

# 理 科

注 意

- 1 問題は **1** から **6** までで、12 ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は 50 分で、終わりは午後 3 時 10 分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- 5 答えはすべて解答用紙に明確に記入し、**解答用紙だけを提出しなさい。**
- 6 答えは**特別の指示**のあるもののほかは、各問の**ア・イ・ウ・エ**のうちから、最も適切なものをそれぞれ一つずつ選んで、その記号を書きなさい。
- 7 答えを直すときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- 8 **受検番号**を解答用紙の決められた欄に記入しなさい。

1 次の各問に答えよ。

〔問1〕 表は、気温と飽和水蒸気量の関係を表したものである。

気温  $35^{\circ}\text{C}$  で  $1\text{m}^3$  中に  $23.1\text{g}$  の水蒸気を含んでいる空気が、冷やされて気温が下がっていき、ある気温より下がると初めて水滴が現れた。そのときの気温として適切なものは、次のうちではどれか。

- ア  $15^{\circ}\text{C}$
- イ  $20^{\circ}\text{C}$
- ウ  $25^{\circ}\text{C}$
- エ  $30^{\circ}\text{C}$

表

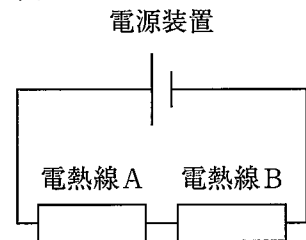
| 気温<br>[ $^{\circ}\text{C}$ ] | 飽和水蒸気量<br>[ $\text{g}/\text{m}^3$ ] |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 15                           | 12.8                                |
| 20                           | 17.3                                |
| 25                           | 23.1                                |
| 30                           | 30.4                                |
| 35                           | 39.6                                |

〔問2〕 電熱線Aと電熱線B、電源装置を用いて図1のような回路を作った。電熱線Aの抵抗の大きさは  $5\Omega$ 、電熱線Bの抵抗の大きさは  $20\Omega$  である。

電源装置の電圧を  $10\text{V}$  にしたとき、電熱線Aに流れる電流の大きさとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア  $0.4\text{A}$
- イ  $0.5\text{A}$
- ウ  $2\text{A}$
- エ  $2.5\text{A}$

図1



〔問3〕 ヒトの体内でできた有害な物質を害の少ない物質に変える器官と、有害な物質の変化について述べたものを組み合わせたものとして適切なものは、次の表の **ア**～**エ** のうちではどれか。

|   | ヒトの体内でできた有害な物質を<br>害の少ない物質に変える器官 | 有害な物質の変化      |
|---|----------------------------------|---------------|
| ア | じん臓                              | 尿素がアンモニアに変わる。 |
| イ | 肝臓                               | 尿素がアンモニアに変わる。 |
| ウ | じん臓                              | アンモニアが尿素に変わる。 |
| エ | 肝臓                               | アンモニアが尿素に変わる。 |

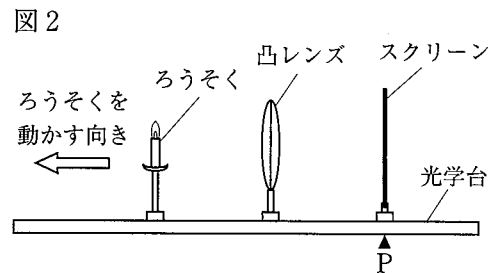
〔問4〕 空気よりも重く、かつ単体である気体として適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 水素 ( $H_2$ )
- イ 酸素 ( $O_2$ )
- ウ アンモニア ( $NH_3$ )
- エ 二酸化炭素 ( $CO_2$ )

〔問5〕 道路のわきの<sup>がけ</sup>崖で、地層が表面に現れている露頭を調べた。ある層はチャートでできており、別の層の中にはフズリナ（ボウスイチュウ）の化石が含まれていた。チャートのでき方と、フズリナの化石を含む地層が<sup>たいせき</sup>堆積した地質年代（地質時代）を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の<sup>ア</sup>～<sup>エ</sup>のうちではどれか。

|   | チャートのでき方                   | フズリナの化石を含む地層が堆積した地質年代（地質時代） |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| ア | 火山灰や軽石などが堆積し、固まってできた。      | 古生代                         |
| イ | 火山灰や軽石などが堆積し、固まってできた。      | 中生代                         |
| ウ | 生物の死がい（遺がい）などが堆積し、固まってできた。 | 古生代                         |
| エ | 生物の死がい（遺がい）などが堆積し、固まってできた。 | 中生代                         |

〔問6〕 ろうそく、焦点距離 5 cm の凸レンズ、スクリーンを、図2のように光学台を使って一直線上に並べた。凸レンズの位置を固定し、ろうそくを凸レンズから 10 cm 離れた位置に置いて、スクリーンの位置を調整し、はっきりと像が映ったスクリーンの位置を P とした。



ろうそくを矢印の向きに動かして、凸レンズから 20 cm 離れた位置に置いたとき、はっきりと像が映るようにスクリーンを動かす向きと、像の大きさの変化について述べたものを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の<sup>ア</sup>～<sup>エ</sup>のうちではどれか。

|   | はっきりと像が映るようにスクリーンを動かす向き | 像の大きさの変化 |
|---|-------------------------|----------|
| ア | 位置 P よりも凸レンズから遠ざかる向き    | 大きくなる。   |
| イ | 位置 P よりも凸レンズから遠ざかる向き    | 小さくなる。   |
| ウ | 位置 P よりも凸レンズに近づく向き      | 大きくなる。   |
| エ | 位置 P よりも凸レンズに近づく向き      | 小さくなる。   |

2 生徒が、限られたエネルギーの有効利用をテーマとして自由研究に取り組んだ。

生徒が書いたレポートの一部を読み、次の各問に答えよ。

<レポート1> アルミニウムのリサイクルについて

アルミニウムは、鉄と並んでリサイクルが進められている金属である。使用後に回収したアルミニウムは、アルミニウムと鉄の性質の違いを利用して鉄と分別し、再生している。

アルミニウムは、原料であるボーキサイトから得られた酸化アルミニウムを、1000℃に加熱した上で電気分解して生産するので、大きなエネルギーを必要とする。原料からアルミニウム1gを生産するには、75960Jのエネルギーを必要とする。

一方、アルミニウムをリサイクルするには、回収したアルミニウムを660℃に加熱してから再生する。アルミニウム1gを再生するには、2052Jのエネルギーしか必要としないので、小さいエネルギーで再生できることが分かった。

[問1] <レポート1>から、鉄とアルミニウムを分別するために利用する性質と、原料からアルミニウム1gを生産するのに必要なエネルギーに対する、アルミニウム1gを再生するのに必要なエネルギーの割合を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア**~**エ**のうちではどれか。

|          | 鉄とアルミニウムを分別するために利用する性質 | 原料からアルミニウム1gを生産するのに必要なエネルギーに対する、アルミニウム1gを再生するのに必要なエネルギーの割合 |
|----------|------------------------|--|
| <b>ア</b> | 電気を通す。                 | 約 3 %  |
| <b>イ</b> | 磁石に付く。                 | 約 3 %  |
| <b>ウ</b> | 電気を通す。                 | 約 97 %   |
| <b>エ</b> | 磁石に付く。                 | 約 97 %   |

<レポート2> 「緑のカーテン」について

建物内の冷房効率を高めて電力の消費を抑えるため、窓や壁面等に「緑のカーテン」を作る呼びかけが行われている。「緑のカーテン」は、建物の温度上昇を抑えるために、窓や壁面等をアサガオ、ツルレイシ（ニガウリ、ゴーヤ）、ヘチマ等の植物で覆ったものである。

「緑のカーテン」は、植物の葉が窓や壁面等に当たる日光を遮るだけでなく、蒸散により熱が奪われることから、植物以外のもので日光を遮るのに比べて建物の温度上昇を抑える効果が高いことが分かった。

なお、アサガオを用いた「緑のカーテン」を作る際の注意点としてアサガオに水をじゅうぶんに与えることが挙げられていた。

[問2] <レポート2>から、「緑のカーテン」で用いたアサガオの蒸散のしくみと、より多く蒸散が行われる葉の面を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア**~**エ**のうちではどれか。

|          | 蒸散のしくみ        | より多く蒸散が行われる葉の面 |
|----------|---------------|----------------|
| <b>ア</b> | 気孔から水蒸気が出ていく。 | 葉の裏側           |
| <b>イ</b> | 気孔で水蒸気が出入りする。 | 葉の表側           |
| <b>ウ</b> | 気孔から水蒸気が出ていく。 | 葉の表側           |
| <b>エ</b> | 気孔で水蒸気が出入りする。 | 葉の裏側           |

### <レポート3> 白熱電球と発光ダイオードを用いた電球（LED電球）の光について

近年、家庭では、白熱電球に代わって、発光ダイオードが集まってできたLED電球が普及し始めている。

白熱電球の発光部分は、フィラメント（金属の細い線）であり、白熱電球に電圧を加えると、フィラメントで電気エネルギーが熱エネルギーに変換される際、光エネルギーを生じる。フィラメント表面の金属は、発生する熱の影響を受けて徐々に変化するので、フィラメントは次第に細くなっていく。

一方、LED電球の発光部分は、発光ダイオードの2種類の半導体の間で、電気エネルギーの大部分が、直接光エネルギーに変換されることで光る。白熱電球と同じ明るさを得るための、LED電球に加える電圧は、LED電球の方が小さく、さらに、LED電球には、発生した熱を放出するしくみがあることが分かった。

〔問3〕 <レポート3>から、白熱電球とLED電球の使用可能な時間について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 白熱電球は、フィラメントが光るときに生じる熱が小さいため、フィラメントが変化しにくいので、LED電球よりも使用可能な時間が短い。
- イ 白熱電球は、フィラメントが光るときに生じる熱が大きいため、フィラメントが変化しやすいので、LED電球よりも使用可能な時間が長い。
- ウ LED電球は、発光ダイオードが光るときに生じる熱が大きいため、発光部分の半導体の変化しやすいので、白熱電球よりも使用可能な時間が短い。
- エ LED電球は、発光ダイオードが光るときに生じる熱が小さいため、発光部分の半導体の変化しにくいので、白熱電球よりも使用可能な時間が長い。

### <レポート4> 生分解性プラスチックについて

石油を原料とするプラスチックは、加工しやすく強度もあることから、日常生活のさまざまな場面で利用されている。利用後のプラスチックは、廃棄しても、そのままでは分解されないことや、焼却するとき多くの熱を生じることから、環境に影響を与えている。

一方、生分解性プラスチックは、微生物が自分のからだの中で作った有機物を主な原料としているので、石油資源の節約につながる。また、利用後に土の中に埋めると微生物により分解されることが分かった。

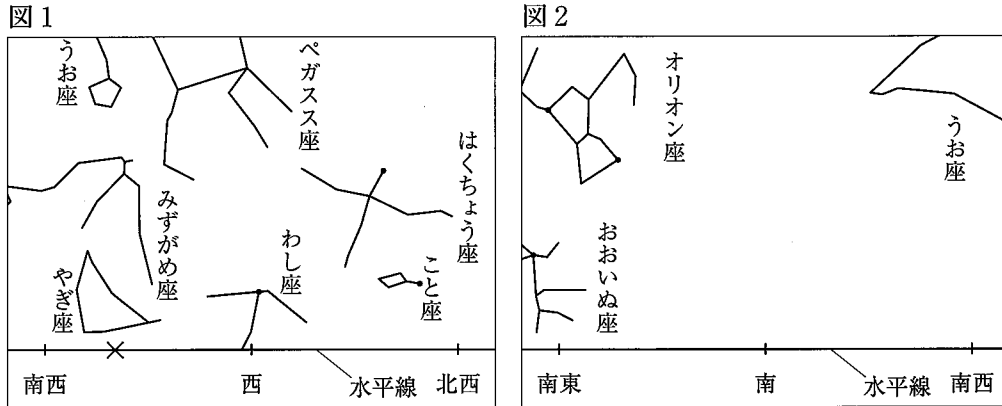
〔問4〕 <レポート4>から、生分解性プラスチックが土の中で分解されることで、最終的に発生する主な物質を組み合わせたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 酸素、水
- イ 酸素、窒素
- ウ 二酸化炭素、水
- エ 二酸化炭素、水素

3 天体の動きや様子を調べる観測について、次の各問に答えよ。

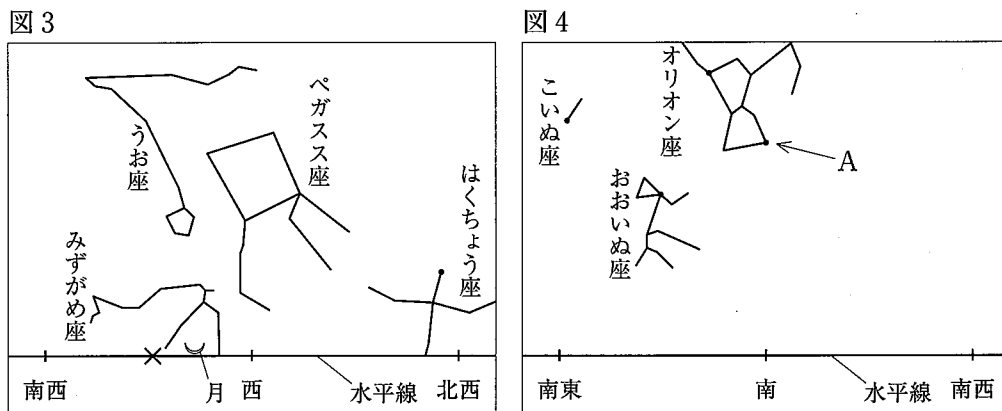
<観測 1>

- (1) 東京のある地点（北緯  $33.1^\circ$ ，東経  $139.8^\circ$ ）の海岸近くで、ある年の1月5日に、日の入りから1時間にわたり西の空を観測した。日の入りのときに太陽の沈んだ位置に×印を記入した後、日の入りから1時間後に主な星座をスケッチしたところ、図1のようになった。
- (2) 同じ日の午後8時に南の空を観測し、主な星座をスケッチしたところ、図2のようになった。



<観測 2>

- (1) <観測 1>と同じ地点で、30日後の2月4日に、日の入りから1時間にわたり西の空を観測した。日の入りのときに太陽の沈んだ位置に×印を記入した後、日の入りから1時間後に主な星座や月をスケッチしたところ、図3のようになった。
- (2) 同じ日の午後8時に南の空を観測し、主な星座をスケッチしたところ、図4のようになった。このとき、オリオン座のAの星が南中していた。



〔問 1〕 図1と図3から、太陽は星座に対して位置を変えていることが分かる。太陽が星座に対して位置を変えていることは、図1と図3のどのような違いから分かるのか、「日の入り」と「水平線」という語句を用いて簡単に書け。

また、<観測 2>の(1)において月が図3のような形に見えた。月が欠けて見えた理由について述べたものとして適切なのは、次のア～エのうちではどれか。

- ア 月は太陽の惑星であり，地球の影になっている部分だけが観測地点から見えなかったため。
- イ 月は地球の衛星であり，地球の影になっている部分だけが観測地点から見えなかったため。
- ウ 月は太陽の惑星であり，太陽の光を反射している部分のうち一部だけが観測地点から見えただけのため。
- エ 月は地球の衛星であり，太陽の光を反射している部分のうち一部だけが観測地点から見えただけのため。

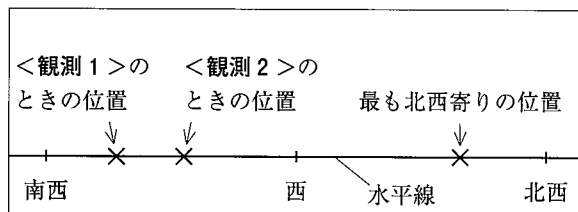
[問2] <観測1>の(2)で南中していなかったオリオン座のAの星が，30日後の<観測2>の(2)では南中していた。このことから，さらに<観測2>の(2)から30日後の3月6日に南の空を観測した場合に，オリオン座のAの星が南中すると考えられる時刻として適切なのは，次のうちではどれか。

- ア 午後6時                      イ 午後7時                      ウ 午後9時                      エ 午後10時

<観測3>

<観測1>で図1に示した×印が，<観測2>の図3では西寄りに変化していることから，<観測1>，<観測2>と同じ地点で太陽の沈んだ位置の観測を続けたところ，図5のように，太陽の沈んだ位置は北西寄りに変化した後，西に向かって変化することが分かった。

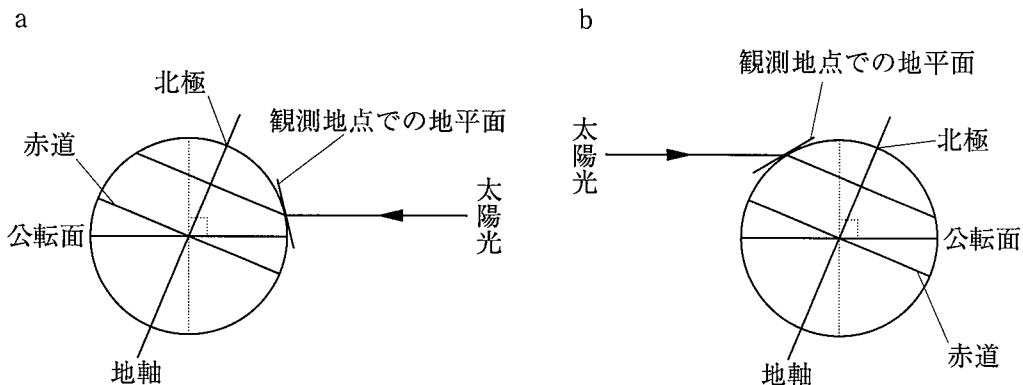
図5



[問3] 図6のa，bはそれぞれ観測地点（北緯 $33.1^\circ$ ，東経 $139.8^\circ$ ）での夏至もしくは冬至の太陽光の当たり方の違いを表した模式図である。図5の最も北西寄りの×印の位置に太陽が沈んだ日の観測地点における太陽の南中高度を求めよ。

ただし，地軸は地球の公転面に垂直な方向から $23.4^\circ$ 傾いているものとする。

図6

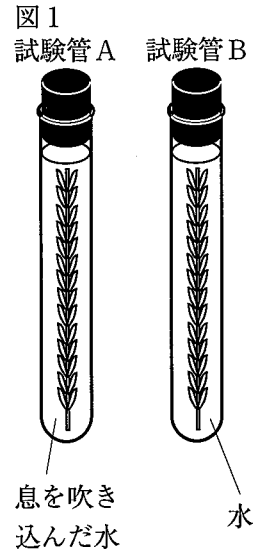


4 オオカナダモを用いた実験について、次の各問に答えよ。

<実験1>を行ったところ、<結果1>のようになった。

<実験1>

- (1) 水を沸騰させて水中に溶けている二酸化炭素を追い出した後、密閉して室温まで冷ました。
- (2) 大型の試験管Aと試験管Bを用意し、それぞれに同量の(1)の水を入れ、試験管Aには二酸化炭素を含む息をストローでじゅうぶんに吹き込んだ。
- (3) 光が当たらない場所に1日置いたオオカナダモを、同じ大きさに切って試験管Aと試験管Bに入れ、図1のようにそれぞれゴム栓をした。
- (4) 25℃の条件の下で、試験管Aと試験管Bを光が当たる場所に置いた。
- (5) 3時間後、試験管Aと試験管Bからそれぞれオオカナダモを取り出し、葉を1枚ずつ切り取った。
- (6) (5)で切り取ったオオカナダモの葉を、温めたエタノールで脱色した。その後、それぞれの葉にヨウ素液を垂らして色の変化を観察した。



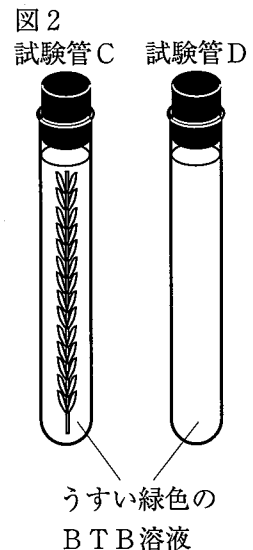
<結果1>

|        | 試験管A                | 試験管B               |
|--------|---------------------|--------------------|
| 葉の色の変化 | ヨウ素液によって色が青紫色に変化した。 | ヨウ素液によって色は変化しなかった。 |

次に、<実験2>を行ったところ、<結果2>のようになった。

<実験2>

- (1) うすい青色のBTB溶液に、二酸化炭素を含む息をストローで吹き込み、うすい緑色にした。
- (2) 大型の試験管Cと試験管Dを用意し、それぞれに同量の(1)のBTB溶液を入れた。
- (3) 光が当たらない場所に1日置いたオオカナダモを試験管Cに入れ、図2のように試験管Cと試験管Dにそれぞれゴム栓をした。
- (4) 25℃の条件の下で、試験管Cと試験管Dを光が当たる場所に置いた。
- (5) 3時間後、試験管Cと試験管Dの中のBTB溶液の色を観察した。



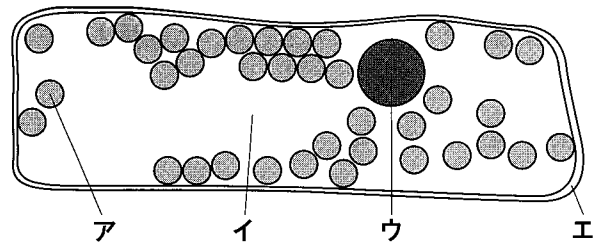
<結果2>

|         | 試験管C  | 試験管D  |
|---------|-------|-------|
| BTB溶液の色 | うすい青色 | うすい緑色 |



〔問1〕 図3は、オオカナダモの葉の細胞を模式的に表したものである。〈結果1〉の試験管Aのオオカナダモの葉の細胞において青紫色に変化した部分は、図3の**ア**～**エ**のうちではどれか。

図3



〔問2〕 〈結果1〉から分かるオオカナダモのはたらきと、〈実験2〉でオオカナダモを入れない試験管Dを用意した理由を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア**～**エ**のうちではどれか。また、〈結果2〉から分かることを、「光合成」という語句を用いて物質の量の変化に着目して簡単に書け。

|          | 〈結果1〉から分かるオオカナダモのはたらき                    | 〈実験2〉でオオカナダモを入れない試験管Dを用意した理由         |
|----------|--|--------------------------------------|
| <b>ア</b> | 二酸化炭素があるときはデンプンを作り、ないときはデンプンを作らないことが分かる。 | 光合成には光が必要であることを確かめるため。               |
| <b>イ</b> | 二酸化炭素があるときはデンプンを作り、ないときはデンプンを作らないことが分かる。 | B T B 溶液の色がオオカナダモのはたらきで変わることを確かめるため。 |
| <b>ウ</b> | 二酸化炭素がないときはデンプンを作り、あるときはデンプンを作らないことが分かる。 | 光合成には光が必要であることを確かめるため。               |
| <b>エ</b> | 二酸化炭素がないときはデンプンを作り、あるときはデンプンを作らないことが分かる。 | B T B 溶液の色がオオカナダモのはたらきで変わることを確かめるため。 |

〔問3〕 オオカナダモが呼吸をしていることを確かめるため、〈実験2〉の条件を一つだけ変えて実験を行うものとする。そのための条件の変え方と、条件を変えた場合に得られる結果から考えられることを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア**～**エ**のうちではどれか。

|          | 条件の変え方                                     | 条件を変えた場合に得られる結果から考えられること                                |
|----------|--|---|
| <b>ア</b> | (1)で、二酸化炭素を含む息の代わりに実験用酸素ポンベの酸素をじゅうぶんに吹き込む。 | 試験管Cの中のB T B 溶液の色が変化しないことから、オオカナダモが呼吸をしていることが確かめられる。    |
| <b>イ</b> | (1)で、二酸化炭素を含む息の代わりに実験用酸素ポンベの酸素をじゅうぶんに吹き込む。 | 試験管Cの中のB T B 溶液の色がうすい黄色になることから、オオカナダモが呼吸をしていることが確かめられる。 |
| <b>ウ</b> | (4)で、試験管Cと試験管Dを光が当たらない場所に置く。               | 試験管Cの中のB T B 溶液の色が変化しないことから、オオカナダモが呼吸をしていることが確かめられる。    |
| <b>エ</b> | (4)で、試験管Cと試験管Dを光が当たらない場所に置く。               | 試験管Cの中のB T B 溶液の色がうすい黄色になることから、オオカナダモが呼吸をしていることが確かめられる。 |

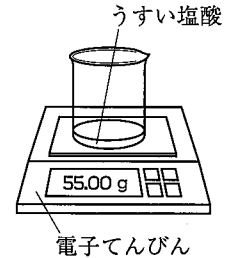
5 化学変化と反応する物質の質量を調べる実験について、次の各問に答えよ。

＜実験1＞を行ったところ、＜結果1＞のようになった。

＜実験1＞

- (1) 乾いたビーカーにうすい塩酸  $10\text{ cm}^3$  を入れ、図1のようにビーカーごと質量をはかり、反応前の質量とした。
- (2) 細かく砕いた石灰石  $0.20\text{ g}$  を、(1)のうすい塩酸の入っているビーカーに入れたところ、気体が発生した。気体の発生が止まった後、ビーカーごと質量をはかり、反応後の質量とした。
- (3) ＜実験1＞の(2)で、ビーカーに入れる石灰石の質量を、 $0.40\text{ g}$ 、 $0.60\text{ g}$ 、 $0.80\text{ g}$ 、 $1.00\text{ g}$ 、 $1.20\text{ g}$  に変え、それぞれについて＜実験1＞の(1)、(2)と同様の実験を行った。

図1



＜結果1＞

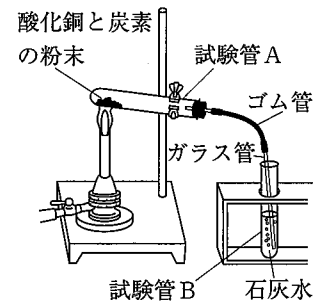
|           |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 反応前の質量[g] | 55.00 | 55.00 | 55.00 | 55.00 | 55.00 | 55.00 |
| 石灰石の質量[g] | 0.20  | 0.40  | 0.60  | 0.80  | 1.00  | 1.20  |
| 反応後の質量[g] | 55.12 | 55.24 | 55.36 | 55.56 | 55.76 | 55.96 |

次に、＜実験2＞を行ったところ、＜結果2＞のようになった。

＜実験2＞

- (1) 酸化銅  $5.00\text{ g}$  と炭素の粉末  $0.10\text{ g}$  をよく混ぜ合わせ、乾いた試験管Aに入れ、図2のように試験管Aの口を下げ、スタンドに取り付けた。
- (2) ガラス管の先を石灰水の入った試験管Bに入れ、試験管Aをガスバーナーで加熱したところ、ガラス管の先から気体が出ていることと、石灰水の色が白く濁ったことが確認できた。
- (3) ガラス管の先から気体が出なくなったことを確認した後、ガラス管を石灰水の中から取り出してから試験管Aの加熱をやめ、ゴム管をピンチコックで閉じて、試験管Aを室温まで冷ました。
- (4) 試験管Aの中に入っているものを取り出したところ、一部が赤色に変化していることが確認できた。試験管Aの中に入っていたものの質量をはかり、反応後の質量とした。
- (5) ＜実験2＞の(1)の酸化銅  $5.00\text{ g}$  に混ぜ合わせる炭素の粉末の質量を、 $0.20\text{ g}$ 、 $0.30\text{ g}$ 、 $0.40\text{ g}$ 、 $0.50\text{ g}$ 、 $0.60\text{ g}$ 、 $0.70\text{ g}$  に変え、それぞれについて＜実験2＞の(1)～(4)と同様の実験を行った。

図2



＜結果2＞

|             |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 酸化銅の質量[g]   | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| 炭素の粉末の質量[g] | 0.10 | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 |
| 反応後の質量[g]   | 4.73 | 4.47 | 4.20 | 4.02 | 4.12 | 4.22 | 4.32 |

〔問1〕 ＜実験1＞の(1)で、うすい塩酸が手に付いた場合にすぐ行う処置と、＜実験2＞の(3)で、ガラス管を石灰水の中から取り出してから試験管Aの加熱をやめた理由を組み合わせたものとして適切なのは、次の表のA～Eのうちではどれか。

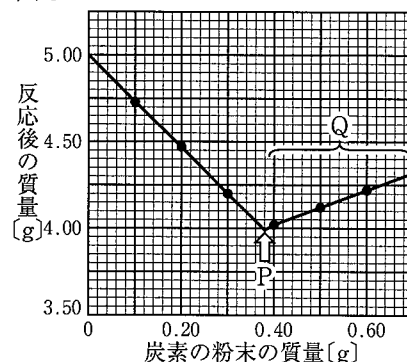
|   | <実験 1>の(1)で、うすい塩酸が手に付いた場合にすぐ行う処置 | <実験 2>の(3)で、ガラス管を石灰水の中から取り出してから試験管 A の加熱をやめた理由         |
|---|----------------------------------|--|
| ア | 多量の水で洗い流す。                       | 試験管 A の内部で気体が発生することで、試験管 A の内部の圧力が高まり、割れることがないようにするため。 |
| イ | アルカリ性の液体で洗い流す。                   | 試験管 B の石灰水が試験管 A に逆流し、試験管 A が割れることがないようにするため。          |
| ウ | 多量の水で洗い流す。                       | 試験管 B の石灰水が試験管 A に逆流し、試験管 A が割れることがないようにするため。          |
| エ | アルカリ性の液体で洗い流す。                   | 試験管 A の内部で気体が発生することで、試験管 A の内部の圧力が高まり、割れることがないようにするため。 |

[問 2] 次の①, ②に答えよ。

① <実験 1>の(2)でビーカーに入れる石灰石の質量を 1.40 g に変え、<実験 1>の(1), (2)と同様の実験を行ったとき、反応後の質量は何 g か。

② <結果 2>から、炭素の粉末の質量と反応後の質量をグラフで表すと図 3 のようになった。図 3 の P における酸化銅と炭素の質量の関係と、図 3 の Q の範囲における酸化銅と炭素の質量の関係について述べたものを組み合わせ合わせたものとして適切なのは、下の表の **ア**~**エ**のうちではどれか。ただし、<実験 2>では、試験管に入れた炭素の粉末と酸化銅との反応以外は起こらないものとし、また、それぞれがじゅうぶんに反応したものとする。

図 3



|   | 図 3 の P における酸化銅と炭素の質量の関係    | 図 3 の Q の範囲における酸化銅と炭素の質量の関係 |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| ア | 炭素がすべて反応し、反応していない酸化銅が残っている。 | 酸化銅がすべて反応し、反応していない炭素が残っている。 |
| イ | 酸化銅と炭素のすべてが反応し、どちらも残っていない。  | 炭素がすべて反応し、反応していない酸化銅が残っている。 |
| ウ | 炭素がすべて反応し、反応していない酸化銅が残っている。 | 酸化銅と炭素のすべてが反応し、どちらも残っていない。  |
| エ | 酸化銅と炭素のすべてが反応し、どちらも残っていない。  | 酸化銅がすべて反応し、反応していない炭素が残っている。 |

[問 3] <実験 2>で起こった変化を、次のように示した。

「酸化銅 + 炭素 → (<実験 2>の(4)で確認した赤色の物質) + (<実験 2>の(2)で確認した気体)」

この変化において、炭素が<実験 2>の(2)で確認した気体になる化学変化と同じ種類の化学変化を述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

ア 「水素 + 酸素 → 水」において、水素が水になる化学変化

イ 「酸化銅 + 水素 → 銅 + 水」において、酸化銅が銅になる化学変化

ウ 「塩酸 + 水酸化ナトリウム → 塩化ナトリウム + 水」において、塩酸が塩化ナトリウムになる化学変化

エ 「炭酸水素ナトリウム → 炭酸ナトリウム + 二酸化炭素 + 水」において、炭酸水素ナトリウムが炭酸ナトリウムになる化学変化

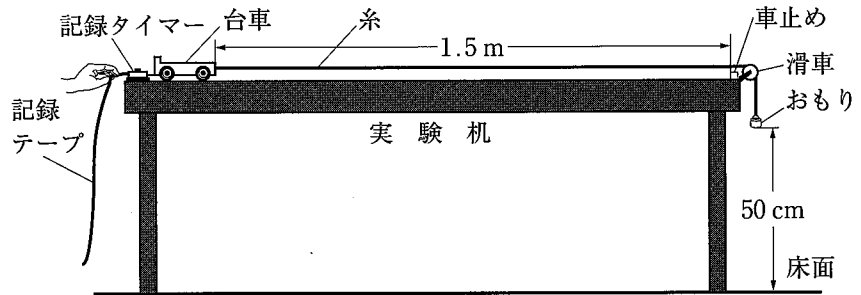
6 物体の運動を調べる実験について、次の各問に答えよ。

<実験>を行ったところ、<結果>のようになった。

<実験>

(1) 図1のように、水平 図1

な実験机に置いた質量 500 g の台車と質量 50 g のおもりを糸でつなぎ、この糸を実験機の端に固定した滑車にかけた。

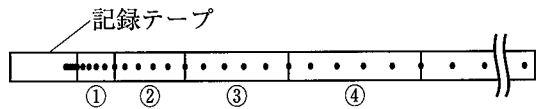


台車から車止めまでの距離は 1.5 m、床面からおもりまでの高さは 50 cm とした。台車には記録タイマーに通した記録テープを付け、記録テープを手で引いて、台車が動かないようにした。

(2) 記録テープを引いている手を放し、台車が動き始めてから車止めに当たるまでの運動を 1 秒間に 50 回打点する記録タイマーを用いて記録テープに記録した。この実験では、台車の車輪は糸を踏んだり糸に絡んだりすることなく、車止めに衝突するまで運動を続けた。また、おもりは床面に衝突した後、はね返ることなく静止した。

(3) (2)で得た記録テープを、図2のように、打点が重なり合わずはっきりと判別できる点から 5 打点ごとに①、②、③…の順に切り離し、方眼紙に左から順に並べて貼り付けた。

図2



(4) おもりの質量を 100 g, 200 g に変えて、それぞれについて(1)~(3)と同様の操作を行った。

<結果>

50 g のおもりを使用したときの結果が図3である。同様に、100 g のおもり、200 g のおもりを使用したときの結果がそれぞれ図4、図5である。

図3

50 g のおもりを使用したとき

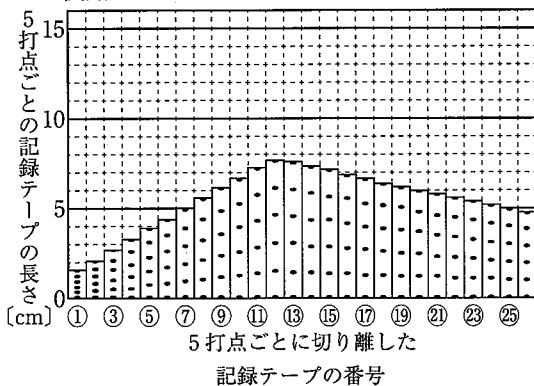


図4

100 g のおもりを使用したとき

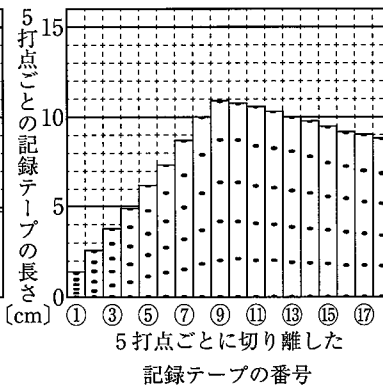
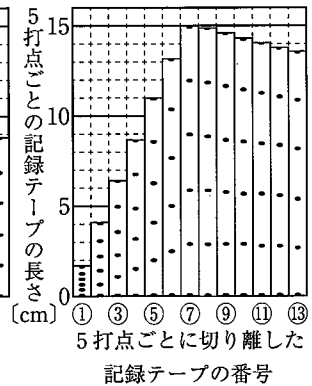


図5

200 g のおもりを使用したとき



〔問1〕 <実験>の(1)で、記録テープを手で引いて台車が動かないようにしている状態から、<実験>の(2)でおもりが床に衝突する直前までの間において、糸がおもりを引く力とおもりが糸を引く力の関係について述べたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア おもりの運動の様子にかかわらず、糸がおもりを引く力の方が大きい。
- イ おもりの運動の様子にかかわらず、互いに向きが反対で大きさが等しい。
- ウ おもりが静止しているときは互いに向きが反対で大きさが等しいが、おもりが運動しているときはおもりが糸を引く力の方が大きい。
- エ おもりが運動しているときは互いに向きが反対で大きさが等しいが、おもりが静止しているときはおもりが糸を引く力の方が大きい。

〔問2〕 台車が動き始めておもりが床面に衝突するまでの間において、<結果>から分かる、台車を引く力が一定のときの台車の速さと、台車を引く力を大きくしたときの台車の運動の様子について述べたものを組み合わせたものとして適切なものは、次の表の**ア**～**エ**のうちではどれか。

|          | 台車を引く力が一定のときの台車の速さ | 台車を引く力を大きくしたときの台車の運動の様子 |
|----------|--------------------|-------------------------|
| <b>ア</b> | 一定になる。             | 台車の速さの変化が大きくなる。         |
| <b>イ</b> | 一定になる。             | 台車の速さが増える時間が長くなる。       |
| <b>ウ</b> | 時間とともにだんだん速くなる。    | 台車の速さの変化が大きくなる。         |
| <b>エ</b> | 時間とともにだんだん速くなる。    | 台車の速さが増える時間が長くなる。       |

〔問3〕 おもりが床面に衝突した後の台車の運動において、台車の速さを変化させている力を、下のA～Dのうちからすべて選んだものとして適切なものは、下の**ア**～**エ**のうちではどれか。

また、台車の速さを変化させている力がはたらかなかつた場合、台車は車止めに当たるまでどのような運動をするか、台車の運動する速さと向きに着目して簡単に書け。

- A 台車が運動する向きにはたらく力
- B 台車が運動する向きと反対の向きにはたらく力
- C 台車が運動する向きに対して垂直で上向きにはたらく力
- D 台車が運動する向きに対して垂直で下向きにはたらく力

**ア** A                      **イ** B                      **ウ** A, C, D                      **エ** B, C, D