

2023 年 度

J₁ 理 科 問 題

注 意

1. 解答用紙に、受験番号・氏名を記入しなさい。
2. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
3. 解答用紙は回収しますから、持ち帰らないで必ず提出しなさい。
4. 「始め」の合図があってからページを開きなさい。
5. 考査時間は 40 分です。
6. 問題は 17 ページまであります。足りないページや印刷のよく見えないページがあった時は、手を挙げて申し出ること。

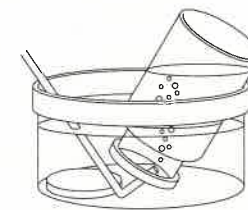
※ この問題用紙は必ず持ち帰ること。

〔Ⅰ〕 図のように、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて試験管に入れ、加熱しました。この実験について、問いに答えなさい。



図

- (1) 発生した気体の名称^{しょう}を答えなさい。
- (2) 発生した気体の集め方として正しいものを選び、ア～ウの記号で答えなさい。



ア



イ



ウ

- (3) 発生した気体を BTB 溶液に通すと、BTB 溶液の色は何色になりますか。
- (4) 発生した気体を^{むらさき}紫^{にしる}キャベツの煮汁に通すと、煮汁の色は何色になりますか。正しいものを選び、ア～エの記号で答えなさい。

ア 赤色 イ 紫色 ウ 緑色 エ 無色

- (5) 発生した気体の性質として正しいものを選び、ア～オの記号で答えなさい。

ア 気体自身は燃えないが、ものが燃えるのを助けるはたらきがある。

イ 石灰水に通すと白くにごる。

ウ においが無い。

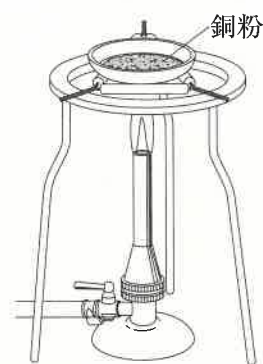
エ 無色の気体である。

オ 空気中の気体成分のおよそ 8 割をしめる。

〔Ⅱ〕 銅粉を加熱して、空気中の酸素と反応させる実験を行いました。この実験について、問いに答えなさい。

【実験】

- ① 銅粉 1.0 g をはかりとり、20 g のステンレス皿に入れて、図のような実験装置を組み立てた。
- ② 銅粉をよくかきまぜながら 2 分間加熱し、室温まで冷ました後、ステンレス皿ごと重さをはかった。
- ③ 重さが変化しなくなるまで②の操作をくり返した。加熱した回数と加熱後の重さの関係をまとめると、表の通りになった。なお、この実験によってステンレス皿の重さに変化はなかった。



図

加熱した回数(回)	1	2	3	4	5	6
加熱後の重さ(g)	21.16	21.21	21.25	21.25	21.25	21.25

表

- (1) 銅の性質について正しいものを選び、ア～エの記号で答えなさい。

- ア 塩酸と反応して水素を発生させる。
イ 磁石に引き付けられる。
ウ 硝酸と反応して水素を発生させる。
エ 電気や熱をよく通す。

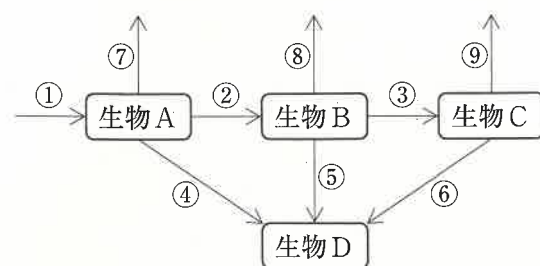
- (2) 加熱によってできた物質の名称と色を答えなさい。

- (3) 実験結果から、銅がすべて酸素と反応したときの銅と酸素の重さの比を、最も簡単な整数の比で答えなさい。

- (4) 1 回目の加熱で酸素と反応しなかった銅は何 g ですか。

- (5) 6.4 g の銅を用いて同じ実験を行いました。銅がすべて酸素と反応したとき、反応に使われた酸素は何 g ですか。

〔Ⅲ〕 次の図は、自然界における生物どうしの「食う」、「食われる」の関係と、それに伴う物質等の移動を表しています。図を見て、問いに答えなさい。



図

(1) 生物Aは、自ら栄養分をつくることができます。このはたらきを何といいますか。

(2) 図中の①は、生物Aが自ら栄養分をつくるため、体外から取り入れる物質やエネルギーを表しています。①にあてはまるものを選び、ア～オの記号で答えなさい。

ア 酸素 イ 二酸化炭素 ウ 窒素 エ 水 オ 光エネルギー

(3) 図中の②は、生物Aが生物Bに食べられること、③は生物Bが生物Cに食べられることを表しています。生物B、生物Cの組み合わせとして正しいものを選び、ア～オの記号で答えなさい。

ア 生物B リス, 生物C ウサギ
イ 生物B ウサギ, 生物C キツネ
ウ 生物B キツネ, 生物C リス
エ 生物B ウサギ, 生物C リス
オ 生物B キツネ, 生物C ウサギ

(4) 図中の④～⑥は、生物A～Cの死骸や排出物を生物Dが取り入れている(食べている)ことを表しています。生物Dとしてあてはまるものを選び、ア～カの記号で答えなさい。

ア ミミズ イ ミツバチ ウ ミカヅキモ エ ダンゴムシ
オ スギゴケ カ アオカビ

(5) 図中の⑦～⑨は、生物A～Cの呼吸によってつくられ、体外に放出される物質やエネルギーを示しています。⑦～⑨にあてはまるものを選び、ア～オの記号で答えなさい。

ア 酸素 イ 二酸化炭素 ウ 窒素 エ 水蒸気
オ 光エネルギー

〔Ⅳ〕 グレゴール・ヨハン・メンデル(以下メンデル)は、エンドウを人工的に受粉させ、生まれた子どもの特徴とその割合を調べることで、メンデルの法則と呼ばれる遺伝の法則を発見しました。次の文章と実験内容をもとに、問いに答えなさい。

メンデルは、エンドウなどの生物にはそれぞれの特徴を伝える粒子があると考え、その粒子をエレメントと呼びました。このエレメントは後に遺伝子と呼ばれるようになり、遺伝子は()という物質でできていることがわかりました。

たとえば、エンドウの子葉の色には黄色と緑色があり、黄色い子葉はA、緑色の子葉はaという遺伝子のはたらきによって子葉の色が決まります。エンドウは、子葉の色に関する遺伝子を2つ持っているため、Aを2つ持つAA、Aとaを1つずつ持つAa、aを2つ持つaaのエンドウが存在します。エンドウの持つ遺伝子の組み合わせと、子葉の色の関係を表にまとめました。

持つ遺伝子	子葉の色
AA	黄色
Aa	黄色
aa	緑色

表

次の実験1，2は、メンデルが行った実験の一部です。

【実験1】

AAの遺伝子を持つエンドウの花粉を、aaの遺伝子を持つエンドウのめしべに受粉させると、そこから生じた子どもはすべてAaの遺伝子を持ち、子葉が黄色になった。

【実験2】

Aaの遺伝子を持つエンドウの花粉を、Aaの遺伝子を持つエンドウのめしべに受粉させ、たくさんの種子を採取した。採取した種子を発芽させたところ、黄色い子葉のエンドウと、緑色の子葉のエンドウが3：1の割合となった。

- (1) 文中の()に入る物質の名称を、アルファベット3文字で答えなさい。
- (2) 実験2で採取したエンドウには、AA、Aa、aaの遺伝子を持つものがどんな割合で存在すると考えられますか。実験1の結果もふまえ、最も簡単な整数の比で答えなさい。
- (3) エンドウの花の特徴について正しいものを選び、ア～クの記号で答えなさい。

- ア 同じ形の花びらが4枚ある。
- イ 異なる形の花びらが4枚ある。
- ウ 同じ形の花びらが5枚ある。
- エ 異なる形の花びらが5枚ある。
- オ 1本のめしべがある。
- カ 複数本のめしべがある。
- キ 5本のおしべがある。
- ク 6本のおしべがある。

(4) エンドウはマメ科の植物です。マメ科の特徴として正しいものを選び、ア～カの記号で答えなさい。

- ア 双子葉類である。
- イ 単子葉類である。
- ウ 有胚乳種子をつくる植物である。
- エ 無胚乳種子をつくる植物である。
- オ 子房が成長した実をつける植物である。
- カ 子房以外が成長した実をつける植物である。

(5) マメ科の植物を選び、ア～オの記号で答えなさい。

- ア アサガオ
- イ イチゴ
- ウ オジギソウ
- エ スイートピー
- オ ワサビ

〔V〕 秋分の日^いに東京(北緯 36°)において、半径20 cm^{とう}の透明半球とフェルトペンを用いて、図1のように、8時から16時の間、1時間おきに太陽の動きを観測し、印をつけて記録しました。その後、記録した印をなめらかな線で結び、それを透明半球の端^{はし}までのばして、この日の太陽の動きとしました。図を見て、問いに答えなさい。

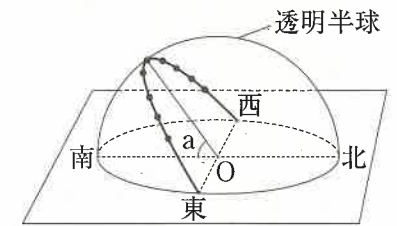
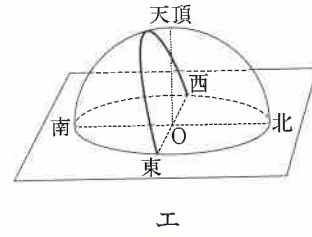
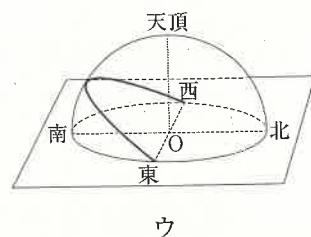
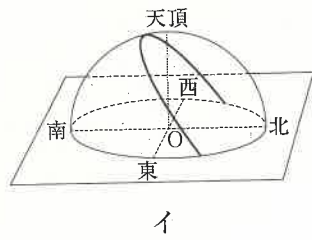
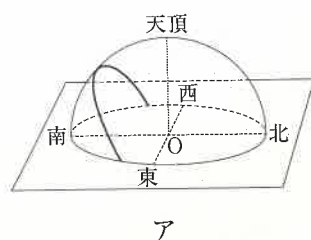


図1

- (1) この日の太陽の南中高度($\angle a$)を答えなさい。
- (2) 1時間おきに記録した印の間隔^{かく}はすべて一定でした。となりあった印の間の線の長さは何 cm ですか。円周率を3として求めなさい。
- (3) 秋分の日^{さっぽろ}に札幌市(北緯 43°)において、東京と同じように観測、記録を行いました。このとき、太陽の南中高度、となりあった印の間の線の長さとして正しいものを選び、ア～カの記号で答えなさい。

- ア 南中高度は高くなり、線の長さは短くなる。
- イ 南中高度は高くなり、線の長さは長くなる。
- ウ 南中高度は高くなり、線の長さは変わらない。
- エ 南中高度は低くなり、線の長さは短くなる。
- オ 南中高度は低くなり、線の長さは長くなる。
- カ 南中高度は低くなり、線の長さは変わらない。

- (4) 冬至の日に東京において、8時から15時の間、秋分の日と同じように観測、記録を行いました。このときの太陽の動きとして正しいものを選び、ア～エの記号で答えなさい。



- (5) 夏至の日、太陽の南中高度が 90° になる場所の緯度を答えなさい。ただし、地軸は、地球の公転面に対して 66.6° 傾いているものとします。

- (6) 昼間は太陽の光が明るいため、星空を見ることはできませんが、皆既日食中は太陽の光がさえぎられるため、見ることができます。秋分の日には太陽の近くにある星座を選び、ア～エの記号で答えなさい。

ア おとめ座など春の星座

イ さそり座など夏の星座

ウ うお座など秋の星座

エ ふたご座など冬の星座

- (7) 右の図2のような太陽の動きを観測できる場所、時期としてあてはまるものを選び、ア～カの記号で答えなさい。

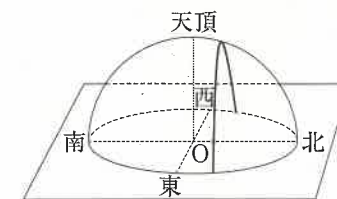


図2

- ア 6月(北半球の夏至)のシドニー(南緯 36°)
 イ 9月(北半球の秋分)のシドニー
 ウ 12月(北半球の冬至)のシドニー
 エ 6月(北半球の夏至)のシンガポール(北緯 1°)
 オ 9月(北半球の秋分)のシンガポール
 カ 12月(北半球の冬至)のシンガポール

〔Ⅵ〕 図1のように、1～6の端子がある板で、1と4の端子をニクロム線でつなぎ、4と5、5と6の端子をそれぞれ導線でつなぎました。次に、図2のように、電池、豆電球、導線を用いた装置をつくり、装置の両端A、Bを、1～6の端子に順に接続していったところ、豆電球のつきかたは表のような結果になりました。なお、表で、豆電球が明るくつく場合は○、暗くつく場合は△、つかない場合は×で表しています。また、表は結果の一部のみを示しています。図1、2と表を見て、問いに答えなさい。

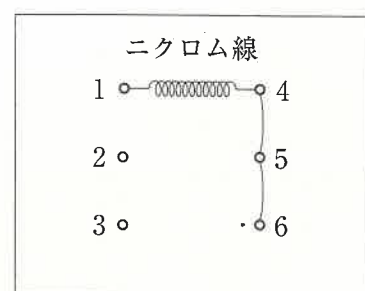


図1

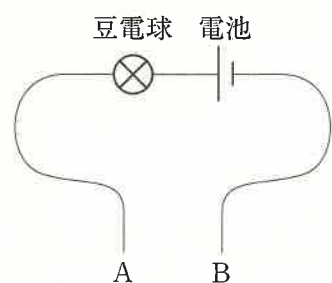


図2

		Aを接続する端子					
		1	2	3	4	5	6
Bを接続する端子	1		×	×	①		△
	2						
	3				×		③
	4					②	
	5						○
	6						

表

(1) 表の①～③の豆電球のつき方を、それぞれ○、△、×の記号で答えなさい。

(2) 図1のつなぎ方で実験した場合と同じ結果となるニクロム線、導線のつなぎ方は、図1のつなぎ方以外に何通りありますか。

図3のように、電池、豆電球A、B、C、スイッチ1、2を用いて回路をつくりました。この回路について、問いに答えなさい。

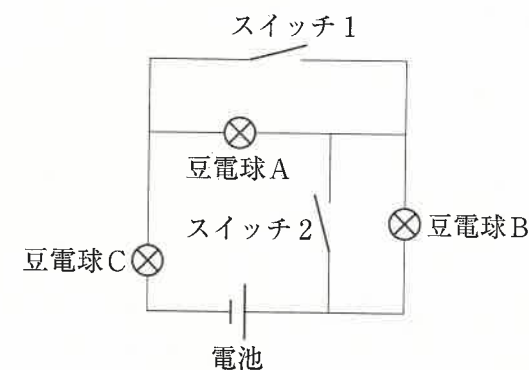


図3

(3) スイッチ1、2をとともに閉じたとき、どの豆電球がつかますか。A～Cの記号で答えなさい。ただし、つく豆電球がない場合は「なし」と答えなさい。

(4) スイッチ1、2をとともに開いたとき、どの豆電球がつかますか。A～Cの記号で答えなさい。ただし、つく豆電球がない場合は「なし」と答えなさい。

〔Ⅶ〕 図1のように、記録タイマーと紙テープを用いて、実験1、2を行いました。
これらの実験について、問いに答えなさい。

記録タイマーとは
電源につなぐことで、紙テープに高速で打点する装置のこと。今回の実験では、 $\frac{1}{50}$ 秒ごとに1回打点する。

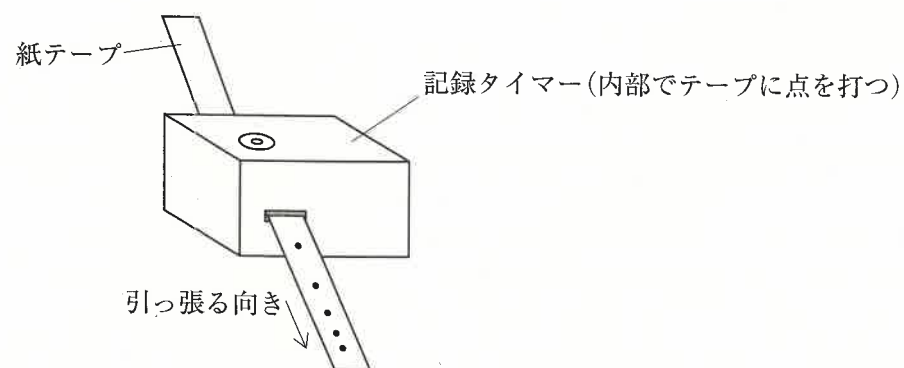


図1

【実験1】

記録タイマーに紙テープをセットし、記録タイマーが打点を始めるのと同時に、紙テープを手で水平に引っ張ったところ、紙テープの打点は図2のようになりました。このとき、紙テープの最初の5打点を区間①、次の5打点を区間②のように、5打点ごとに区間①～⑤としました。

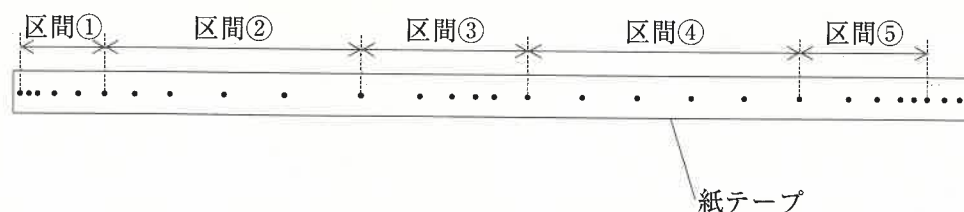


図2

- (1) それぞれの区間を引っ張るのにかった時間は何秒ですか。
- (2) 一定の速さで紙テープを引っ張ったのはどの区間ですか。正しいものを選び、①～⑤の記号で答えなさい。

【実験2】

図3のように、水平でなめらかな台に滑車を固定し、台車に糸を取り付けて滑車に通し、糸の先端から砂袋をつり下げました。台車の後方には紙テープを貼り付け、記録タイマーにセットしてあります。台車、おもり1個、砂袋1個はすべて同じ重さです。また、台車はおもりを複数個乗せて走ることができ、糸の先端には、砂袋を複数個つり下げることができます。

記録タイマーが打点を始めるのと同時に砂袋を静かに離しました。このとき、紙テープの最初の5打点を区間①、次の5打点を区間②のように、5打点ごとに区間①～⑤としました。ただし、記録タイマーが打点を終えるまで、台車は滑車にぶつからず、砂袋は床につきませんでした。

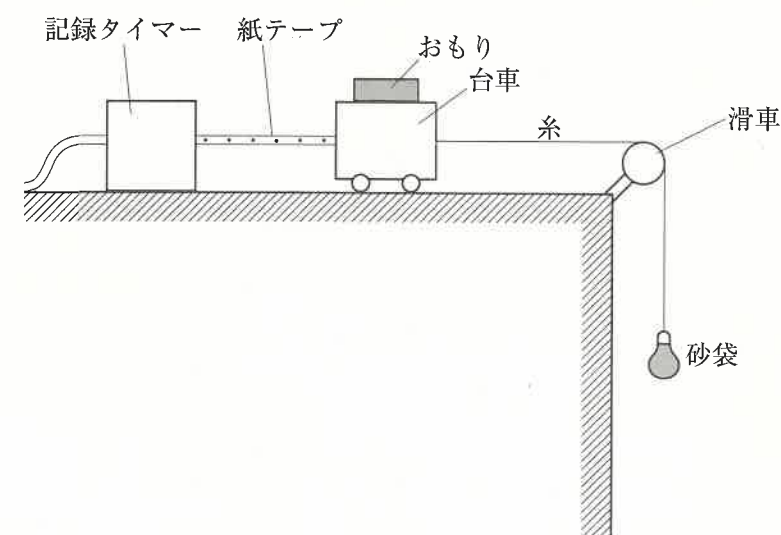


図3

表1は、台車におもりを乗せず、台車が砂袋1個に引っ張られて走ったときの各区間の長さをまとめたものです。

区間	①	②	③	④	⑤
各区間の長さ(cm)	2.5	7.4		17.2	22.1

表1

(3) 表1の区間③の長さを答えなさい。

表2は、台車におもりを1個乗せ、台車が砂袋4個に引っ張られて走ったときの各区間の長さをまとめたものです。

区間	①	②	③	④	⑤
各区間の長さ(cm)	3.3	9.8	16.3	22.8	29.3

表2

おもりと砂袋の個数の関係が次の式を満たすとき、表1と同じ結果が得られます。

$$\frac{\text{砂袋の個数}}{\text{おもりの個数} + \text{砂袋の個数} + 1} = \frac{1}{2}$$

また、次の式を満たすときは、表2と同じ結果が得られます。

$$\frac{\text{砂袋の個数}}{\text{おもりの個数} + \text{砂袋の個数} + 1} = \frac{2}{3}$$

(4) おもりを7個、砂袋を8個用意しました。このとき、表1と同じ結果が得られるおもりと砂袋の個数の組み合わせは、表1の条件(おもり0個、砂袋1個)以外に何通りありますか。

(5) おもりを12個、砂袋を10個用意しました。このとき、表2と同じ結果が得られるおもりと砂袋の個数の組み合わせは、表2の条件(おもり1個、砂袋4個)以外に何通りありますか。

〔Ⅰ〕

(1)		(2)	(3)
(4)	(5)		

合
計

〔Ⅰ〕_____

〔Ⅱ〕

(1)	(2)	
	名称	色
(3)	(4)	(5)
銅	酸素	
:		
	g	g

〔Ⅱ〕_____

〔Ⅲ〕

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

〔Ⅲ〕_____

〔Ⅳ〕

(1)	(2)	(3)	(4)
	AA Aa aa		
	:	:	
(5)			

〔Ⅳ〕_____

〔Ⅴ〕

(1)	(2)	(3)	(4)
	°		
	cm		
(5)	(6)	(7)	
緯	°		

〔Ⅴ〕_____

〔Ⅵ〕

(1)			(2)	(3)	(4)
①	②	③			
			通り		

〔Ⅵ〕_____

〔Ⅶ〕

(1)	(2)	(3)	(4)
秒			通り
(5)			
通り			

〔Ⅶ〕_____