

令和3年度 特選コース

第1回 入学試験問題 (2月1日 午前)

理 科

注 意

- 1 この問題用紙は、試験開始の合図で開くこと。
- 2 解答用紙に受験番号・氏名を記入すること。
- 3 答えはすべて解答用紙に記入すること。
- 4 答えに単位が必要なものは、単位をつけて答えること。
- 5 印刷がわからない場合は申し出ること。
- 6 試験終了の合図でやめること。

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

東京都市大学等々力中学校

1 次の会話文を読んで、以下の問いに答えなさい。

トドロ子：もしも～し、聞こえますか～？

トドロウ：聞こえますよ～。

先生：なつかしいですね、糸電話ですか。

トドロ子：これでディスタンスはバッチリです！

先生：そうだよ。確かに。では早速問題。どうして相手の声が聞こえるのかな？

トドロウ：うわっ、でた。やっぱりそうくるんだよな～。

先生：すみませんね、職業柄がらです…。

トドロ子：音の正体はしん動なので、口から出た音は の順でしん動させて、相手の耳にとどきます。

先生：すばらしい。では音を見た目であらわしますね。太鼓たいこをたたきその音をマイクでひろうと…ほら、【図1】のように出てきます。

トドロ子：?!

トドロウ：へーこれはすごいですね。

先生：こちらはオシロスコープといって、音を見た目であらわすこと

ができる機器です。縦軸じくはゆれの大きさをあらわし、横軸は時間をあらわしています。よって、縦軸が大きくなればなるほど中心から大きくゆれているということなので、音は く聞こえるということです。では、太鼓の張りを強くして、その太鼓を先ほどと同じ力でたたくと、オシロスコープにはどのようにあらわれるでしょうか？

トドロ子：たたく力の大きさを変えずに、太鼓の張りだけを強くしたということは、しん動は のようになると考えられるのでは？

先生：そうですね。つまり い音は のようになるということなのです。わかってきましたか？では問題です。今度はその太鼓を元の張りよりもゆるめ、先ほどよりも大きな力でたたくと、オシロスコープにはどのようにあらわれるでしょうか？

トドロウ：ゆるめて大きな力でたたくということは かな？

先生：そうです。すばらしい！ではこのことを応用してみよう。ビーカーをたたいて音をひろうと、【図1】のようになるようにオシロスコープを調節します。そのビーカーに水を入れます。そして、はじめよりも小さな力でたたき、その音をひろうとオシロスコープにはどのようにあらわれると思いますか？

トドロウ：う～ん…。

トドロ子：たぶん です。

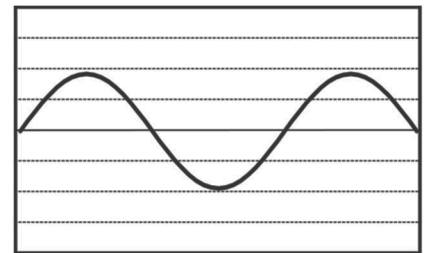
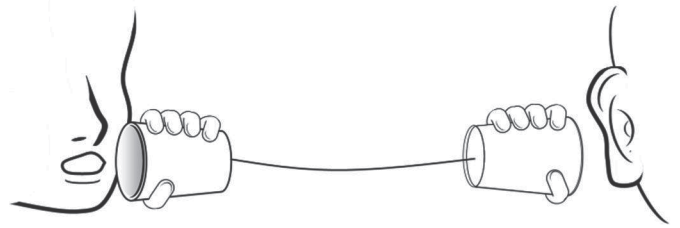
先生：へー。どうしてそう思ったのかな？

トドロ子：今回は がしん動して音をだしているの、 。

先生：すばらしい。では実際にやってみよう！

トドロ子：うわー、楽しみだな。予想通りになるといいな。

トドロウ：オッ、すごい、その通りになったね。



【図1】

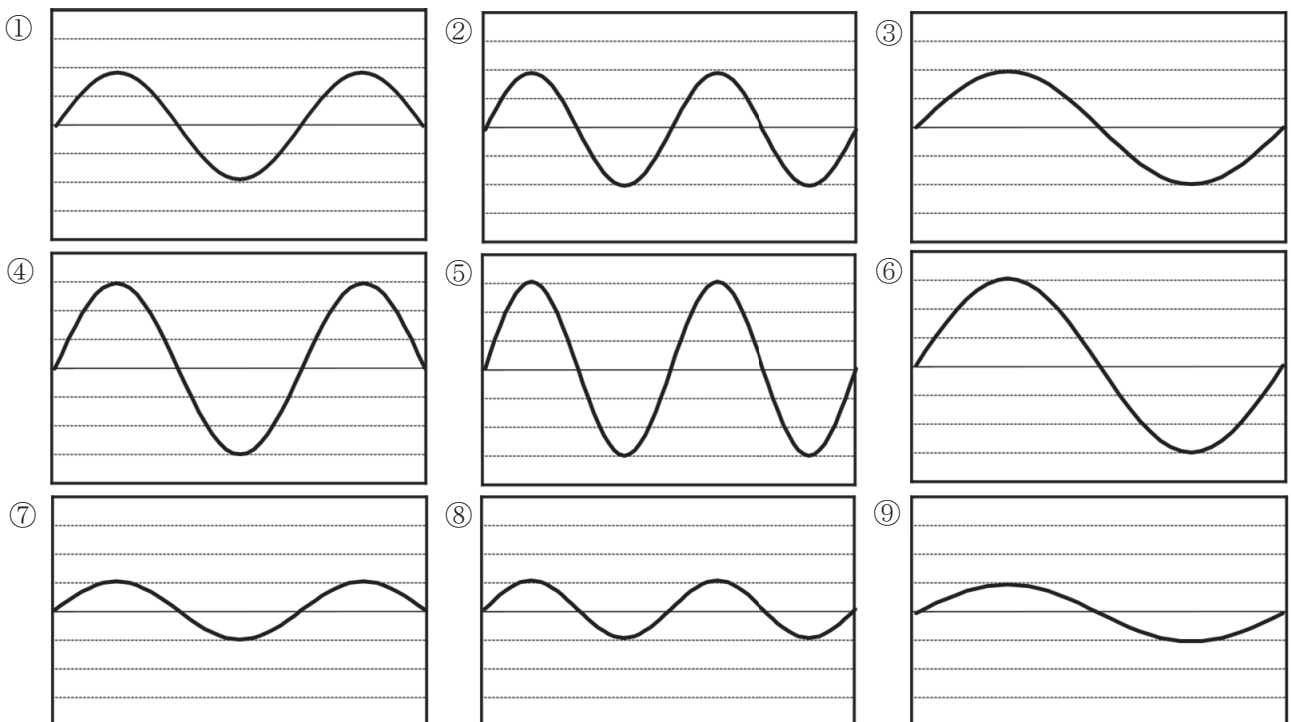
問1 は、自分の口から糸電話を伝って、相手の耳にとどくまでの順番について発言しています。以下の《語群》から適当な語を選び、解答用紙にその順番を書きなさい。ただし、同じものを何回用いても構いません。

《語群》 糸、紙コップ、水、空気、光、電気、ビーカー

問2 , に入る最も適切な言葉を、以下の①～④から一つずつ選び、番号で答えなさい。

- ① 大きい ② 小さい ③ 高い ④ 低い

問3 , , についてオシロスコープにあらわれる図を、以下の①～⑨から一つずつ選び、番号で答えなさい。



問4 に入る適切な単語を答えなさい。

問5 について、どうして のような図になるかの説明が以下の文章です。空らん(1)～(4)にあてはまる言葉を以下の《語群》から選び、それぞれ適する語を入れなさい。

ただし、, は問3, 4の解答と同じであるとします。

水を入れると は重くなるのでしん動し (1) くなる。よって、一定時間でしん動する回数は (2) くなる。また、元の力よりも弱くたたくので のような図があらわれ、元の音よりも (3) くて (4) い音が聞こえる。

《語群》 高、低、大、小、く、やす、多、少な

2 次の優輔くんと父さんの会話文を読み、各問いに答えなさい。

優 輔：料理をしていると、鍋に焦げがついて、落ちにくくなってくるのだけど。その焦げを落とすには重曹（炭酸水素ナトリウム）がいいって先生が教えてくれてさ…。

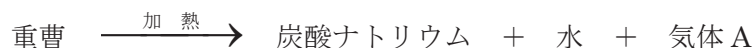
父さん：なるほど。さっそく重曹を使ったのかい？

優 輔：(i) 重曹をペースト状*にしたものをしばらく鍋に付けて置いてから、鍋をこすってみたけど、そんなに落ちなかったよ。

父さん：なるほど。理科の先生は水をはった鍋に重曹を入れて熱するって言ってなかった？

優 輔：そういえば言っていた！

父さん：重曹を加熱すると次のような反応をするんだよ。



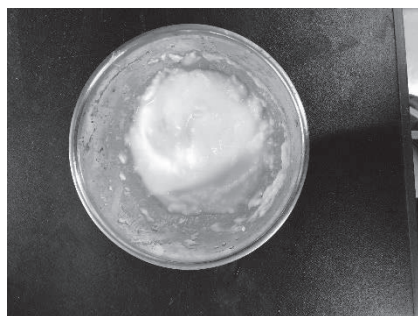
重曹は弱いアルカリ性だけど、加熱した後に出てくる炭酸ナトリウムは強いアルカリ性なんだよ。この炭酸ナトリウムが焦げを落とすんだ。もちろんその焦げが油汚れなのか、食材を炒めすぎたものなのかななどによるのだけれど。ちなみに、(ii) 中和反応って知っているかい？

優 輔：知っているよ。

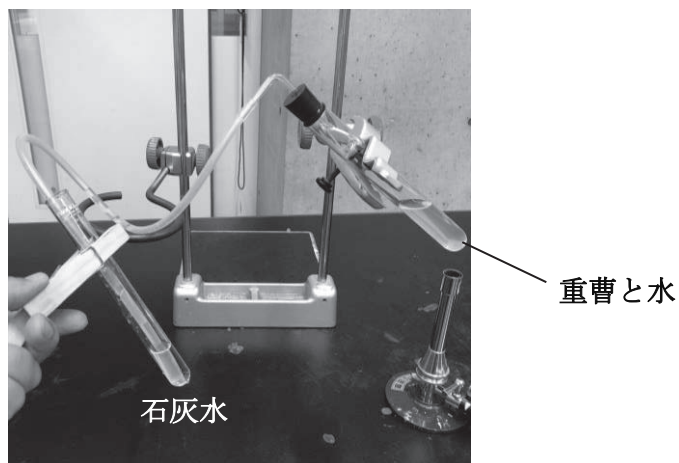
父さん：重曹は中和反応を利用して焦げを落としているのだね。中和反応を利用すればいろいろな調理器具がきれいになるんだよ。

優 輔：科学の力は偉大だね。

※ペースト状：材料をすりつぶしたり水と混ぜたりすることで、チューブに入っているからしやわさび、歯磨き粉のような状態にしたもの



【図1 重曹を水と混ぜペースト状にしたもの（左） ペースト状の重曹を鍋にすり付けたもの（右）】



【図2】

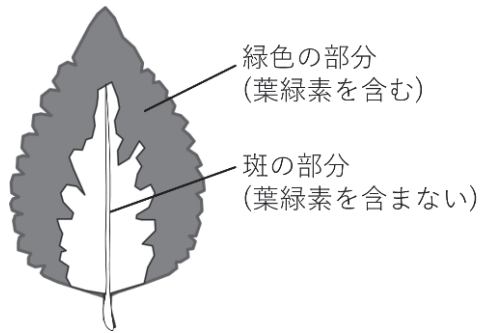
- 問1 【図2】のように水の入った試験管に重曹を入れ、熱しました。出てきた気体を石灰水に通すと石灰水は白く濁りました。発生した気体Aの名称を答えなさい。
- 問2 問1の操作後、重曹と水の入った試験管にBTB液を加えました。何色に変化しましたか。色を答えなさい。ただし、問1で発生した気体Aは水溶液の温度が高いと溶けにくくなり、【図2】の装置において、試験管内の問1で発生した気体Aは水溶液に存在しないものとします。
- 問3 下線部(i)のような重曹の使用法では、水をはった鍋に重曹を入れて熱したときと比べて、なかなか焦げを落とすことができませんでした。この理由を答えなさい。
- 問4 中和反応はわたしたちの生活の中にもたくさん存在しています。次の①～⑤のうち、**中和反応とはいえないものを2つ選び**、番号で答えなさい。
- ①トイレのアンモニア臭を化学的に消臭するために、消臭剤を使う。
 - ②胃痛や胸やけがしたり、食べ過ぎたりしたとき、胃薬をのむ。
 - ③群馬県の草津温泉付近の河川には石灰石を投入している。
 - ④白い洋服にぶどうジュースのしみがついたので、漂白剤を使用する。
 - ⑤渋柿から干し柿を作るときに、お湯で消毒してから風通しのよいところに干す。

3 都市大等々力中学校のノブオ君とリカコさんは、理科の授業で植物の光合成に関する2つの実験を続けて行いました。以下の文章を読み各問いに答えなさい。

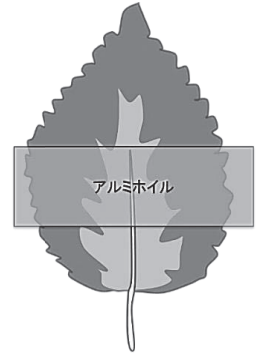
〔実験Ⅰ〕

斑入り^{※1}のコリウス【図1】を用いて実験を行いました。実験の手順は以下の通りです。

- ・ コリウスの苗を24時間、日の当たらない暗所に置いておきました。
- ・ コリウスの葉に【図2】のようにアルミホイルをまき、日光のあたる場所に1日以上置いておきました。
- ・ アルミホイルをまいたコリウスの葉をあたためたアルコールにつけて葉緑素を除去しました。
- ・ 水中で葉をひろげ(ア)液を作用させ、デンプンの有無を調べました。



【図1】斑入りのコリウス



【図2】

〔実験Ⅱ〕

オオカナダモという水草のなかまを用いて実験を行いました。実験の手順は以下の通りです。

- ・ (イ)液に(ウ)水を少しずつ加えて溶液を酸性にし、(エ)色にしました。
- ・ この(イ)液をA~Dの試験管4本に分けて注ぎ、このうちAとBの2本の試験管にはオオカナダモを入れました。試験管CとDにはオオカナダモを入れませんでした。
- ・ すべての試験管にしっかりとゴムせんをしました。
- ・ 試験管Bと試験管Dに光が入らないようにアルミホイルを巻きました。
- ・ 日当たりの良い場所にしばらく置いておき、その変化を観察しました。

これらの実験の結果についてノブオ君とリカコさんが話しあいました。以下は、その会話文です。

ノブオ君 植物の葉は、太陽の光を受けて光合成をしているんだよね。光合成は葉緑素のあるところでしか起こらないみたいだね。

リカコさん そうだね。葉緑素のあるところで光合成を行うと、デンプンができるんだね。このことは、(オ)を比較するとわかるね。

ノブオ君 それから、葉緑素のあるところでも、光が当たらないとデンプンを合成できないことは、(カ)を比較するとわかるね。

リカコさん 教科書を読んでもみると、光合成では吸収した二酸化炭素をもとにデンプンを合成すると書いてあるよ。

ノブオ君 なるほど、だから光があたると二酸化炭素を吸収するのか。

リカコさん そのことは、(キ)を比較するとわかるね。

ノブオ君 ところで、試験管CとDはなんで用意したんだろう。

リカコさん 確か授業で先生が説明していたよ。試験管 C と D の結果がもしも予想どおりの結果になったら、そのことから「(ク)があることによって(イ)液の色が変化するのではない」ということがわかる、って言った。

ノブオ君 なるほど、じゃあ C と D の試験管は A と B の試験管の結果を考察するうえで必要なものなんだね。

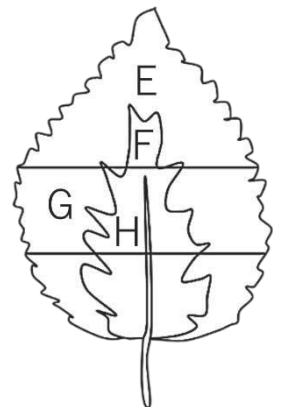
リカコさん 理科の実験って奥が深いね。

※1 「斑入り」植物の葉において葉緑素がなく、その部分が白いもようになっているもの。

問1 文中の(ア)～(エ)に当てはまる言葉の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑧の中から1つ選び、番号で答えなさい。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	ヨウ素	BTB 水溶	石灰	黄
②	ヨウ素	BTB 水溶	石灰	青
③	ヨウ素	BTB 水溶	炭酸	黄
④	ヨウ素	BTB 水溶	炭酸	青
⑤	BTB 水溶	ヨウ素	石灰	白
⑥	BTB 水溶	ヨウ素	石灰	青むらさき
⑦	BTB 水溶	ヨウ素	炭酸	白
⑧	BTB 水溶	ヨウ素	炭酸	青むらさき

問2 [実験 I] の結果において、デンプンが合成されていると思われる部分は右図の E～H のうちのどれでしょうか。**すべて選び**、記号で答えなさい。ただし、ない場合は「ない」と書くこと。



問3 (オ)～(キ)にあてはまる言葉として正しいものを、それぞれ次の①～⑧の中から選び、番号で答えなさい。ただし、選択肢の E～H は問2 の E～H と同様のものをあらわしています。

- ①試験管 A と B ②試験管 A と C ③試験管 C と D ④試験管 B と D
 ⑤E と F ⑥G と H ⑦E と G ⑧F と H

問4 (ク)に当てはまる語を、次の①～④の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- ①オオカナダモ ②二酸化炭素 ③光 ④石灰水

4 次の文章は、宮沢賢治『銀河鉄道の夜』の一部です。この話は、銀河ステーションから銀河鉄道に乗り、ジョバンニとその友人のカムパネルラが①天の川に沿って②「北十字」を経て「南十字」を通り石炭袋へと旅をする物語です。あとの問いに答えなさい。

カムパネルラは、まるい板のようになった地図を、しきりにぐるぐるまわして見ていました。まったくその中に、白くあらわされた天の川の左の岸にそって一条の鉄道線路が、南へ南へとたどって行くのでした。そしてその地図のりっぱなことは、夜のように真っ黒な盤の上に、いちいちの停車場や三角標、泉水や森が、青や 橙 や緑や、うつくしい光でちりばめられてありました。ジョバンニはなんだかその地図をどこかで見たように思いました。「この地図はどこで買ったの。黒曜石でできてるねえ。」ジョバンニがいました。「銀河ステーションで、もらったんだ。きみもらわなかったの。」「ああ、ぼく銀河ステーションを通ったろうか。いまぼくたちがいるとこ、ここだろう。」

<中略>

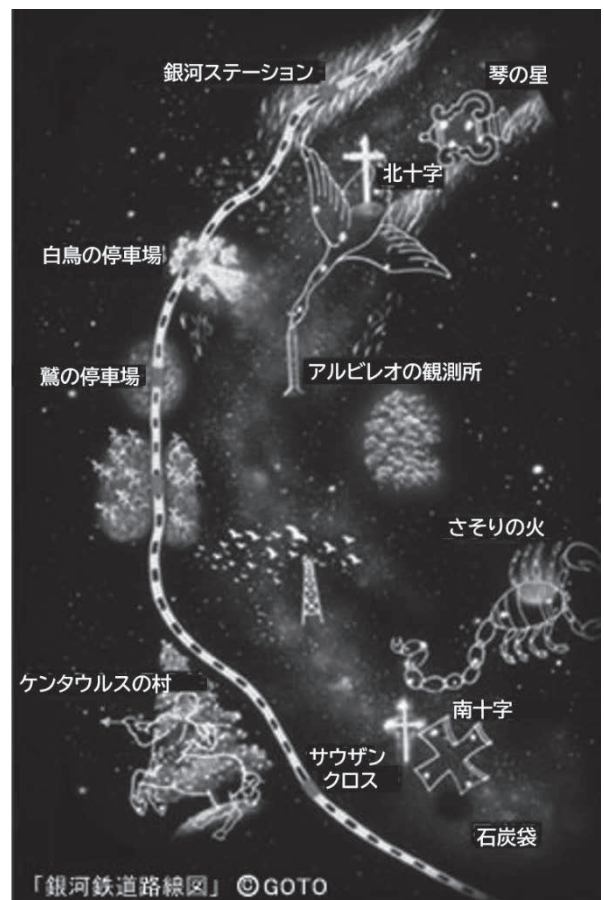
「もうじき白鳥の停車場だねえ。」「ああ、十一時かつきりには着くんだよ。」早くも、シグナルの緑の燈と、ぼんやり白い柱とが、ちらっと窓のそとを過ぎ、それから硫黄のほのおのような暗いぼんやりした転てつ機の前のあかりが窓の下を通り、汽車はだんだんゆるやかになって、まもなくプラットホームの一行の電燈が、美しく規則正しくあらわれ、それがだんだん大きくなってひろがって、二人はちょうど白鳥の停車場の、大きな時計の前に来てとまりました。

<中略>

「もうじき鷲の停車場だよ。」カムパネルラが向こう岸の、三つならんだ小さな青白い三角標と地図とを見くらべていました。ジョバンニはなんだかわけもわからずににわかにとりの鳥捕りが気の毒でたまらなくなりました。鷲をつかまえてせいせいしたと喜んだり、白いきれでそれをくるくる包んだり、ひとの切符をびっくりしたように横目で見てあわててほめだしたり、

<中略>

まったく向こう岸の野原に大きな真っ赤な火が燃されその黒いけむりは高くききょう色の冷たそうな天をも焦がしそうでした。ルビーよりもすきとおりにリチウムよりも美しく酔ったようになってその火は燃えているのでした。「あれは何の火だろう。あんな赤く光る火は何を燃やせばできるんだろう。」ジョバンニがいました。「③さそりの火だな。」カムパネルラが答えました。「あら、さそりの火のことならあたし知ってるわ。」「さそりの火ってなんだい。」ジョバンニがききました。「さそりがやけて死んだのよ。その火がいまでも燃えてるってあたしなんべんもお父さんからきいたわ。」



福岡県青少年科学館ホームページより

<中略>

「もうじきサザンクロスです。おりにしたくをしてください。」青年がみんなにいいました。「ぼくも少し汽車へ乗ってるんだよ。」男の子がいいました。カムパネルラのとりの女の子はそわそわ立ってしたくを始めましたけれどもやっぱりジョバンニたちとわかれたくくないようすでした。

問1 下線部①について述べている文として正しいものを、次のア～オのうちから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 無数の細かなちりが光を反射しているので、ぼおっと光って見える。
- イ 無数の星が集まっているので、ぼおっと光って見える。
- ウ いろいろな国の人工衛星の通り道付近となっているので、ぼおっと光って見える。
- エ 常に雲の通り道となっているので、うす暗く見える。
- オ 銀河系の中心となっているので、うす暗く見える。

問2 下線部②について、『銀河鉄道の夜』での最初の停車場でもあり、北十字ともよばれている星座の名称を答えなさい。

問3 「夏の^{おと}大三角形」をつくる星を含んでいる星座のうち、『銀河鉄道の夜』での停車場になっていない星座の名称と、その星座に含まれる一等星の名称をそれぞれ答えなさい。

問4 下線部③が示す一等星は何と考えられますか。その星の名称を答えなさい。

問5 以下のようなギリシャ神話があります。このギリシャ神話に登場する狩人に相当する星座の名前を答えなさい。

ある強い狩人がいばっていたために、神様がおこってサソリに殺させてしまった。そのあと神は狩人とサソリを星にしたため、狩人はサソリをおそれ、サソリがしずんでから空に上ってくる。

受験番号		氏名		評価	
------	--	----	--	----	--

1

問 1	ア ⇒ ⇒ ⇒ ⇒			
問 2	イ	エ		
問 3	ウ	オ	カ	
問 4	キ			
問 5	(1)	(2)	(3)	(4)

2

問 1			
問 2	色		
問 3			
問 4			

3

問 1			
問 2			
問 3	オ	カ	キ
問 4	ク		

4

問 1	
問 2	
問 3	星座:
	一等星:
問 4	
問 5	