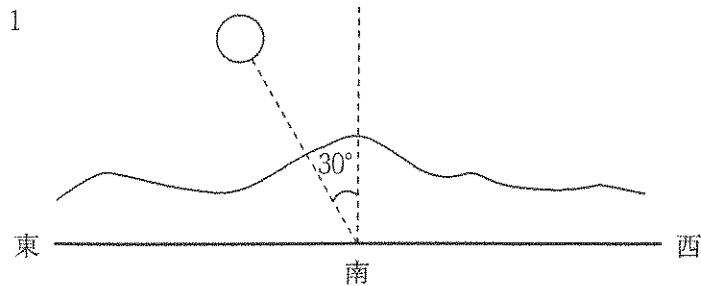


1

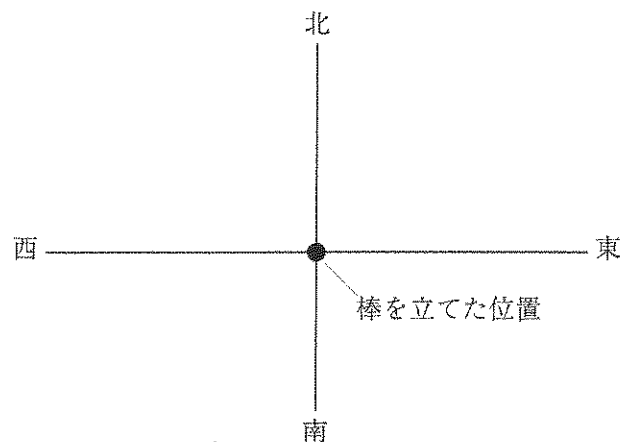
- A 茨城県のある地点で、夏至に太陽の様子を観察しました。図1は、その時のある時間帯の太陽の動きを書いたものです。次の各問いに答えなさい。ただし地軸の傾きは23.4度とします。

図1



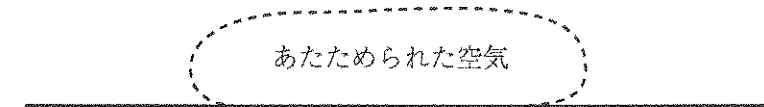
- 問1 何時頃の太陽の様子と考えられますか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
ア 8時 イ 10時 ウ 12時 エ 14時
- 問2 太陽は1時間でどちらの方角に何度動きますか。
- 問3 この観測地点の緯度は北緯35.9度です。この日の南中高度は何度だと考えられますか。
- 問4 この観測地点で、図2のように紙の上に棒を立て、影の先端の位置にしるしを付けてなめらかな線で結ぶとどのような線が引けますか。

図2

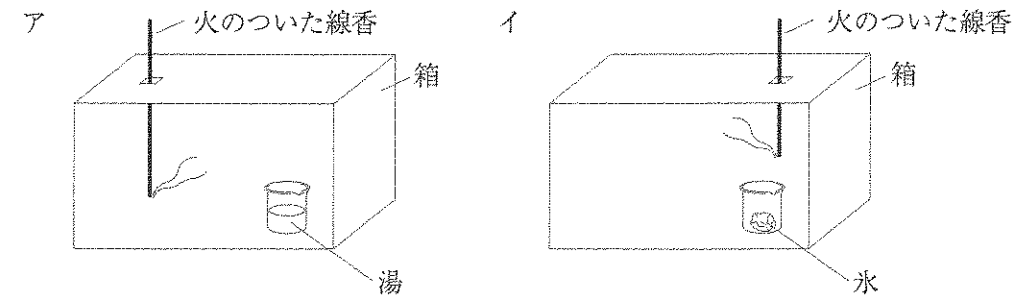


- B 太陽の光が当たった地上は、その周りにある空気をあたためます。それによって空気に動きが生じます。風はその空気の流れで生まれます。次の各問いに答えなさい。

- 問1 地上であたためられた空気はどのように動きますか。次の図に、あたためられた空気の動きを矢印で簡単に表しなさい。



- 問2 この空気の動きを実験で確かめようと思います。次のア、イどちらの実験が、この内容を確認するのに最適ですか。記号で答えなさい。



- 問3 海岸付近で、昼間海から陸へ向かって吹く風（海風）と、夜間陸から海へ向かって吹く風（陸風）がありますが、これらはなぜ起こるのですか。陸風についての説明として適しているものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア 海の気温が陸より下がって空気が冷えるので下降気流を生じ、陸へ空気が流れ込むから。
- イ 海の気温が陸より上がって空気があたためるので上昇気流を生じ、陸へ空気が流れ込むから。
- ウ 陸の気温が海より下がって空気が冷えるので下降気流を生じ、海へ空気が流れ込むから。
- エ 陸の気温が海より上がって空気があたためるので上昇気流を生じ、海へ空気が流れ込むから。

- 問4 昼間や夜間という1日の中で海岸付近に起こる海風、陸風のように、1年の中で日本上空に吹く規模の大きな風を何といいますか。漢字で答えなさい。

問5 古来より自然現象や生物の行動などから天気の変化を予測する「観天望氣^{かんてんぼうき}」というものが民間の中に伝えられています。その中の1つに「東風は雨、西風は晴れ」というものがあります。この中の「東風は雨」について、風の吹き方に着目して簡単に説明しなさい。

2

A 太郎君は、雨上がりの空に虹が出ていることに気付きました。そこで虹ができるのはなぜか、調べてみることにしました。次の各問いに答えなさい。

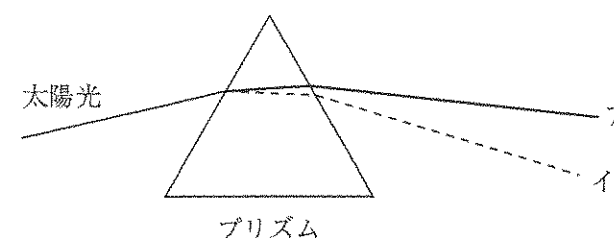
問1 虹ができるのはどの方向ですか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア 太陽と同じ方向
- イ 太陽と反対の方向
- ウ 太陽と垂直な方向
- エ 太陽の方向にかかわらず常に南向き

問2 虹は空気中の丸い水滴に太陽の光が反射することで見えますが、単に反射するだけならば色が分かれて見えることはありません。水滴の表面で光が曲がる現象を起こしていますが、それは何と言いますか。

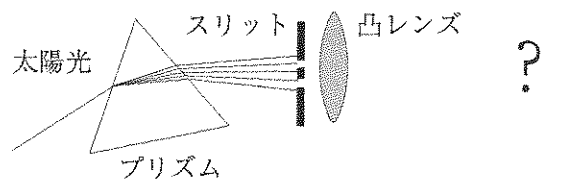
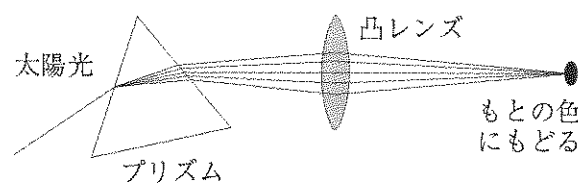
太郎君はプリズムを用いて、虹と同じ現象が起きるか実験しました。すると太陽の光は赤い光ほど曲がりにくく、橙、黄、緑、青、紫という順に曲がりやすいことが分かりました。

問3 プリズムの図で、赤い光を表しているのはア、イのどちらですか。記号で答えなさい。



問4 プリズムの表面で太陽光が曲がるのと同様に、丸い水滴の表面で太陽光が曲がることから、地上にいる我々に虹の配色の様子はどのように見えますか。「弧の外側」^と、「弧の内側」^とという2つの用語を用いて簡単に説明しなさい。ただし水滴で太陽の光が反射するのは1回だけとします。

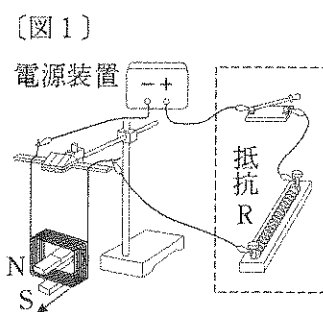
問5 さらに太郎君は、プリズムで分けた太陽光を凸レンズを用いて再び1つに集めました。するとスクリーン上に元の太陽光と同じ色を写すことができました。そこで、太郎君は図のようにプリズムと凸レンズの間にすき間の空いた板（スリット）を入れ、同じ実験をしました。このとき元の太陽光と比べてスクリーンにはどのような変化が起こりますか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。



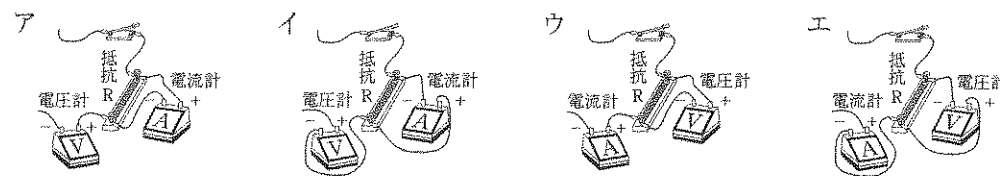
- ア 元の太陽光と同じ色が写った
- イ 元の太陽光と異なる色が写った。
- ウ しま模様が写った。
- エ 何も写らなかった。

B 2017年9月に太陽の表面で起こった大きな活動によって、世界各地でオーロラが観察されました。オーロラが起こる原理はまだはっきりと解明されていませんが、地球が大きな磁石のような状態になっている影響で起こると言われています。花子さんは、このことから磁石について興味を持ち、以下の実験を行いました。次の各問いに答えなさい。

【実験1】 次の図1のような装置で、電流と磁石の間にはたらく力の関係を調べる実験を行いました。



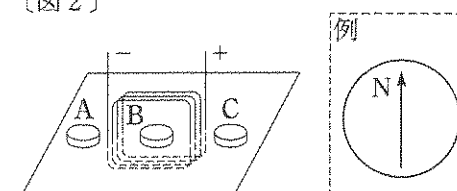
問1 回路に流れる電流と抵抗Rにかかる電圧を測定するために、図1の点線部分に電流計と電圧計をつなぎたいと思います。正しいつなぎ方のものをア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問2 スイッチを入れたところ、コイルが図1の矢印の向きに動きました。コイルの動く向きを逆にするにはどのようにすればよいですか。1つ書きなさい。

問3 図1の磁石をとり去り、図2のようにコイルのまわりに方位磁針A、B、Cを置いて電流を流しました。このとき、真上から見たそれぞれの磁針が示す向きを、例にならって矢印で書きなさい。なお矢印の向きはN極の向きとします。

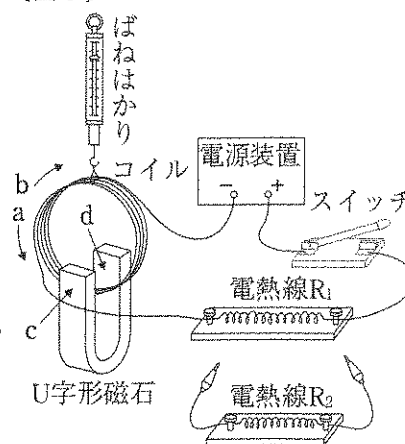
〔図2〕



【実験2】 電熱線 R_1 を用いて右の図3のような装置〔図3〕

をつくり、ばねはかりにつるしたコイルの下部をU字形磁石の中に置きました。スイッチを入れてコイルに電流を流したとき、ばねはかりの値はスイッチを入れる前より大きくなりました。

【実験3】 電熱線 R_1 に抵抗の大きさが等しい電熱線 R_2 を並列につなぎ、実験2と同様な実験を行いました。なお、電源電圧は実験2と同じにしました。



問4 実験2において、コイルに流れる電流の向きは図のa、bのどちらですか。また、U字形磁石のN極はc、dのどちらですか。それぞれ答えなさい。

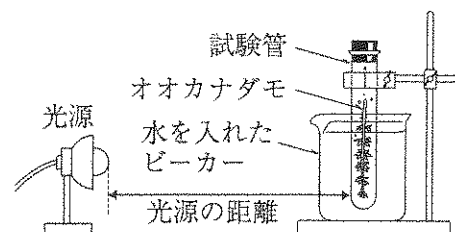
問5 実験3において、コイルを流れる電流とばねはかりの値は、実験2のときと比較してどのように変化しますか。正しいものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア 電流は小さくなり、ばねはかりの値も小さくなる。
- イ 電流は小さくなるが、ばねはかりの値は大きくなる。
- ウ 電流は大きくなるが、ばねはかりの値は小さくなる。
- エ 電流は大きくなり、ばねはかりの値も大きくなる。

3

A 光の強さと光合成の量を調べるために、次のような実験を行いました。

【実験】図のように、試験管に水を入れ、十分息を吹きこんだのちゴム栓をしました。試験管の中にオオカナダモを入れ、水の入ったビーカーに入れました。試験管と光源までの距離を変えて、オオカナダモの茎の切り口から1分間に発生する泡の数を数えました。表は測定結果を表したものです。ただし、容器と光源までの距離を変えるごとにじゅうぶん息を吹きこむようにして実験を行いました。



光源までの距離 (cm)	10	20	50	100	150	200
発生した泡の数 (個/分)	62	62	60	29	10	3

問1 図のように、試験管を水の入ったビーカーに入れたのはなぜですか。

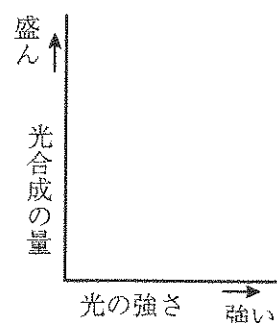
問2 この実験結果からどのようなことがわかりますか。次のア～エより1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 光が強いほうが酸素の発生量が少なく、光合成の量は少ない。
- イ 光が強いほうが酸素の発生量が多く、光合成の量は多い。
- ウ 光が弱いほうが酸素の発生量が少なく、光合成の量は多い。
- エ 光が弱いほうが酸素の発生量が多く、光合成の量は少ない。

問3 光源までの距離を3 mにしたとき泡が出ませんでした。このとき、オオカナダモで行われているのはどれですか。次のア～ウより1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 光合成と呼吸
- イ 光合成
- ウ 呼吸

問4 実験結果から、光の強さと光合成の量との関係をグラフで表しなさい。



問5 息を吹き込んだ水の代わりに、煮沸したのち冷やした水を試験管に入れて同様の実験を行ったところ、光源までの距離にかかわらず泡が出ませんでした。それはなぜですか。簡単に答えなさい。

B 夏に窓を開けると、待っていたかのように部屋の中に虫が入ってきます。夜、街灯や自動販売機の灯りにたくさんの虫が集まっている様子も見かけます。そのことについて太郎君は次のような実験を行いました。次の各問いに答えなさい。

太郎君：暗くなってから街灯や自動販売機のところを見ると、灯りにたくさんの虫が集まっているね。

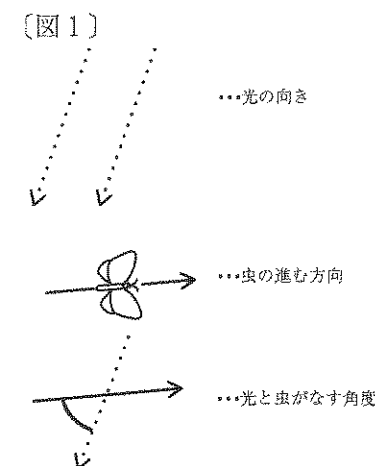
先生：そうだね。どうしてかな？

太郎君：光に集まってきているんだね。そうすると虫は明るいところが好きなのかな？

先生：光に対しての行動は動物によって異なっています。例えば、ミミズを土の上に置き、上から光を当てるとすぐに土の中にもぐっていきます。また、ミドリムシを入れたビーカーに、一カ所だけ穴を空けた黒い紙でおおって光を当てると、ミドリムシが穴の部分に集まってきます。

太郎君：面白いですね。ガも光に集まってきますよね。

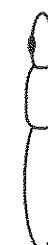
先生：そうだね。ガのような虫には、灯りに対して一定角度で飛ぶことで高さや方向を一定に保つしくみが備わっています（図1）。太陽や月は地球からすごく遠くにあるために、自分がいくら動いても太陽や月のある方角はほとんど変わらず、自分の向いている方向を知る良い目印になります。そういうしくみを持った虫たちが太陽光や月光のような自然光と異なって、すぐ近くにある街灯などの灯りを見て、その光の向きに対して一定の角度で飛ぼうとすると、知らず知らずのうちに灯りに集まっていってしまうのだよ。



太郎君：なるほど。そういうことだったのですね。

問1 図2は、ガのからだの一部をはら側から見た図です。触角、あし、はねをそれぞれの数がしっかり分かるように書き加え、図を完成させなさい。

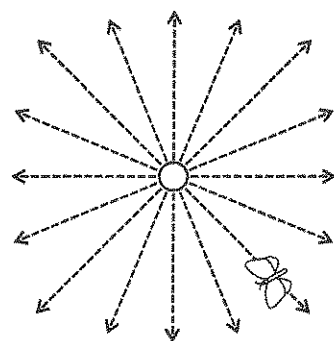
〔図2〕



問2 動物が外の刺激に対して反応し、一定の方向性を持って行動することを走性といい、特に光に対する走性を「走光性」といいます。光に対してからだを向けたり近づくような走光性を「正の走光性」、光に対して反対の方向を向いたり遠ざかったりする走光性を「負の走光性」といいます。ミミズ、ミドリムシはそれぞれどちらになりますか。それぞれ「正」か「負」で答えなさい。

問3 下線部のように、ガが街灯などの灯りに集まっていく様子を図3に線で書き表しなさい。なお、図3は街灯を真上から見たものであり、点線の矢印は街灯から出ている光の一部を示しているものとします。

〔図3〕



4

A 【燃焼】真夏の夜空を彩る花火は、火薬に発色剤を混ぜ込んで色を出します。この発色剤は、主に炎色反応という金属などが燃えるときに色を出す反応を利用しています。金属が燃えるという反応は、空気中の酸素が金属と結びつくことで、そのときに熱や光を出すのです。金属が燃える反応には様々なものがありますが、その中の1つ、マグネシウムという金属は、非常にまぶしい光を出しながら酸素と反応していきます。この反応について、次の各問いに答えなさい。

【実験】マグネシウムをステンレス皿に入れ、マグネシウムとステンレス皿を合わせた全体の重さを測定しました。次に、これを空気中でじゅうぶんに加熱した後、よく冷ましてから再び全体の重さを測定し、次の表のような結果を得ました。

マグネシウムの重さ (g)		2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
全体の重さ	加熱前	35.2	36.2	37.2	38.2	39.2
	加熱後	36.5	38.2	39.9	41.5	43.2

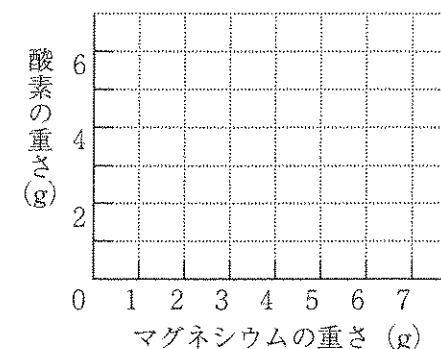
問1 マグネシウムの重さと反応した酸素の重さの関係をグラフに表しなさい。

問2 グラフから、マグネシウムの重さと反応した酸素の重さの間には、どのような関係があるといえますか。

問3 グラフから、マグネシウムの重さと反応した酸素の重さの比を求め、最も簡単な整数比で書いなさい。

問4 マグネシウム2.4gと酸素1.0gを反応させると、どちらが何g反応せずに残りますか。

問5 マグネシウムの粉末15.0gに、銅の粉末が混じってしまいました。この混合物を完全に酸素と反応させたところ、それぞれが酸素と反応したものが合計27.5g得られました。混じった銅は何gですか。ただし、銅の重さと反応する酸素の重さの比は4：1とします。

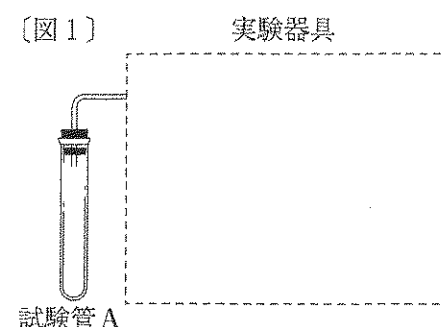


B 【光触媒】「光触媒^{しよくばい}」とは、光のエネルギーによって反応を促す^{うなが}もの全体を指します。その中で特に「酸化チタン」というものは唯一産業的に用いられている光触媒です。酸化チタンに光を照らすと、そのエネルギーによって水が水素と酸素に分解されます。東京大学大学院生であった藤嶋昭氏が、本多健一助教授の指導のもと実験中に偶然この作用を発見、1972年に発表し、今では発見者の名を取って「本多・藤嶋効果」と呼ばれています。この効果により、汚れやにおいのもととなる有機物を分解して表面を清潔に保つことができるので、酸化チタンでおおったタイルや陶器などが登場し、現在様々なところで利用されています。

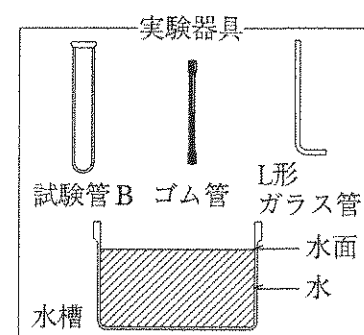
問1 次の実験器具を用いて水素を発生させる実験〔図1〕

を行いました。試験管Aに入れる物質の組み合わせとして正しいものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 塩化アンモニウムと水酸化カルシウム
- イ 炭酸水素ナトリウム（重そう）と水
- ウ 二酸化マンガンとオキシドール
- エ 石灰石とうすい塩酸
- オ 亜鉛とうすい塩酸

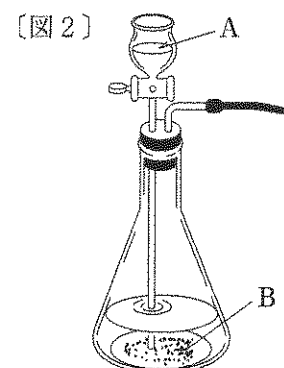


問2 右の図1の実験器具を用いて、試験管Aで発生する水素を水上置換で試験管Bに集める装置を図中に書きなさい。なお、最初に水で満たしておかなければならない部分には、右の水槽の水の表し方と同様に斜線を書きなさい。



問3 図2のような装置を使って酸素を発生させました。このとき、A、Bとして最も適切なものは何ですか。次のア～オから1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア うすい塩酸 イ オキシドール
- ウ 亜鉛 エ 二酸化マンガン
- オ 石灰石



問4 通常触媒は、普段なら起こりにくい変化を起こしやすくするもので、それ自身が変化することはほとんどありません。図2で酸化チタンと同様に触媒のはたらきをしているものはA、Bのどちらですか。記号で答えなさい。

理科 解答用紙

※印らんには何も記入しないこと。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

評点	※
----	---

1

A

問1	問2	問3	問4
	方角	角度	図2
		度	度

B

問1	問2	問3	問4
	問5		

2

A

問1	問2	問3	問5
問4			

B

問1	問2		
問3			問4
A B C			電流の向き N極
			問5

3

A

問1	問2	問3
問4	問5	

B

問1	問3
〔図2〕	〔図3〕

問2	ミミズ	ミドリムシ
----	-----	-------

4

A

問1	問2	問5
		g
問3 マグネシウム：酸素＝		
問4		

B

問1	問2
	〔図1〕 実験器具
問3	
A B	
問4	