

2023年度  
併願優遇入試Ⅱ・一般入試Ⅱ 入学試験問題

理科(50分)

(全17ページ)

<注意>

1. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子・解答用紙を開けてはいけません。
2. 試験開始の指示と同時に、解答用紙に受験番号と氏名を記入すること。
3. 試験開始後、問題冊子がそろっていなかったり、印刷がはっきりしないところがあったら、手をあげて試験監督に知らせなさい。
4. 解答はすべて解答用紙の指定されたところに書きなさい。

1 次の各問に答えよ。

〔問 1〕 図 1 のように、スクリーンにうつる像のようすを調べる実験を行った。このとき、スクリーンにうつる像として適切なのは、次のうちではどれか。

用意した物体

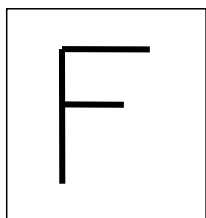
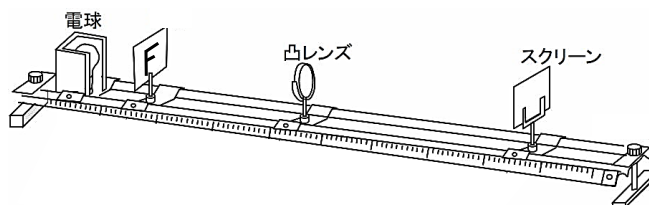
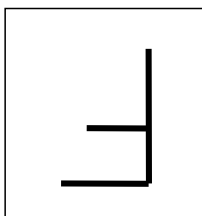


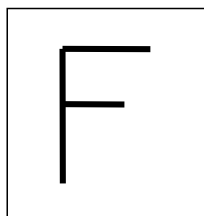
図 1



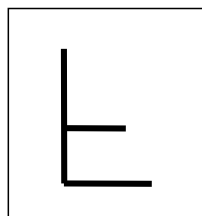
ア



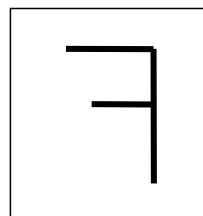
イ



ウ



エ



〔問 2〕 うすい塩酸と BTB 溶液が入ったビーカーに、こまごめピペットを用いてうすい水酸化ナトリウム水溶液を 1 滴ずつ加える実験を行った。この実験の結果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** はじめ BTB 溶液の色は青色であったが、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えるにつれて、緑色に変化した。このとき、ビーカー内で起こった化学変化を「再結晶」という。

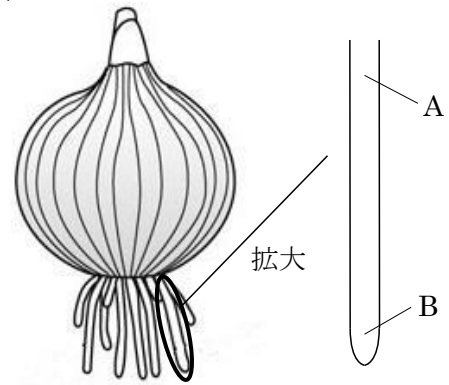
**イ** はじめ BTB 溶液の色は黄色であったが、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えるにつれて、緑色に変化した。このとき、ビーカー内で起こった化学変化を「中和」という。

**ウ** はじめ BTB 溶液の色は青色であったが、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えるにつれて、黄色に変化した。このとき、ビーカー内で起こった化学変化を「中和」という。

**エ** はじめ BTB 溶液の色は黄色であったが、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えるにつれて、青色に変化した。このとき、ビーカー内で起こった化学変化を「再結晶」という。

[問 3] タマネギの根の成長のようすを調べるための実験を行い、図 2 のようにスケッチをとった。図 2 の A、B において、より盛んに細胞分裂が行われている部分とタマネギの根の成長で行われている細胞分裂についての説明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。

図 2



	より盛んに細胞分裂が行われている部分	根の成長で行われている細胞分裂についての説明
<b>ア</b>	A	分裂によってできた 2 つの細胞の染色体数は、もとの細胞の染色体数の半分である。
<b>イ</b>	A	分裂によってできた 2 つの細胞の染色体数は、もとの細胞の染色体数と同じである。
<b>ウ</b>	B	分裂によってできた 2 つの細胞の染色体数は、もとの細胞の染色体数の半分である。
<b>エ</b>	B	分裂によってできた 2 つの細胞の染色体数は、もとの細胞の染色体数と同じである。

[問 4] 表 1 は、気温と飽和水蒸気量の関係を表

したものである。気温 20℃で 1m<sup>3</sup>に 11.4g の水蒸気を含んでいる空気の湿度として適切なのは、次のうちではどれか。

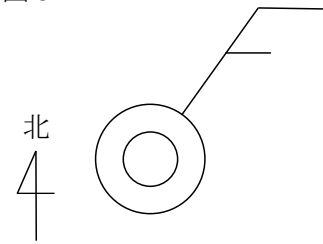
- ア** 約 45%
- イ** 約 53%
- ウ** 約 66%
- エ** 約 72%

表 1

気温 [℃]	飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]
10	9.4
15	12.8
20	17.3
25	23.1
30	30.4

〔問 5〕 ある日の学校近くの観測地点の天気は、図 3 のような天気図記号で示されていた。この観測地点における気象のようす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。

図 3



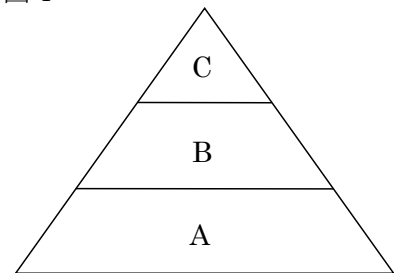
- ア この日の天気は晴れであり、風は北東から南西に向かって吹いていた。
- イ この日の天気はくもりであり、風は北東から南西に向かって吹いていた。
- ウ この日の天気は晴れであり、風は南西から北東に向かって吹いていた。
- エ この日の天気はくもりであり、風は南西から北東に向かって吹いていた。

〔問 6〕 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱したところ、鼻をさすような特有のにおいをもった気体が発生した。この気体の性質と集め方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 この気体は水に溶けにくく、空気より軽いため、下方置換法で集める。
- イ この気体は水に溶けやすく、空気より重いため、下方置換法で集める。
- ウ この気体は水に溶けにくく、空気より重いため、上方置換法で集める。
- エ この気体は水に溶けやすく、空気より軽いため、上方置換法で集める。

〔問 7〕 図 4 は、つり合いのとれた状態の生態系における、生物 A～C の個体数の関係を模式的に表したものである。このとき、C と B の個体数や体の大きさの違い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。

図 4



- ア C は B と比べて、一般に個体数は少なく、体は大きい。
- イ C は B と比べて、一般に個体数は少なく、体は小さい。
- ウ C は B と比べて、一般に個体数は多く、体は大きい。
- エ C は B と比べて、一般に個体数は多く、体は小さい。

〔問 8〕 光の屈折によっておこる現象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 遠くの雷であったため、稲妻が見えてから雷鳴が聞こえるまでの時間が長かった。
- イ 水が入ったコップにストローを差すと、水面で折れ曲がって見える。
- ウ 明るいところでは、人の顔がはっきりと見える。
- エ スポットライトの光を人がさえぎると、後ろに影ができる。

2 生徒が、再生可能なエネルギーによる発電方法につい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> 水力発電について**

水力発電は日本の主な発電の中で純国産のエネルギーであり、再生可能エネルギーであるということで、その仕組みを調べてみた。

水力発電は、高い所に貯めた水を低い所に落とした力を利用して水車を回し、さらに水車につながっている発電機を回転させて電気を生み出している。水力発電は、地球温暖化の原因の1つである二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギーであることがわかった。

[問1] <レポート1>から、水力発電において行われたエネルギーの移り変わりについてまとめたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 運動エネルギー → 位置エネルギー → 電気エネルギー
- イ 運動エネルギー → 熱エネルギー → 電気エネルギー
- ウ 位置エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー
- エ 位置エネルギー → 熱エネルギー → 電気エネルギー

**<レポート2> 燃料電池について**

自然環境に配慮した発電装置として、燃料電池がある。この装置による発電はクリーンな方法であり、再生可能なエネルギーを利用していると言えるのかを調べてみた。

燃料電池は、水の電気分解と逆の反応を利用していることが知られている。その反応によって生じた化学エネルギーを直接、電気エネルギーへと変換している。そのため、ガスとしても知られている二酸化炭素が発生せず、水だけが生じる環境にやさしい発電方法と言える。

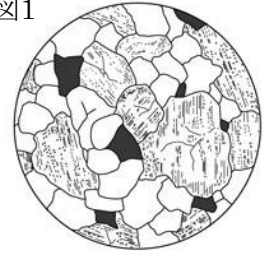
[問2] 下線部について、燃料電池の反応を表した化学反応式と、に当てはまる語句の組み合わせたものとして適切なものは、次の表の**ア～エ**のうちではどれか。

	燃料電池の反応	<input type="text"/> にあてはまる語句
ア	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	ヒートアイランド
イ	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	温室効果
ウ	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	ヒートアイランド
エ	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	温室効果

**<レポート3> 地熱発電について**

地熱発電は、地下 1000m~3000m のマグマの熱で作られた高温・高圧の水蒸気を利用し、タービンを回して発電する。そこでエネルギー資源となるマグマについて調べてみることにした。

地下深くで固まったマグマは図 1 のように同じくらいの大きさの鉱物が集まってできている構造であることがわかった。また、マグマのねばりけの違いにより鉱物の色が異なることがわかった。



[問 3] <レポート3>について、図 1 のような構造になるマグマの固まり方と、ねばりけが弱い場合の鉱物の色について述べ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。

	マグマの固まり方	ねばりけが弱い場合の鉱物の色
<b>ア</b>	急激に冷えて固まる。	白っぽくなる。
<b>イ</b>	急激に冷えて固まる。	黒っぽくなる。
<b>ウ</b>	ゆっくりと冷えて固まる。	白っぽくなる。
<b>エ</b>	ゆっくりと冷えて固まる。	黒っぽくなる。

**<レポート4> バイオマス発電について**

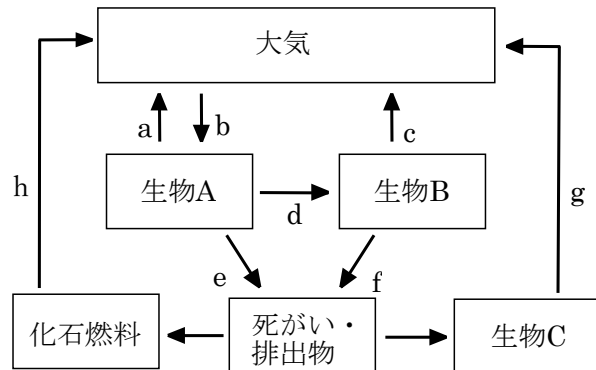
現在、主流となっている発電方法である火力発電では、石油などの化石燃料を大量に消費している。こうした資源には限りがあり、なおかつ二酸化炭素を大気中に大量に排出する問題がある。近年では、自然の中で生み出された資源である「バイオマス」を利用した発電が取り入れられるようになってきている。

バイオマスは、木くずや動物のふん尿などの生物由来の有機物であり、廃棄されていたものを再利用しているという点においても、従来の発電方法と比べて環境にも配慮した発電方法と言える。

[問 4] <レポート4>について、図 2 は、図 2

自然界における炭素を含む物質の流れを模式的に示したものである。このとき、有機物に含まれる炭素の流れを表したものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア** a, c, g                      **イ** b, e, f
- ウ** d, h, g                      **エ** d, e, f

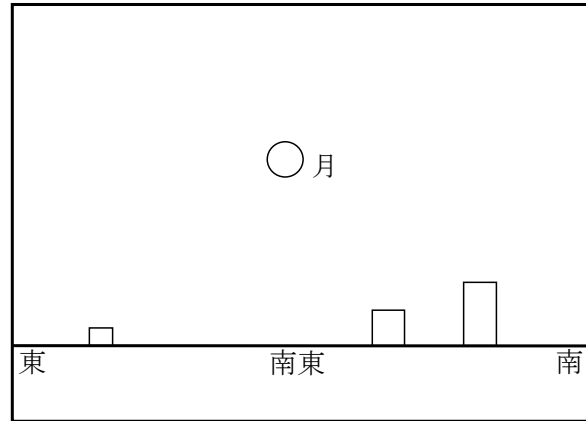


**3** ある年の4月12日、東京の観測地点では月食が観測された。月食のようすや仕組みを調べる観測について、次の各問に答えよ。

**<観測>**

東京のある地点で、4月12日の午後9時に南東の方角を観測したところ、月食が見られた。図1はこのときのスケッチである。このときの月食のようすは皆既月食と呼ばれ、月がちょうど地球の影に入り込むような位置関係にあることが分かった。その後、午後9時30分には月の一部が明るく光って見えるようになり、午後10時45分には月食によってかけて見える部分はなくなった。

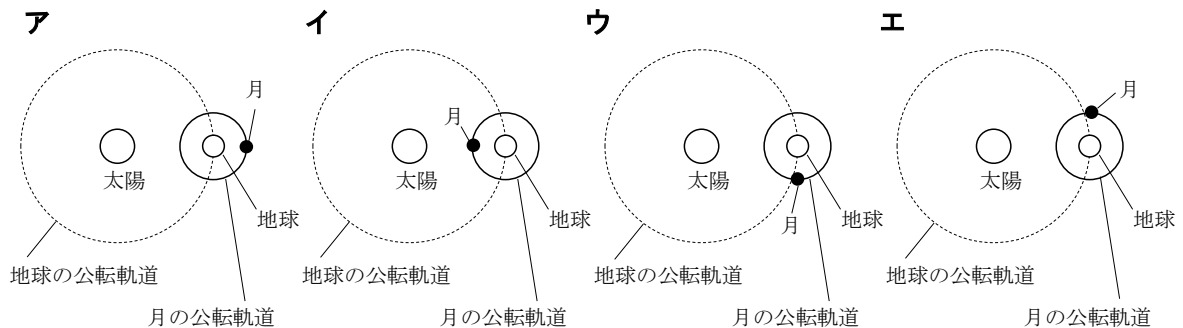
図1



**<調査>**

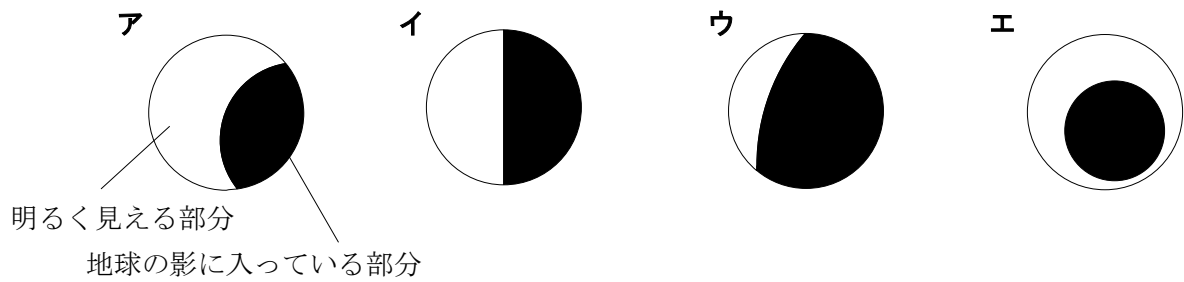
**<観測>**を行った4月12日における、観測地点付近の月食のようすの変化を、インターネットで調べたところ、月の一部が地球の影に入る部分月食が始まったのが午後7時15分であり、皆既月食は午後8時50分から14分間続いていたことが分かった。また、**<観測>**を行った4月12日に観測された皆既月食の時間は、観測日の1年前に観測された皆既月食の時間が1時間ほどであったのに比べて、非常に短いことが分かった。

[問1] **<観測>**を行った4月12日における、太陽、地球、月の位置関係として適切なのは、次のうちではどれか。





[問2] <調査>を行った4月12日の午後9時30分に見られる月のようすとして適切なのは、次のうちではどれか。

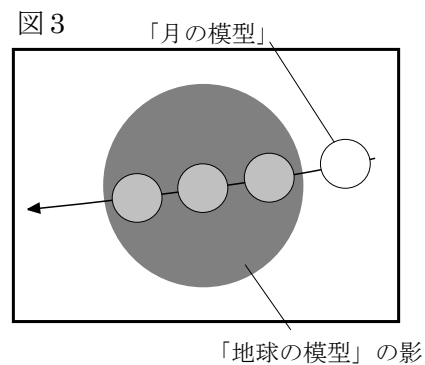
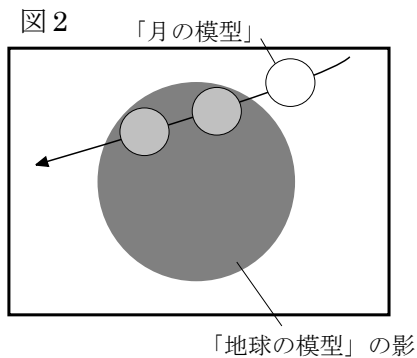


<調査>から、皆既月食の時間の長さに違いがみられる理由を調べるため、<実験>を行い、<結果>をまとめた。

<実験>

- (1) 「地球の模型」と「月の模型」を用意し、「地球の模型」を固定して置き、スポットライトをあてて壁に影ができるようにした。
- (2) 「月の模型」を持ち、「地球の模型」を置いた位置を中心とする半径2mの半円の周の上を、歩く速さを一定にして移動し、「月の模型」が「地球の模型」の影の間を通過する時間を計測した。
- (3) 「月の模型」を持つ高さを変えて、(2)と同様に「月の模型」が「地球の模型」の影の間を通過する時間を計測した。

<結果>



<実験>の(2)のときのようすは図2, <実験>の(3)のときのようすは図3のようになった。影を通過する時間は、<実験>の(3)の方が長かった。

[問3] <結果>より次の文章の **A** に当てはまる語句と、**B** に当てはまる文を組み合わせたものとして適切なものは、下の表の**ア～エ**のうちではどれか。

月が地球の影の **A** を通過する方が皆既月食の時間が長いことが推測される。実際の月食では、**B** ということで説明ができることが分かった。

	<b>A</b> に当てはまる語句	<b>B</b> に当てはまる文
<b>ア</b>	端	地球が公転面に立てた垂線に対して、地軸を傾けながら公転している
<b>イ</b>	端	地球の公転軌道に対して、月の公転軌道がわずかに傾いている
<b>ウ</b>	中心付近	地球が公転面に立てた垂線に対して、地軸を傾けながら公転している
<b>エ</b>	中心付近	地球の公転軌道に対して、月の公転軌道がわずかに傾いている

4 学校付近に生息するタンポポについて、次の各問に答えよ。

＜観察1＞を行ったところ、＜結果1＞のようになった。

＜観察1＞

- (1) タンポポの種類を調べるため、つくりが異なる2種類のタンポポをルーペで観察し、スケッチした。
- (2) タンポポの花のつくりを調べるため、カミソリの刃で縦に切り、花の断面をルーペで観察し、スケッチした。

＜結果1＞

- (1) 校庭に生息しているタンポポには、図1のような外来種であるセイヨウタンポポと、図2のような日本の在来種であるカントウタンポポがあった。
- (2) 2種類のタンポポの葉の葉脈は、いずれも網目状になっていた。
- (3) 2種類のタンポポの花のつくりは、花を包んでいる部分がふくらんでいるか、そり返っているかの違いがあるものの、花の構造はよく似ていた。タンポポの花は小さな花が密集して1つの花のように見える構造をしていて、1つの花は図3のようなつくりをしていた。

図1



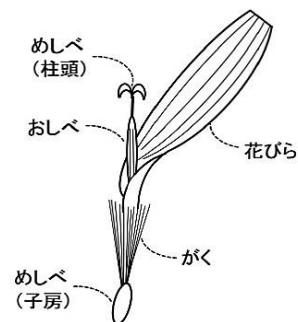
セイヨウタンポポ

図2



カントウタンポポ

図3



〔問1〕 ＜観察1＞の(1)で使用したルーペの使い方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 ルーペを目に近づけて持ち、顔とルーペの位置を変えずにタンポポを動かしてピントを合わせる。
- イ ルーペを目から離して持ち、顔とルーペの位置を変えずにタンポポを動かしてピントを合わせる。
- ウ ルーペをタンポポに近づけて持ち、タンポポとルーペの位置を変えずに顔を動かしてピントを合わせる。
- エ ルーペをタンポポに近づけて持ち、顔とタンポポの位置を変えずにルーペを動かしてピントを合わせる。

[問 2] <結果 1>から分かるタンポポの茎の維管束のつくりと、タンポポのなかまの名称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。

	タンポポの茎の維管束のつくり	タンポポのなかまの名称
<b>ア</b>	維管束は全体に散らばっている。	裸子植物
<b>イ</b>	維管束は全体に散らばっている。	被子植物
<b>ウ</b>	維管束は輪のように並んでいる。	裸子植物
<b>エ</b>	維管束は輪のように並んでいる。	被子植物

<観察 2>を行ったところ、<結果 2>のようになった。

<観察 2>

- (1) 校庭に生息しているカントウタンポポのうち、種子ができている個体を 1 本選び、花 1 つあたりの種子の個数と種子 1 個あたりの平均の質量を調べた。
- (2) 校庭に生息しているセイヨウタンポポのうち、種子ができている個体を 1 本選び、花 1 つあたりの種子の個数と種子 1 個あたりの平均の質量を調べた。
- (3) 2 種類のタンポポの綿毛のついた種子をそれぞれ 1 つずつ選び、風のない室内で、120cm の高さから落としたりしたとき、落下するまでにかかった時間を調べた。

<結果 2>

	花 1 つあたりの種子の個数 [個]	種子 1 個あたりの平均の質量 [mg]	落下するまでにかかった時間 [秒]
カントウタンポポ	92	0.82	5.3
セイヨウタンポポ	201	0.51	8.8

[問 3] <結果 2>から、セイヨウタンポポはカントウタンポポと比べ、生息範囲を広げやすいため、個体数を増やすのに有利であることが予想される。このことを確かめるために、<仮説>を立てた。

<仮説>

セイヨウタンポポとカントウタンポポの綿毛のついた種子を 1 つずつ用意する。

<結果 2>から、綿毛のついた種子が毎秒 2.0m の風に乗って運ばれるとしたとき、落下するまでにかかった時間の間に運ばれる距離は、セイヨウタンポポの方がカントウタンポポより、m だけ長いと予測される。

この結果から、セイヨウタンポポの方がカントウタンポポよりも生息範囲を広げやすいことが予想される。

に当てはまる数値として適切なのは、次のうちではどれか。

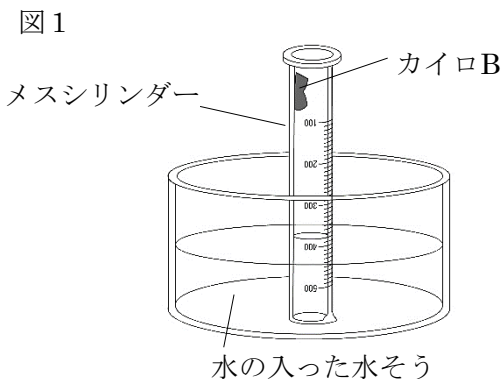
- ア** 5.0      **イ** 7.0      **ウ** 8.5      **エ** 11.2

5 使い捨てカイロに含まれる鉄の粉末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) 使い捨てカイロ A, B を外袋から取り出し、すぐに質量を測定した。
- (2) (1)のあと、カイロ A は机の上に置き、カイロ B はメスシリンダーの中に入れて固定し、メスシリンダーを上下さかさまにして水の入った水そうの中に入れ、図1のような装置をつくった。
- (3) 10分おきにメスシリンダーの目盛りからメスシリンダー内の気体の体積の変化を測定した。
- (4) カイロ A, B の温度の上昇が止まり、もとの温度に戻るまで十分に時間を空けたあと、カイロ A, B の質量を測定した。



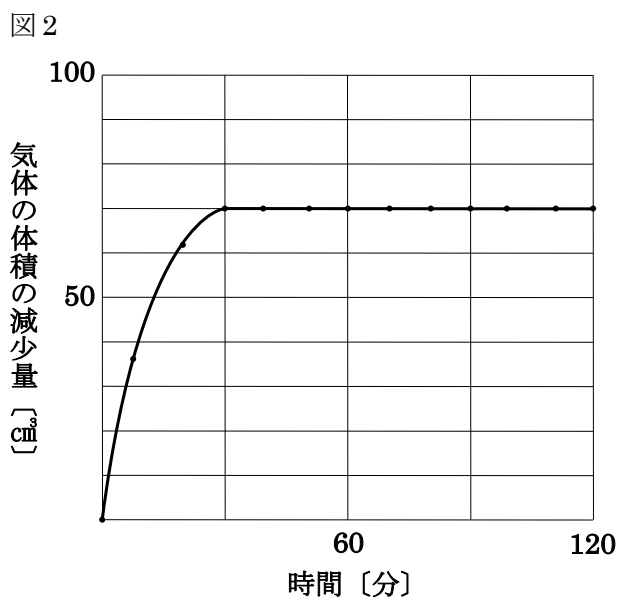
＜結果1＞

＜実験1＞の(1), (4)における、カイロ A, B の質量は次のようになった。

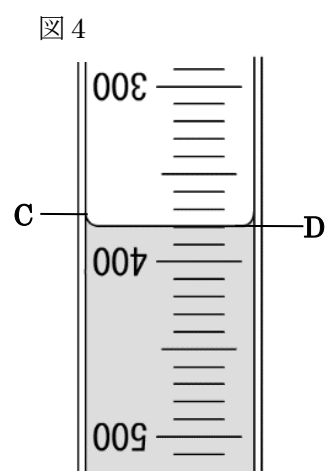
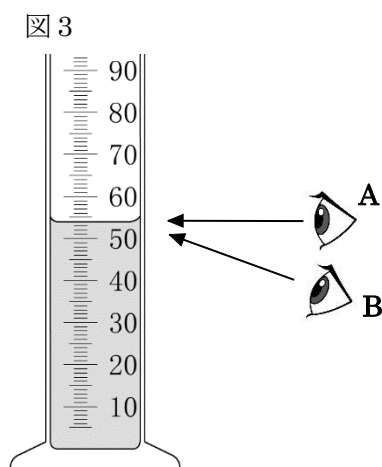
	＜実験1＞の(1)	＜実験1＞の(4)
カイロ A の質量 [g]	14.0	20.0
カイロ B の質量 [g]	14.0	16.4

この結果から、カイロ A, B に含まれる鉄粉末が、空気中の酸素と結びつく反応がおこっていることが分かった。

また、カイロ B を入れたメスシリンダー内の気体の体積の変化は次の図2のようになった。



[問 1] <実験 1>の(3)におけるメスシリンダーの使い方について、メスシリンダーの目盛りを読むときの目の位置として適切なものを図 3 の A, B から 1 つ、目盛りを読むときの水面の位置として適切なものを図 4 の C, D から 1 つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。



ア A, C

イ A, D

ウ B, C

エ B, D

[問 2] <結果 1>から、カイロ B を入れたメスシリンダー内の気体の体積が変化しなくなった理由と、鉄粉末と過不足なく反応する酸素との質量比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。

	メスシリンダー内の気体の体積が変化しなくなった理由	鉄粉末と過不足なく反応する酸素との質量比
ア	カイロ B に含まれる鉄に反応できるメスシリンダー内の酸素が足りなくなったから。	鉄 : 酸素 = 7 : 3
イ	カイロ B に含まれる鉄に反応できるメスシリンダー内の酸素が足りなくなったから。	鉄 : 酸素 = 3 : 2
ウ	メスシリンダー内の酸素に反応できるカイロ B に含まれる鉄が足りなくなったから。	鉄 : 酸素 = 7 : 3
エ	メスシリンダー内の酸素に反応できるカイロ B に含まれる鉄が足りなくなったから。	鉄 : 酸素 = 3 : 2

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) 粒の大きな鉄粉末と、粒の小さな鉄粉末をそれぞれ 10g ずつと、活性炭 1g を混ぜ合わせた混合物を用意した。
- (2) (1)の混合物を温度計の入ったビーカーに入れ、ガラス棒でかき混ぜながら食塩水 3cm<sup>3</sup> を少しずつ加え、温度計の数値を 5 分ごとに記録した。

＜結果 2＞

時間 [分]	0	5	10	15
粒の大きな鉄粉末の温度 [°C]	22	76	82	86
粒の小さな鉄粉末の温度 [°C]	22	84	88	91

[問 3] ＜結果 2＞から、質量が同じ粒の大きな鉄粉と粒の小さな鉄粉とでは、粒の小さな鉄粉の方が効率よく熱を取り出すことができると分かる。それが分かる理由を、鉄粉の空気と接する面積の違いに着目して簡単に書け。

6 電流と磁界の関係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。

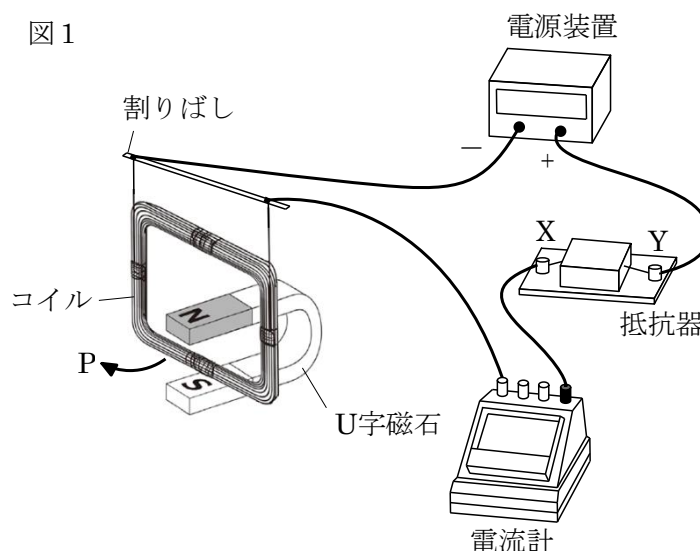
＜実験1＞

(1) U字磁石、コイル、電流計、 図1

抵抗の大きさが  $10\Omega$  の抵抗器 A を用いて、図1のような回路を組み立てた。

(2) 電源装置のスイッチを入れ、回路に電流を流した。

(3) 抵抗器 A を抵抗の大きさが  $15\Omega$  の抵抗器 B にかえ、(1)、(2)と同様の実験を行った。



＜結果1＞

回路に電流が流れると、抵抗器 A と B のどちらをつないだ場合も、コイルは図1の P の方向に動いた。一方で、コイルの動きは抵抗器 A をつないだ時のほうが、抵抗器 B をつないだときよりも大きかった。

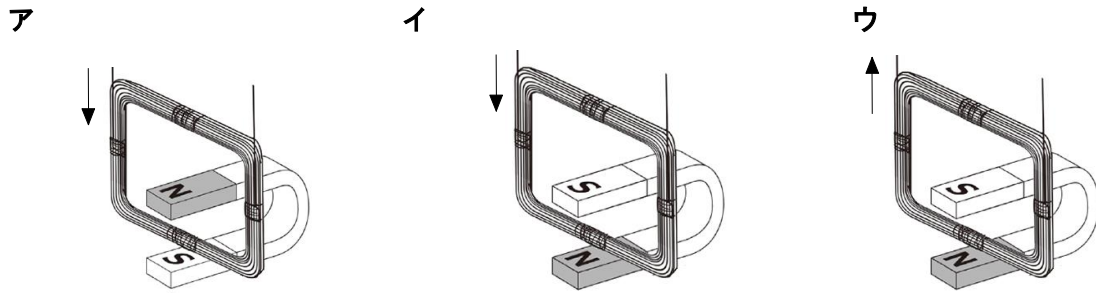
[問1] ＜結果1＞から、抵抗器 A、B の2つを図1の点 X、Y 間の回路につないで＜実験1＞の(1)、(2)と同様の実験を追加で行うとき、電源装置の電圧が一定であるとして、コイルが最も大きく動くのは、次のうちではどれか。

- ア 抵抗器 A のみを回路につないだとき。
- イ 抵抗器 B のみを回路につないだとき。
- ウ 抵抗器 A と抵抗器 B を直列つなぎにして回路につないだとき。
- エ 抵抗器 A と抵抗器 B を並列つなぎにして回路につないだとき。

[問2] ＜実験1＞において、回路に抵抗器を組み入れた理由を、そうしなかった場合に電流計におこりうる危険性に着目して、簡単に書け。



[問3] <結果1>と同じ方向にコイルが動くものとして適切なのは、次のア~ウのうちではどれか。ただし、図中の矢印は電流の流れる向きを表すものとする。

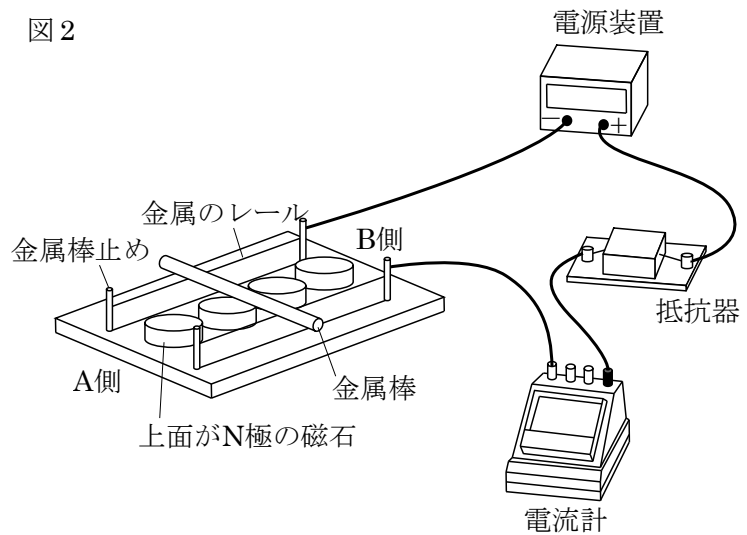


次に、<実験2>を行ったところ、<結果2>のようになった。

<実験2>

- (1) 金属棒止めのついた金属のレール、金属棒、磁石、電流計、抵抗の大きさが  $10\Omega$  の抵抗器、導線、電源装置を用意した。
- (2) 図2のように、木板に2本のレールを平行に置き、上面がN極になるように磁石の向きをそろえて等間隔に並べて装置をつくり、金属棒を向きがレールと直角になるように置き、回路を作った。
- (3) 電源装置のスイッチを入れ、金属棒の動きを調べた。

図2



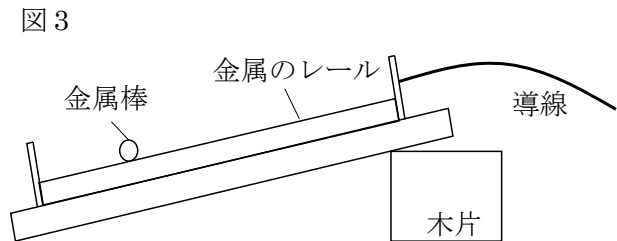
<結果2>

金属棒はレール上をB側の方向に動き、金属棒止めに衝突して静止した。

次に、＜実験 3＞を行ったところ、＜結果 3＞のようになった。

### ＜実験 3＞

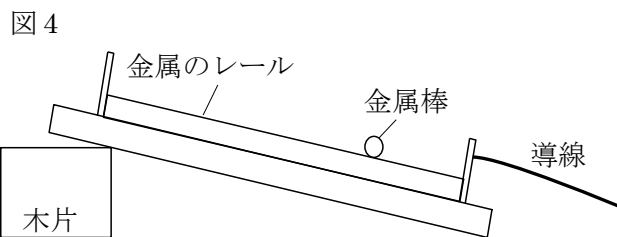
- (1) ＜実験 2＞で用いた装置を、図 3 のように図 2 の B 側が高くなるように木片を用いて傾けた。ただし、装置につなぐ導線や電流計、抵抗器、電源装置のつなぎ方は＜実験 2＞と変えないものとする。
- (2) 金属棒を向きがレールと直角になるようにして置き、電源装置のスイッチを入れ、電源装置の電圧の目盛りを変えながら、金属棒の動きを調べる。



### ＜結果 3＞

金属棒は、はじめレール上を下ったが、ある電圧になるとレール上に静止した。

- [問 4] ＜結果 3＞を受けて、図 4 のように＜実験 3＞で用いたものと同じ木片を使って図 2 の A 側が高くなるように傾け、金属棒が A 側に動くようになるための操作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。



ただし、図 4 で用いた装置の傾きは＜実験 3＞で用いたものと同じものとする。

- ア 電圧を＜結果 3＞で金属棒が静止したときの電圧よりも大きくし、すべての磁石の上面は N 極のままにする。
- イ 電圧を＜結果 3＞で金属棒が静止したときの電圧よりも小さくし、すべての磁石の上面は N 極のままにする。
- ウ 電圧は＜結果 3＞で金属棒が静止したときの電圧よりも小さくし、すべての磁石の上面を S 極にする。
- エ 電圧を＜結果 3＞で金属棒が静止したときの電圧よりも大きくし、すべての磁石の上面を S 極にする。