

2022年度入学試験問題

# 理 科

(35分)

第1回 2月1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

太陽の動きについて、後の問いに答えなさい。

1日の太陽の動きを調べるために、東京の地点X（北緯<sup>ほくい</sup>35.7度、東経139.6度）で3月下旬に次のような実験を行いました。

[実験]

- ① 図1のように、透明半球<sup>とうめいはんきゆう</sup>の円の中心が台紙の上の点Oと重なるように固定した。
- ② 日の出の時刻を記録した。
- ③ 太陽の位置を1時間おきに透明半球上に記録し、太陽の動きをなめらかに線で結び、動いた向きを書きこんだところ、図1のようになった。

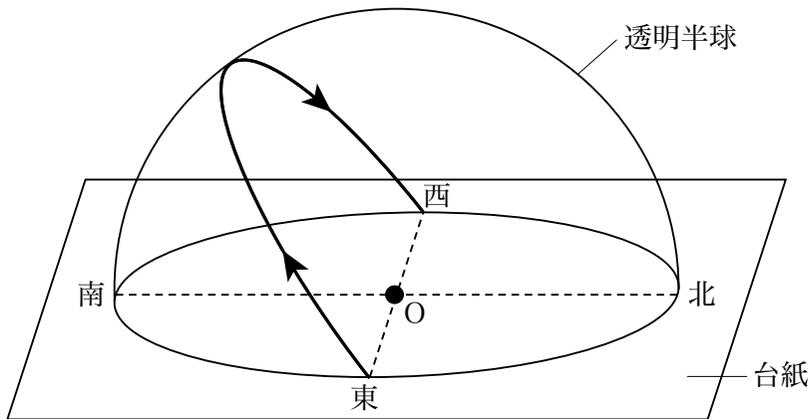
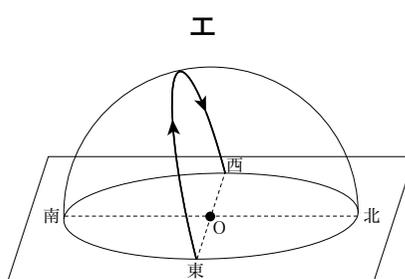
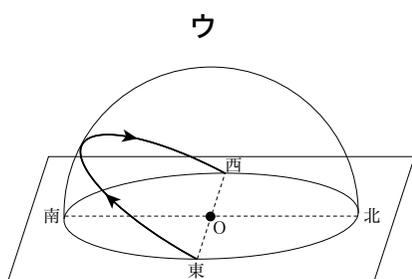
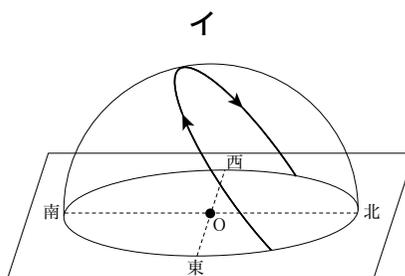
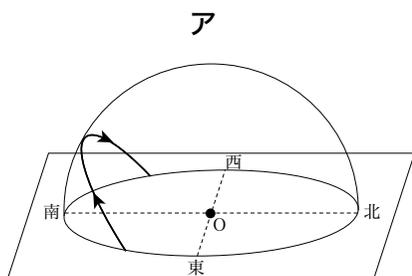


図1

- (1) この実験を行った日を何とといいますか。漢字2字で答えなさい。
- (2) この実験を行った日の地点Xの太陽の南中高度は何度ですか。

- (3) 6月下旬と12月下旬に、地点Xで同様の実験を行いました。実験によって得られる結果として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。

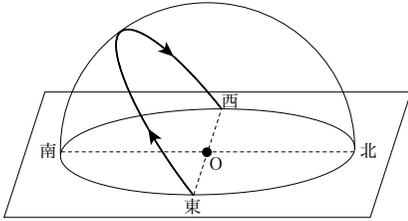


- (4) 地点Xから北に500kmの地点をY、地点Xから西に500kmの地点をZとします。(1)と同じ日に地点Y、Zで同様の実験をすると地点Xと実験結果が異なりました。どのような違いがあったと考えられますか。もっとも適当なものを、次のア～カからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。ただし、観測地点の標高は同じものとします。

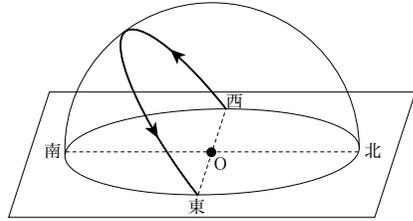
- ア 透明半球に引いた曲線の長さが長くなった。
- イ 透明半球に引いた曲線の長さが短くなった。
- ウ 南中高度が高くなった。
- エ 南中高度が低くなった。
- オ 日の出の時刻が早くなった。
- カ 日の出の時刻が遅くなった。

- (5) (1)と同じ日に南半球にある地点W（南緯 35.7 度、東経 139.6 度）で同じ実験をすると実験結果はどのようになりますか。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。

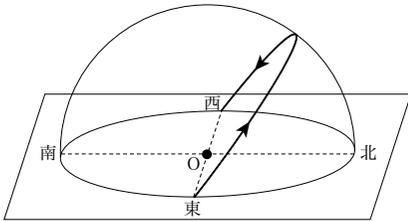
ア



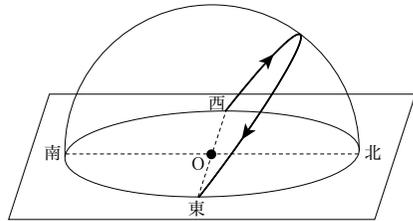
イ



ウ

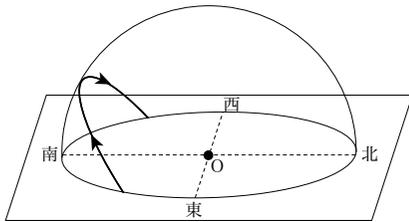


エ

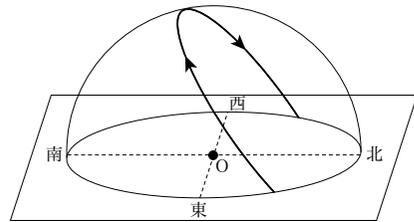


(6) 地点Wで12月下旬に同じ実験をすると実験結果はどのようにになりますか。もっとも適当なものを、次のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

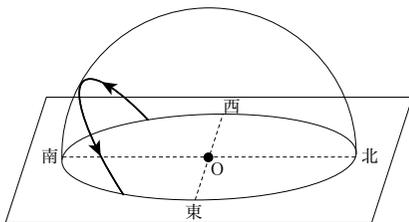
ア



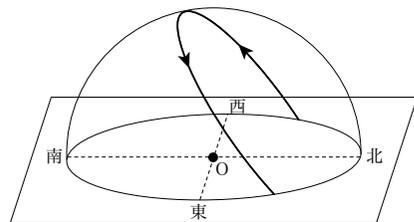
イ



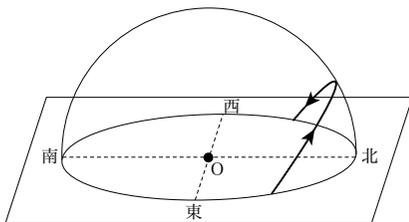
ウ



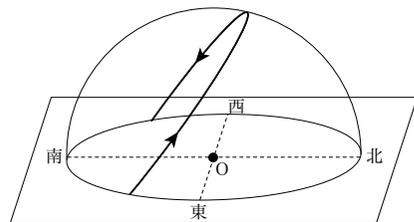
エ



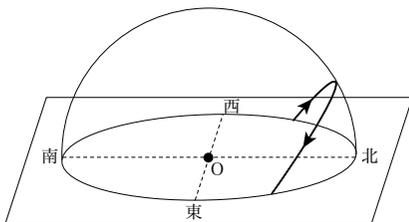
オ



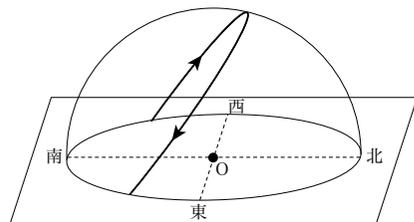
カ



キ



ク



2

調味料のみりんについて、後の問いに答えなさい。

祥子さんは野菜の煮物<sup>にももの</sup>をつくろうと思い、自宅にある調味料<sup>かくにん</sup>を確認しました。そのとき、みりんが入ったボトルのラベルを見たところ、次のように表示されていました。

● <sup>めいしょう</sup> 名称	本みりん
●原材料名	米、もち米、米こうじ、 醸造 <sup>じょうぞう</sup> アルコール、糖類
●アルコール分	12.5 度以上 13.5 度未満

祥子さんはみりんの成分について興味をもち、調べました。

[調べたこと1]

- ・ 醸造アルコールとは、食用のアルコールのことである。a デンプンなどの原料から得られた糖類<sup>はっこう</sup>を発酵させ、できたアルコールの純度を高めることでつくられている。
- ・ みりんのアルコール分「12.5 度以上 13.5 度未満」とは、みりん<sup>みりん</sup>に含まれるアルコールの重さの割合が 12.5% 以上 13.5% 未満ということである。
- ・ みりんの成分のうち、約半分は水である。

(1) 調べたこと1の下線部 a について、デンプンが多く含まれる食品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 なつとう                      イ パン                      ウ みそ                      エ ヨーグルト

(2) アルコール分が 13 度のみりん 30g に含まれるアルコールは何g ですか。

祥子さんはみりんにアルコールが含まれていることを知り、子供がみりんの入った料理を食べてもよいのか疑問に思いました。そこで、みりんの中のアルコールを取りのぞくことができるか調べました。

[調べたこと2]

水とアルコールなどが混ざった液体の混合物を、それぞれの物質に分ける操作のことを蒸留じょうりゅうという。図1は、蒸留を行うときに使われるガラス器具で、枝付きフラスコという。蒸留は図2のような装置を用いて行う。まず、液体の混合物を枝付きフラスコの中に入れてゴムせんをし、加熱して沸ふつとうさせる。このとき枝の先から出てきた b 気体を冷やして液体にすることで、混合物を分けることができる。

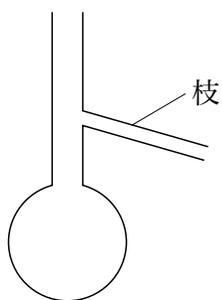


図1

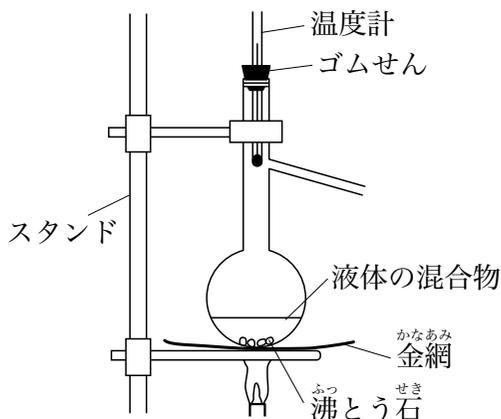


図2

(3) 混合物として正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水素                      イ 酸素                      ウ 塩酸                      エ アンモニア

(4) 調べたこと2の下線部bと同じしくみで起きる現象として、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 ぬれた洗たく物を日当たりのよい場所に干すと乾かわいた。  
 イ コップに注いだ炭酸水の中から細かい泡あわがたくさん出てきた。  
 ウ 冷凍庫に長い間入れていた氷が小さくなっていた。  
 エ メガネをかけたまま風呂ふろに入ったらメガネのレンズがくもった。

祥子さんは、枝付きフラスコを用いて市販の<sup>しほん</sup>みりんを蒸留しました。

[実験1]

- ① 市販のみりん 20cm<sup>3</sup> と沸とう石を枝付きフラスコに入れ、図3のような装置を組み立ててガスバーナーで加熱した。
- ② しばらく加熱すると、ガラス管から出た気体が冷水で冷やされ、試験管に液体が集まってきた。液体が2cm<sup>3</sup> 集まるまでの温度計の目盛りの変化を記録し、この試験管をAとした。
- ③ 試験管を取りかえて②と同様の操作を続けて行い、液体が集まった順に試験管B, Cとした。
- ④ 試験管A～Cに集まった液体の様子を調べた。
- ⑤ 試験管A～Cに集まった液体を塩化コバルト紙で調べた。
- ⑥ 試験管A～Cに集まった液体に火を近づけたときの様子を観察した。

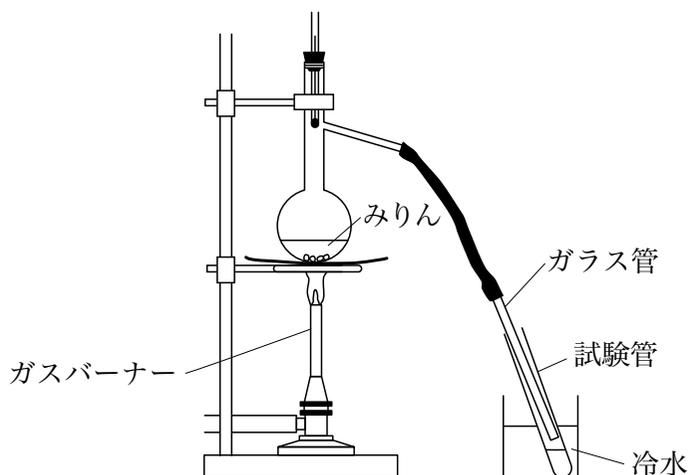


図3

[結果] 実験結果を表1、2にまとめた。

表1

	温度計の目盛り (°C)	集まった液体の様子
試験管A	73～85	無色透明でみりんとは異なるにおいがした。
試験管B	85～92	無色透明でみりんとは異なるにおいがした。
試験管C	92～99	無色透明でにおいはほとんどなかった。

表2

	塩化コバルト紙の色の変化	火を近づけたときの様子
試験管A	青色から赤色に変化した。	火がついてしばらく燃えた。
試験管B	青色から赤色に変化した。	火がついたがすぐ消えた。
試験管C	青色から赤色に変化した。	火がつかなかった。

- (5) 実験1でガスバーナーの火を止めるときには、ガラス管の先が試験管内の液体の中に入っていないことを必ず確かめる必要があります。その理由を説明した次の文の空らん  ～  にはどのような語句が入りますか。もっとも適当な組み合わせを後のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

ガラス管の先が試験管内の液体に入ったままガスバーナーの火を止めると、枝付きフラスコ内の気体の温度が 、枝付きフラスコ内にもともとあった気体の体積が 。このとき、試験管内の液体が  ため危険である。

	<input type="text" value="P"/>	<input type="text" value="Q"/>	<input type="text" value="R"/>
ア	上がり	大きくなる	急に沸とうする
イ	上がり	大きくなる	枝付きフラスコ内に流れこむ
ウ	上がり	小さくなる	急に沸とうする
エ	上がり	小さくなる	枝付きフラスコ内に流れこむ
オ	下がり	大きくなる	急に沸とうする
カ	下がり	大きくなる	枝付きフラスコ内に流れこむ
キ	下がり	小さくなる	急に沸とうする
ク	下がり	小さくなる	枝付きフラスコ内に流れこむ

次に祥子さんは、水だけを加熱したときの様子について調べるため、実験2を行いました。

[実験2]

ビーカーに水と沸とう石を入れて、ガスバーナーで加熱したときの時間と温度の関係について調べたところ、次の図4のようになった。

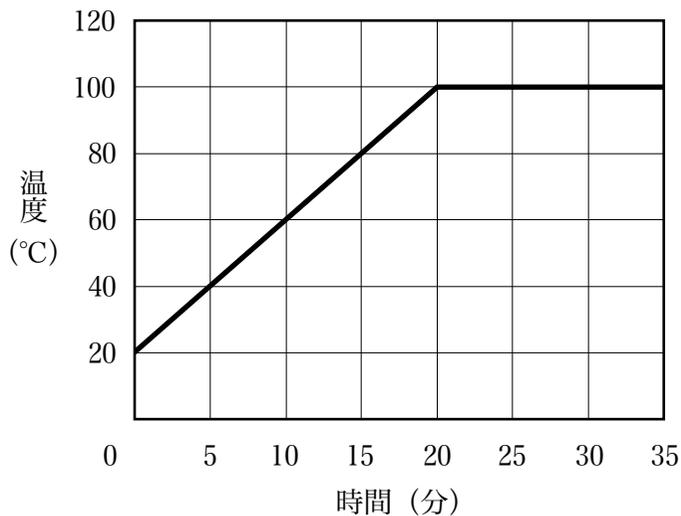
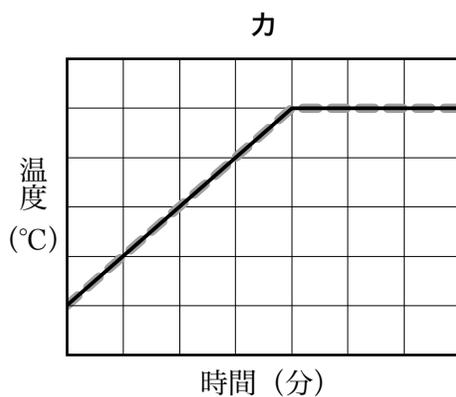
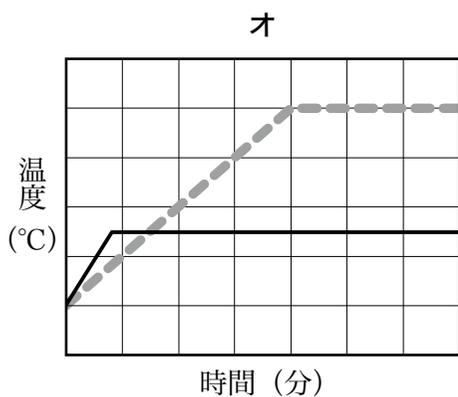
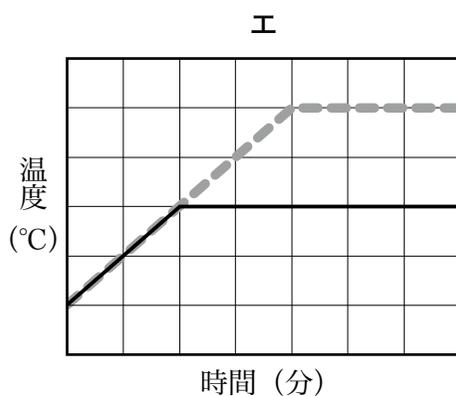
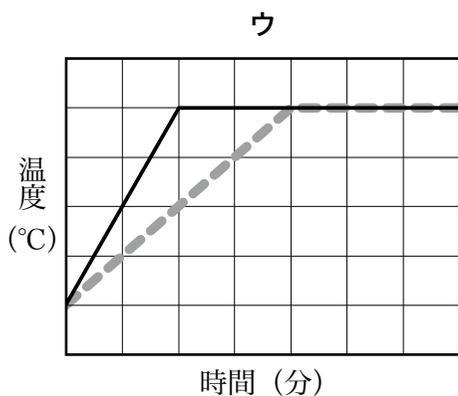
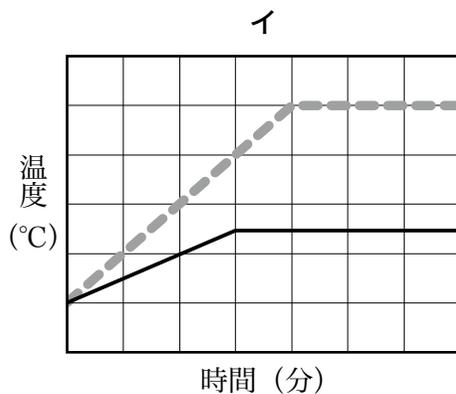
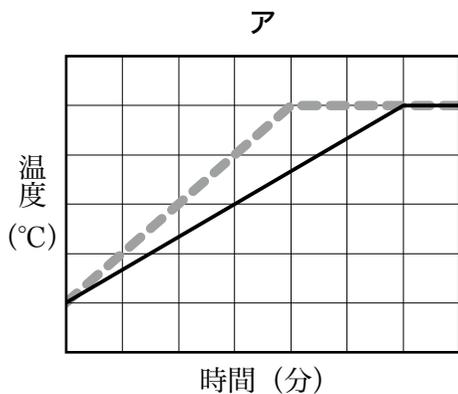


図4

(6) 加熱し始めてから20分以降、ビーカーの底からたくさんの泡が出ていました。この泡について説明した文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 泡は水の中に溶けていた空気である。
- イ 泡は沸とう石にもともと含まれていた空気である。
- ウ 泡は水から出てきた湯気である。
- エ 泡は水が液体から気体に変化したものである。

(7) ビーカーに入れる水の量を半分にして実験2と同じように加熱した場合、図4のグラフの形はどのようになりますか。もっとも適当なグラフを実線で表したものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、ア～カの図中の灰色の点線は図4のグラフを表しており、目盛りの数などは省略しています。



祥子さんは、実験1、2の結果から次のように考えました。

[考えたこと]

実験1の表2より、試験管A～Cに集まった液体にはすべて **V** が含まれていることがわかる。また、表1、2より試験管AとBに集まった液体にはそれぞれ **W** が含まれているが、Cには **W** がほとんど含まれていないことがわかる。実験2の結果とあわせて考えると、みりんを加熱すると73～85℃では **X** が気体となって出てくるが、しだいに温度が上がって85～92℃では **Y** が気体となって出てくると考えられる。これは **Z** ためである。したがってみりんを調味料として用いるときは、加熱することでアルコール分が蒸発し、そのほとんどは取りのぞかれるため、子供がみりんの入った料理を食べても問題ないのではないかと考えられる。

- (8) 考えたことの空らん **V** ～ **Z** に入るもっとも適当な語句または文を、それぞれの選択肢から一つ選び、記号で答えなさい。

**V** , **W** の選択肢

ア 水

イ アルコール

ウ 糖類

**X** , **Y** の選択肢

エ アルコールのみ

オ 水のみ

カ 多くのアルコールと少しの水

キ 少しのアルコールと多くの水

**Z** の選択肢

ク アルコールの方が水よりも沸とうする温度が高い

ケ アルコールの方が水よりも沸とうする温度が低い

コ アルコールと水の沸とうする温度がほぼ等しい

次のページにも問題があります

3

植物について、後の問いに答えなさい。

2021年8月に小笠原諸島おがさわらしょとうの近海で海底火山が噴火ふんかし、新しい島ができたことが話題になりました。このニュースをきっかけにして、まだ生物が存在しない場所に植物が生えて森林ができるまでにどのようなことが起こるのかを調べました。

[調べたこと1]

溶岩ようがんが冷え固まってできた土地にはまだ土がなく、植物が存在していない。このような場所には、a 他ほかの場所から風や鳥によって運ばれてきた植物がまず生育を始める。

その後、岩が風化してできた砂と植物が枯れたものなどが混ざって土ができる。さらに時間の経過とともに土の層が厚くなると、①などの草が生えて草原ができる。

草原が発達し、さらに土の層が厚くなると樹木が生え始める。このときに生えるのは明るいところを好む陽樹である。陽樹は草よりも高く成長するので、草はその陰かげとなり生育しにくくなる。そのため草原はやがて②などの陽樹からなる陽樹林となる。

陽樹林の中は暗く、陽樹林の地表付近では新たな陽樹の芽生えは育ちにくい。そのため陽樹林の地表付近で新たに生育できるのは、光が弱くても生育できる③などの陰樹いんじゆの芽生えである。こうして陽樹林は、しだいに陽樹と陰樹の混ざった林となった後、陰樹林となる。

このようにしてできた陰樹林の地表付近で新たに生育するのは陰樹である。そのため、時間が経たっても陰樹林を構成する植物の種類は変化せず、陰樹林の状態がずっと続くこととなる。人の手が入っていない森林のことを原生林というが、原生林はこのようにして何百年もかかってできたものである。

(1) 調べたこと1の下線部aについて、溶岩が冷え固まってできた土地で最初に生育をはじめる植物の特徴として、正しいものを次のア～エから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア 地下の深いところから水を吸収する。
- イ 岩にはりつき、からだ全体で水を吸収する。
- ウ 乾燥に強く、栄養の少ない場所でも育つことができる。
- エ 栄養をたくわえた大きな種子をつける。

- (2) 調べたこと1の空らん ① ~ ③ に入る植物の名前の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

	①	②	③
ア	アカマツ	ススキ	カシ
イ	アカマツ	カシ	ススキ
ウ	ススキ	アカマツ	カシ
エ	ススキ	カシ	アカマツ
オ	カシ	ススキ	アカマツ
カ	カシ	アカマツ	ススキ

次に、日本の各地にある原生林の種類について調べました。

[調べたこと2]

日本の国土は南北に細長く、地域によってその平均気温が異なっている。平均気温は植物の生育に大きく影響するので、日本の各地に存在する **b** 原生林を構成する樹木の種類は、地域によって異なる。

たとえば、沖縄県の西表島の低地には亜熱帯多雨林、和歌山県には **c** 照葉樹林が存在する。また、東北地方には広大な夏緑樹林が存在する。なお、照葉樹林は一年中葉をつけている森林、夏緑樹林は冬の間は葉を落としている森林である。

- (3) 調べたこと2の下線部 **b** について、原生林を構成する樹木の種類を決める条件には平均気温の他にどのようなものがありますか。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 年降水量  
 イ 風の強さ  
 ウ 空気中の二酸化炭素濃度  
 エ 空気中の酸素濃度

- (4) 調べたこと2の下線部 **c** について、照葉樹の特徴として正しいものを次のア～エから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア 新しい葉が枝についた後、古い葉が落ちる。  
 イ 冬に日陰をつくらないので街路樹として用いられることが多い。  
 ウ 秋には葉の色が赤や黄色に変わる。  
 エ 夏緑樹と比べると、夏の間葉は緑色が濃く厚くて固い。

平均気温の<sup>ちが</sup>いによって、ある地点にどのような森林が生育可能になるのかを推測する手がかりとして暖かきの指数があります。この暖かきの指数について調べました。

[調べたこと3]

一般<sup>いっばん</sup>に植物の生育には月平均気温で5°C以上が必要とされる。1年間のうち、月平均気温が5°Cを超える各月<sup>ごと</sup>について、月平均気温から5°Cを引いた数字の合計を、暖かきの指数という。

表1は2020年の地点Aの各月の月平均気温をまとめたものである。なお、太字は月平均気温が5°Cを超えていることを示している。

表1 地点Aの各月の月平均気温 (2020年)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月平均気温 (°C)	1	1	5	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	1

表1を用いて、2020年の地点Aの暖かきの指数を求める。

$$(8-5) + (14-5) + (19-5) + (21-5) + (25-5) + (21-5) + (14-5) + (8-5) = 90$$

これより2020年の地点Aの暖かきの指数は90となる。

表2は1920年の地点Aの各月の月平均気温をまとめたものである。

表2 地点Aの各月の月平均気温 (1920年)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月平均気温 (°C)	1	-2	2	8	12	17	23	24	18	13	8	0

1920年の地点Aの暖かきの指数は  となる。

表3は暖かきの指数と生育可能な森林の関係を示したものである。

表3

暖かきの指数	生育可能な森林
15 ~ 45	針葉樹林
45 ~ 85	夏緑樹林
85 ~ 180	照葉樹林
180 ~ 240	亜熱帯多雨林

暖かきの指数と表3から、地点Aで生育可能な森林は1920年は  であり、2020年は  であると考えられる。

近年、地球温暖化が問題となっているが、このまま地球温暖化が進んだ場合には、地点Aについて調べたのと同じように、日本各地に存在する原生林もその姿を変えていくことが予想される。

(5) 調べたこと3の空らん  に入る数を答えなさい。

(6) 調べたこと3の空らん ,  に入る森林の種類組み合わせとして正しいものを、次のア～シから一つ選び記号で答えなさい。

	<input type="text" value="⑤"/>	<input type="text" value="⑥"/>
ア	針葉樹林	夏緑樹林
イ	針葉樹林	照葉樹林
ウ	針葉樹林	亜熱帯多雨林
エ	夏緑樹林	針葉樹林
オ	夏緑樹林	照葉樹林
カ	夏緑樹林	亜熱帯多雨林
キ	照葉樹林	針葉樹林
ク	照葉樹林	夏緑樹林
ケ	照葉樹林	亜熱帯多雨林
コ	亜熱帯多雨林	針葉樹林
サ	亜熱帯多雨林	夏緑樹林
シ	亜熱帯多雨林	照葉樹林

(7) 地球温暖化によって起こると考えられる現象を説明した文として、適当なものを次のア～エから二つ選び、記号で答えなさい。

ア ミカンを栽培できる地域の北の限界が<sup>さいばい</sup>しだいに南下していく。

イ ある地域におけるケヤキの分布可能な標高の上限が次第に高くなる。

ウ 東京でソメイヨシノが開花する日が早くなる。

エ 東京でイチョウの葉が黄色に色づく日が早くなる。

**4** ふりよく浮力について、後の問いに答えなさい。

体積  $100\text{cm}^3$  で重さ  $2\text{g}$  の発泡スチロール製の物体を水槽の水の中に完全に沈め、ばねAとつないだところ、ばねAは伸びて物体は図1のように水中で静止しました。このとき、物体には物体がおしのけた水の重さと同じ大きさの浮力がはたらきます。また、水  $1\text{cm}^3$  あたりの重さは  $1\text{g}$  であり、ばねAは  $10\text{g}$  の力で引くと  $1\text{cm}$  伸びるものとします。

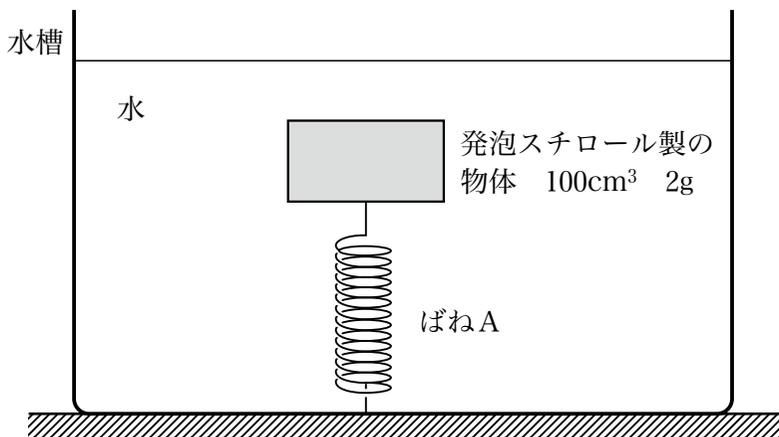


図1

- (1) 図1のとき、ばねAの伸びは何cmですか。

水中で物体に浮力がはたらくのと同じように、空気中でも物体には浮力がはたらきます。空気中に浮いている風船はこの浮力を利用したものです。

ヘリウムガスを入れた風船をばねBにつなげたところ、ばねBは伸びて図2のように空中で静止しました。ヘリウムガスを入れる前の風船の重さは4gであり、ヘリウムガスを入れた風船の体積は $0.015\text{m}^3$ でした。ただし、風船の中の気圧は、風船の周りの空気の気圧と等しいものとします。また、風船の周りの空気の温度と風船の中のヘリウムガスの温度は常に $20^\circ\text{C}$ で、 $20^\circ\text{C}$ のヘリウムガス $1\text{m}^3$ あたりの重さは160gとします。

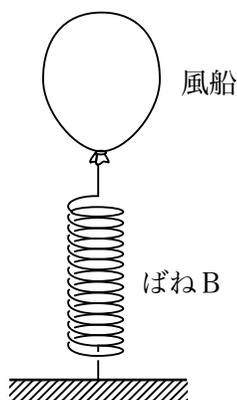


図2

(2) 風船の中には $20^\circ\text{C}$ のヘリウムガス $0.015\text{m}^3$ が入っています。風船の中のヘリウムガスの重さは何gですか。

風船には風船がおしのけた空気の重さと同じ大きさの浮力がはたらきます。 $20^\circ\text{C}$ の空気 $1\text{m}^3$ あたりの重さは1200gとし、ばねBは10gの力で引くと10cm伸びるものとします。

(3)  $20^\circ\text{C}$ の空気 $0.015\text{m}^3$ の重さは何gですか。

(4) 図2のとき、ばねBの伸びは何cmですか。

同様に熱気球にはたらく浮力を考えます。

空気を除いた風船部分と人が乗ったゴンドラ部分の重さの合計が 150kg の熱気球があります。この熱気球の風船部分の体積は常に  $1000\text{m}^3$  で一定です。風船部分の中の空気を暖めたところ熱気球は浮き、図3のように地面と熱気球をつないだゴムCが伸びて静止しました。

空気を暖めると空気  $1\text{m}^3$  あたりの重さは図4のように変化します。また、熱気球の風船部分の中の気圧は、熱気球の周りの空気の気圧と等しいものとし、熱気球の周りの空気の温度は常に  $20^\circ\text{C}$  であるものとします。

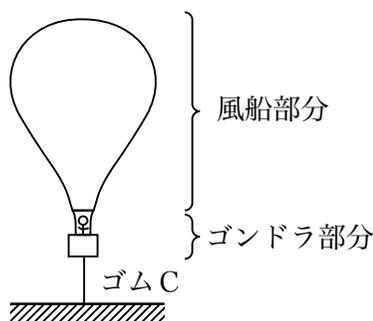


図3

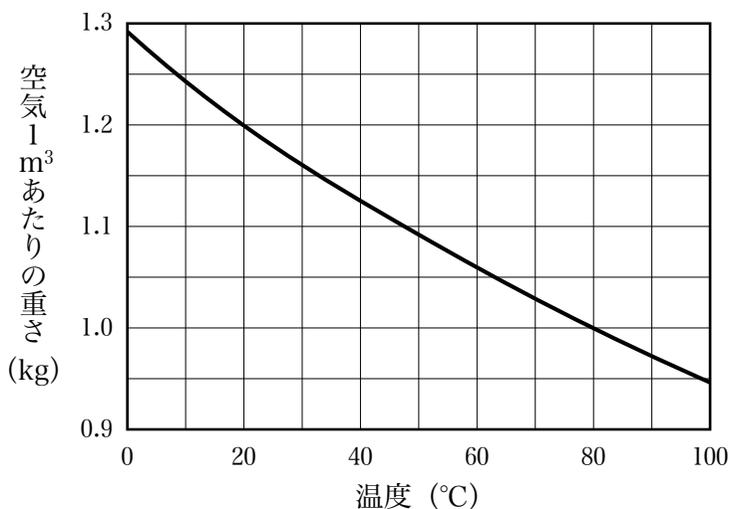


図4

- (5)  $20^\circ\text{C}$  の空気  $1000\text{m}^3$  の重さは 何kg ですか。
- (6) 熱気球の風船部分の中の空気を暖めたところ  $80^\circ\text{C}$  になりました。 $80^\circ\text{C}$  の空気  $1000\text{m}^3$  の重さを含めた熱気球の重さは 何kg ですか。
- (7) (6)のとき、ゴムCの伸びは 何cm ですか。ただし、ゴムCは  $10\text{kg}$  の力で引くと  $1\text{cm}$  伸びるものとし、ゴンドラ部分にはたらく浮力は無視できるものとします。また、熱気球の風船部分の中の空気の体積は  $1000\text{m}^3$  とします。

- (8) 熱気球が浮く原理について説明した次の文の空らん  ～  に入る語句を後の選択肢からそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。

空気の温度が高くなると、空気  $1\text{m}^3$  あたりの重さは  なるので、風船部分の中の空気を暖めると、風船部分の中の空気の重さを含めた熱気球の重さは  なる。また、熱気球の周りの空気の温度が一定であるとき、浮力は熱気球の風船部分がおしのけた空気の重さで決まるので、熱気球の風船部分の中の空気の温度が  。つまり、熱気球の風船部分の中の空気の温度が高くなると  ので熱気球は浮く。

の選択肢

- ア 重く                      イ 軽く                      ウ 一定に

の選択肢

- ア 高くなると浮力は大きくなる  
イ 低くなると浮力は大きくなる  
ウ 変化しても浮力は一定である

の選択肢

- ア 風船部分の中の空気の重さを含めた熱気球の重さがしだいに小さくなり、浮力の方が大きくなる  
イ 浮力がしだいに大きくなり、風船部分の中の空気の重さを含めた熱気球の重さより、浮力の方が大きくなる

問題は以上です

# 2022年度 入学試験解答用紙〔理科〕(35分)

第1回 2月1日実施 吉祥女子中学校

1

(1)		(2)	度	
(3)	6月	12月		
(4)	Y	Z		
(5)		(6)		

2

(1)		(2)	g	
(3)		(4)		
(5)		(6)		
(7)				
(8)	V	W	X	Y Z

3

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

4

(1)	cm	(2)	g	
(3)	g	(4)	cm	
(5)	kg	(6)	kg	
(7)	cm			
(8)	①	②	③	

受験番号	氏名

得点