

理 科 (時間 40 分)

【 注意事項 ^{じこう} 】

- 1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を開いて見てはいけません。
- 2. 指示があったら、解答用紙を問題冊子から取り出し、解答用紙の決められた欄^{らん}に配られたシールをはりなさい。はり終わったら、解答用紙をすみやかに問題冊子の中に戻しなさい。
- 3. 試験開始の後、受験番号を問題冊子・解答用紙の決められた欄に、氏名を解答用紙の決められた欄に、それぞれ記入しなさい。
- 4. 答えは解答用紙の決められた箇所^{かしよ}に記入しなさい。
- 5. 定規・コンパス・分度器は机の上に出したり、使用したりしてはいけません。
- 6. 問題は 20 ページあります。問題が抜^ぬけている場合、印刷がはっきりしない場合は申し出なさい。
- 7. 何か用事ができたときは、だまって手をあげなさい。ただし問題の内容についての質問をしてはいけません。
- 8. 試験終了^{しゅうりょう}の合図があったら答えを書き続けてはいけません。すぐに筆記用具を置いて解答用紙の回収を待ちなさい。
- 9. 問題冊子は持ち帰ってかまいません。

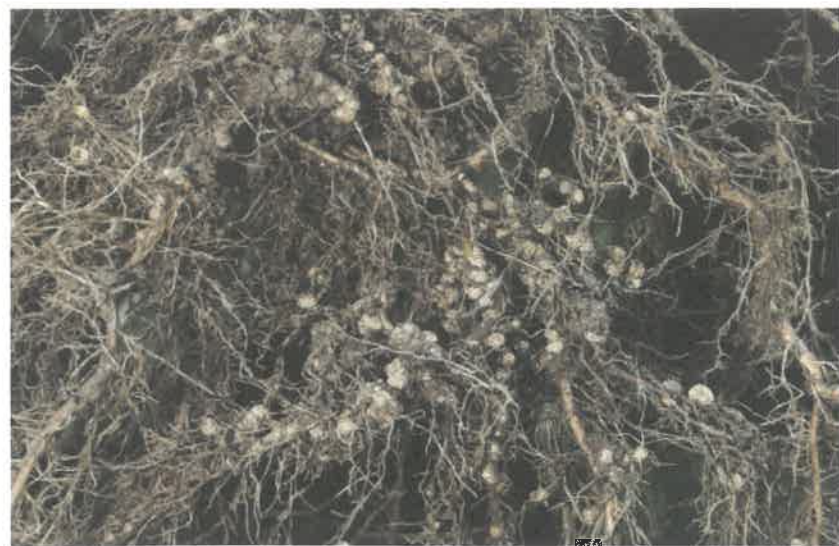
受 験 番 号

1 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

今日、2月3日は節分です。立春を前に、「鬼は外、福は内」と唱えながら福豆を撒く習慣があります。福豆は地域によって異なりますが、関東地方ではダイズの種子を炒ったものであることが多いです。

関東地方では、ダイズの種まきは6月に行われます。ダイズは あ で、開花は日長の影響を受けます。開花の時期は7月と8月で、成熟した種子を収穫するのは10月です。ダイズの生育時期と合わせて、秋に作付けを行う い との二毛作が行われる場合もあります。ダイズの花は、①他のマメ科植物と同じようなつくりをしており、 う 。

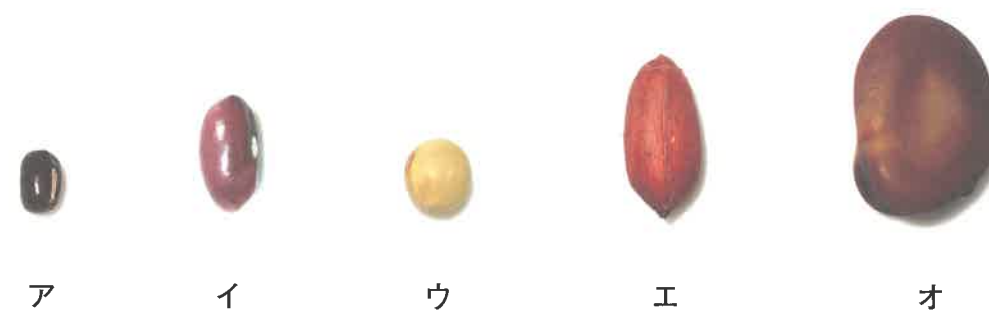
ダイズの種子は栄養成分として え をもっとも多く含み、畑の お と呼ばれます。収穫を終えた時期のダイズを掘り出して根をみると、**〔図1〕**のように、根のところどころにコブのようなものがみられます。これを根粒といい、この中には根粒菌という微生物がすみ着いています。②ダイズは根粒菌に養分を与える代わりに、根粒菌は空気中の か を取り込み か を含む化合物をつくりダイズに与えます。このためダイズは多くの え をつくることのできるのです。根粒菌だけでなく、畑の土には多くの微生物がすみ、物質の循環に大切なはたらきをしています。



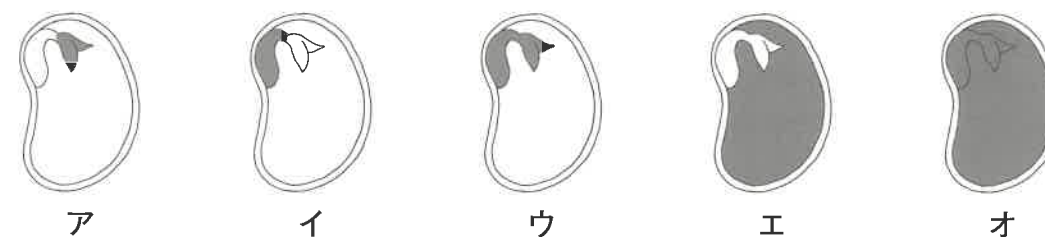
〔図1〕

農文協『ダイズの大百科』より引用

(1) 下線部①について、図はアズキ、インゲン、ソラマメ、ダイズ、ラッカセイの種子をそれぞれ同じ倍率で撮ったものです。ただし、写真の順番はこのとおりではありません。ダイズの種子を、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。



(2) 水を吸ったダイズの種子の断面で、胚の部分すべて黒く塗りつぶした図としてもっとも適切なものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。



(3) あ にあてはまる語句としてもっとも適切なものを、次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 長日植物
- イ 短日植物
- ウ 中生植物

(4) い にあてはまる作物としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア コメ（イネ） イ ムギ ウ トウモロコシ エ サツマイモ

(5) う にあてはまる文としてもっとも適切なものを、次のア～オの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア おしべとめしべがむき出しになっていて、主に虫によって受粉します
- イ おしべとめしべがむき出しになっていて、主に風によって受粉します
- ウ おばなにはおしべが、めばなにはめしべがあり、主に虫によって受粉します
- エ おばなにはおしべが、めばなにはめしべがあり、主に風によって受粉します
- オ おしべとめしべが花びらで包まれていて、主に自家受粉をします

(6) え と お にあてはまる語句の組み合わせとしてもっとも適切なものを、次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

	え	お
ア	タンパク質	肉
イ	^{しぼう} 脂肪	油
ウ	炭水化物	米
エ	無機質	^{のり} 海苔

(7) か にあてはまる語句としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 酸素 イ ^{ちっそ}窒素 ウ 二酸化炭素 エ 水

(8) 下線部②について、ダイズと根粒菌のような関係を何と呼びますか。漢字 2 文字で答えなさい。

(9) ダイズからは多くの食品がつくられています。次のア～カに示した食品のうち、一般的にダイズが使われていないものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア きなこ イ とうふ ウ しょうゆ
エ こんにゃく オ なっとう カ みそ

クリップに 1 cm×2 cm のろ紙をはさみ、フェノールフタレインを加えた 0.04% の水酸化ナトリウム水溶液を染み込ませました。これを畑の土の上に立てた後、図2 のように 300 mL のコップを縁からの気体の出入りがないようしっかりとかぶせて、ろ紙の色の変化を観察しました。畑の土の上では、ろ紙の色は 5 分ちょうどでピンク色から白色に変わりました。同じ実験を気温などの条件が変わらない砂場の砂の上で行ったところ、ろ紙の色は 20 分ちょうどでピンク色から白色に変わりました。



図2

(10) 畑の土の上の方が、砂場の砂の上よりも、ろ紙の色の変化が速くみられた理由としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 畑の土の表面には光合成をする微生物がいるため、二酸化炭素の吸収より酸素の放出の方が上まわるから。
- イ 畑の土の表面には光合成をする微生物がいるため、見かけ上、二酸化炭素の吸収が抑えられるから。
- ウ 畑の土の方が隙間が多く、二酸化炭素を多く吸収しているから。
- エ 畑の土の方が微生物が多く、二酸化炭素を多く放出しているから。

同じ実験を、[図3]のように、畑の隅の雑草が生えているところで、晴れている昼と夜に行いました。ただし、昼と夜で気温に差はないものとします。



[図3]

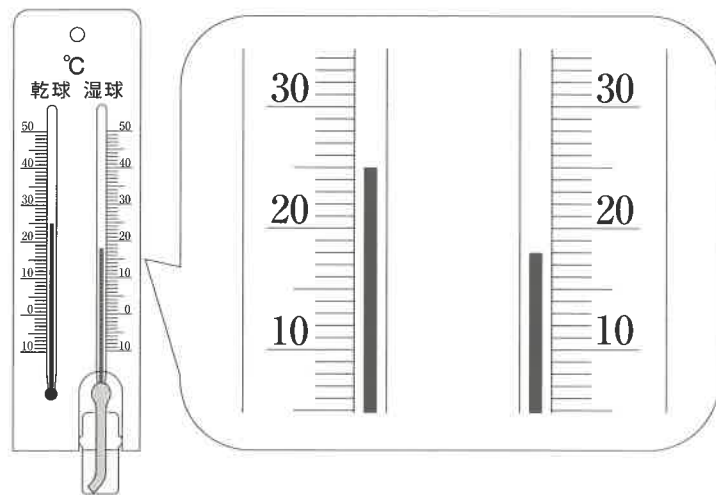
(11) ろ紙の色の変化は、昼と夜とでどのようになりましたか。もっとも適切なものを、次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 昼はどれだけ時間がたっても、ろ紙はピンク色のままだったが、夜は5分より速く白色に変わった。
- イ 昼はどれだけ時間がたっても、ろ紙はピンク色のままだったが、夜は5分で白色に変わった。
- ウ 昼はどれだけ時間がたっても、ろ紙はピンク色のままだったが、夜は5分より遅く白色に変わった。
- エ 夜はどれだけ時間がたっても、ろ紙はピンク色のままだったが、昼は5分より速く白色に変わった。
- オ 夜はどれだけ時間がたっても、ろ紙はピンク色のままだったが、昼は5分で白色に変わった。
- カ 夜はどれだけ時間がたっても、ろ紙はピンク色のままだったが、昼は5分より遅く白色に変わった。

2 気象に関する次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

横浜市に住む太郎君は、学校の授業で気象について勉強しています。ある日の授業で、①降水量を測定する実習を行いました。その後の授業で、気象には天気だけでなく、気温や湿度、気圧、風などいろいろな要素があることを知りました。そこで、太郎君は、装置を理科室で自作し、いくつかの気象要素について自宅で調べてみることにしました。ただし、理科室と太郎君の自宅の標高は0mです。

まず、太郎君は、温度計を2つ組み合わせて [図1] のような乾湿計をつくりました。湿球の先端を常に湿らせておくため、水を吸わせたガーゼを巻き付けてあります。[表1] は湿度表で、乾湿計の表示した温度と照らし合わせて湿度を読み取るものです。



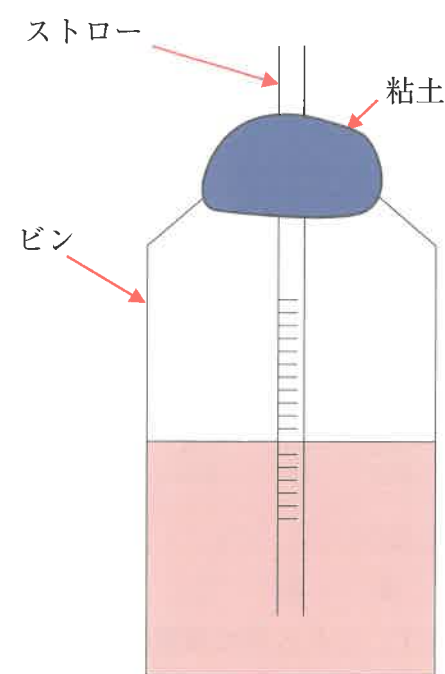
[図1]

[表1]

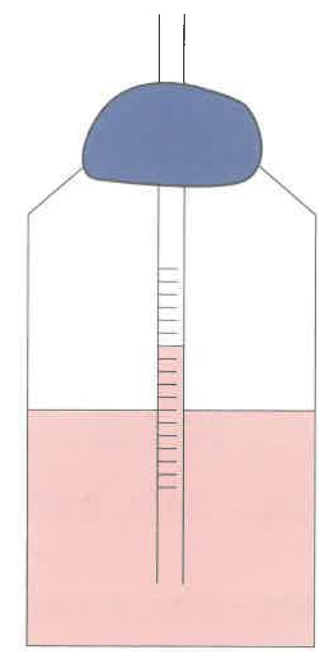
		乾球と湿球の温度の差 (°C)				
		4	5	6	7	8
乾球の温度 (°C)	26	69	62	55	48	42
	25	68	61	54	47	41
	24	68	60	53	46	39
	23	67	59	52	45	38
	22	66	58	50	43	36
	21	65	57	49	42	34
	20	64	56	48	40	32
	19	63	54	46	38	30
	18	62	53	44	36	28

次に、太郎君は、透明なビン、細い透明なストロー、粘土、着色した水を使って、[図2] のような気圧計をつくりました。ビンの内部の気圧と外部の気圧の差が1hPaにつき、ストロー内の水位が1目盛りずつ変化する仕組みになっています。この気圧計をつくったとき、理科室のデジタル気圧計は、1015 hPaを示していました。

太郎君は、自作した乾湿計と気圧計を自宅に持ち帰り、後日湿度と気圧を測定しました。②乾湿計は [図1] の温度を示し、③気圧計は [図3] の水位を示しました。ただし、ストロー内の水位が変化しても、ビン内の水位は変わらないものとします。

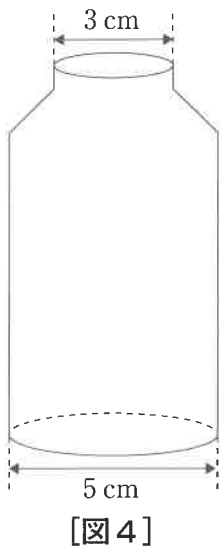


[図2]



[図3]

(1) 下線部①について、太郎君は雨が降っている日の降水量をはかるため、[図4]のような透明なビンに庭に置きました。1時間後にビンを見ると、雨水が9 mmたまっていました。1時間当たりの降水量は何mmですか。降水量とは、降った雨がどこにも流れることなく、その場所にたまった場合の水の深さのことです。また、ビン^{えんとう}は直径5 cmの円筒形で、口の部分は直径3 cmの円になっています。



(2) 下線部②について、次の問い(a)、(b)に答えなさい。

(a) 乾球と湿球で表示される温度が異なります。これと似た現象として適切なものを、次のア～エの中から**すべて**選び、記号で答えなさい。

ア ^{あせ}汗をかくと、体が冷える。

イ 空気が気流に乗って上昇すると、空気の温度が下がる。

ウ 氷水に食塩を加えると、水の温度が下がる。

エ 打ち水^{すず}をすると、涼しくなる。

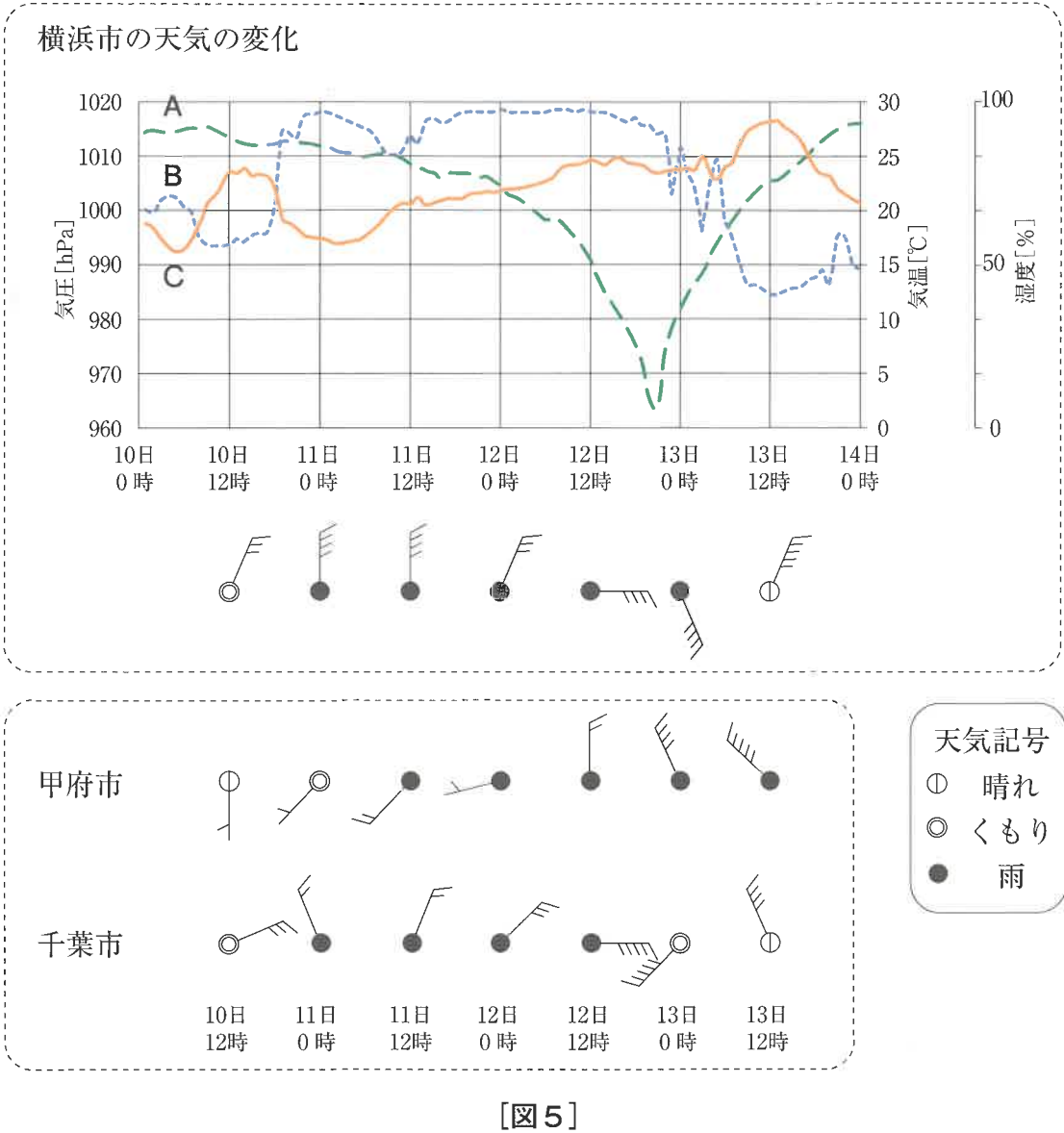
(b) 太郎君が測定した湿度は何%ですか。

(3) 下線部③について、太郎君が測定した気圧は何hPaですか。

太郎君は、気象庁のホームページで10月10日から4日分の気象データをダウンロードし、④横浜市^{ひらか}の天気の変化をまとめ、自分の測定結果と比較してみました。

また、この期間に関東付近を巨大な台風が通過しました。そこで、太郎君は⑤台風^{きょだい}の特徴^{とくちょう}を調べるために、山梨県甲府市と千葉県千葉市の天気の変化もあわせてまとめました。これらを表したものが[図5]です。

ただし、10月10日12時の横浜市の天気記号は「くもり、北北東の風、風力3」と読みます。



(4) [図5] のA～Cは、気温、湿度、気圧の変化のいずれかを表しています。もっとも適切な組み合わせのものを、次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	A	B	C
ア	気温	湿度	気圧
イ	気温	気圧	湿度
ウ	湿度	気温	気圧
エ	湿度	気圧	気温
オ	気圧	気温	湿度
カ	気圧	湿度	気温

(5) 太郎君が(2)、(3)における湿度および気圧の測定を行った日時としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

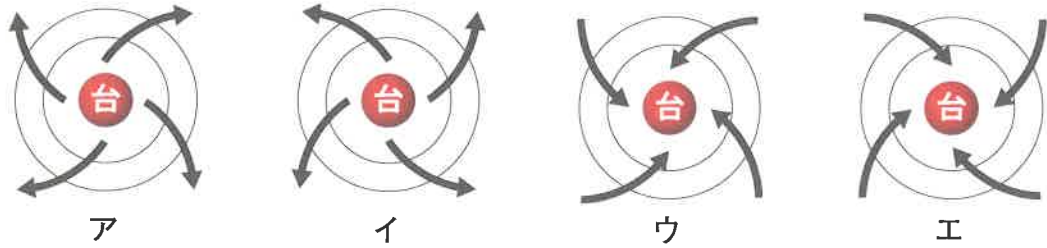
- ア 10月10日19時
- イ 10月11日10時
- ウ 10月12日16時
- エ 10月13日17時

(6) 下線部④について述べた文としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

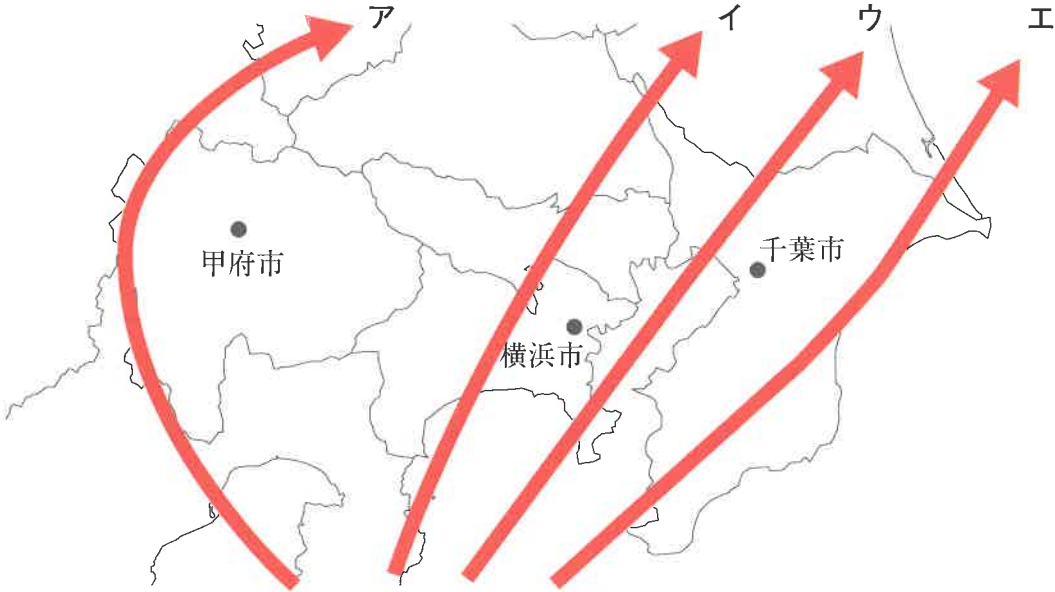
- ア 天気の変化を調べた4日間で、湿度が50%を下回ったことはない。
- イ 雨が降った日の夜は、大きな気温の低下は見られなかった。
- ウ 台風が最接近したのは、11日0時ごろである。
- エ 台風が通過した翌日の天気はくもりであったものの、気温は上昇した。

(7) 下線部⑤について、次の問い(a)、(b)に答えなさい。

(a) 地表付近における台風の周辺の風の吹き方としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



(b) 台風が通過した道筋としてもっとも適切なものを、[図6] のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



[図6]

3 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

私たちは手を洗うときに①セッケンやハンドソープを使います。最近では、COVID-19の感染を防止するため、②手をエタノールで消毒することも多いです。

セッケンや合成洗剤を用いると、水と油のように本来は混じり合わないものどうしを混ぜ合わせることができ、油污れを洗淨することができます。このようなはたらきをもつ物質を界面活性剤といいます。

キッチンや浴室、トイレなどを見渡してみると、様々な洗淨剤が使われていることに気がつきます。[表1]は、100円ショップやホームセンターなどで売られている洗淨剤1～6について、含まれている主な物質をまとめたものです。

[表1]

洗淨剤	含まれている主な物質
1	クエン酸
2	重曹（物質A）
3	セスキ炭酸ソーダ（物質Aと物質B）
4	過炭酸ソーダ（物質Bと物質C）
5	物質D、界面活性剤
6	物質E、次亜塩素酸ナトリウム、界面活性剤

物質A～Eは、塩化水素、過酸化水素、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウムのいずれかです。物質A～Eに関して、以下の[実験1]～[実験4]を行いました。

[実験1]

物質Aを加熱すると、物質Bと水と気体Fが生じました。

[実験2]

物質Cの水溶液に二酸化マンガンを加えると、水と気体Gが生じました。

[実験3]

物質Dの水溶液にアルミニウムや鉄を加えると、溶けて気体Hが生じました。

[実験4]

物質Eの水溶液にアルミニウムを加えると、溶けて気体Hが生じました。しかし、鉄を加えても反応は起こりませんでした。

(1) 下線部①について、セッケンについて述べた文として誤っているものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア セッケンの原料は天然の油である。
- イ セッケンをつくるときはアルカリを加える。
- ウ セッケンは水だけでなく油にも溶けやすい。
- エ セッケンを水に溶かすと泡が立ちやすくなる。
- オ セッケンを水に溶かすと弱酸性を示す。

(2) 下線部②について、ある消毒用エタノール（以下、消毒液）の濃度は体積の割合で80%です。つまり、消毒液100mL中にエタノール80mLが含まれています。消毒液の密度は0.85g/mLで、エタノールの密度は0.80g/mLです。消毒液の濃度を重さの割合で表すと何%になりますか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

(3) 物質Bを次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 塩化水素 イ 過酸化水素 ウ 水酸化ナトリウム
- エ 炭酸ナトリウム オ 炭酸水素ナトリウム

(4) 洗淨剤の容器のラベルには、「混ぜるな危険」と記されているものがあります。洗淨剤6に酸性を示す洗淨剤を混ぜると、危険な気体Iが生じます。酸性を示す洗淨剤を1～5の中から2つ選び、番号で答えなさい。

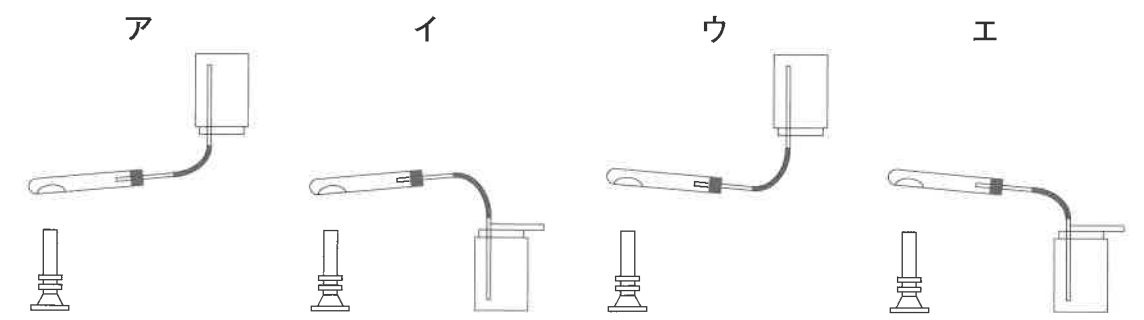
(5) 気体Iを次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア アンモニア イ 塩素 ウ 一酸化炭素
- エ 二酸化窒素 オ 二酸化硫黄（亜硫酸ガス）

(6) 気体 I の性質として誤っているものを次のア～オの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 有色である
- イ にお臭いをもつ
- ウ 水に溶けない
- エ 空気より重い
- オ 有毒である

(7) [実験 1] について、気体 F を発生させて集める装置の図としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。



(8) [実験 1] について、物質 A の重さを変えて十分に加熱し、完全に反応させました。生じた物質 B の重さと気体 F の体積を調べたところ、[表 2] のようになりました。

[表 2]

物質 A の重さ (g)	0.84	1.68	2.52	3.36
物質 B の重さ (g)	0.53	1.06	1.59	2.12
気体 F の体積 (L)	0.12	0.24	0.36	0.48

物質 A 8.40 g をある程度加熱したところ一部が反応し、残った固体 (物質 A と物質 B) の重さは 6.54 g でした。生じた気体 F の体積は何 L ですか。

(9) [実験 2] について、物質 C の水溶液の濃度と重さ、および二酸化マンガンの重さをそれぞれ変えて反応させました。生じた気体 G の体積を調べたところ、[表 3] のようになりました。ただし、濃度は重さの割合で表したものです。

[表 3]

物質 C の水溶液の濃度 (%)	3.4	3.4	6.8	6.8
物質 C の水溶液の重さ (g)	25	50	50	75
二酸化マンガンの重さ (g)	1	2	4	6
気体 G の体積 (L)	0.3	0.6	1.2	1.8

10.2 % の物質 C の水溶液 125 g に二酸化マンガ 8 g を加えて反応させました。生じた気体 G の体積は何 L ですか。

(10) [実験 3] と [実験 4] について、アルミニウム 2.7 g をそれぞれ溶かすのに、物質 D の水溶液は 300 g、物質 E の水溶液は 100 g 必要で、いずれも気体 H が 3.6 L 生じました。次に、物質 D の水溶液と物質 E の水溶液の重さをそれぞれ変えて混ぜ合わせ、BTB 液を加えて色を調べたところ、[表 4] のようになりました。

[表 4]

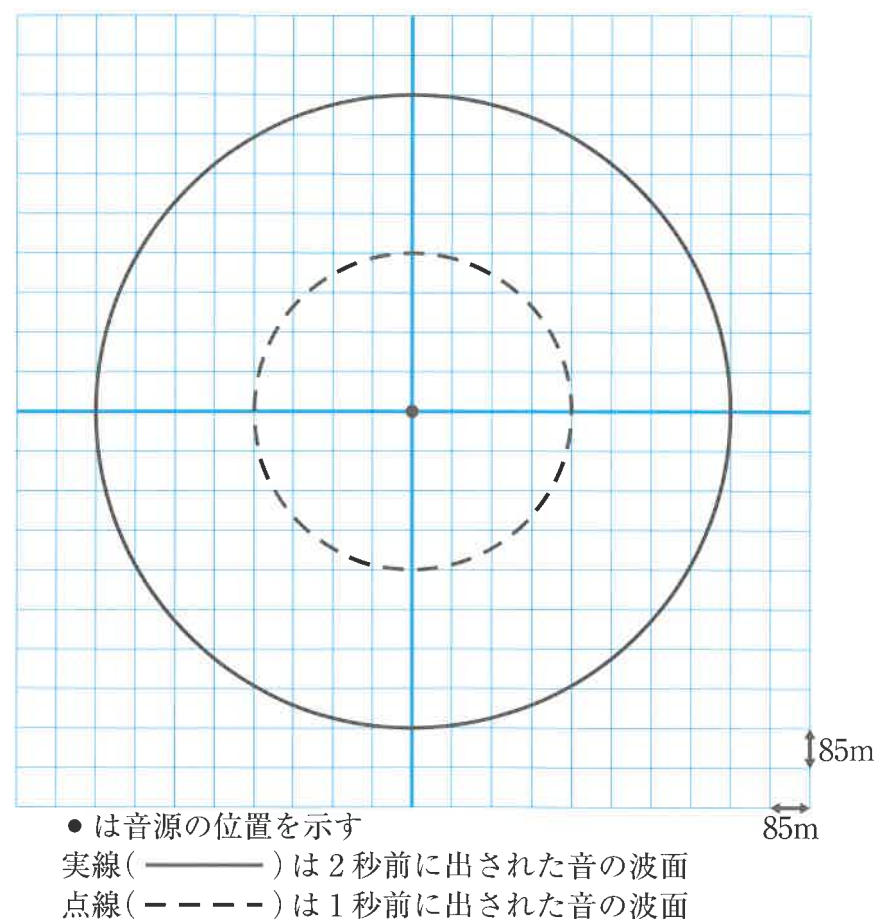
物質 D の水溶液の重さ (g)	100	100	200	200
物質 E の水溶液の重さ (g)	100	200	100	200
BTB 液を加えたときの色	緑	青	黄	緑

物質 D の水溶液 300 g と物質 E の水溶液 100 g を混ぜてから、アルミニウム 5.4 g を加えて反応させました。生じた気体 H の体積は何 L ですか。ただし、物質 D の水溶液は全て同じ濃度で、物質 E の水溶液も同様です。

4 音に関する次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。ただし、空気中を伝わる音の速さは毎秒 340 m とします。

太鼓をたたくと、太鼓の膜が振動していることがわかります。太鼓のように音を出しているもの（音源という）は細かく振動しており、この振動がまわりの空気を振動させ、その振動があらゆる方向に広がっていくことによって音は伝わります。したがって真空中では、音は あ 。

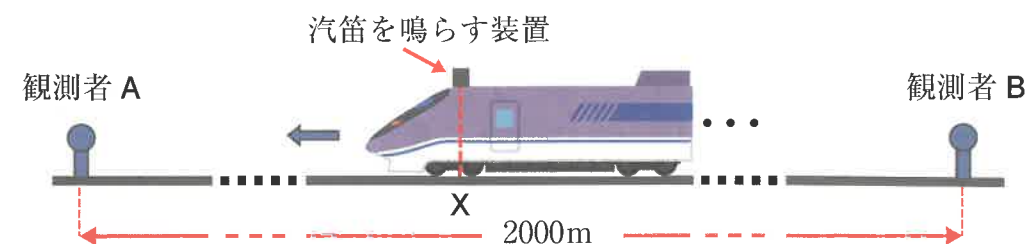
音の広がりを【図1】のように平面で考えてみましょう。中心に音源があり、1秒前と2秒前に出た音が、現在どれくらいまで進んでいるかを表しています。音の速さは毎秒 340 m なので、それぞれの時間のぶんだけ空気中をあらゆる方向に進むことを考えると、進んだ音は【図1】のように円で表すことができます。この円のことを「波面」といいます。



【図1】

音が伝わる現象を利用している動物がいます。例えばコウモリは、^①人間にはほとんど聞き取れない超音波とよばれる音を出して対象物に当て、はね返ってきた音を聞き取ることで、対象物の位置などを瞬時に把握できると考えられています。コウモリ以外ではイルカも同じようなことができます。

音が伝わる現象を利用して、次のようなことを考えてみましょう。【図2】のように、観測者 A と B が真っすぐな線路沿いに 2000 m 離れた位置にいて、B から A に向かって毎秒 85 m の一定の速さで新幹線が動いています。汽笛を鳴らす装置（音源）が X を通過した瞬間に、汽笛を一定時間鳴らしたとします。



【図2】

^②音源が動いているので、A が聞く汽笛の音の高さは、音源が鳴らす汽笛の音の高さよりも い くなり、汽笛を聞く時間は、音源が汽笛を鳴らしている時間よりも う くなります。また、B が聞く汽笛の音の高さは、音源が鳴らす汽笛の音の高さよりも え くなり、汽笛を聞く時間は、音源が汽笛を鳴らしている時間よりも お くなります。A が汽笛を聞く時間の長さと、B が汽笛を聞く時間の長さの比をもっとも簡単な整数比で表すと か となります。

観測の結果、A は汽笛を 4.2 秒間聞きました。したがって音源は、 き 秒間汽笛を鳴らしていたことがわかります。また、B が汽笛を聞き終える瞬間、音源はちょうど A の位置を通過しました。したがって、汽笛を鳴らし始めたときの音源の位置 X は、A から く m の場所であることがわかります。

(1) にあてはまる文としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 伝わりません
- イ 空気中より速く伝わります
- ウ 空気中より遅く伝わります
- エ 空気中と同じ速さで伝わります

(2) 下線部①について、**【図3】**のように毎秒20 mの一定の速さで飛行しているコウモリが障害物に向かって超音波を発したところ、障害物で反射した超音波を0.05秒後に認識しました。最初に超音波を出した位置から障害物までの距離は何mですか。ただし、超音波も音の一種なので、伝わる速さは毎秒340 mになります。



【図3】

(3) 下線部②について、音源が動いている場合でも、ある瞬間に出された音はその位置から毎秒340 mの速さであらゆる方向に広がっていきます。音源が**【図2】**の位置**X**を通過してから2秒後の位置を現在の位置として、1秒前と2秒前に音源から出た音の現在の波面を、**【図1】**を参考にしてかきなさい。ただし、1秒前に出された音の波面は**点線**（――）、2秒前に出された音の波面は**実線**（――）でかきなさい。

(4) ～ にあてはまる語句の組み合わせとしてもっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	い	う	え	お
ア	低	短	高	長
イ	低	長	高	短
ウ	高	短	低	長
エ	高	長	低	短

(5) にあてはまる比を、もっとも簡単な整数比で答えなさい。

(6) にあてはまる数値を答えなさい。

(7) にあてはまる数値を答えなさい。

(以下余白)

理科 解答用紙

1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	

2	(1)	(2)	(3)
		(a)	(b)
	mm		%
			hPa
	(4)	(5)	(6)
			(7)
			(a)
			(b)

3	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		%			
	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
			L	L	L

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

●は2秒前の音源の位置を示す
▲は1秒前の音源の位置を示す
■は現在の音源の位置を示す

↓ここにシールをはってください↓

受験番号	
------	--

氏名	
----	--

--