウモロコシの種子をそれぞれ置いたものを用意し、光を当てた種子と光を当てなかった種子がそれぞれ発芽するかどうかを調べた(図3)。その結果を表2にまとめた。ただし、光以外の条件は発芽に適しているものとする。



図3

表2

植物の種子	光	発芽
インゲンマメ	当てた	(A)
	当てなかった	(B)
レタス	当てた	発芽した
	当てなかった	発芽しなかった
カボチャ	当てた	発芽しなかった
	当てなかった	発芽した
イネ	当てた	発芽した
	当てなかった	発芽した
トウモロコシ	当てた	発芽した
	当てなかった	発芽した

問3 表2の(A)および(B)に当てはまる結果として最も適当なものを、次の(ア)~(エ)から1つ選びなさい。

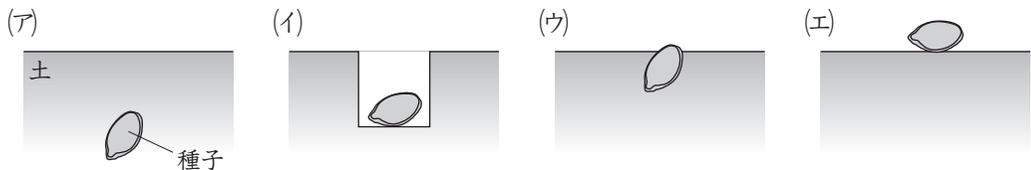
	A	B
(ア)	発芽した	発芽した
(イ)	発芽した	発芽しなかった
(ウ)	発芽しなかった	発芽した
(エ)	発芽しなかった	発芽しなかった

問4 発芽するかしないかに光が関係する植物を、次の(ア)~(エ)のうちからすべて選びなさい。

(ア) レタス (イ) カボチャ (ウ) イネ (エ) トウモロコシ

問5 レタスの種子は小型で種子中にふくまれる養分が少ないので、光によって発芽が調節されることは必要なしくみといえます。どのような点で必要なか説明しなさい。

問6 カボチャの種子は、どのように土にまくと発芽しやすいでしょうか。最も発芽率が高いと考えられるものを、次の(ア)~(エ)のうちから1つ選びなさい。ただし、発芽率とは、まいた種子の数に対する発芽した種子の数の割合のことです。



2 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

自然界の生物の間には、「食べる・食べられる」の関係があります。この関係を食物連さとよんでいます。食物連さでは、食べられる生物の方が食べる生物よりも体が小さく、数が多いことが知られています。そして、生物の数は時間がたつとそれぞれ変わっていきます。数の変化について、図1のような図形で考えてみましょう。図形の面積は生物の数を表しています。また、図形の上側の生物は食べる側、下側は食べられる側を表しています。ここでは、ヘビ、カエル、バッタの間で成り立っている食物連さについて考えます。

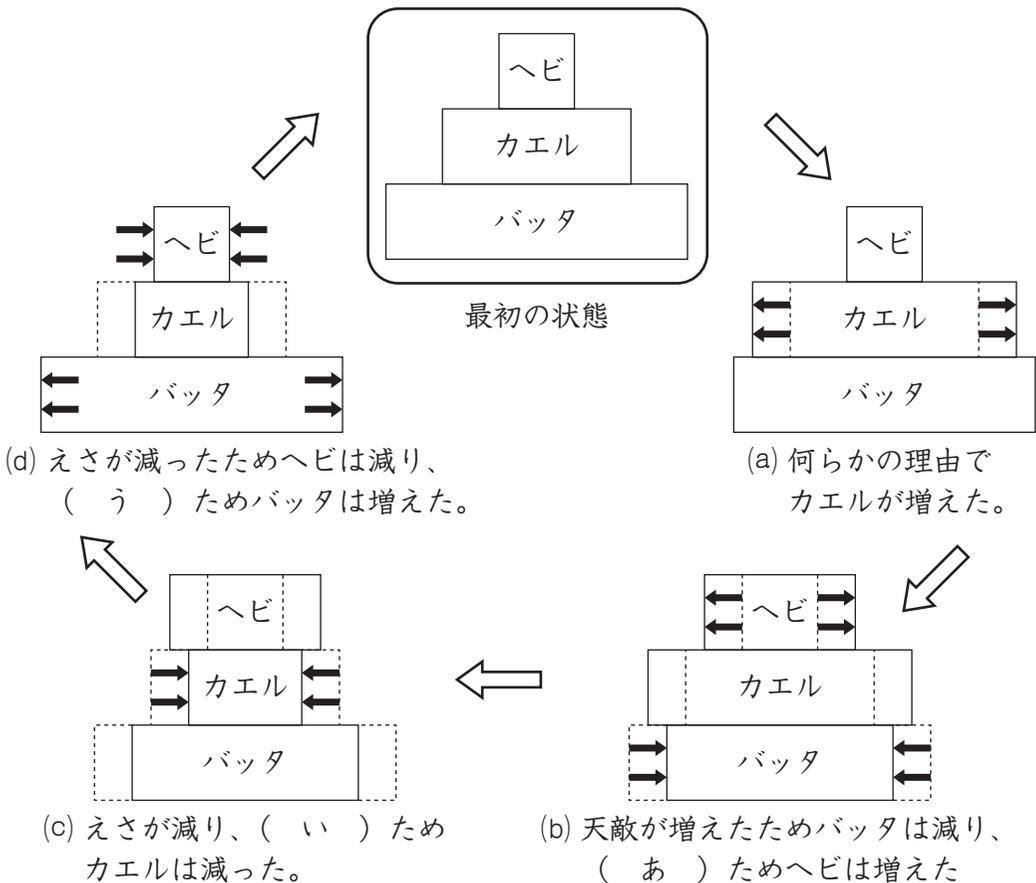


図1 食物連さを表す図形 (図中の点線は最初の状態を表している)

このように、ある生物の数が変化すると、しばらくして他の生物の数も変化します。増えたり減ったりをくりかえし、長い時間で考えるとそれぞれの生物の数のバランスが取られます。

実際の例として、カナダの北極地方にすむオオヤマネコとカンジキウサギの2種類の生物の数の調査結果があります。オオヤマネコはカンジキウサギをえさとしており、図2のグラフは、これらの生物の数が長い時間をかけてどのように変化したのかを表しています。ただし、グラフ中の動物Aと動物Bの数のめもりは同じものではなく、点Pの数は点Qの数の20倍あります。

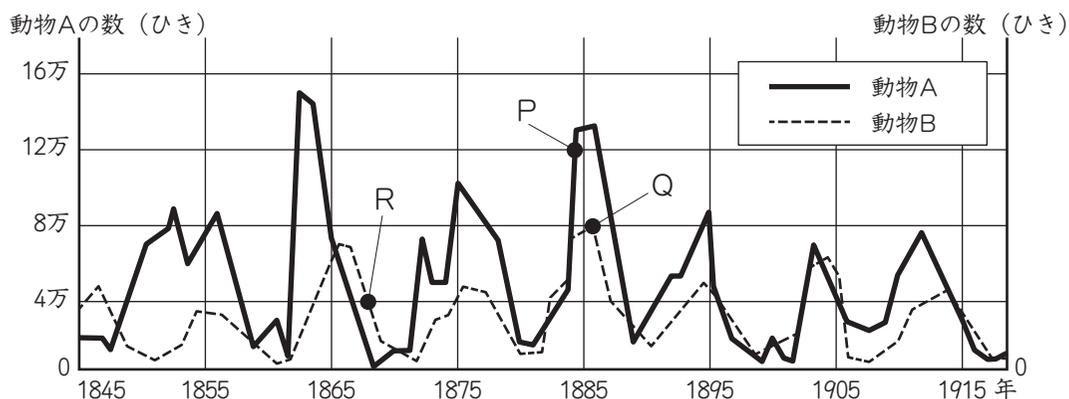


図2 オオヤマネコとカンジキウサギの数の変化

およそその期間でも動物Bの数の変化が動物Aの数の変化にえいきょうをあたえているといえます。この地域の自然かんきょうに大きな変化がなければ、図2のような数の変化をくりかえしていきます。

しかし、自然かんきょうに大きな変化があるとどうなるでしょう。1900年代前半のアメリカのカイバブ平原での例について考えます。その地域のシカを守る目的で、人間が多くの子オオカミやコヨーテなどをつかまえました。しばらくすると、シカの数はかなり増えました。すると、シカのえさとなる草が食べつくされてしまい、草原はそれまでにないほどあれてしまいました。その後、シカは減りましたが、草原があれたままなかなか元通りになりませんでした。(え)。このように、自然かんきょうに対してあまりにも大きな変化があった場合、生物たちの数の関係は元にもどれないこともあります。

問1 図1中の空らん(あ)～(う)にあてはまるものとして最も適当なものを、次の(ア)～(エ)のうちからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

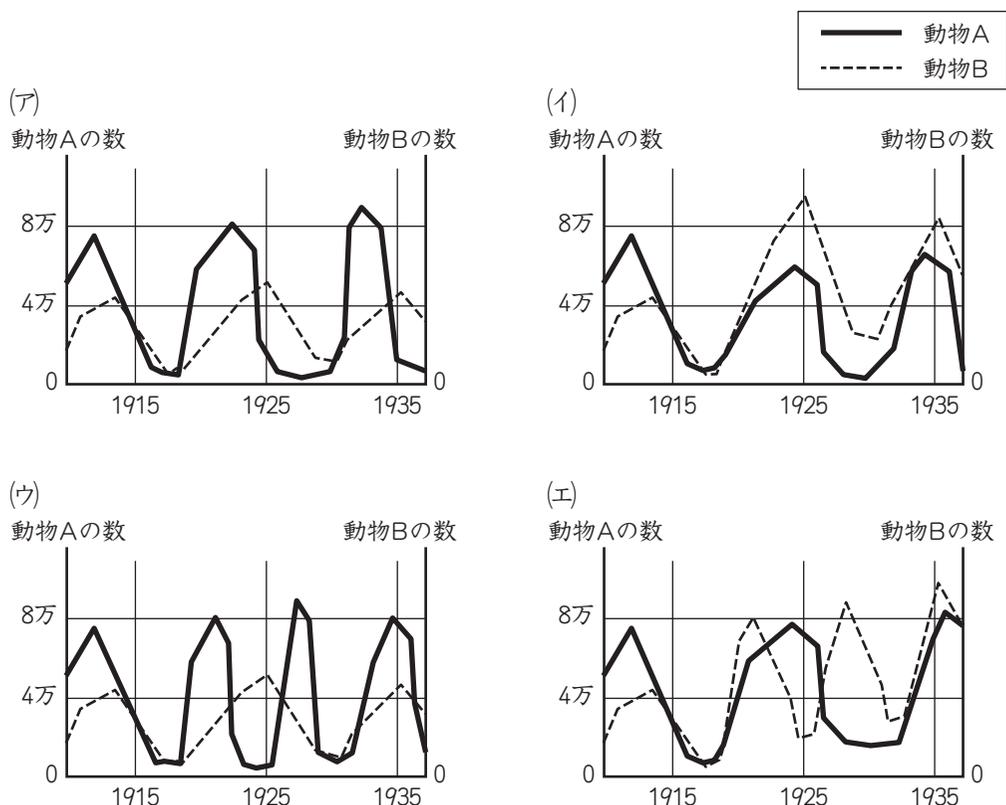
- (ア) えさが増えた (イ) 天敵が増えた
 (ウ) えさが減った (エ) 天敵が減った

問2 図1の図形について、最初の状態から何らかの理由でヘビが増えた場合、次の時期にカエルやバッタの数はどのようになりますか。解答らんに図形で作図し、そのような形になる理由を簡単に説明しなさい。ただし、解答らんの図形の点線は、最初の状態を表しています。

問3 図2について、カンジキウサギを表すのは動物Aと動物Bのどちらですか。

問4 文章中の下線部について、図2のグラフの中の点Rにおける動物の数は何ひきですか。

問5 1915年より後も自然かんきょうは大きく変わりませんでした。図2について、1915年から1935年までの生物の数のようすはどのようになったと考えられますか。グラフの形として最も適当なものを、次の(ア)~(エ)のうちから1つ選び、記号で答えなさい。



問6 文章中の空らん（ え ）にあてはまる文章として最も適当なものを、次の(ア)～(エ)のうちから1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) そのため、天敵がいなくなったオオカミやコヨーテは少しずつ増え続けました。

(イ) そのため、天敵がいなくなったシカは少しずつ増え続けました。

(ウ) そのため、えさが不足し、オオカミやコヨーテは少しずつ減り続けました。

(エ) そのため、えさが不足し、シカはずっと減り続けました。

3 次の小野田先生とまさおくとかなこさんの会話を読んで、以下の問いに答えなさい。

小野田先生：今日は気体について考えてみましょう。まさおくん、空気中でいちばん多い気体は何か知っていますか。

まさおくん：(A) です。

小野田先生：正解です。では、かなこさん、空気中で2番目に多い気体は何か知っていますか。

かなこさん：(B) です。

小野田先生：そのとおりです。では、空気中で3番目や4番目に多い気体は知っていますか。

まさおくん：う～ん、何だろう…。

かなこさん：(C) かな。

小野田先生：(A) や (B) はよく知られているけど、3番目や4番目に多い気体はあまり知られていないかもしれないですね。(C) は、4番目に多い気体なんです。3番目に多い気体は、アルゴンという無色・無しゅうの気体なんです。他に、水素やアンモニアなどの気体がありますね。

まさおくん：家のガスコンロの火をつけるときに使われている気体って何ですか。

小野田先生：とても良い質問ですね。それは、ガスがもれたときにすぐ気付くことができるように、わざと人がきらうにおいをつけているんですよ。

まさおくん：おもしろいですね。じゃあ、この夏休みの自由研究は⑦身近な気体をテーマに調べてみようかな。

かなこさん：私は⑧気体を発生させる実験講座に参加して、気体の性質についてまとめてみようかな。

I 下線部⑦について、まさおくんは、ものが燃えることについて調べました。

問1 まさおくんは、右の図のように、底のない集気びんの下にねん土を固定し、ろうそくを立てて火をつけました。集気びんの上にガラスのふたを置いたとき、ろうそくの火が消えることなく、燃え続けるものとして最も適当なものを、次の(ア)~(エ)から1つ選びなさい。また、ものが燃えるときに必要な気体を、会話文中のA~Cのうちから1つ選びなさい。

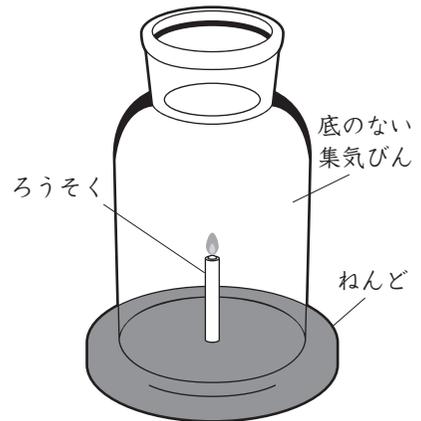
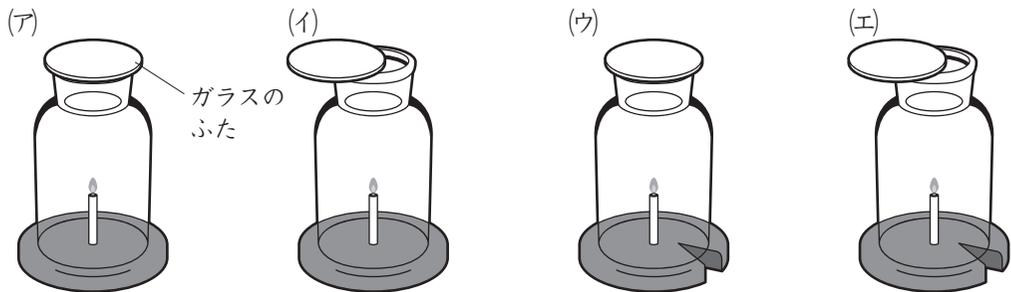


図1



問2 まさおくんは、ものが燃えた後の空気について調べました。右の図2のように、石灰水を入れた集気びんを用意し、火のついたろうそくを入れてふたをし、火が消えたらろうそくを取り出しました。その後、集気びんをふりまぜたら、石灰水が白くにごりました。これと同じ方法で、燃やした後に集気びんをふりまぜたら石灰水が白くにごらない物質を、次の(ア)~(エ)から1つ選びなさい。また、石灰水を白くにごらせる気体を、会話文中のA~Cのうちから1つ選びなさい。

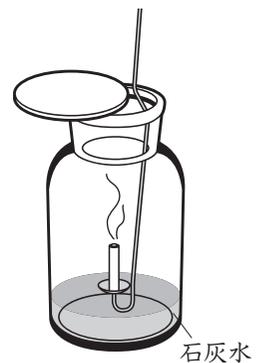


図2

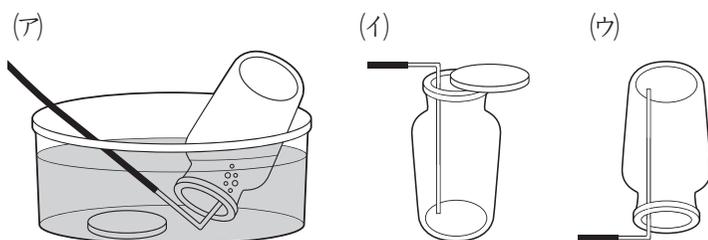
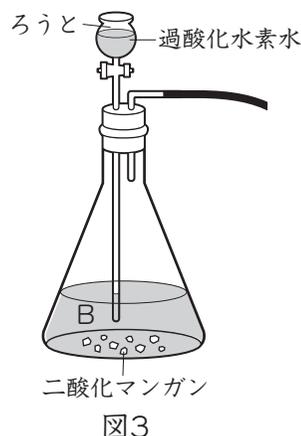
(ア) スチールウール (イ) 紙 (ウ) ろう (エ) 灯油

問3 まさおくんは、現在の人類が化石燃料を燃やすことで豊かな生活を送ることができるようになったことを知ると同時に、気候や生き物の生活にさまざまなえいきょうを与えていることを学びました。そして、化石燃料にかわる資源を利用する技術の開発と実用化に着目しました。

その1つに燃料電池があります。燃料電池は、燃料となる「ある気体」と酸素を使って、化学エネルギーを電気エネルギーに変える装置です。この電池による発電は、地球温暖化のよく制やエネルギー資源の問題を解決する手段として期待されています。「ある気体」の名前を答えなさい。

II 下線部①について、かなこさんは、気体を発生させる実験講座に参加しました。

問4 かなこさんは、右の図3のような実験装置を組みました。三角フラスコにつぶ状の二酸化マンガンを少し入れ、活せんつきのろうとからうすい過酸化水素水を加えて、気体を発生させました。この発生した気体の集め方として最も適当なものを、次の(ア)~(ウ)から1つ選びなさい。



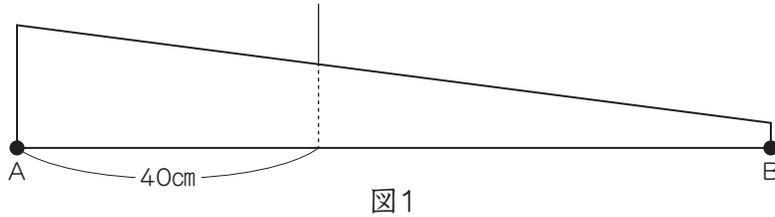
問5 かなこさんは、あるのう度の塩酸を100mL使い、加える炭酸カルシウムの重さを変えて、発生する気体の体積をそれぞれ測定しました。次の表は、加えた炭酸カルシウムの重さと発生した気体の体積の値を示しています。

表

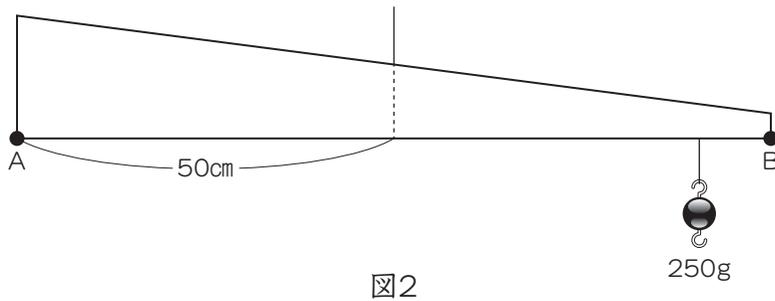
炭酸カルシウムの重さ [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
発生した気体の体積 [L]	0.224	0.448	0.672	0.840	0.840	0.840

- (1) この塩酸100mLとちょうど反応する炭酸カルシウムは何gですか。
- (2) この実験について、正しく説明している文はどれですか。次の(ア)~(エ)から1つ選びなさい。
- (ア) 1.50gの炭酸カルシウムを加えると、0.280Lの気体が発生する。
- (イ) 6.00gの炭酸カルシウムを加えると、反応せずに残る炭酸カルシウムは2.00gである。
- (ウ) のう度が2倍の塩酸100mLに5.00gの炭酸カルシウムを加えると、発生する気体の体積は1.12Lになる。
- (エ) のう度が $\frac{1}{2}$ 倍の塩酸50mLに1.00gの炭酸カルシウムを加えると、発生する気体の体積は0.224Lになる。

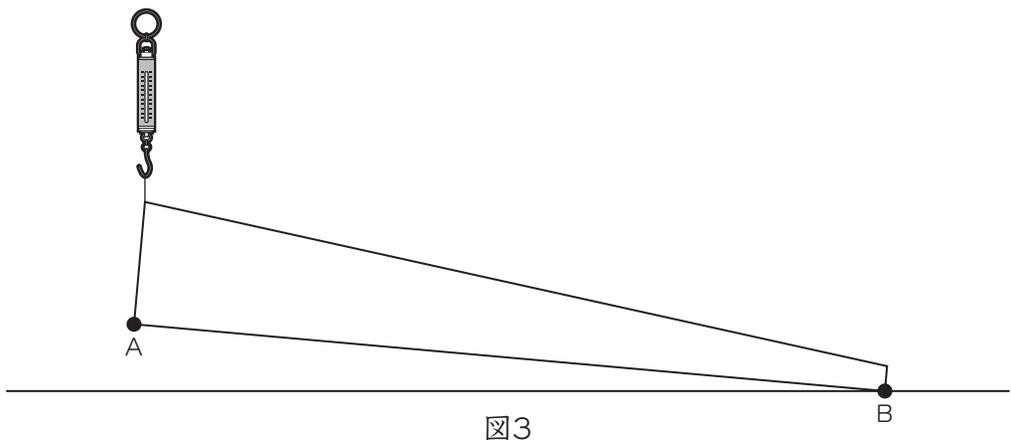
- 4 ABの長さが100cmで太さがA側が太く、B側が細くなっている、500gの棒を用意し、いろいろな実験を行いました。図1のように、点Aから40cmの位置にひもをつけてつるすと、棒の下面が水平に保たれた状態で静止しました。以下の問いに答えなさい。



- 問1 図2のように、点Aから50cmの位置にひもをつけて棒の下面を水平に保つために、点Aからある距離だけ離れた位置に250gのおもりをつけました。点Aからある距離とは何cmですか。



- 問2 図3のように、棒の左はしにばねばかりを取り付けて持ち上げました。このとき、棒の点Bは床についているものとします。ばねばかりの目盛りは何gを示しますか。



5 熱い水に冷たい水を混ぜると、ぬるい水ができます。これは、熱い水と冷たい水との間で熱のやりとりが起きるからです。このとき、熱い水は温度が下がるので熱を失っており、冷たい水は温度が上がるので熱をもらっています。空気や容器との熱のやりとりはないとすると、

熱い水が失った熱の量＝冷たい水がもらった熱の量

が成り立ちます。このとき、失った熱の量もしくはもらった熱の量は、次の式で計算することができます。

熱の量〔cal〕＝水の重さ〔g〕×温度変化〔℃〕

〔 〕の中は単位を表しており、熱の量の単位は〔cal〕と書いてカロリーと読みます。また、次の操作Ⅰ・Ⅱにおいて、空気や容器と水の間での熱のやりとりはないものとし、以下の問いに答えなさい。

Ⅰ 図1のように重さと温度がわからない水Aに、50gで20℃の水Bを混ぜたところ、30℃の水ができました。

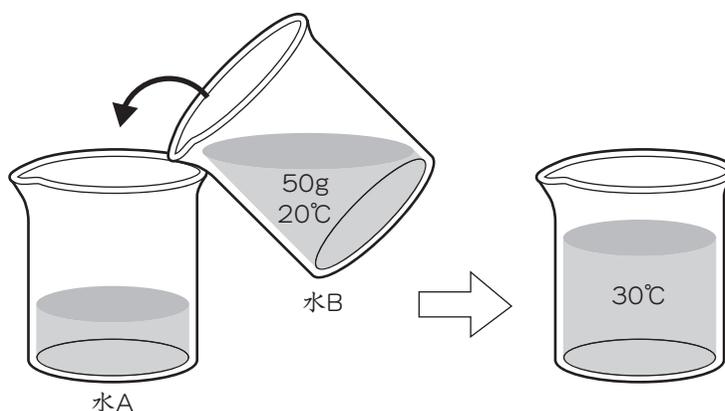


図1

問1 図1のとき、水Aが失った熱の量は何calですか。

Ⅱ 次に、氷と水を混ぜて時間がたつと氷がとけ、冷たい水ができることについて考えます。図2のように、40gで60℃の水Cに、10gで0℃の氷を混ぜました。ただし、0℃の氷1gを0℃の水1gにするのに、80calの熱が必要です。

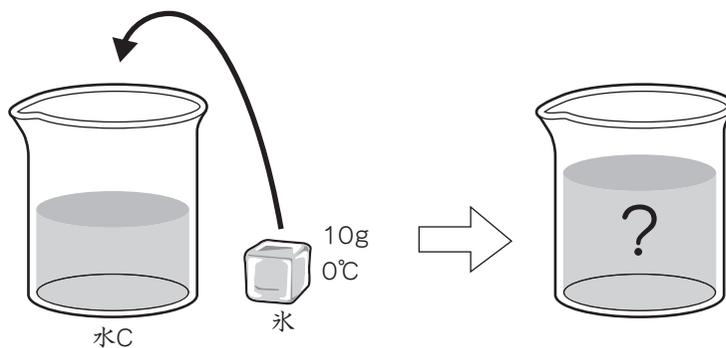


図2

問2 0℃の氷10gが0℃の水10gになるときに、氷がもらった熱の量は何calですか。

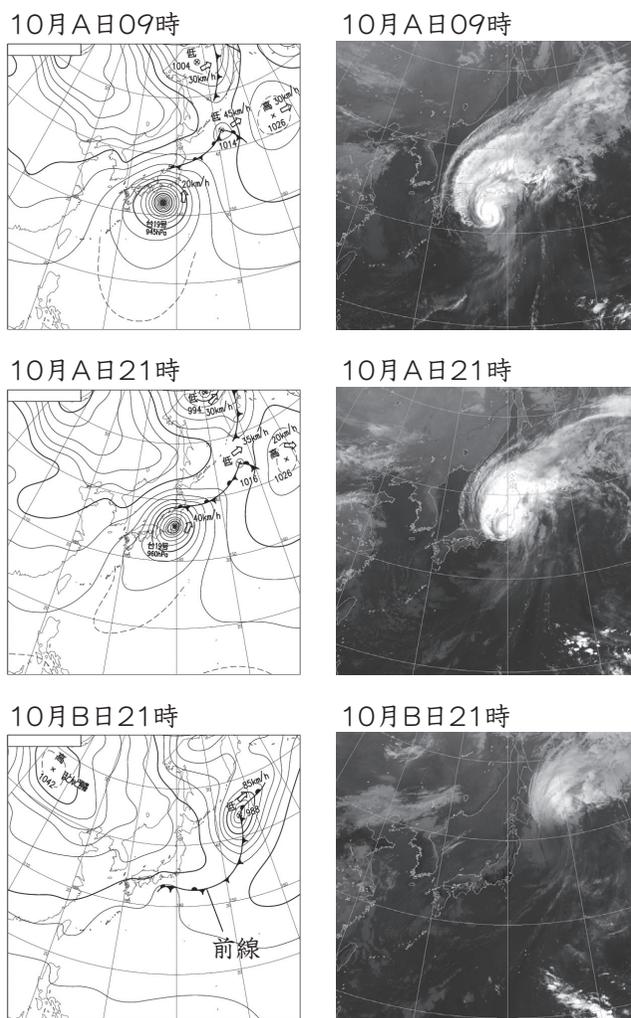
問3 問2の熱の量を水Cが失うと、水Cは何℃になりますか。

問4 じゅうぶんに時間がたったとき、何℃の水ができますか。

6 次の文は、気象庁発表の気象概況の一部です。以下の問いに答えなさい。

2019年10月6日に⑦南鳥島近海で発生した台風19号は、マリアナ諸島を西に進み、一時大型でもうれつな台風に発達した後、次第に進路を北に変え、日本の南を北上し、A日19時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した。その後、関東地方を通過し、B日12時に⑧日本の東で温帯低気圧に変わった。台風19号の接近・通過に伴い、広い範囲で大雨、暴風、高波、高潮となった。

図1は、台風が日本に上陸したA日と温帯低気圧に変わったB日の天気図および衛星画像を示しています。また、表はA日とB日をふくむN市の10月9日から10月13日までの最高気温と最低気温を示しています。



(気象庁HPより)

図1

ただし、低気圧とは、中心の気圧^{*}が外側より低いものをいいます。また、低気圧には温帯低気圧と熱帯低気圧があります。

温帯低気圧の特ちょうは、冷たい空気と暖かい空気との境界線である前線（図1のB日参照）をともなうことです。

熱帯低気圧の特ちょうは、暖かい空気のみで構成され、前線をともなわないことです。また、風速17.2m/秒以上の熱帯低気圧のことを台風といいます。

※気圧とは、ある面を大気がおす力の大きさのことです。

表

	最高気温〔℃〕	最低気温〔℃〕
10月9日	25.5	16.2
10月10日	29.6	15.6
10月11日	29.1	21.8
10月12日	23.9	21.0
10月13日	26.9	19.3

問1 文中の下線部㊦について、台風が南の海上で発生するのはなぜですか。その説明として最も適当なものを、次の(ア)~(オ)のうちから1つ選びなさい。

- (ア) 朝夕の気温差が小さく、雲ができやすいため。
- (イ) 朝夕の気温差が大きく、雲ができやすいため。
- (ウ) 海水温が高く、上空から海面に向かう大気の流れが発生しやすいため。
- (エ) 海水温が高く、海面から上空に向かう大気の流れが発生しやすいため。
- (オ) 海から陸に吹く、海風が最も強いため。

問2 この台風は広いはん囲に強い雨を降らせました。N市の学校でも中学生が、図2のような装置で雨量を測ってみました。A日に、ビンの中にとまった雨水は2355cm³でした。A日のN市での雨量は何mmですか。ただし、円周率を3.14として計算しなさい。

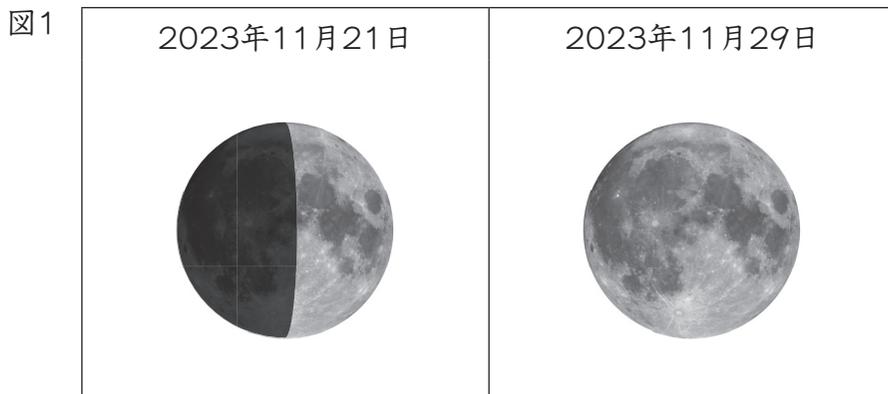


問3 問2にあるように、台風がN市に最も接近したA日には、N市でもまとまった雨が降りました。表の気温変化から、A日として考えられる最も適切な日は10月何日ですか。

問4 文中の下線部①について、台風が温帯低気圧に変わったのはなぜですか。その理由として最も適切なものを、次の(ア)~(エ)のうちから1つ選びなさい。

- (ア) 日本付近の海水温が平年より高かったため。
- (イ) 南からの暖かい空気がさらに吹きこんだため。
- (ウ) 北からの冷たい空気と接したため。
- (エ) 日本の陸地の気温が平年より高かったため。

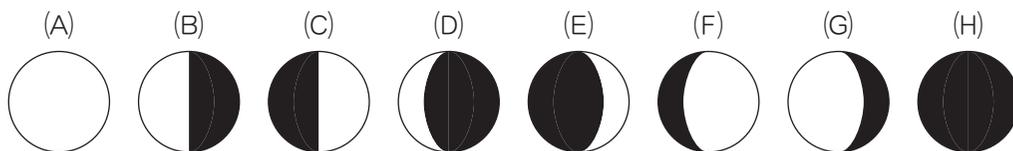
7 毎日月を見ると、月が見える位置、時刻、形が変わっていることがわかります。また、部分月食や、皆既月食などが起こることがあります。図1は11月21日と11月29日の北広島市で見られた月を表しています。以下の問いに答えなさい。



問1 月が満ちたり欠けたりして見えるのはなぜですか。その説明として最も適当なものを、次の(ア)~(キ)のうちから1つ選びなさい。

- (ア) 太陽の輝く強さが変わるから。
- (イ) 月が公転していて、地球から見える月自体の場所が変わるから。
- (ウ) 月が自転していて、地球から見える月自体の場所が変わるから。
- (エ) 太陽に照らされた月面の見え方が、月の自転によって変わるから。
- (オ) 太陽に照らされた月面の見え方が、月の公転によって変わるから。
- (カ) 太陽に照らされて月面の見え方が、地球の自転によって変わるから。
- (キ) 太陽に照らされた月面の見え方が、地球の公転によって変わるから。

問2 2023年11月6日に北広島市で見られた月は、下の図のどれに最も近いですか。また、この日の月の出はいつ頃ですか。(A)~(H)と(ア)~(エ)のうちからそれぞれ1つずつ選びなさい。ただし、図は月が南中したときの見え方で、図の白い部分は明るく見えています。



- (ア) 明け方 (イ) 正午 (ウ) 夕方 (エ) 真夜中

問3 月食について正しく説明している文はどれですか。次の(ア)～(エ)から1つ選びなさい。

- (ア) 月食は、太陽光によってできる地球の影の中を月が通過することで、地球から太陽が欠けて見える現象である。
- (イ) 月食は、月面に地球の影が重なる現象なので、月食が起きている時間帯に月が見える場所ならどこでも見ることができる。
- (ウ) 月食は、太陽と地球と月が一直線上に並ぶときに起きるので、必ず毎月地球上のどこかで見られる現象である。
- (エ) 皆既月食では、月が地球のかげに完全に重なるので、月は真っ黒になって見えなくなる。

下書用紙

