

2023年度入学試験問題

# 理 科

(35分)

第2回 2月2日実施

[注意] 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。  
問題用紙も提出しなさい。

吉祥女子中学校

**1** 天体について、後の問いに答えなさい。

天体には、太陽や星座をつくる<sup>こうせい</sup>恒星、恒星のまわりを公転する<sup>わくせい</sup>惑星、月のように惑星の周りを公転する衛星などがあります。

図1は、春分、夏至、秋分、冬至のときの地球と太陽、および黄道12星座の位置関係を表したものです。ただし、地球のななめの線は<sup>じてんじく</sup>自転軸を表すものとします。

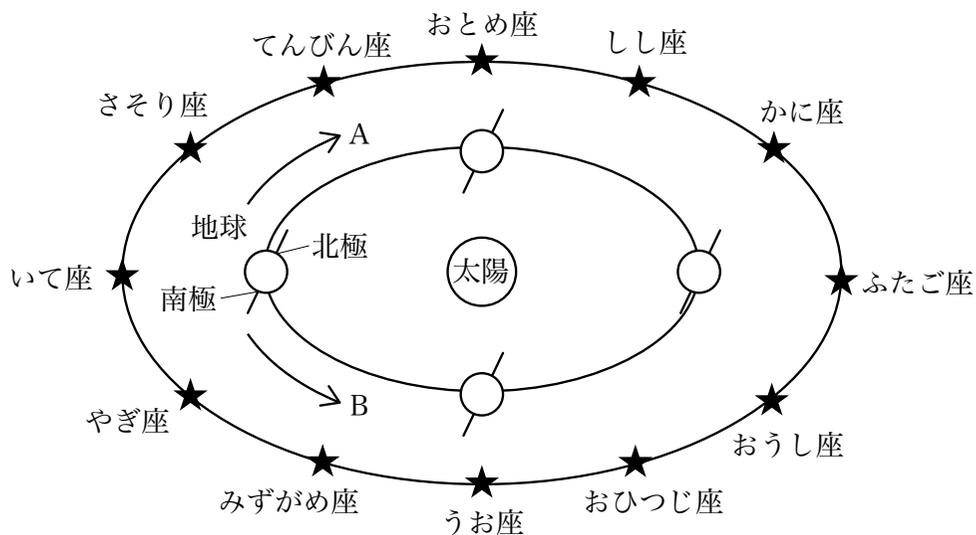


図1

図1について説明した次の文を読み、後の問いに答えなさい。

地球は、太陽のまわりを図1の  の向きに1年かけて公転していて、季節によって地球から見える星座が変わる。例えば、おとめ座が午前0時ごろに真南に見えた「ある日」から1ヵ月経つと、おとめ座は天球上を約 、 に動いたように見える。

- (1) 文中の空らん  ～  に入る語句の組み合わせとしてもっとも適当なものを、次のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

	<input type="text" value="①"/>	<input type="text" value="②"/>	<input type="text" value="③"/>
ア	A	15°	西から東
イ	A	15°	東から西
ウ	A	30°	西から東
エ	A	30°	東から西
オ	B	15°	西から東
カ	B	15°	東から西
キ	B	30°	西から東
ク	B	30°	東から西

- (2) 下線部の「ある日」としてもっとも適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 春分                  イ 夏至                  ウ 秋分                  エ 冬至

- (3) 下線部の「ある日」に、てんびん座が南中するのは何時ごろですか。もっとも適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 午後8時              イ 午後10時              ウ 午前2時              エ 午前4時

- (4) 下線部の「ある日」から2ヵ月後の午前6時ごろ、南中するのはどの星座ですか。もっとも適当なものを、図1の星座から一つ選び、星座の名前を答えなさい。

2022年のある時期、太陽系の惑星の多くを同時に観測できるめずらしい現象が起きました。この現象は「惑星パレード」と呼ばれています。図2は「惑星パレード」が起こったある日の東京の空の様子です。

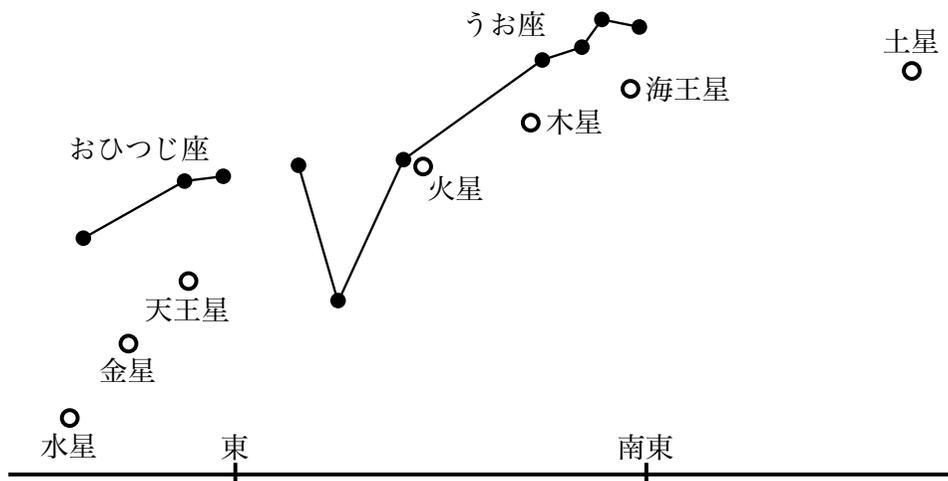


図2

- (5) 図2の「惑星パレード」が見えた時刻と時期について説明した次の文の空らん  に入る語句としてもっとも適当なものを、後のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

東の空に金星が見えていることから、この現象が起こったのは明け方4時ごろであると考えられる。また、明け方4時ごろに東の空におひつじ座が見えていることから、この現象は  のころに起こったと考えられる。

ア 春分

イ 夏至

ウ 秋分

エ 冬至

- (6) 図3は、地球から図2の「惑星パレード」が観測されたときの太陽と惑星の位置関係を模式的に表したものです。このときの地球の位置として、もっとも適当なものを図3のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、この図は地球を北極側から見ており、**太**は太陽、**水**は水星、**金**は金星、**火**は火星、**木**は木星、**土**は土星、**天**は天王星、**海**は海王星を表しています。

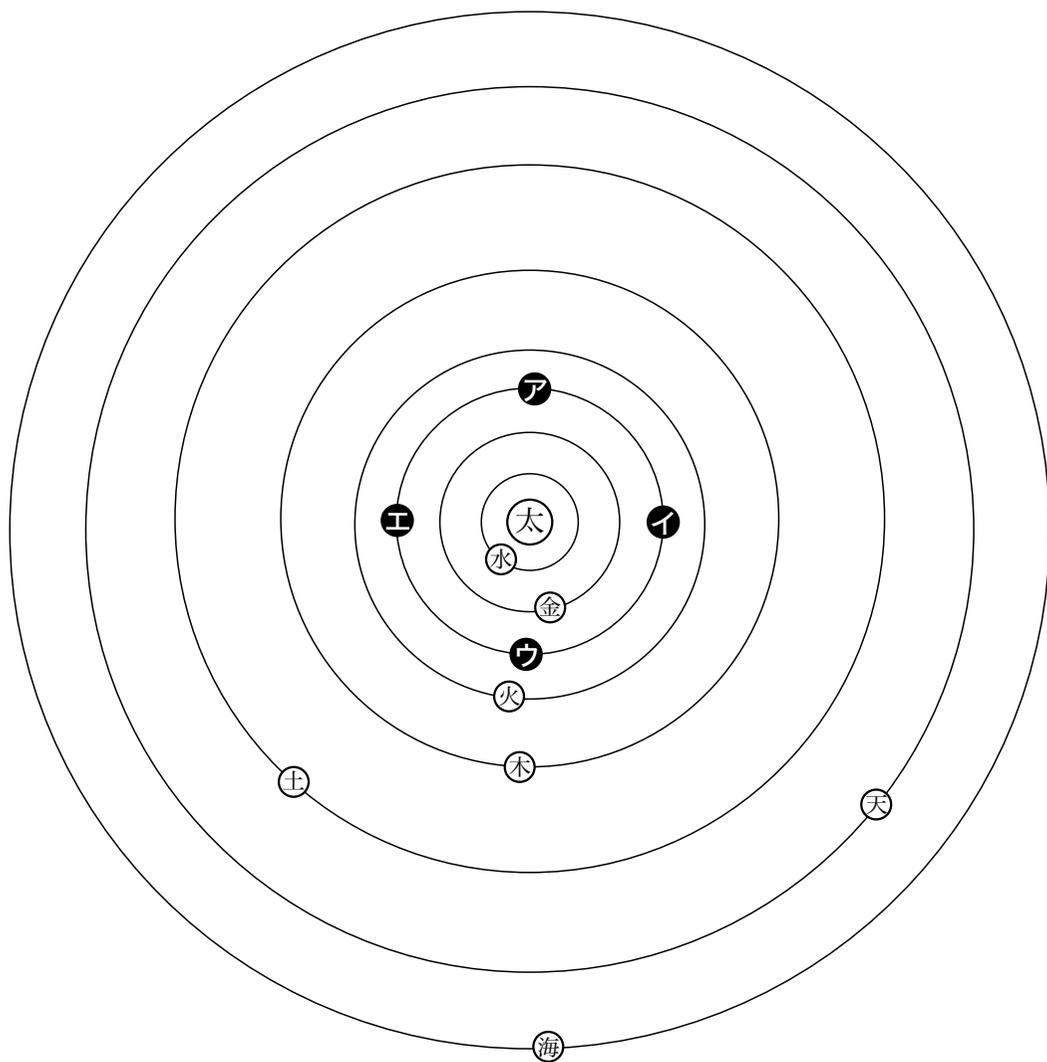


図3

(7) 図2の「惑星パレード」が起こっている時期のある日に、月は図4のように見えました。この日から1週間、毎日同じ時刻に月を観察したところ、惑星や星座の位置はあまり変化していないのにも関わらず、月の位置と形は大きく変化しました。月の位置と形は、それぞれどのように変化したと考えられますか。もっとも適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 月は図4のPの向きに移動し、かがやいて見える部分が増えた。
- イ 月は図4のPの向きに移動し、かがやいて見える部分が減った。
- ウ 月は図4のQの向きに移動し、かがやいて見える部分が増えた。
- エ 月は図4のQの向きに移動し、かがやいて見える部分が減った。

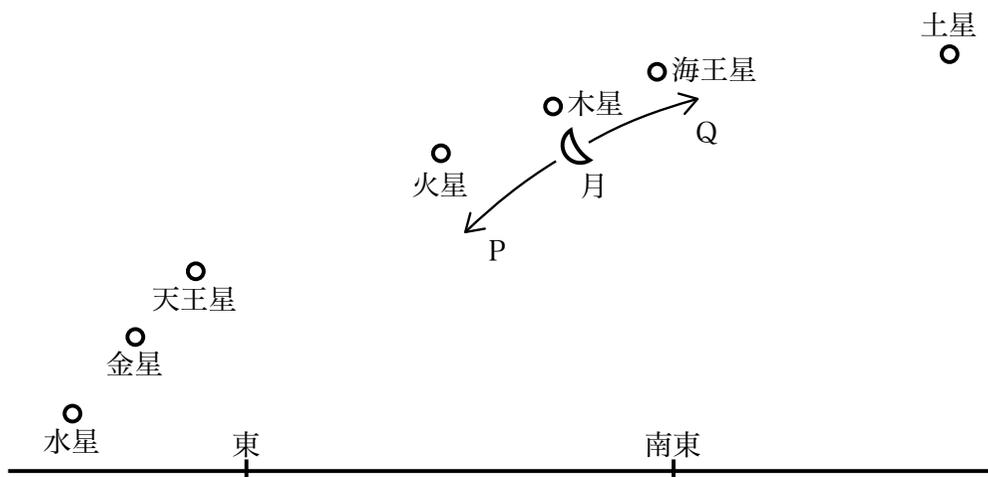


図4

次のページにも問題があります

2

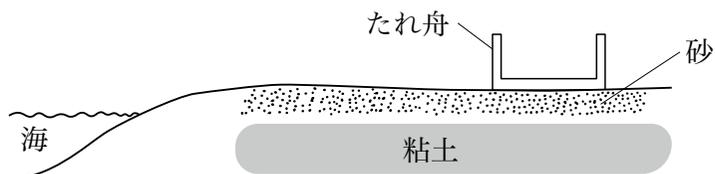
塩について、後の問いに答えなさい。

祥子さんは旅行先で古くから行われている塩作りを見学し、興味をもち調べました。

[調べたこと]

世界で作られる塩の60%は、海からではなく陸地からとり出されている。陸地でとれる塩を岩塩といい、日本には岩塩をとり出せる場所がない。そのため、平安時代の終わりから江戸時代にかけて次のように海水から塩が作られていた。

海水がしみこまないよう粘土で固めた土台に砂をうすく広げ、ここにくみ上げた海水をまく。その後、太陽の光にあてて乾かした砂を集め、下図のようなたれ舟たれふねと呼ばれる容器に移す。たれ舟に海水を加え、よく混ぜ合わせた後に A 砂(固体) と海水(液体)のうち海水の部分のみを回収し、さらに回収した B 海水 を加熱して塩を結晶としてとり出す。この方法をあげ浜式塩田法と呼ぶ。



図

- (1) 塩の結晶のスケッチとしてもっとも適当なものを次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

ア



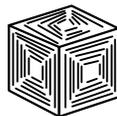
イ



ウ



エ



オ



(2) 調べたことの下線部A, Bの作業と同じ原理を利用して、物質をとり出す方法はどれですか。もっとも適当なものを次のア～エからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。

ア ミヨウバンが溶けた<sup>と</sup>高温の水溶液<sup>すいようえき</sup>を冷やして、ミヨウバンの結晶をとり出す。

イ ガラス片のまざった砂糖水から、砂糖水を取り出す。

ウ ホウ酸の溶けた水溶液を加熱して、ホウ酸の結晶をとり出す。

エ みりんを加熱して、みりんの中のアルコールを取り出す。

祥子さんは、あげ浜式塩田法の再現実験を行いました。

[再現実験]

- ① 海水の塩分濃度に近い3.4%の塩水800gを用意した。
- ② トレイに砂をまんべんなくしいた。
- ③ ①で用意した塩水800gのうち100gをトレイの砂の上にまんべんなくまき、この砂を太陽の光にあてて完全に乾かした。
- ④ ③の操作を計6回くり返した。
- ⑤ 完全に乾いた砂を回収し、①の塩水800gのうち残った200gと砂をよく混ぜた。
- ⑥ 砂と塩水の混合物から塩水のみを回収し、その塩水を火にかけた。しばらくすると塩の結晶が出てきた。

祥子さんは再現実験について、先生に話をしました。次の文はそのときの二人の会話です。

祥子「あげ浜式塩田法の再現実験をしてみたのですが、塩を取り出すまでにとっても時間がかかりました。この作業を実際は広い場所で行うのは大変だと思います。くみ上げた海水をそのまま加熱すれば良いのではないのでしょうか。」

先生「海水を砂に何度もまく作業は本当に必要ないと思いますか？」

祥子「作業をするということは、何か理由があるはずですね。再現実験の操作①で用意した塩水と、操作⑥で回収した塩水について、比較してみようと思います。」

祥子さんは再現実験の操作①で用意した塩水と、操作⑥で回収した塩水について、次のように表にまとめました。

表

	塩水(g)	塩水中の水(g)	塩水中の塩(g)
操作①の塩水	800	<input type="text" value="C"/>	<input type="text" value="D"/>
操作⑥の塩水	220.4	<input type="text" value="E"/>	27.2

- (3) 表中の空らん  ～  に入る数を小数第1位まで答えなさい。

祥子さんは、表を先生に見せに行きました。次の文はそのときの二人の会話です。

祥子「それぞれの塩水について、水と塩の量を求めました。」

先生「比較しやすくなりましたね。では、この塩水から塩を取り出すには、どうすればよいと思いますか？」

祥子「加熱して、水をすべて蒸発させます。」

先生「では、表の **C** g, **E** g の水をすべて蒸発させるのに必要な熱量は、何キロカロリーになるか求めてみませんか？はじめ、水の温度は 25°C であるとし、100°C で完全に蒸発するとしましょう。このとき、水 1g の温度を 1°C 上げるために必要な熱量は 1 カロリー、さらに 100°C の水 1g を水蒸気にするのに必要な熱量は 540 カロリーです。また、1000 カロリーは 1 キロカロリーです。」

祥子「**C** g の水をすべて蒸発させるには **F** キロカロリー、**E** g の水の場合は、119 キロカロリーの熱量が必要だと求められました。あげ浜式塩田法は、何度も海水を砂にまくのは大変ですが、砂から回収した塩水の濃度は元の海水よりも **G**、海水をそのまま加熱するよりも **H** 熱量で塩をつくることができるとわかりました。つまり、あげ浜式塩田法は太陽の光を効率よく利用して、加熱する労力を減らしているのですね。」

(4) 会話文中の空らん **F** に入る数を、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

(5) 会話文中の空らん **G** , **H** に入る語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

	<b>G</b>	<b>H</b>
ア	濃く	少ない
イ	濃く	多い
ウ	<sup>うす</sup> 薄く	少ない
エ	薄く	多い

3

微生物と消化について、次の問いに答えなさい。

- (1) 水中で生活するアメーバ、ヤコウチュウ、ミジンコ、ミドリムシ、アオミドロの5種類の微生物のうち、光合成をするものをすべて選んだ組み合わせとして、正しいものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア アメーバ、ヤコウチュウ、ミドリムシ  
イ アメーバ、ヤコウチュウ、ミジンコ  
ウ ヤコウチュウ、ミドリムシ、アオミドロ  
エ ヤコウチュウ、ミドリムシ  
オ ミドリムシ、アオミドロ  
カ ミドリムシ

- (2) 家庭や工場から養分の含まれた排水が海に流れ込むと、植物プランクトンが大量に増え、問題が起こることがあります。このような現象を何といいますか。もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 青潮           イ 茶潮           ウ 赤潮           エ 黒潮

- (3) ほ乳類の消化について説明した文として、正しくないものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 体長に対する消化管の長さを比べると、肉食動物より草食動物の方が長い。  
イ デンプンは、だ液やすい液に含まれる消化酵素で分解され、小腸で吸収される。  
ウ 消化管で吸収されたブドウ糖とアミノ酸は、門脈を通過して肝臓に運ばれる。  
エ すい液は肝臓で作られ、すい臓にためられている。

ゾウリムシについて調べました。

[調べたこと1]

ゾウリムシは1つの細胞さいぼうでからだができている「単細胞生物」である。ゾウリムシには図1のように細胞の表面に **A** と呼ばれる動く毛が無数にあり、これを動かして泳いでいる。また、消化に関わるつくりはおもに3つに分かれている。食物を取り込む細胞口、食物を包み込んで消化を行う食胞しょくほう、消化されなかったものを放出する細胞肛門さいぼうこうもんである。食胞は消化段階ごとに数多く観察される。

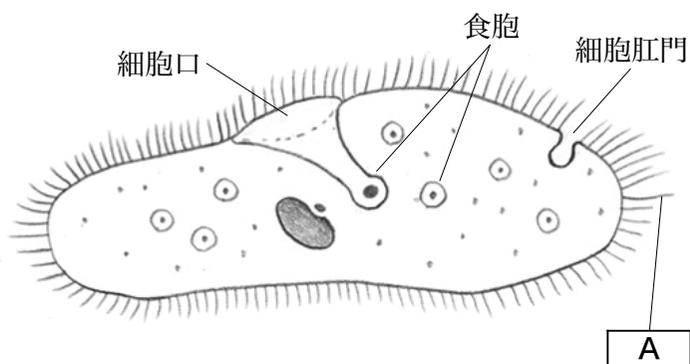


図1

(4) 調べたこと1の文中の **A** に入る語句をひらがなで答えなさい。

ゾウリムシの消化について調べました。

[調べたこと2]

ゾウリムシの消化を調べるために、形が棒状で、中性では赤色、酸性では青色に変色するエサを用意した。赤色の状態のエサをゾウリムシに与えたところエサは細胞口から取り込まれ、食胞ができた。ゾウリムシは次々にエサを食べ、多数の食胞ができた。

1つの食胞に注目して顕微鏡で観察すると、最終的に細胞肛門から、中身を放出した。その消化段階を観察すると、食胞は図2のP→Q→R→Sの順に細胞内を移動していた。表1は食胞内のエサの色、形や大きさの変化の様子をまとめたものである。

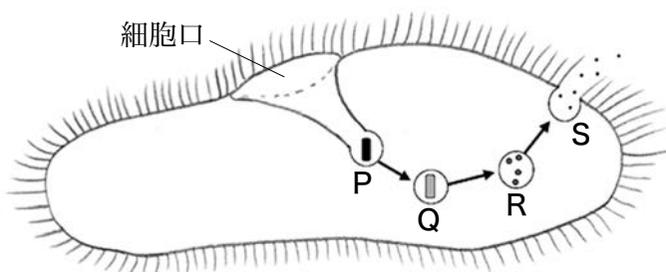


図2

表1 食胞内のエサの様子

	P	Q	R	S
色	赤	青	赤	赤
形や大きさ	棒状	棒状	Qより小さい球状	Rより小さい粒状

- (5) ゾウリムシとヒトの消化過程を比較すると、図2のQに相当する食胞の消化段階は、ヒトではどの消化器官の消化段階に相当しますか。もっとも適当なものを次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。また、その消化器官の説明として正しいものを後のカ～コから一つ選び、記号で答えなさい。

[消化器官]

ア 小腸      イ 十二指腸      ウ 胃      エ 大腸      オ 食道

[説明]

- カ 消化された後に残ったものから水分を吸収する。  
 キ 消化液と食物を混ぜ合わせ、食物の殺菌や消化を助ける。  
 ク 消化液は出しておらず、食物を運ぶ。  
 ケ たん液や**ぶんびつ**液が分泌され消化を助ける。  
 コ 分解された栄養分を吸収する。

ゾウリムシに多くのエサを一度に与えたところ、たくさんの食胞ができました。その後、エサのないところにゾウリムシを移して観察を始めました。図3はゾウリムシの体内にある食胞のうちP～Sの数の割合を5分おきに調べた結果です。ただし、図3のア～エのグラフは食胞P～Sのいずれかに対応しています。

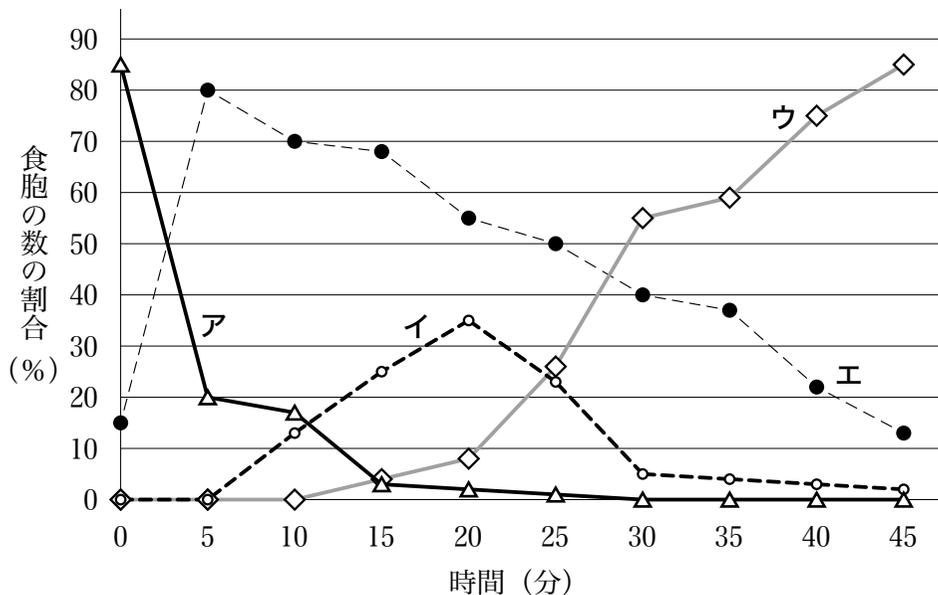


図3

- (6) 食胞P, Q, R, Sに対応するグラフを、図3のア～エからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。

**4** 光の屈折<sup>くっせつ</sup>について、後の問いに答えなさい。

光は、空気からガラスへ、または空気から水へというように、異なる物質へななめに入り出すときは、折れ曲がって進みます。これを光の屈折といいます。

図1の角①を「入射角」、角②を「屈折角」といいます。入射角、屈折角は境界面に垂直な線と光のつくる角で表されます。16ページの表1は、光が空気からガラスへ入射するときの入射角と屈折角の関係を表しています。

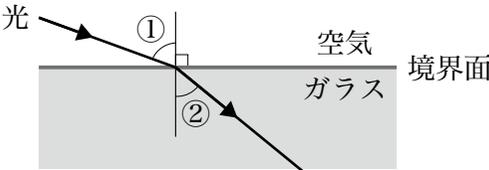


図1

(1) 図1の角①が  $30^\circ$  のとき、角②は何度ですか。表1から調べて答えなさい。

次に、図2のような場合を考えます。境界面bでは、角③を入射角、角④を屈折角といいます。16ページの表2は、光がガラスから空気へ入射するときの入射角と屈折角の関係を表しています。

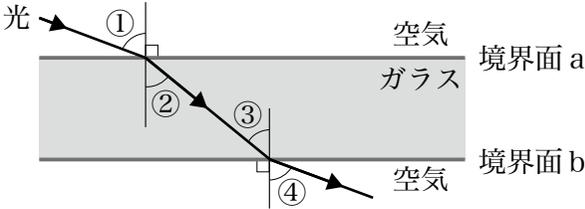


図2

(2) 図2の角①が  $30^\circ$  のとき、角④は何度ですか。表1と表2から調べて答えなさい。ただし、図2の境界面aと境界面bは平行とします。

表1 光が空気からガラスに入射するとき  
の入射角と屈折角の関係

空気→ガラス			
入射角(°)	屈折角(°)	入射角(°)	屈折角(°)
0	0.0	45	29.0
1	0.7	46	29.5
2	1.4	47	30.1
3	2.1	48	30.6
4	2.7	49	31.1
5	3.4	50	31.6
6	4.1	51	32.2
7	4.8	52	32.7
8	5.5	53	33.2
9	6.2	54	33.7
10	6.8	55	34.1
11	7.5	56	34.6
12	8.2	57	35.1
13	8.9	58	35.5
14	9.5	59	36.0
15	10.2	60	36.4
16	10.9	61	36.8
17	11.6	62	37.2
18	12.2	63	37.6
19	12.9	64	38.0
20	13.5	65	38.4
21	14.2	66	38.7
22	14.9	67	39.1
23	15.5	68	39.4
24	16.2	69	39.7
25	16.8	70	40.1
26	17.5	71	40.4
27	18.1	72	40.6
28	18.8	73	40.9
29	19.4	74	41.2
30	20.0	75	41.4
31	20.7	76	41.7
32	21.3	77	41.9
33	21.9	78	42.1
34	22.5	79	42.2
35	23.1	80	42.4
36	23.7	81	42.6
37	24.3	82	42.7
38	24.9	83	42.8
39	25.5	84	42.9
40	26.1	85	43.0
41	26.7	86	43.1
42	27.3	87	43.2
43	27.8	88	43.2
44	28.4	89	43.2
		90	43.2

表2 光がガラスから空気に入射するとき  
の入射角と屈折角の関係

ガラス→空気			
入射角(°)	屈折角(°)	入射角(°)	屈折角(°)
0	0.0	45	—
1	1.5	46	—
2	2.9	47	—
3	4.4	48	—
4	5.8	49	—
5	7.3	50	—
6	8.8	51	—
7	10.2	52	—
8	11.7	53	—
9	13.2	54	—
10	14.7	55	—
11	16.2	56	—
12	17.7	57	—
13	19.2	58	—
14	20.7	59	—
15	22.2	60	—
16	23.7	61	—
17	25.3	62	—
18	26.8	63	—
19	28.4	64	—
20	30.0	65	—
21	31.5	66	—
22	33.2	67	—
23	34.8	68	—
24	36.4	69	—
25	38.1	70	—
26	39.8	71	—
27	41.5	72	—
28	43.3	73	—
29	45.1	74	—
30	46.9	75	—
31	48.8	76	—
32	50.7	77	—
33	52.7	78	—
34	54.7	79	—
35	56.9	80	—
36	59.1	81	—
37	61.5	82	—
38	64.0	83	—
39	66.8	84	—
40	69.8	85	—
41	73.3	86	—
42	77.7	87	—
43	84.7	88	—
44	—	89	—
		90	—

※表1, 2の屈折角は小数第2位を四捨五入したものです。

※表2の「—」は、入射角が44°以上のときには屈折した光が存在しないことを表しています。

断面が正三角形の、ガラスでできたプリズムを用意しました。図3のようにこのプリズムの境界面cに光を当てると、境界面cと境界面dで屈折し、空気中に出てきます。

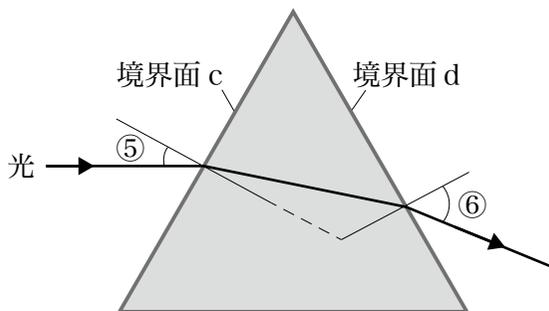


図3

(3) 図3の角⑤が $30^\circ$ のとき、角⑥は何度ですか。16ページの表1と表2から調べて答えなさい。

光が空気からガラスに入射するとき、同じ角度で入射しても、光の色によって屈折する角度はわずかに異なります。図4は、曲がり方が小さい色を左の方に、曲がり方が大きい色を右の方に並べたものです。

太陽光や白い光は、さまざまな色の光が混ざったものです。そのため、プリズムに太陽光や白い光を当てると、図5のように境界面dから出てきた光は分かれ、スクリーンには虹色に映ります。

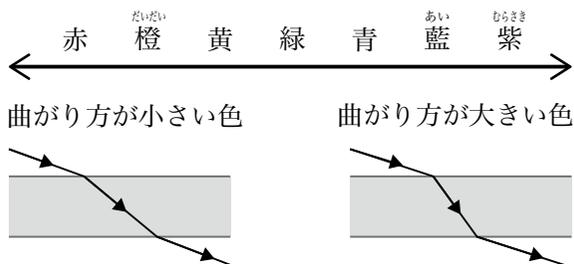


図4

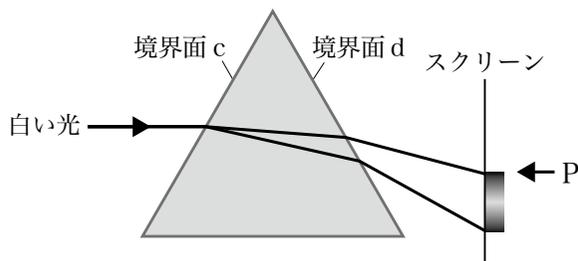


図5

(4) 図5でスクリーンに映った光のうち、図のP付近で見られる色としてもっとも  
 適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 赤                    イ 緑                    ウ 紫                    エ 白

雨が降った後、空気中には無数の小さな<sup>すいてき</sup>水滴が残ります。このとき水滴に太陽光があたると、水滴内で反射して、ふたたび空気中に出てきます。水滴に入るときと出るときに屈折することで、水滴がプリズムの役割をして、太陽光がさまざまな色に分かれます。これが虹として現れます。図6では、太陽光が屈折をともないながら反射する様子を模式的に表しています。

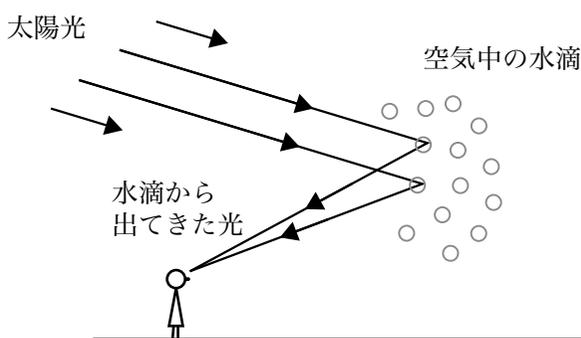


図6

(5) 図7は、太陽光が点Qから入射したあとの紫色の光と緑色の光のみちすじを表しています。赤色の光は、点Qから水滴に入射したのち、どのようなみちすじを通過して水滴から出てくると考えられますか。解答らんの図にかきなさい。

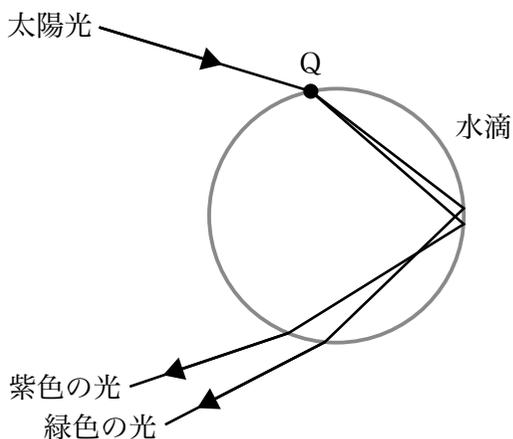


図7

- (6) 次の文を読み、空らん **A** ～ **C** に入る語句の組み合わせとしてもっとも適当なものを、後のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

太陽光と水滴から出てきた光のつくる角を反射角と呼ぶことにすると、18ページの(5)の状況で、赤色の光は紫色の光よりも反射角が **A** といえる。図8のように、観察者が見上げる角度のちがいによって異なる反射角の色が目が届くため、 **B** 色ほど虹の外側に、 **C** 色ほど虹の内側に並ぶことが分かる。虹はこの反射角が約  $40\sim 42^\circ$  の光からなることが知られていて、そのために、虹は円の一部のように見える。

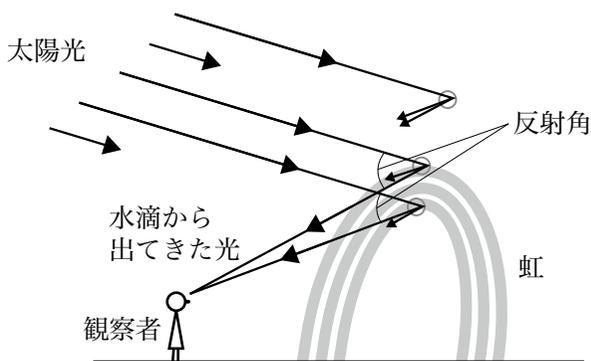


図8

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
ア	大きい	曲がり方が大きい	曲がり方が小さい
イ	大きい	曲がり方が小さい	曲がり方が大きい
ウ	小さい	曲がり方が大きい	曲がり方が小さい
エ	小さい	曲がり方が小さい	曲がり方が大きい

(7) ここまでの内容から、虹について説明した文として**正しくないもの**を次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 地上から虹を見るためには、太陽に背を向けている必要がある。

イ 太陽の位置が高ければ高いほど、地上から虹が見えることが多い。

ウ 霧吹ききりふで水滴を作っても虹が見えることがあり、自然の虹と同じ順に色が並ぶ。

エ 地上から虹を見ると円の一部のように見えるが、観察者が高いところにいる場合は円形の虹が見えることがある。

問題は以上です

# 2023年度 入学試験解答用紙〔理科〕(35分)

第2回 2月2日実施 吉祥女子中学校

1

(1)	(2)
(3)	(4) 座
(5)	(6)
(7)	

2

(1)	(2) A B
(3) C	D
(4) E	
(5)	

3

(1)	(2)	(3)
(4)		
(5) 消化器官		説明
(6) P	Q	R S

4

(1)	度	(2)	度
(3)	度	(4)	
(5)			(6)
			(7)

受験番号	氏名

得点