

# 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 声を出して読むではいけません。
- 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。

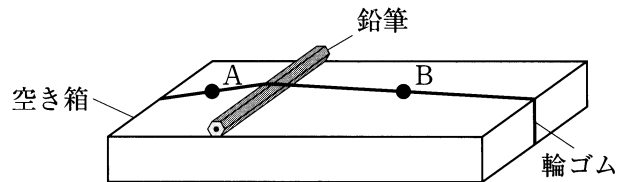
1 次の各問に答えよ。

〔問1〕 たい積岩中に見られる化石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 示準化石は、どの年代においても生息し限られた環境にすんでいた生物の化石であり、地層がたい積した当時の環境を推定するのに役立つ。
- イ 示準化石は、限られた年代に生息し広い範囲にすんでいた生物の化石であり、地層がたい積した年代を推定するのに役立つ。
- ウ 示相化石は、どの年代においても生息し限られた環境にすんでいた生物の化石であり、地層がたい積した年代を推定するのに役立つ。
- エ 示相化石は、限られた年代に生息し広い範囲にすんでいた生物の化石であり、地層がたい積した当時の環境を推定するのに役立つ。

〔問2〕 図1のように、空き箱に鉛筆を取り 図1

付け、さらに輪ゴムを巻いた。輪ゴムのAとBの部分それぞれをはじいた。このとき出たそれぞれの音の違い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 Aをはじいたときは、Bをはじいたときより輪ゴムの振動する部分が短いので、1秒間に輪ゴムが振動する回数が増え、Bをはじいたときに比べて高い音が出る。
- イ Aをはじいたときは、Bをはじいたときより輪ゴムの振動する部分が短いので、1秒間に輪ゴムが振動する回数が少なくなり、Bをはじいたときに比べて高い音が出る。
- ウ Bをはじいたときは、Aをはじいたときより輪ゴムの振動する部分が長いので、1秒間に輪ゴムが振動する回数が増え、Aをはじいたときに比べて高い音が出る。
- エ Bをはじいたときは、Aをはじいたときより輪ゴムの振動する部分が長いので、1秒間に輪ゴムが振動する回数が少なくなり、Aをはじいたときに比べて高い音が出る。

〔問3〕 裸子植物の特徴について述べたものと、次の①～④の植物のうちから裸子植物をすべて選んだものを組み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。

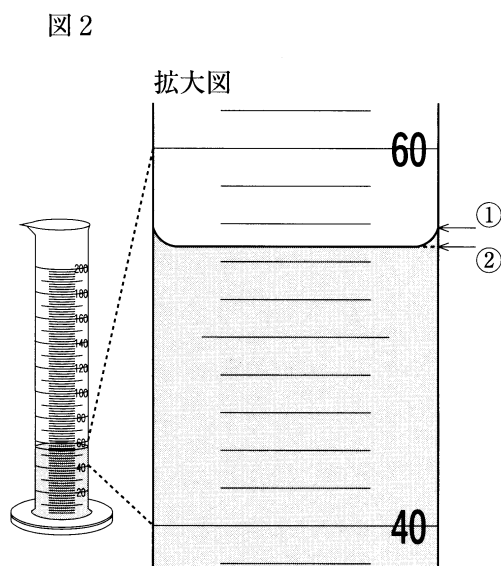
- ① マツ    ② ソテツ    ③ イチョウ    ④ ツツジ

	裸子植物の特徴	裸子植物をすべて選んだもの
ア	胚珠がむき出しになっている。	①, ②, ③
イ	胚珠がむき出しになっている。	②, ③, ④
ウ	胚珠が子房に包まれている。	①, ②, ③
エ	胚珠が子房に包まれている。	②, ③, ④

〔問4〕 200ミリリットルメスシリンダーに水を入れたところ、図2のようになった。水の体積を読み取る水面の位置と、このときの体積を組み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、1ミリリットル = 1 cm<sup>3</sup> とする。

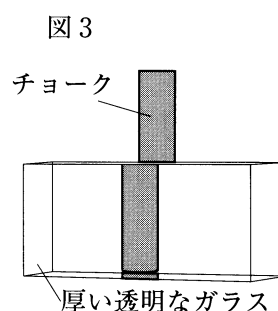
	水の体積を読み取る水面の位置	このときの体積
<b>ア</b>	①	55.8 cm <sup>3</sup>
<b>イ</b>	①	47.9 cm <sup>3</sup>
<b>ウ</b>	②	54.8 cm <sup>3</sup>
<b>エ</b>	②	47.4 cm <sup>3</sup>



〔問5〕 地震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** 初期微動によるS波が主要動によるP波より先に震源で発生する。このため、震源からの距離が同じであれば、震度は必ず同じになる。
- イ** 初期微動によるS波が主要動によるP波より先に震源で発生する。このため、震源からの距離が遠くなるほど初期微動継続時間が長くなる。
- ウ** 初期微動を伝えるP波が主要動を伝えるS波より早く伝わる。このため、震源からの距離が同じであれば、震度は必ず同じになる。
- エ** 初期微動を伝えるP波が主要動を伝えるS波より早く伝わる。このため、震源からの距離が遠くなるほど初期微動継続時間が長くなる。

〔問6〕 厚い透明なガラスを通してチョークを見たとき、図3のように、チョークがずれて見えた。ガラスの中を通り目に入ってくるチョークからの光が、空気中からガラスに入るときに屈折する様子について述べたものと、ガラスから再び空気中へ出て行くときに屈折する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のは、次の表の**ア**～**エ**のうちではどれか。



	空気中からガラスに入るときに屈折する様子	ガラスから再び空気中へ出て行くときに屈折する様子
<b>ア</b>	屈折角は入射角より小さくなる。	屈折角は入射角より小さくなる。
<b>イ</b>	屈折角は入射角より小さくなる。	屈折角は入射角より大きくなる。
<b>ウ</b>	屈折角は入射角より大きくなる。	屈折角は入射角より小さくなる。
<b>エ</b>	屈折角は入射角より大きくなる。	屈折角は入射角より大きくなる。

2 生徒と先生の会話文1, 2を読み, 次の各問に答えよ。

会話文1

生徒 「先生, 家庭の電気の配線は, 直列回路, 並列回路のどちらなのでしょう。」  
 先生 「豆電球が2つとも点灯している直列回路, 並列回路を考えてみてください。1つの豆電球を外したとき, もう1つの豆電球が点灯している回路はどちらですか。」  
 生徒 「**A** です。ということは, 家庭でも1つの電気器具のスイッチを切ってもほかは消えないので, 家庭の電気の配線も **A** ですね。」  
 先生 「そのとおりです。ですから, 家庭では, 回路全体の抵抗が **B** ので, たくさんの電気器具を同時に使うと大きな電流が流れて危険なのです。」  
 生徒 「気を付けます。ところで, うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れた電池の実験では, 化学変化が起きていると教わりましたが, 具体的にはどのような反応が起きているのですか。」  
 先生 「亜鉛板では, 亜鉛が亜鉛イオンとなり, 銅板では水素イオンが水素になる反応が起きています。そのとき, **C** エネルギーが **D** エネルギーに変換されているのです。」  
 生徒 「わかりました。ありがとうございました。」

〔問1〕 **A** に当てはまる語句と, **B** に当てはまる語句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。

	<b>A</b> に当てはまる語句	<b>B</b> に当てはまる語句
<b>ア</b>	直列回路	それぞれの抵抗の大きさより小さくなる
<b>イ</b>	直列回路	それぞれの抵抗の大きさの和になる
<b>ウ</b>	並列回路	それぞれの抵抗の大きさより小さくなる
<b>エ</b>	並列回路	それぞれの抵抗の大きさの和になる

〔問2〕 **C** と **D** にそれぞれ当てはまる語句と, 実験で使用した銅板と亜鉛板の質量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。

	<b>C</b> と <b>D</b> にそれぞれ当てはまる語句	実験で使用した銅板と亜鉛板の質量の変化
<b>ア</b>	<b>C</b> : 化学, <b>D</b> : 電気	亜鉛板だけが軽くなった。
<b>イ</b>	<b>C</b> : 化学, <b>D</b> : 電気	どちらも変化しなかった。
<b>ウ</b>	<b>C</b> : 電気, <b>D</b> : 化学	亜鉛板だけが軽くなった。
<b>エ</b>	<b>C</b> : 電気, <b>D</b> : 化学	どちらも変化しなかった。

会話文2

生徒 「先生、先日潮干狩りに行き、アサリを採りました。潮干狩りは、大潮の日に行くといと、父に言われましたが、なぜですか。」

先生 「大潮の日は、海の水の満ち引きの差が最も大きくなるので、満潮のときはふだんより水位が高くなりますが、干潮では、海の水が沖まで引くので、広い範囲でアサリが採れるのです。」

生徒 「干潮と満潮は、月や太陽の引力と、慣性の力によって生じるのだと図書館で調べました。そういえば、潮干狩りに行ったところは満月でした。満月のときは地球から見て、**E** のでしたね。」

先生 「そのとおりです。月は地球の周りを回る、**F** でしたね。満月のときには、干潮と満潮は月と太陽の引力の影響を最も大きく受けるのです。」

生徒 「ところで、潮干狩りの帰りに産卵のために集まってきているカニを見かけました。カニは **G** によって親の遺伝子を子に伝えるのでしたね。集団で産卵すると危険ではないのですか。」

先生 「生物同士の個体数のつり合いを考えてみてください。①カニが放出した卵は、ほかの動物によって食べられますが、ほかの動物の食べる量にも限界があります。」

生徒 「なるほど。生き物が一斉に産卵することで、ほかの動物に食べられずに生き残る可能性が増えるのですね。ありがとうございました。」

〔問3〕 **E** に当てはまる語句と、**F** に当てはまる語句を組み合わせたものとして適切なものは、次の表の**A**～**E**のうちではどれか。

	<b>E</b> に当てはまる語句	<b>F</b> に当てはまる語句
<b>A</b>	月が太陽の見える方向と反対側に位置している	恒星
<b>I</b>	月が太陽の見える方向と反対側に位置している	衛星
<b>U</b>	月が太陽の見える方向と同じ方向に位置している	衛星
<b>E</b>	月が太陽の見える方向と同じ方向に位置している	恒星

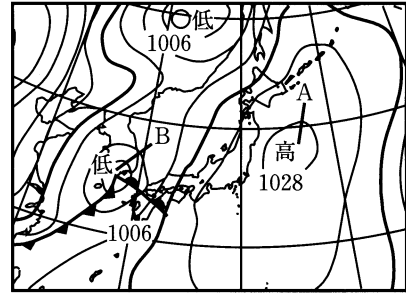
〔問4〕 **G** に当てはまる語句と、下線部①のような生物同士の関係について述べたものを組み合わせたものとして適切なものは、次の表の**A**～**E**のうちではどれか。

	<b>G</b> に当てはまる語句	下線部①のような生物同士の関係
<b>A</b>	無性生殖	物質の循環といい、食べるものは食べられるものから得た無機物から有機物を合成し、数量関係が維持される。
<b>I</b>	無性生殖	食物連鎖といい、自然界では一般的に食べるものより食べられるものの量が多く、生物同士のつり合いがとれている。
<b>U</b>	有性生殖	物質の循環といい、食べるものは食べられるものから得た無機物から有機物を合成し、数量関係が維持される。
<b>E</b>	有性生殖	食物連鎖といい、自然界では一般的に食べるものより食べられるものの量が多く、生物同士のつり合いがとれている。

3 天気とその変化について、次の各問に答えよ。

図1は平成21年3月13日の9時における日本付近の天気図である。Aは高気圧、Bは前線を伴う低気圧を示している。

図1



〔問1〕 高気圧Aについて模式的に示した図と、低気圧B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A～Eのうちではどれか。

	高気圧Aの模式図	低気圧B
A		低気圧Bの移動に伴い、日本付近では温暖前線が通過した後で寒冷前線が通過する。低気圧Bの中心から周りに風が吹き出すため、中心付近において下降気流が生じる。
E		低気圧Bは、日本付近では西から東に移動する。低気圧Bの周りから中心に風が吹き込んでくるため、中心付近において上昇気流が生じる。
U		低気圧Bは、日本付近では西から東に移動する。低気圧Bの中心から周りに風が吹き出すため、中心付近において下降気流が生じる。
E		低気圧Bの移動に伴い、日本付近では寒冷前線が通過した後で温暖前線が通過する。低気圧Bの周りから中心に風が吹き込んでくるため、中心付近において上昇気流が生じる。

<実験1> 低気圧Bの寒冷前線での空気の流れを確かめ、雲の発生を考えるために、モデル実験を行った。

図2のように、仕切り板で仕切った水槽<sup>すいそう</sup>の左側には、寒気のモデルとして、水で冷やした空気を入れ、線香の煙で満たし、水槽の右側には暖気のモデルとして、温めた空気を入れ、透明なふたをした。静かに仕切り板を水槽から上に上げたところ、図3のように冷やした空気が、温めた空気の下に<sup>もぐ</sup>入り込むように進んだ。

図2

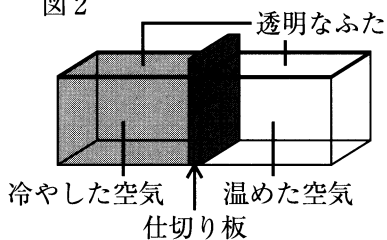


図3

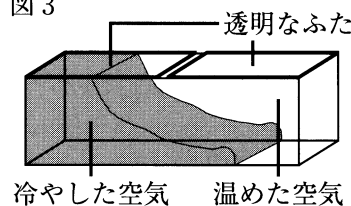
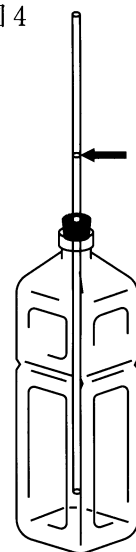


図4



<実験2> 高気圧Aや低気圧Bの移動に伴う気圧の変化を確かめるために、室温が20℃になるように保った東京の実験室で、次の実験を行った。

平成21年3月13日の9時にペットボトルの口まで室温と同じ温度の水を入れ、ペットボトルの口にガラス管を通したゴム栓をしたところ、図4のように水面はガラス管の矢印で示した位置になった。水面の位置をガラス管に油性ペンで印を付け、平成21年3月13日と平成21年3月14日の2日間、それぞれ9時から

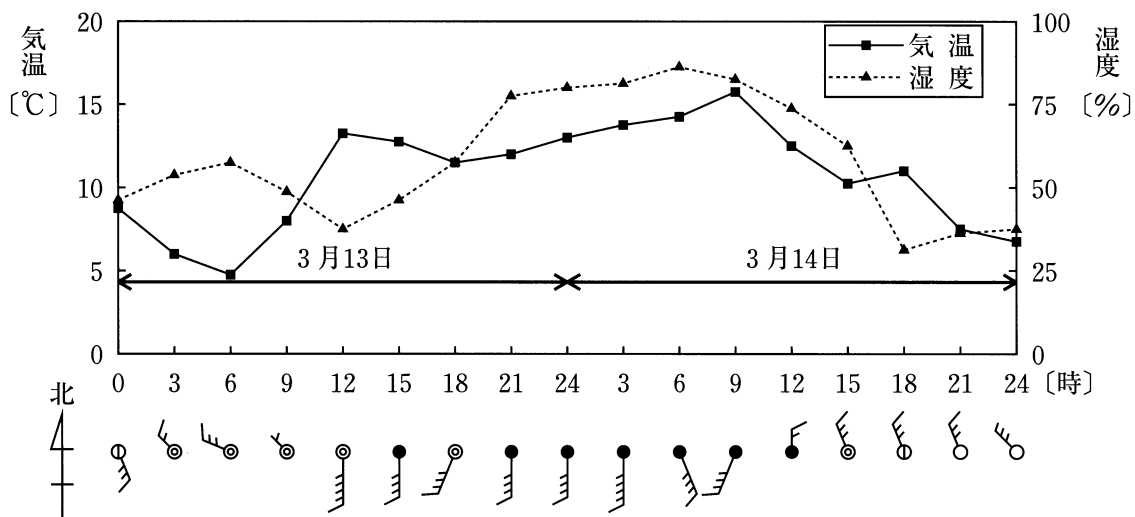
18時まで、3時間ごとに水面の位置を観察したところ、平成21年3月13日では水面が徐々に下降し、平成21年3月14日では水面が徐々に上昇する様子が見られた。

〔問2〕 <実験1>のモデル実験から考えられる、寒冷前線における雲の発生について述べたものと、<実験2>の平成21年3月13日に観察された水面の位置の変化と気圧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。

	寒冷前線における雲の発生	水面の位置の変化と気圧
<b>ア</b>	暖気が寒気によって押し上げられ、暖気に含まれる水蒸気が冷やされて凝結し、雲が発生する。	水面が徐々に下降したことから、大気がペットボトルを押す圧力が低くなってきたことが確認でき、低気圧Bの影響を受けていることがわかる。
<b>イ</b>	暖気が寒気によって押し上げられ、暖気に含まれる水蒸気が冷やされて凝結し、雲が発生する。	水面が徐々に下降したことから、大気が水面を押す圧力が高くなってきたことが確認でき、高気圧Aの影響を受けていることがわかる。
<b>ウ</b>	寒気に含まれる水蒸気が、暖気によって温められて飽和水蒸気量が大きくなり、寒気の中に雲が発生する。	水面が徐々に下降したことから、大気がペットボトルを押す圧力が低くなってきたことが確認でき、低気圧Bの影響を受けていることがわかる。
<b>エ</b>	寒気に含まれる水蒸気が、暖気によって温められて飽和水蒸気量が大きくなり、寒気の中に雲が発生する。	水面が徐々に下降したことから、大気が水面を押す圧力が高くなってきたことが確認でき、高気圧Aの影響を受けていることがわかる。

さらに、高気圧Aや低気圧Bの移動に伴う東京の気象の変化を確認するために、気象庁のホームページから東京の平成21年3月13日と平成21年3月14日の2日間のデータを入手し、3時間ごとの気温と湿度の変化の様子を図5のようにグラフに示した。また、図5のグラフの時刻の下には、それぞれの時刻における天気と風の様子を示した。

図5



〔問3〕 図5から寒冷前線が東京を通過する時間は、下の**ア**～**エ**のうちではどれか。また、そのように判断した理由を簡単に書け。

- ア** 13日の12～15時    **イ** 13日の18～21時    **ウ** 14日の9～12時    **エ** 14日の15～18時

4 メダカを用いた実験について、次の各問に答えよ。

<実験1> メダカが体の表面で水流の刺激を受け取ると、どのように泳ぐかを調べるために、メダカ5匹を用いて、それぞれのメダカについて次の実験を行ったところ、どのメダカについても<結果1>のようになった。

- (1) 図1のように直径の異なる3個の透明な円形水槽<sup>すいそう</sup>と棒を用意し、それぞれの水槽の底面の中心が重なるように置いた。それぞれの水槽に、8cmの深さになるように水を入れ、水の入った部分のうち外側から2つをそれぞれA、Bとした。
- (2) 図2のように、Bにメダカを1匹入れ、水流がないときのメダカの泳ぐ様子を観察した。
- (3) (2)の後、Bに棒を入れ、水槽の中心に対して水が時計回りに流れるように回した。棒をBから引き上げてから、図3のように時計回りの水流が止まらないうちに、メダカの泳ぐ様子を観察した。
- (4) (3)の後、(3)と逆向きの水流をつくり、反時計回りの水流が止まらないうちに、メダカの泳ぐ様子を観察した。

図1

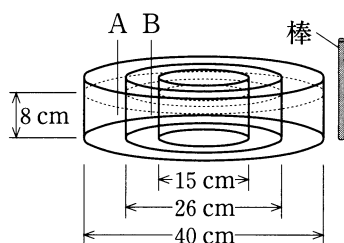


図2

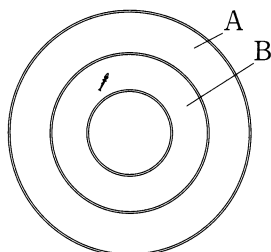
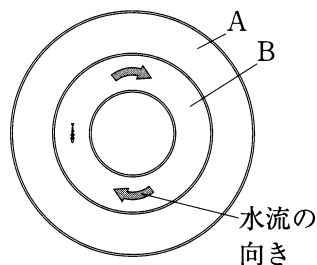


図3



<結果1>

	メダカの泳ぐ様子
Bに水流がないとき	さまざまな向きに泳ぐ様子が観察された。
Bに時計回りの水流があるとき	反時計回りの向きに水流と同じ速さで泳ぎ、その場にとどまるように泳ぐ様子が観察された。
Bに反時計回りの水流があるとき	時計回りの向きに水流と同じ速さで泳ぎ、その場にとどまるように泳ぐ様子が観察された。

〔問1〕 <結果1>から、体の表面で水流の刺激を受け取ったときのメダカの泳ぎについて、わかることを述べたものとして適切なのは、下のうちではどれか。

また、メダカなどのセキツイ動物で、外からのさまざまな刺激により生じる信号を、脳やせき髄に伝える神経の名称を答えよ。

ア 水流と反対の向きに、水流と同じ速さで泳ぐことがわかる。

イ 水流と同じ向きに、水流と同じ速さで泳ぐことがわかる。

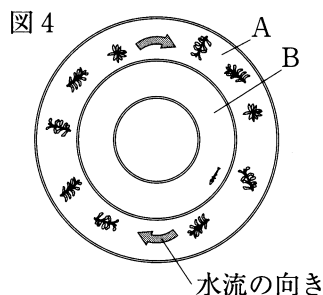
ウ 水流の向きに関係なく、時計回りに一定の速さで泳ぐことがわかる。

エ 水流の向きに関係なく、反時計回りに一定の速さで泳ぐことがわかる。

<実験2> メダカが目で刺激を受け取ると、どのように泳ぐかを調べるために、メダカ5匹を用いて、それぞれのメダカについて次の実験を行ったところ、どのメダカについても<結果2>のようになった。



- (1) Aに5cmの長さに切った水草(オオカナダモ)を10個入れ、Bにメダカを1匹入れた。Aに棒を入れ、水槽の中心に対して水が時計回りに流れるように回した。棒をAから引き上げてから、図4のように時計回りの水流とともに水草が流れているうちに、メダカの泳ぐ様子を観察した。
- (2) (1)の後、(1)と逆向きの水流をつくり、反時計回りの水流が止まらないうちに、メダカの泳ぐ様子を観察した。



<結果2>

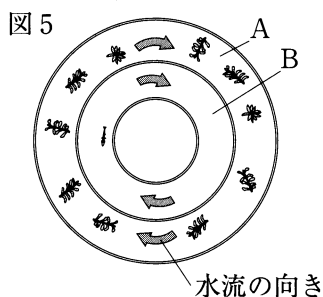
	メダカの泳ぐ様子
Aに時計回りの水流があり、水流とともに水草が流れているとき	時計回りの水流や、水流とともに流れている水草に合わせて時計回りに泳ぐ様子が観察された。
Aに反時計回りの水流があり、水流とともに水草が流れているとき	反時計回りの水流や、水流とともに流れている水草に合わせて反時計回りに泳ぐ様子が観察された。

[問2] <結果2>から、メダカは、目で「Aの水流そのもの」か「Aの水流とともに流れている水草」どちらかの刺激を受けて泳いでいると考えられる。「Aの水流そのもの」の刺激をメダカが受けていないことを確かめる方法として適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 図4で示した<実験2>のAの水草をさらに10個増やし、Aに時計回りの水流をつくったときと反時計回りの水流をつくったときのそれぞれにおいて、メダカが泳ぐ様子を観察する。
- イ 図4で示した<実験2>のAの水草をさらに10個増やし、Bに時計回りの水流をつくったときと反時計回りの水流をつくったときのそれぞれにおいて、メダカが泳ぐ様子を観察する。
- ウ 図4で示した<実験2>のAの水草を取り除き、Aに時計回りの水流をつくったときと反時計回りの水流をつくったときのそれぞれにおいて、メダカが泳ぐ様子を観察する。
- エ 図4で示した<実験2>のAの水草を取り除き、Bに時計回りの水流をつくったときと反時計回りの水流をつくったときのそれぞれにおいて、メダカが泳ぐ様子を観察する。

<実験3> メダカが体の表面で受け取る水流の刺激と、目で受け取る刺激の2つの刺激を同時に受け取ると、どのように泳ぐかを調べるために、メダカ5匹を用いて、それぞれのメダカについて次の実験を行ったところ、どのメダカについても<結果3>のようになった。

<実験2>(1)の条件に加え、Bにも時計回りの水流をつくった。図5のように時計回りのそれぞれの水流が止まらないうちに、メダカの泳ぐ様子を観察した。



また、同様にAとBに反時計回りの水流をつくり、メダカの泳ぐ様子を観察した。

<結果3>

	メダカの泳ぐ様子
AとBに時計回りの水流があり、Aで水流とともに水草が流れているとき	反時計回りの向きに水流と同じ速さで泳ぎ、その場にとどまるように泳ぐ様子が観察された。
AとBに反時計回りの水流があり、Aで水流とともに水草が流れているとき	時計回りの向きに水流と同じ速さで泳ぎ、その場にとどまるように泳ぐ様子が観察された。

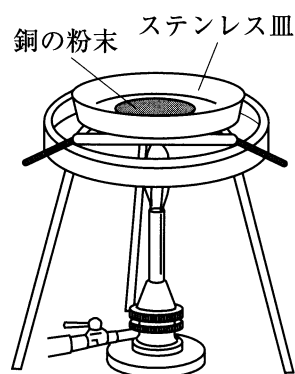
[問3] <実験3>のように、メダカが体の表面で受け取る水流の刺激と、目で受け取る刺激を同時に受け取ったとき、メダカはどちらの刺激の影響を強く受けて泳いだと考えられるか、<実験3>から考えられることをその理由とともに簡単に書け。

5 銅の粉末を加熱する実験について、次の各問に答えよ。

<実験 1> ステンレス皿を用いて、(1)から(5)までの実験を行ったところ、<結果 1>のようになった。

- (1) ステンレス皿に銅の粉末 0.20 g を載せ、ステンレス皿ごと、電子てんびんではかり、反応前の質量とした。
- (2) 図 1 のように、銅の粉末を薬品さじで薄く広げた後、全体の色が変化するまでじゅうぶんに加熱した。
- (3) ステンレス皿がじゅうぶんに冷めた後に、ステンレス皿ごと質量をはかった。
- (4) 銅の粉末をかき混ぜた後、(2)と(3)の操作を、質量が変化しなくなるまで繰り返し、変化しなくなった質量を、反応後の質量とした。
- (5) 銅の粉末の質量を、0.40 g、0.60 g、0.80 g に変え、それぞれについて<実験 1>の(1)~(4)と同様の実験を行った。

図 1



<結果 1>

ステンレス皿に載せた銅の粉末の質量 [g]	0.20	0.40	0.60	0.80
反応前の質量 [g]	20.20	20.40	20.60	20.80
反応後の質量 [g]	20.25	20.50	20.75	21.00

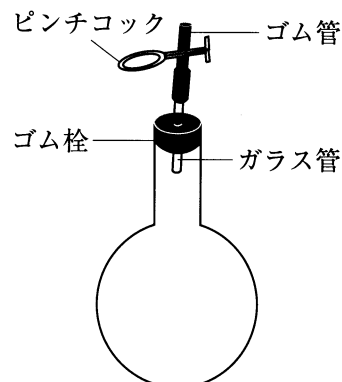
[問 1] <実験 1>の(2)で、銅の粉末を薬品さじで薄く広げた理由について述べたものと、加熱したときに起きた銅の粉末の変化について述べたものを組み合わせたものとして適切なものは、次の表の **ア**~**エ**のうちではどれか。

	銅の粉末を薬品さじで薄く広げた理由	加熱したときに起きた銅の粉末の変化
<b>ア</b>	銅と酸素を反応しやすくするため。	白色の物質に変化する。
<b>イ</b>	銅と酸素を反応しやすくするため。	黒色の物質に変化する。
<b>ウ</b>	銅と銅の反応を防ぐため。	黒色の物質に変化する。
<b>エ</b>	銅と銅の反応を防ぐため。	白色の物質に変化する。

<実験 2> 密閉した容器内で、銅の粉末を加熱したときの様子を調べるため、図 2 に示した装置を用いて、(1)から(4)までの実験を行ったところ、<結果 2>のようになった。

- (1) 図 2 に示した装置に、銅の粉末 0.80 g を入れ、図 2 の装置ごと、電子てんびんではかり、反応前の質量とした。
- (2) ピンチコックを閉じ、丸底フラスコをよく振りながら、フラスコ内の物質の全体の色が変化するまで、ガスバーナーを用いてじゅうぶんに加熱した。
- (3) 丸底フラスコがじゅうぶんに冷めた後に、図 2 の装置ごと質量をはかり、密閉状態での反応後の質量とした。
- (4) ピンチコックを開け、しばらくおいた後、再びピンチコックを閉じ、図 2 の装置ごと質量をはかり、反応後の質量とした。

図 2



<結果 2 >

図 2 の装置に入れた銅の粉末の質量 [g]	0.80
反応前の質量 [g]	200.80
密閉状態での反応後の質量 [g]	200.80
反応後の質量 [g]	200.89

[問 2] <結果 2 >から、<実験 2 >の(2)と(3)でピンチコックを閉じて丸底フラスコを加熱させたとき、<実験 2 >の(4)でピンチコックを開けたときの図 2 の装置ごとの質量の変化の様子について、それぞれ述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

ア ピンチコックを閉じて反応させたときは、物質をつくる原子の組み合わせが、化学変化によって変わるため、フラスコ内の原子の数が増えるが質量は変化しない。ピンチコックを開くと、発生した気体がフラスコから出ていくので質量が変化する。

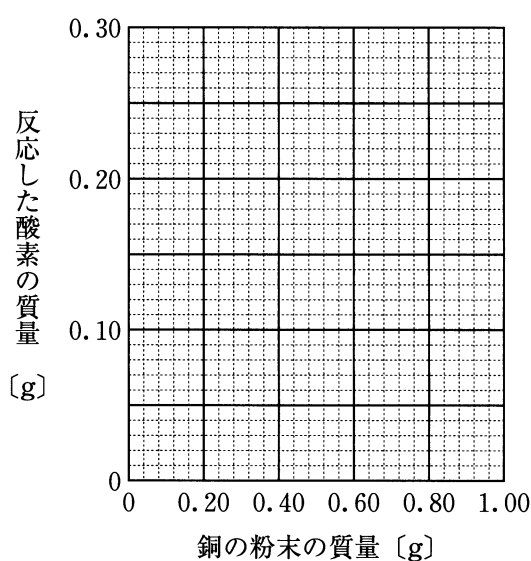
イ ピンチコックを閉じて反応させたときは、物質をつくる原子の組み合わせが、化学変化によって変わるが、フラスコ内の全体の原子の数が変わらないため質量は変化しない。ピンチコックを開くと、発生した気体がフラスコから出ていくので質量が変化する。

ウ ピンチコックを閉じて反応させたときは、物質をつくる原子の組み合わせが、化学変化によって変わるため、フラスコ内の原子の数が増えるが質量は変化しない。ピンチコックを開くと、反応した酸素と同じ体積の空気がフラスコ内に入るので質量が変化する。

エ ピンチコックを閉じて反応させたときは、物質をつくる原子の組み合わせが、化学変化によって変わるが、フラスコ内の全体の原子の数が変わらないため質量は変化しない。ピンチコックを開くと、反応した酸素と同じ体積の空気がフラスコ内に入るので質量が変化する。

[問 3] <結果 1 >から、銅の粉末の質量と反応した酸素の質量の関係を、解答用紙の方眼を入れた図に測定値を●を用いて表し、グラフをかけ。

また、<実験 2 >で、酸素と反応しなかった銅の質量を求めよ。



6 斜面と水平面における物体の運動の実験について、次の各問に答えよ。

<実験 1>

図 1 に示す斜面と水平面を滑らかに結ぶレールと木片及び図 2 に示す質量の異なる鉄球 a, 鉄球 b を用いて、(1)から(4)の実験を行ったところ、<結果 1>のようになった。

図 3 は、レールに木片を置いた様子を示している。

- (1) レールの水平な部分から 5 cm の高さの斜面上に鉄球 a を静かに置き、手を放して鉄球 a を転がし、水平なレール上に置いた木片に当てて、木片の移動距離を測定した。
- (2) 鉄球 a を置く高さをレールの水平な部分から 10 cm に変えて、(1)と同様に実験を行い、木片の移動距離を測定した。
- (3) 鉄球 a を鉄球 b に変えて、(1)及び(2)と同様に実験を行い、木片の移動距離を測定した。
- (4) レールから、木片を取り除き、鉄球 a を用いて、レールの水平な部分から 10 cm の高さの斜面上に静かに置き、手を放して鉄球 a を転がし、鉄球 a が水平なレール上を運動する様子を、発光時間間隔 0.1 秒のストロボ写真で記録した。

図 4 は、記録したストロボ写真を模式的に表したもので、ストロボ写真に記録された鉄球 a のうち、始めの鉄球の位置 A と終わりの鉄球の位置 B の間隔を測定したところ 42 cm であった。

図 1

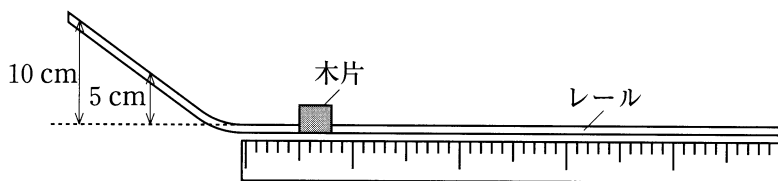


図 2

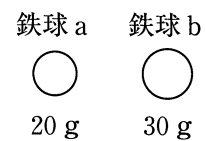
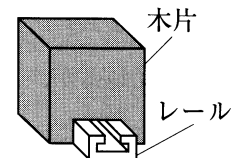


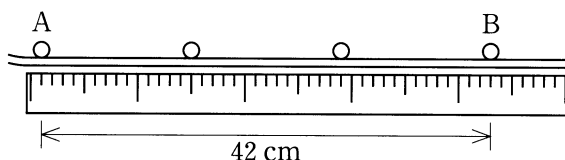
図 3



<結果 1>

	鉄球 a の場合	鉄球 b の場合
鉄球をレールの水平な部分から 5 cm の高さに置いたときの、木片の移動距離 (cm)	4	6
鉄球をレールの水平な部分から 10 cm の高さに置いたときの、木片の移動距離 (cm)	8	12

図 4



[問 1] 図 5 に示す矢印は、鉄球が木片に当たったときに、鉄球が木片を押し出す力を示したものである。

図 5

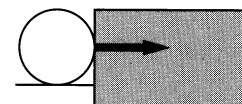


図 5 を参考として、鉄球が木片から受ける力を解答用紙の図に矢印で記入せよ。

〔問2〕 <結果1>からわかる，斜面上に鉄球を置いたとき，鉄球がもっている位置エネルギーの大きさについて述べたものと，図4からわかる，鉄球aがA B間を運動したときの平均の速さ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。

	斜面上に鉄球を置いたとき，鉄球がもっている位置エネルギーの大きさ	鉄球aがA B間を運動したときの平均の速さ
<b>ア</b>	鉄球を置く高さが高いほど，質量が大きいほど小さくなる。	105 cm / 秒
<b>イ</b>	鉄球を置く高さが高いほど，質量が大きいほど小さくなる。	140 cm / 秒
<b>ウ</b>	鉄球を置く高さが高いほど，質量が大きいほど大きくなる。	105 cm / 秒
<b>エ</b>	鉄球を置く高さが高いほど，質量が大きいほど大きくなる。	140 cm / 秒

<実験2>

図6のように，斜面と水平面を滑らかに結ぶ装置のP Q間に検流計につないだコイルを置いた。図7のように棒磁石を載せた台車を，水平面上から5 cmの高さの斜面上に静かに置き，手を放して運動させ，台車がコイルの中を通過したとき，検流計の針が振れる幅を調べた。

また，斜面上に台車を置く高さを10 cmに変えて，同様に実験を行い，検流計の針が振れる幅を調べたところ，<結果2>のようになった。

図6

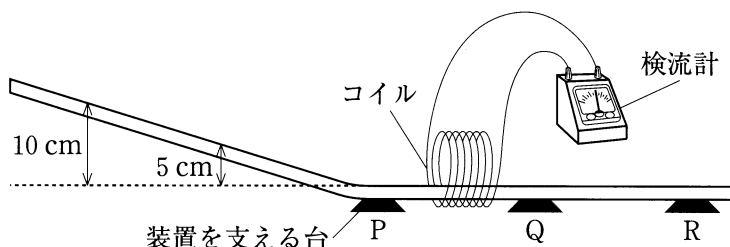
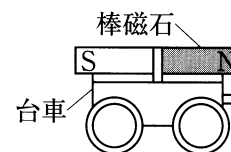


図7



<結果2> 棒磁石を載せた台車を水平面上から10 cmの高さに置いたときの方が，水平面上から5 cmの高さに置いたときに比べて，針の振れる幅が大きかった。

〔問3〕 <実験2>で，コイルに電流が流れた理由と，コイルに流れる電流の大きさに違いが生じた理由を，コイルの中で起きた変化と台車の運動に着目して簡単に書け。

また，図7の棒磁石を載せた台車を，水平面上から10 cmの高さの斜面上に静かに置き，手を放して運動させ，<実験2>よりさらに大きな電流を取り出すための方法を，次の①～④のうちからすべて選んで組み合わせたものとして適切なものは，下の**ア**～**エ**のうちではどれか。

- ① 使用する装置を，図6の装置よりも斜面の角度が急な装置に変更して実験を行う。
- ② 使用する装置は変えず，コイルを図6のコイルよりも巻き数が多いものに変更して実験を行う。
- ③ 使用する装置は変えず，手を放して運動させると同時に，台車の運動の向きにばねで力を加えて実験を行う。
- ④ 使用する装置は変えず，コイルを置く位置をQ R間に変更して実験を行う。

**ア** ①，③      **イ** ①，④      **ウ** ②，③      **エ** ②，④