

2023年度

入学試験問題

理科

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中及び解答用紙を見てはいけません。
- 2 問題の内容に関する質問には、一切答えられません。ただし、試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、静かに手をあげて試験監督に知らせてください。
- 3 この問題冊子も回収するため、試験開始前に試験監督の指示に従い表紙下の受験番号欄に、受験番号（数字）を記入してください。
- 4 解答用紙には、次の欄があります。

① 受験番号欄

試験開始後すぐに、受験番号を記入してください。

② 解答欄

解答は、解答欄をはみ出さずにていねいに記入してください。はみ出すと採点されない場合があります。

③ シール貼り付け欄

試験監督の指示に従い、QRコードシールを1枚貼り付けてください。

受 験 番 号			

1 広尾理花さんが、学校の先生の許可を得て、サイエンスラボで豆電球と豆電球型 LED（以下、LED）を使った回路を作製し、それぞれの性質、あるいはその違いを調べる実験をしています。

〔Ⅰ〕豆電球と LED を用いた【実験 1】と【実験 2】を行い、その結果を表 1 にまとめました。それぞれ点灯したら○、点灯しなければ×としました。

【実験 1】

右のような豆電球または LED を 1 つ用意し、乾電池を図 1 のようにつないで、豆電球または LED が点灯するかどうかを調べた。

【実験 2】

図 2 のように、【実験 1】の乾電池の＋端子と－端子を入れ替えて同様の実験を行い、豆電球または LED が点灯するかどうかを調べた。

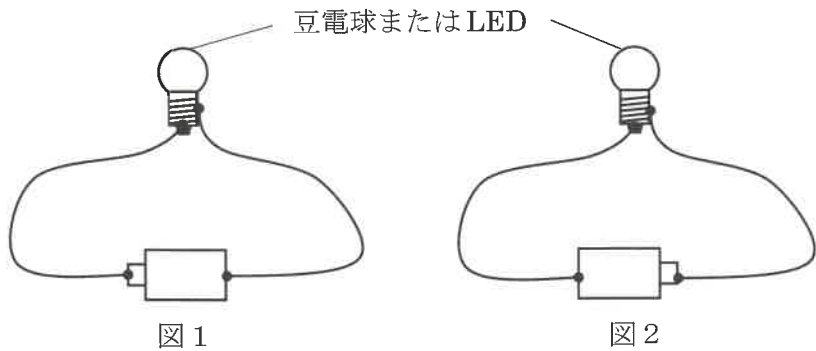


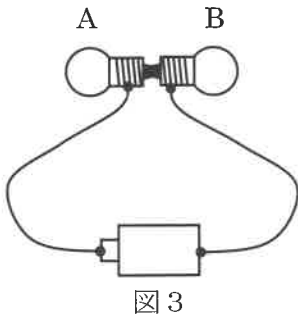
表 1

	図 1	図 2
豆電球	○	○
LED	○	×

←これは豆電球または LED を模式的に表したものである。

問 1 図 3 のように 2 つの電球どうしを直接くっつけて、これに乾電池をつないだとき、どのような場合に両方とも点灯しますか。次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. A も B も豆電球
- イ. A が豆電球で B が LED
- ウ. A が LED で B が豆電球
- エ. A も B も LED



〔Ⅱ〕理花さんは、図 4 (1)～(5)の回路を黒と青の 2 色のコードを用いて作製し、次の【実験 3】～【実験 5】を行いました。このとき、【実験 3】と【実験 4】では、乾電池の＋端子が左側に、－端子が右側になるよう接続しました。また、コードの色による性能の違いはありません。

【実験 3】

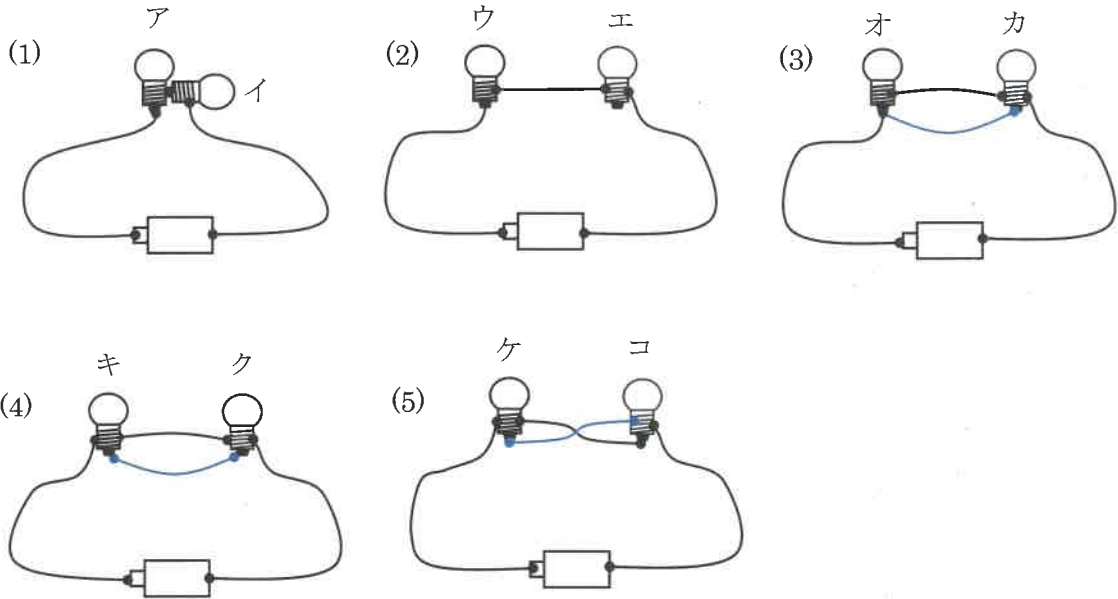
(1)～(5)の回路を豆電球だけで作製し、それぞれ乾電池をつないで豆電球ア～コが点灯するかどうか調べた。

【実験 4】

(1)～(5)の回路を LED だけで作製し、それぞれ乾電池をつないで LED ア～コが点灯するかどうか調べた。

【実験 5】

【実験 4】の(1)～(5)の乾電池の＋端子と－端子を入れ替えて、LED の明るさの変化を調べた。



問 2 【実験 3】において、豆電球ア～コの中で点灯するものをすべて選び、記号で答えなさい。

問 3 問 2 で選んだ豆電球のうち、他の豆電球より暗く点灯しているものを 2 つ選び、記号で答えなさい。

問 4 【実験 5】において、2 つの LED のうち 1 つだけ点灯する回路を(1)～(5)からすべて選び、番号で答えなさい。

問 5 理花さんが図 4 の(1)～(5)の回路を作成しているとき、それを見ていた先生が、「その回路は豆電球や LED がつくか、つかないかが分かったら、なるべく早く乾電池を外しなさい。」と言われた回路があります。その回路を(1)～(5)から 1 つ選び、番号で答えなさい。

2 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

現代社会は、様々な環境問題を抱えています。その一つとして挙げられているのが地球温暖化です。最も大きな原因とされているのは、人間の活動(化石燃料の利用)によって放出され続けている^㉑気体です。最近、増え続けている大気中のこの気体が、海水へ大量に溶け込むことで起こる環境問題が深刻化しています。

2020 年には JAMSTEC が、北極海にて水深 150 m までネットを沈め、生き物を採取することで異変を調査しました。その生き物は翼足類^{よくそくろい}のミジンウキマイマイです。翼足類は、炭酸カルシウム(水に溶けにくく固体を形成しやすい)の殻をもったプランクトンです。

㉒翼足類の殻を X 線で撮影して、殻の様子を立体的に分析して殻の断面を見てみると、ところどころ薄くなっていたり、穴が開いていたりしていることが分かりました。

以下はこの原因が、北極海の海水の成分の変化によることを確認するための実験です。

【実験 1】正常な翼足類のプランクトンを用意して、北極海と同じ海水に入れると透き通っていた殻が、24 時間たつと溶け始めた。4 日目には、プランクトンの殻の一部に穴が開き、5 日目に死んでしまった。

【実験 2】【実験 1】で用いた北極海の海水の液性を^㉓BTB 溶液で調べたところ、緑がかった青色になったことが確認できた。通常の海水の BTB 溶液は青色であった。

【実験 2】より海水の液性の酸性化が進んでいることが分かりました。調査によると、北極海の翼足類の生息数は、2004 年に比べて、2019 年にはおよそ 5 分の 1 にまで減ったことも分かっています。

参考：日本放送協会 HP(NHK スペシャル)

問 1 下線部①について、(1) と (2) の問いに答えなさい。

(1) 下線部①が地球温暖化をもたらす理由として考えられるものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 密度が他の気体よりも大きい。
- イ. 赤外線を吸収しやすい。
- ウ. 燃えやすい。
- エ. 水に溶けやすい。

(2) 下線部①に当てはまる特徴として、適当なものを次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 無色無臭で地球の大気中に最も多く含まれる気体である。
- イ. 助燃性をもつ気体である。
- ウ. 最も軽い気体である。
- エ. この気体成分を固体にした物質は昇華性がある。
- オ. 刺激臭をもつ気体である。

問 2 プランクトンの殻の主成分である炭酸カルシウムは、水にも少量溶けます。炭酸カルシウムに塩酸(水に塩化水素が溶けている酸性の水溶液)を加えて反応させると、次の※のような反応が起こり、炭酸カルシウム 100 g はちょうど塩化水素 73 g と完全に反応して塩化カルシウム 111 g、下線部①が 44 g、水が 18 g 生成することがわかっています。

炭酸カルシウム + 塩化水素 → 塩化カルシウム + 下線部① + 水(液体) ※

炭酸カルシウム 200 g に何%か分からない塩酸 584 g を加えてちょうど完全に反応したとき、生成した下線部①の質量と、塩酸が何% (水溶液全体の質量に対する塩化水素の質量の割合) であるか答えなさい。ただし、割り切れない場合は小数第 1 位を四捨五入し、整数で答えなさい。

問 3 下線部③より海洋の酸性化というのは、実際に海水が酸性になっているわけではないことがわかります。それでも下線部②の現象が起こる原因の 1 つとして、溶解度が関係していると考えられています。下記はその説明の文章です。空欄(あ)には整数を、(い)には当てはまると考えられる「炭酸カルシウム」の語句を用いた文を記述しなさい。

食塩水は水に塩化ナトリウムが溶けているが、その溶解度は 30℃の水 100 g に対して 36 g である。飽和食塩水に対して、10 g の食塩の塊^{かたまり}をいれても、食塩の塊は 10 g のままであった。30℃の水 100 g に、食塩 30 g を溶かした水溶液に 10 g の食塩の塊を入れると、食塩の塊は(あ) g になった。このように水に溶ける物質は、その温度の飽和に達するまでは必ず溶け、飽和に達すると溶け残りとして固体の結晶^{けっしょう}となって存在する。すなわち、翼足類の殻が作られるためには、海水中の炭酸カルシウムが飽和に達している必要がある。以上のことから、海水の酸性化が進むと(い)ので、翼足類の殻が作られるどころか溶けだして薄くなったり、穴が開いてしまったりするということである。

問 4 北極付近の海では、他の海域の海と比べて多くの下線部①が溶けこんでいることが分かっています。このことから、気体が水により多く溶けるための条件を答えなさい。

3 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

地球には多くの生物が、様々な関係を持ちながら生活しています。それらの関係は同種の個体同士だけでなく、異種の個体同士においても同様です。また、生物同士だけでなく、生物と無機的环境(気温、湿度や土壌環境など)との間にも、複雑な関係があることが分かっています。このように、生物は同じ地域に住む他の生物や無機的环境との間に様々な関係を結ぶことによって生態系を形成しています。生態系の中では、①個体同士が被食・捕食の関係にある場合、その個体数のバランスが生態系の維持につながっています。

ある地域において、同種の個体が複数同時に生活している場合、それらの同種個体の集まりを個体群といいます。個体群の大きさは、生物量や個体数、もしくは密度などで表され、基本的に時間とともに変化していきます。

また、個体群内の同種の個体間で、他の個体を特定の空間から排除する行動を示すことがあります。このような空間を②なわばりといい、個体群にとってその空間の密度の調整やエサ不足で全滅するのを防ぐ効果があるとされています。一方、同種の個体間で③群れとよばれる手段を作って生活しているものもあります。群れを形成することで、食料の確保や繁殖がしやすくなったり、外敵から身を守りやすくなったりします。

問1 下線部①について、被食者と捕食者の関係を図1のグラフに表しました。

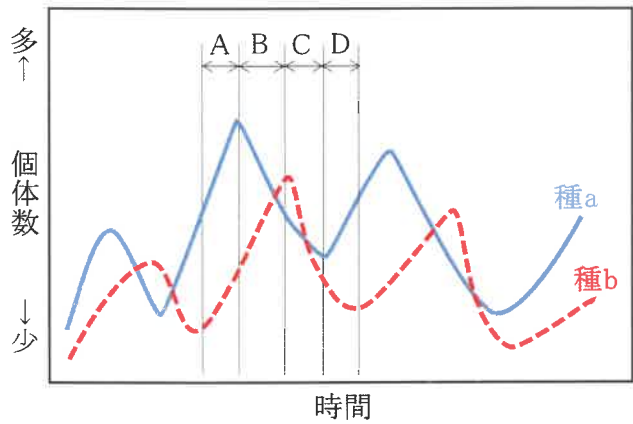
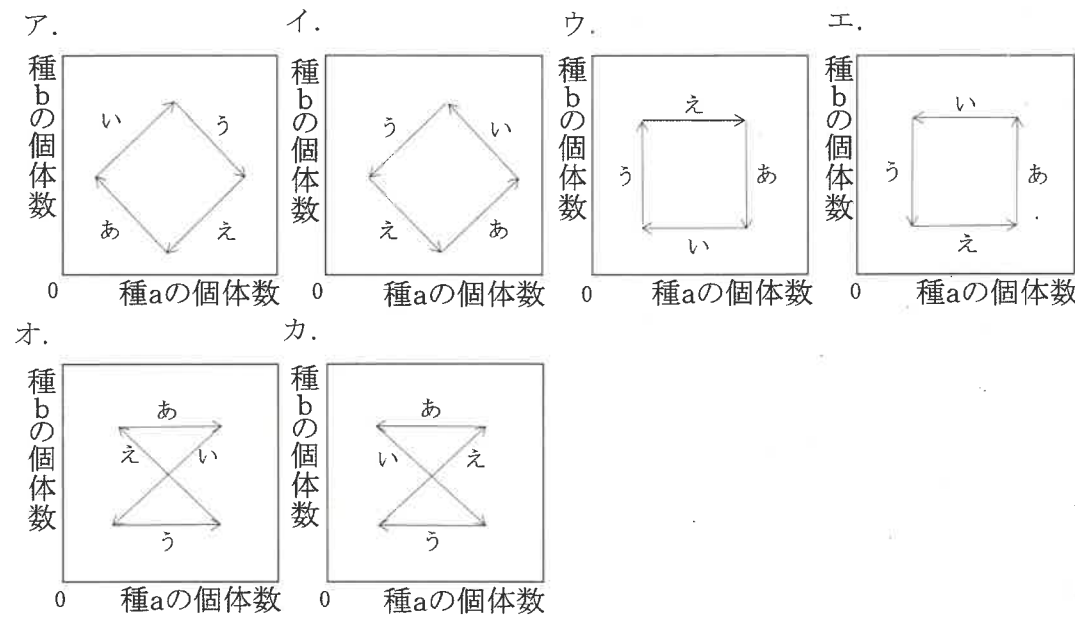


図 1

(1) 図1の種 a と種 b のどちらが捕食者か選び、図1を参考に理由を答えなさい。

(2) 図1の周期的な変動について、種 a の個体数を横軸、種 b の個体数を縦軸にしてグラフにまとめました。このときのグラフ中の矢印は、種 a、b の個体数変化を示しており、その変化は矢印あ・い・う・えの順に起こるとします。区間 A～D の個体数の増減を適切に表しているものを、次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。



問2 自然界では種 a と種 b のように、周期的に数は変動するもののどちらかの個体数が0になることはあまり起こりません。その理由として適切なものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 自然界では、生活空間が広いから。
- イ. 自然界では、食物の種類が豊富にあるから。
- ウ. 自然界では、他に被食者となる生物がいるから。
- エ. 自然界では、異なる種の動物同士でも子孫を残せるから。
- オ. 自然界では、被食者が隠れられる場所がたくさんあるから。

問3 下線部②のなわばりと下線部③の群れを、状況を使い分けて生活している生物の1つとしてアユがいます。アユは個体群内の個体数によって、何匹かで群れをつくるか1匹でなわばりをつくるかを決定します。また、アユは稚魚の時期を海ですごし、やがて川をさかのぼりながら成長し6月頃に川の中流に生息し始めます。このとき、④個体群内の個体数が少ないとなわばりをつくり、多くなるとなわばりをつくれないうちが群れをつくりま

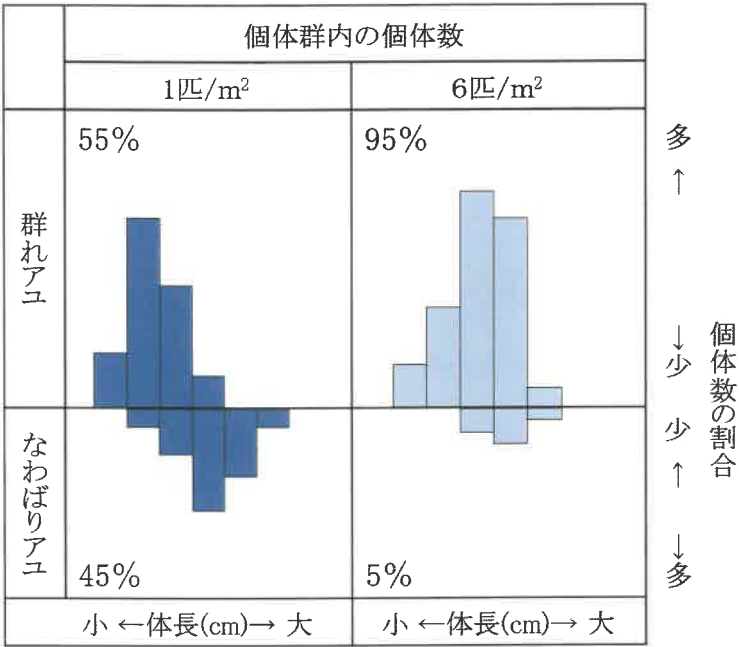


図2

(1) 図2から読み取れる群れアユとなわばりアユの体長の変化について、最も適当なものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 群れアユはなわばりアユよりも大きくなることはない。
- イ. アユの個体群内の個体数が1匹/m²のときは、群れアユよりも小さななわばりアユが多い。
- ウ. アユの個体群内の個体数が6匹/m²のときは、群れアユよりも大きななわばりアユが多い。
- エ. アユの個体群内の個体数が6匹/m²のときは、なわばりアユと同じくらい大きい群れアユもいる。
- オ. 群れアユは個体群内の個体数が多くても少なくても大きさは変化しない。

(2) 図3は個体群内の個体数が1匹/m²のときの、なわばりから得られる利益(生存に必要なエネルギー量)と、なわばり内に侵入した他個体を追い払うなどの労力にかかるエネルギー量との関係を示したものです。少ない労力でよりたくさんの利益を得るのに最も適したなわばりの大きさを、図3のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

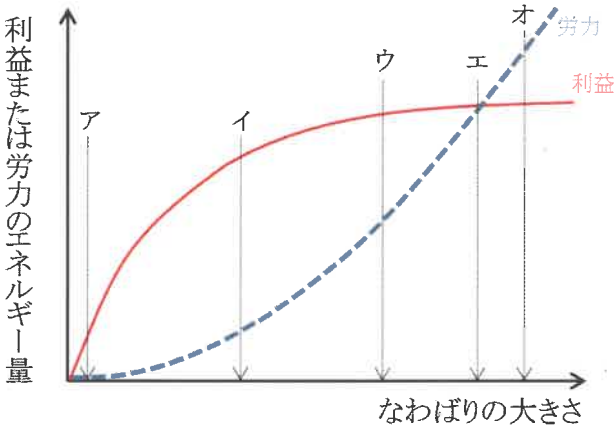


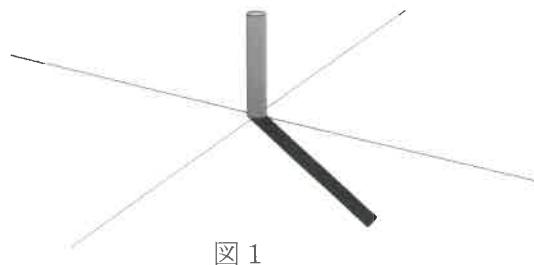
図3

(3) 問3の下線部④から、個体群内の個体数の違いが、なわばりをつくるか群れをつくるかを決める要因となっていることがわかります。個体群内の個体数が多くなると、なわばりアユが少なくなる理由を考えて答えなさい。

4 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

理花さんは1日外で遊んでいたとき、自分や建物の影の位置や大きさが時間とともに変化していることに気が付きました。そこで1日の影の変化を調べるため、理花さんは先生に相談しながら実験をすることにしました。理花さんと先生との会話を読み、以下の問いに答えなさい。

理花「1日を通して、影の変化を調べたいと思っています。どんな方法がよいですか？」
先生「では、影の変化を一緒に調べてみましょう。簡単に調べる方法は、図1のように棒を立ててその棒の影の先端の場所を地面に記録していくことです。そうすると、1日の影の変化を見ることができます。」



理花「わかりました。では、この実験をするときは①（ ）に注意して実験します。」
先生「そうですね。ではやってみましょう。」
理花「はい。明日の9時から15時まで1時間おきに観察して、そのときの棒の影の先端の場所に印をつけていきます。」

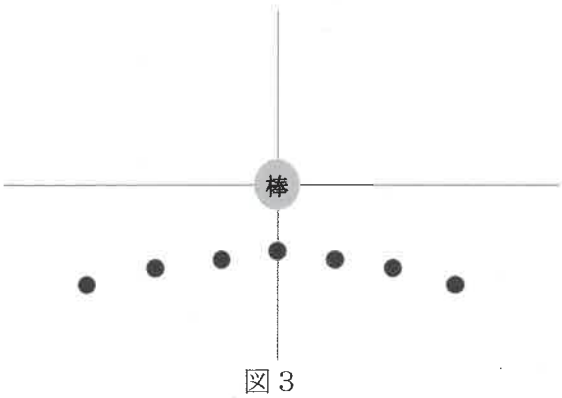
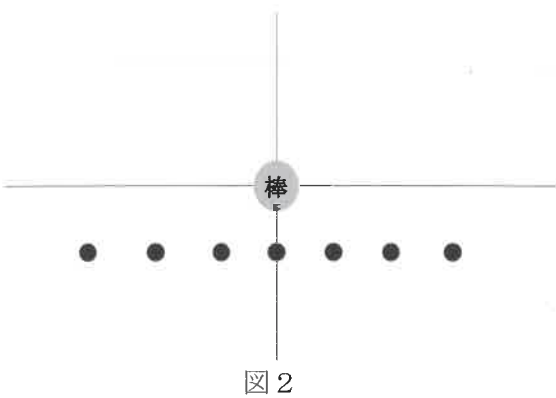
次の日

先生「実験の結果を見ていきましょう。図2のように、棒を真上から見た時、影の先端が直線に並んでいるように見えますね。実は今日は、1年の中でちょっと特別な日だったのです。また1か月後に実験をしてみましょう。」

理花「そうなんです。今日は特別な日だったのですね。じゃあ1か月後にまた実験をして、結果を比較してみます。」

約1か月後

理花「先生、面白い結果になりました。1か月前に実験したときとは違う結果になりました。」
先生「上手に観察できましたね。今回の結果は図3のように、少し影の先端がカーブしているのが分かりますね。図2と図3を比較してみましょう。」
理花「はい。この違いがどうして起こるのかを考えてみたいと思います。」



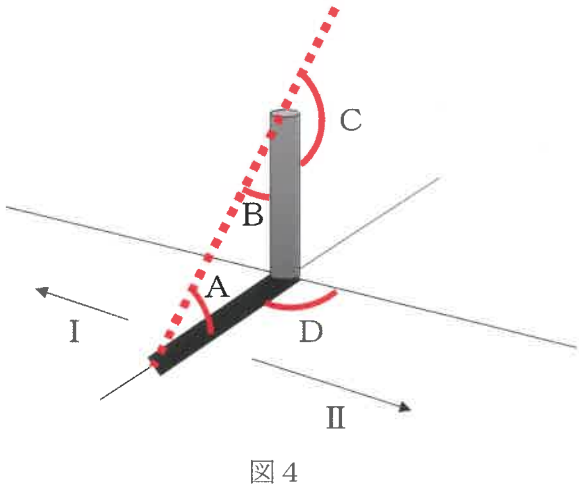
問1 理花さんのセリフの中の、下線部①の空欄に当てはまらないものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 他の影で棒の影が見えなくなるような場所で行うこと
- イ. できるだけ平らな場所で行うこと
- ウ. 気温 25℃以上のときに行うこと
- エ. ある程度の長さがある棒で、しっかり地面に固定させて行うこと

問2 2つの実験結果から、理花さんが初めに実験した日はいつか、次のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

- | | | | |
|----------|----------|----------|-----------|
| ア. 2月3日 | イ. 3月21日 | ウ. 4月29日 | エ. 6月21日 |
| オ. 8月11日 | カ. 9月23日 | キ. 11月3日 | ク. 12月22日 |

問3 図4は理花さんが実験した日の太陽が南中しているときの棒の影の様子です。このとき、太陽高度を示す角度は、図のA～Dのどれですか。また、この影はこの後どちらに動きましますか。正しく組み合わせたものを次のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。



	角度	動く方向
ア.	A	I
イ.	A	II
ウ.	B	I
エ.	B	II
オ.	C	I
カ.	C	II
キ.	D	I
ク.	D	II

理花さんは遠くに住む友達の広子さんに、オンラインでデータを共有しながら結果を話しました。理花さんと広子さんの会話を読んで以下の問いに答えなさい。

理花「久しぶり！この間話していた実験の結果が出たから共有するね。」

広子「久しぶり！私もこっちでやってみたよ。先生に聞きながら実験できたよ。」

理花「場所が違って同じ結果になるのかな？私が観察したのは、北緯 35° で東経 139° の広尾学園で実験したんだよね。」

広子「影の動きは大体一緒かな。私は北緯 34° で東経 131° の山口県下関市の学校で実験したよ。その実験の後、みんなで日時計を作ったんだよ。同じものがこの間遊びに行った公園にもあったんだ。今度遊びに来たら一緒に行こうね。」

理花「動きは大体一緒なんだね。日時計？おもしろそうだね！そういえば、影が一番短くなったのは何時だった？同じ時刻かな？」

広子「記録を確認してみるね。」

問4 影が一番短くなった時刻は、理花さんと広子さんの記録で何分の差がありますか。また、どちらが先に影が短くなると考えられるか答えなさい。ただし、同じ時刻である場合は、解答欄の「時刻の差」を0分、「先に影が短くなる」を同時と答えること。また、時刻の計算のとき、割り切れない場合は小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。

問5 理花さんは広子さんと話した後、日時計の作り方を調べたところ、日時計の中心の軸は地面に対して垂直ではなく、常に北極星を真っ直ぐ向くよう作られていることが分かりました。広尾学園で日時計を作成する場合、次のア～クのどの条件が適切か1つ選び、記号で答えなさい。ただし、角度は地面と日時計の中心の軸となす角度とします。

ア. 棒の先端が北を向くようにして、角度を 23.4° にする。

イ. 棒の先端が北を向くようにして、角度を 35° にする。

ウ. 棒の先端が北を向くようにして、角度を 55° にする。

エ. 棒の先端が北を向くようにして、角度を 66.6° にする。

オ. 棒の先端が南を向くようにして、角度を 23.4° にする。

カ. 棒の先端が南を向くようにして、角度を 35° にする。

キ. 棒の先端が南を向くようにして、角度を 55° にする。

ク. 棒の先端が南を向くようにして、角度を 66.6° にする。

2023年度 入学試験問題 理科 解答用紙 中【①】

※解答は解答用紙の所定の解答欄にていねいに記入しなさい。

1	問 1		問 2		問 3	
	問 4		問 5			

2	問 1	(1)		(2)		問 2	気 体		g	塩 酸		%
	問 3	あ		い								
	問 4											

3	問 1	(1)	種		理 由							
		(2)		問 2		問 3	(1)		(2)			
	(3)											

4	問 1		問 2		問 3		問 4	時 刻 の 差		分	先 に 影 が 短 く な る	
	問 5											



231213

ここにシールを貼ってください

受験番号

--	--	--	--