

受験番号				

座席番号			

(試験開始の合図の後に記入)

成城中学校入学試験問題（第3回）

理 科

(配点 60 点)

令和5年2月5日 12時 — 12時30分

注 意

- 1 試験開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子は全部で7ページあります。
- 3 解答には、必ず黒色えんぴつ(または黒色シャープペンシル)を使用しなさい。
- 4 解答は、必ず解答用紙の指定の欄^{らん}に記入しなさい。
- 5 問題冊子、解答用紙それぞれの指定の欄に、受験番号と座席番号を記入しなさい。
- 6 解答用紙の解答欄に、関係のない文字、記号などを記入してはいけません。また、解答用紙の余白および裏面には、何も書いてはいけません。
- 7 問題冊子の余白は、計算および下書きに使用しても構いませんが、どのページも切り離^{はな}してはいけません。
- 8 問題冊子、解答用紙はどちらも持ち帰ってはいけません。試験終^{しゅうりょう}了後、必ず提出して下さい。

【1】 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

砂糖を水に入れてよくかき混ぜると、透明になりどの部分も同じ濃さになります。これは、砂糖のかたまりがどんどん小さな粒に分かれ、目に見えないほどの小さな粒になって水中に散らばったためです。このような状態になることを、物質が水に溶けるといい、時間が経ってもこの状態を保ちます。一方で、デンプンを水に入れてかき混ぜても、液は白くにごり、そのうち底に沈んでしまいます。これは、デンプンのかたまりを水に入れても、砂糖のときほど小さな粒には分かれず、ある程度固まって存在しているためです。

砂糖水を例にとると、砂糖のように溶けている物質を①溶質といい、水のように溶質を溶かす液体を溶媒といいます。溶質が溶媒に溶けた液全体（砂糖水）を溶液といい、溶媒が水である溶液を水溶液といいます。

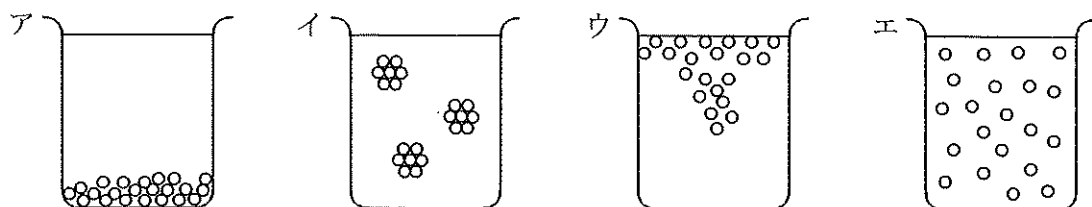
今、7つのビーカーにそれぞれ水溶液A～Gが入っています。A～Gは次のあ～くの8つの水溶液のいずれかであることがわかっています。どのビーカーにどの水溶液が入っているかを確かめるため、実験を行い、結果をまとめました。ただし、同じ水溶液が2つ以上のビーカーに入っていることはありません。

- | | | | |
|-----------|--------|--------|----------------|
| あ. アンモニア水 | い. 石灰水 | う. 食塩水 | え. アルコール水溶液 |
| お. 塩酸 | か. 砂糖水 | き. 炭酸水 | く. 水酸化ナトリウム水溶液 |

〔実験およびその結果〕

1. 水溶液A～Gのにおいを確認したところ、つんとするにおいのものは2つあった。
2. 水溶液A～Gをそれぞれ少量取り出し、BTB溶液を加えたところ、黄色を示したものは2つ、緑色を示したものは2つ、青色を示したものは3つあった。
3. 水溶液A～Gをそれぞれ少量取り出して蒸発皿に入れ、加熱したところ、何も残らないものは3つあった。
4. 水溶液A～Gをそれぞれ少量取り出して試験管に入れ、その中に②亜鉛を入れたところ、③気体が発生したのはAとCの2つであった。
5. 水溶液A～Gをそれぞれ少量取り出し、フェノールフタレイン溶液を加えたところ、色が変化したものはA、F、Gの3つであった。
6. 水溶液Eと水溶液Fを混ぜ合わせると白くにごった。

問1 少量の砂糖を水に入れて溶かし、一晩置いたときのモデル図として最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。ただし、○が砂糖の粒を表しています。



問2 下線部①について、(1)塩酸および(2)炭酸水の溶質として適当なものを、次のア～クからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- | | | | |
|----------|----------|---------|-------|
| ア. 一酸化炭素 | イ. 二酸化炭素 | ウ. メタン | エ. 窒素 |
| オ. フロン | カ. 塩素 | キ. 塩化水素 | ク. 酸素 |

問3 あ～くの水溶液のうち、A～Gの水溶液のいずれにもあてはまらないものはどれですか。あ～くから1つ選び、記号で答えなさい。

問4 A, E, Gの水溶液として適当なものを、あ～くからそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、実験結果から特定できないものについては×と答えなさい。

問5 A～Gの水溶液のうち、実験結果から特定できないものは、どのような実験を行うと特定できると考えられますか。最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. 水溶液にムラサキキャベツ液を加え、色の変化を観察する。
- イ. 水溶液にアルミニウム片を加え、気体が発生するかどうかを調べる。
- ウ. 塩化コバルト紙に水溶液をたらし、色の変化を観察する。
- エ. 水溶液に電流が流れるかどうかを調べる。

問6 下線部②について、亜鉛を入れる際、同じ重さであれば粒状の亜鉛よりも粉末状の亜鉛を入れた方がより激しく気体が発生します。この理由について述べた次の文の□にあてはまる言葉を、「水溶液」という用語を使って15字程度で答えなさい。

粉末状の亜鉛の方が粒状の亜鉛よりも□ため。

問7 下線部③について、このとき発生した気体について述べた文として最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. 燃料電池の燃料として用いられ、これを使った自動車では二酸化炭素が発生しない。
- イ. 温室効果ガスとして地球温暖化に関わる。
- ウ. 温泉街などでかぐことができ、卵が腐ったようなにおいがする。
- エ. 大気中に3番目に多く含まれ、他の物質と反応しにくい。

【2】 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

皆さんは、遠くから救急車がサイレンを鳴らしながら走ってきて、自分の目の前を通過するとき、その前後で音が変わったように聞こえたことはありませんか。このとき、実際には救急車が発するサイレンの音は変わっていません。しかし、私たちにはあたかも救急車が発する音が変わったかのように聞こえます。これは、「ドップラー効果」という現象によるものです。以下は、ドップラー効果のしくみについて説明したものです。

音は波（音波）であり、救急車のサイレンのドップラー効果を理解するには、まず波の性質について理解しなければなりません。波とは、^{しんどう}振動が次々とものを伝わっていく現象です。例えば、水面の位置Oに振動器（上下に振動しながら水面をたたく装置）を設置し、1回振動させると、図1のように波が発生します。さらに、振動器を同じ周期（1回振動するのにかかる時間）で連続して振動させると、図2のように水面に連続した波形が生じます。ものが1秒間に振動する回数を「振動数」といい、振動数の単位は「ヘルツ」で表します。今、振動数 20 ヘルツの振動器を連続で振動させました。このとき、波が水面を伝わる速さを秒速 5cm とすると、この振動器から 100cm 離れた位置Aでは、振動器が振動を始めてから 秒後に振動が始まり、位置Oから位置Aの間に振動 回分の波形が生じます（図2）。その波形が 秒かけて位置Aを通過するので、位置Aでは 20 ヘルツの振動が観測されます。

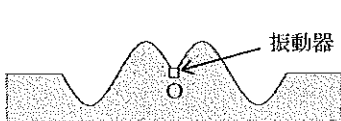


図1

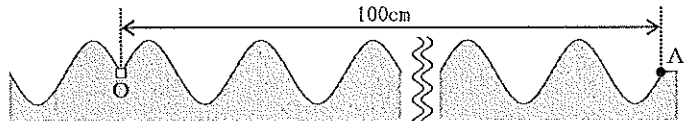


図2

次に、振動器が振動を始めたと同時に、振動器を位置Oから位置Aに向かって秒速 1cm で動かし続けることにします。このとき、波の伝わる速さは振動器の運動には無関係で、秒速 5cm のままなので、波の先頭が位置Aに到達するのにかかる時間は 秒のままです。一方、その間に振動器は cm 移動しており、振動器が振動を始めてから 秒後に発生した波（波の後端）は、振動器と同じく位置Aから cm の位置にあります（図3）。したがって、波の先頭が位置Aに達してから波の後端が位置Aに達するのにかかる時間は 秒で、 秒間で発生した振動 回分の波形が 秒かけて位置Aを通過するので、位置Aで観測される波の振動数は ヘルツとなります。このように、波の発生源が移動すると、観測される波の振動数かもとの振動数から変化する現象を「ドップラー効果」といいます。

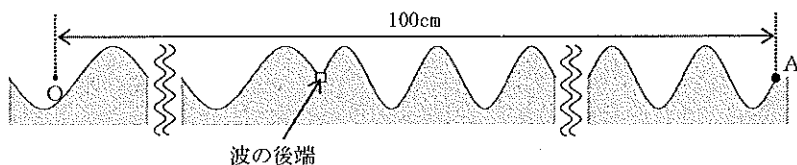


図3

最後に、救急車のサイレンの音のドップラー効果について説明します。救急車のサイレンは振動数 960 ヘルツの音波と 770 ヘルツの音波が 0.6 秒ごとに交互に繰り返し発せられているものです。一般に、観測される音波の振動数が大きいほど、人には音が高く聞こえます。

図 4 のように、救急車が秒速 20m (時速 72km) で立ち止まっている人に向かってくるとき、救急車が発する 960 ヘルツの音波の振動数が、ドップラー効果によってどのように変化して人に聞こえるのかを求めてみます。音波の伝わる速さを秒速 340m とすると、音波は 1 秒間に 340m 進み、その間に救急車からは振動 960 回分の音波が発せられますが、その間に救急車も人の方向へ 20m 進みます。したがって、人に向かってくる振動 960 回分の音波の長さは \square キ m となり、これが $\frac{\square}{340}$ 秒間かけて人を通過するので、人にはサイレンの音は \square ク ヘルツに変化して聞こえます。この音はもともと救急車が発している 960 ヘルツの音より \square a 音です。また、同じような考え方から、救急車が人から遠ざかるときには、サイレンの音は、もともと救急車が発している音よりも \square b 聞こえます。このような理由から、救急車が目の前を通過した後は、通過する前に比べてサイレンの音はかなり \square c 聞こえるので、人には救急車が発する音が突然変わったように感じられるのです。

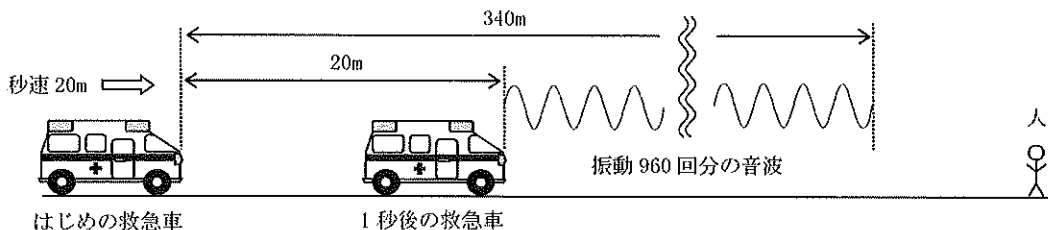


図 4

問 1 文中の空欄 \square ア ~ \square ク にあてはまる数を答えなさい。

問 2 文中の空欄 \square a, \square b, \square c にあてはまる言葉の組合せとして最も適当なものを、次の 1~8 から選び、番号で答えなさい。

	a	b	c
1	高い	高く	高く
2	高い	高く	低く
3	高い	低く	高く
4	高い	低く	低く
5	低い	高く	高く
6	低い	高く	低く
7	低い	低く	高く
8	低い	低く	低く

【3】 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

空を見上げると、雲が見えることがあります。①天気を気にする以外にも、毎日時間とともに形を変える雲に、人は動物や食べ物の形を見いだしました。日本では雲の形から、「②ひつじ雲、わた雲、いわし雲・・・」という名前が広く知られています。世界中の人々も同様に、紀元前から雲の形にいくつかの種類があることを知っていましたが、明確な分類はされていませんでした。雲の分類は、19世紀はじめにイギリスのハワードによってつくられました。その後、国際会議で議論を重ね、どのような雲がどのような位置にあるかによって、今日世界中で用いられている以下の十種の雲形に分類されました。

〔十種の雲形〕

巻雲 巻積雲 巻層雲 高積雲 高層雲 積乱雲 層積雲 層雲 乱層雲 積雲

「巻」と「高」は、雲ができる高さによって付く文字です。「巻」が付くと上空もつとも高い所に、「高」が付くと中くらい、「巻」も「高」も付いていなかったら、低い所にできる雲だということになります。

「積」と「層」は、雲の形の^{ちが}違によって付く文字です。「積」が付くとかたまり状で縦に発達した雲、「層」が付くと横に広がった雲だということになります。

「乱」が付く雲は、雨を降らせる雲です。

図1は6種類の雲と、そのあらわれる場所を模式的に示した図です。ただし、この場所で雲ができるのは高度約12kmまでとします。

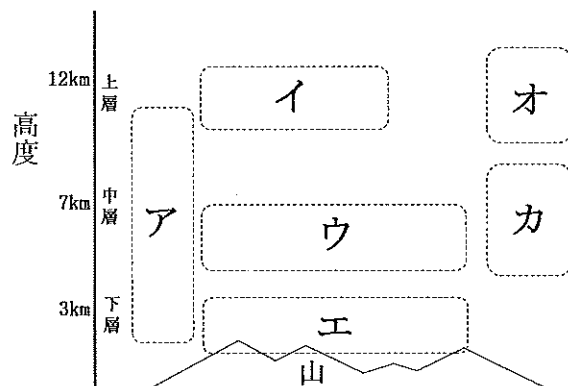
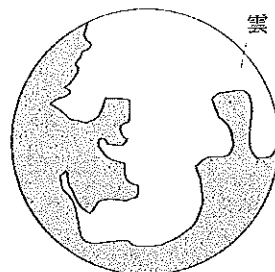


図1

問1 下線部①について、ある日の空の様子を観察したところ、雲が広がっていました。右図は、そのときの空全体を撮影した写真の模式図を示しており、色の濃い部分は雲がないところです。このときの天気として最も適当なものを、次の1～3から選び、番号で答えなさい。



1. 快晴 2. 晴れ 3. くもり

問2 図1のエの雲は雨雲と呼ばれ、広い範囲におだやかな雨を降らせる雲です。この雲の名前として最も適当なものを、次の0～9から選び、番号で答えなさい。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0. 巻雲 | 1. 巻積雲 | 2. 巻層雲 | 3. 高積雲 | 4. 高層雲 |
| 5. 積乱雲 | 6. 層積雲 | 7. 層雲 | 8. 乱層雲 | 9. 積雲 |

問3 下線部②は高積雲とも呼ばれ、小さなかたまりで存在する雲です。この雲があらわれる場所として最も適当なものを、図1のア～カから選び、記号で答えなさい。

② 湿った空気のかたまりが図2のように高い山を昇りながら雲をつくり、反対側に吹き下りるとき、暖かく乾いた風になります。

山の風上側のふもとの標高 200m のA地点から昇り始めた空気のかたまりが、山を昇る途中の標高 1000m のB地点から雲を発生させ、山頂の標高 2800m のC

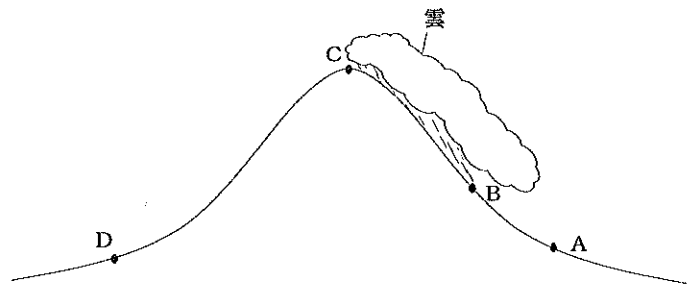


図2

地点まで雲を発生させ続けました。雲はB地点からC地点まで雨を降らせ、C地点を過ぎると雲は消え、山の風下側の標高 100m のD地点まで空気のかたまりが下降しました。

ただし、空気のかたまりの温度は、雲をつくらない場合は100m上昇するごとに1℃ずつ下がり、100m下降するごとに1℃ずつ上がるものとします。また、雲をつくる場合は100m上昇するごとに0.5℃ずつ下がるものとします。

問4 A地点の気温が20℃のとき、次の問いに答えなさい。

- (1) B地点の気温は何℃ですか。
- (2) D地点の気温は何℃ですか。

問5 下線部③の気象現象の名前は、ヨーロッパのアルプス地方で吹く風が由来となっています。この現象を解答欄にあてはまるように答えなさい。

令和5年度 成城中学校
入学試験 解答用紙
理科 (第3回 30分)

※ には記入しないこと。

【1】

問 1

問 2			
(1)		(2)	

問 3

問 4			
A		E	G

問 5

問 6									
									10
				16					20

※

問 7

※

【2】

問 1				
ア		イ		ウ
オ		カ		ク

問 2

※

【3】

問 1

問 2

問 3

問 4			
(1)		(2)	

問 5
現象

※

受験番号				

座席番号			

※

令和5年度 成城中学校
 入学試験 解答用紙
 理科 (第3回 30分)

※ には記入しないこと。

【1】

問 1
工

③

問 2			
(1)	キ	(2)	イ

①

①

問 3
え

②

問 4					
A	く	E	き	G	あ

①

①

①

問 5
工

③

問 6									
水	溶	液	と	触	れ	合	う	表	面
積	が	大	き	い					

④

※
4

問 7
ア

③

※
16

【2】

問 1							
ア	20	イ	400	ウ	20	エ	80
オ	16	カ	25	キ	320	ク	1020

各②

問 2
4

④

※
20

【3】

問 1
2

③

問 2
8

④

問 3
カ

③

問 4			
(1)	12	℃	(2)
			30
			℃

③

④

問 5	
フェーン	現象

③

※
20

受験番号			

座席番号			

※
60