

令 5

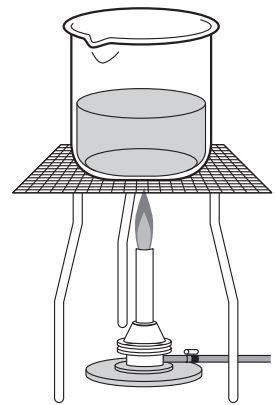
# 理 科

## 注 意

- 1 問題は、6問で15ページです。
- 2 解答用紙は、この用紙です。とりはずして使用しなさい。
- 3 答えは、すべて解答用紙の指定されたところに、はみ出さないように丁寧に書きなさい。なお、記号で答える問題では、問題文で指定された記号で書きなさい。
- 4 「はじめ」の合図の後、最初にすべてのページがあることを確認しなさい。

1 次の(1)~(8)の問いに答えなさい。

- (1) 図のようにビーカーに水を入れ、ガスバーナーで加熱した。しばらくすると、あたためられた水が上に移動した。このように、物質の移動によって熱が全体に伝わる現象を何というか、最も適切なものを、次のア~エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



図

- ア 沸騰
- イ 対流
- ウ 放射
- エ 伝導

- (2) 1 mmくらいの太さの銅線に対して次の操作1、操作2を行った。その結果の組み合わせとして最も適切なものを、下のア~エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

操作1：電流が流れるかどうか調べる

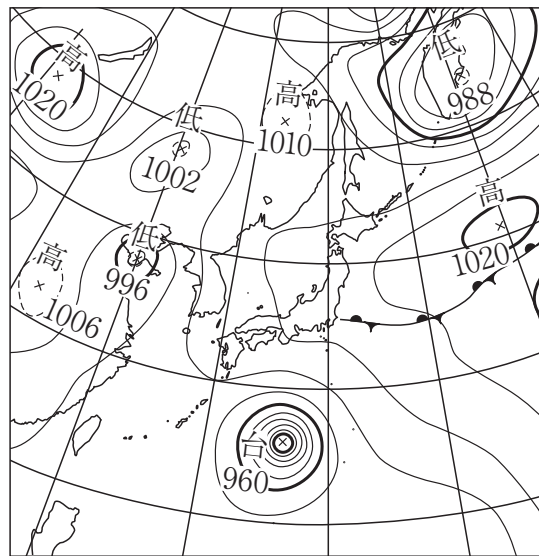
操作2：ハンマーでたたく

	操作1	操作2
ア	流れた	くずれて割れた
イ	流れた	広がった
ウ	流れなかった	くずれて割れた
エ	流れなかった	広がった

(3) 植物のスギ、イチョウ、ソテツに共通する特徴を説明したものとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 花には外側からがく、花弁、おしべ、めしべが見られる。
- イ 雌花には子房があり、果実の中に種子ができる。
- ウ 胞子のうがあり、胞子によってふえる。
- エ 胚珠がむきだしになっており、花粉は直接胚珠につく。

(4) 図は、ある日の天気図である。この後数日間に関東地方から近畿地方で予想される状況を説明したものとして最も適切なものを、下のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



(気象庁の資料により作成)

図

- ア 大雪になる地域が多くなることが予想される。
- イ 干ばつによって農作物に被害が出ることを予想される。
- ウ 大雨による河川の増水が予想される。
- エ 朝方、冷え込みが強くなることが予想される。

(5) ティッシュペーパーでプラスチックのストローをこすると、こすったティッシュペーパーとこすられたストローのそれぞれに静電気が生じた。この電気の力が利用されている装置として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 手回し発電機

イ 電子レンジ

ウ コピー機

エ スピーカー

(6) 酸化銀が熱により分解すると、ある気体が発生する。この気体を説明したものとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 色もおいもなく、空気中で火をつけると爆発して燃える。

イ 体積で、乾燥した空気の約8割を占めている。

ウ 水に溶けやすく、上方置換法で集める。

エ ものを燃やすはたらきがあり、空気よりも密度が大きい。

(7) 動物の生殖細胞や受精について説明したものとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 精子は減数分裂によってできるため、精子の中にある染色体の数は、親の体をつくる細胞の中にある染色体の数よりも少ない。

イ 精子は体細胞分裂によってでき、卵は減数分裂によってできるため、卵の中にある染色体の数は、精子の中にある染色体の数よりも少ない。

ウ 精子と卵の受精によって、受精卵の中にある染色体の数は、親の体をつくる細胞の中にある染色体の数の2倍になる。

エ 卵の中にある染色体の数は、受精卵の中にある染色体の数と同じである。

(8) 次の文は、地震について説明したものである。文中の 、 に当てはまる数値の組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

地震の大きさを表す用語には、震度とマグニチュードがある。震度は、ある地点での揺れの程度を表したものであり、日本では  段階に分けられている。マグニチュードは、地震の規模を数値で表したものである。例えば、マグニチュードの数値が2大きくなると、エネルギーは  倍になる。

	あ	い
ア	7	32
イ	7	1000
ウ	10	32
エ	10	1000

2 太郎さんは光の進み方について調べるために、白い半透明の紙と黒い2つの角筒を用いて図1のような形をした装置を製作した。装置の外側の角筒の片面には小さな穴があげられている。また、内側の角筒の片面には白い半透明の紙が貼られ、これがスクリーンの役割をしている。図1の矢印の方向から内側の角筒をのぞき込むことで、小さな穴を通過した光がスクリーンに映る様子を観察することができる。この装置を使って、太郎さんは**実験**を行った。(1)~(4)の問いに答えなさい。

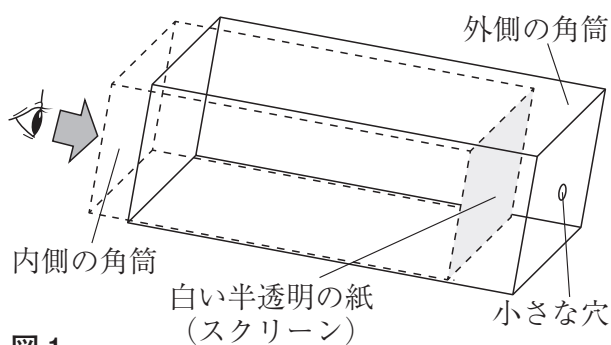


図1

《実験》

太郎さんがこの装置を机上有る花に向けて、内側の角筒をのぞき込んだところ、白い半透明の紙（スクリーン）上に像がうすく映っているところが見られた。

次に、太郎さんは装置の外側の角筒の片面にあげられている穴を広げ、図2のように穴のところに凸レンズを取りつけた。この装置を用いて机上有る花を観察するために、内側の角筒と外側の角筒を重ねた状態から外側の角筒を固定し、内側の角筒を引き出すように引いた。はじめはスクリーン上にはっきりとした像は見られなかったが、ある位置まで内側の角筒を引くと、スクリーン上にはっきりと像が見えるようになった。このとき角筒を引くことをやめた。

(1) スクリーン上にはっきりと見えた像のことを何というか、書きなさい。

(2) 次の文は、凸レンズを装着することでスクリーン上にはっきりと像が見えるようになった理由について述べたものである。文中の 、 に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、あとのア~エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

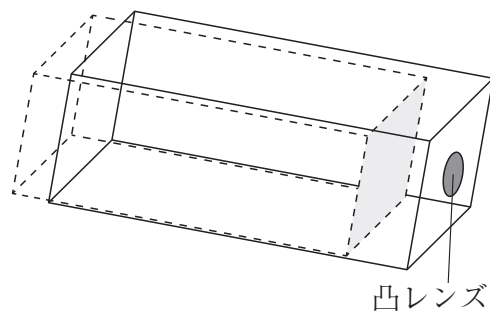


図2

凸レンズを装着することでスクリーン上にはっきりと像が見えるようになったのは、光の  という性質によって、物体の表面ではね返った光がレンズを通過した後、 からである。

	あ	い
ア	屈折	1点に向かって進むようになった
イ	屈折	広がって進むようになった
ウ	全反射	1点に向かって進むようになった
エ	全反射	広がって進むようになった

(3) 図3は、スクリーンにはっきりと像ができたときの花と凸レンズを模式的に表したものである。花は矢印を用いて模式的に表されていて、凸レンズの焦点は点 $F_1$ 、点 $F_2$ に存在している。また、スクリーンは省略されている。

花の上部の点 $Q$ ではね返った光のうち、凸レンズの軸（光軸）に平行に進み凸レンズに入った光と、凸レンズの中心を通る光は、それぞれどのように進むか。2つの光の道すじを、それぞれ実線で作図しなさい。同様に、スクリーン上に見える像についても矢印を用いて正しい位置に作図しなさい。ただし、スクリーンは解答用紙にかかなくてよい。また、像を求めるためにかいた線は消さなくてよい。

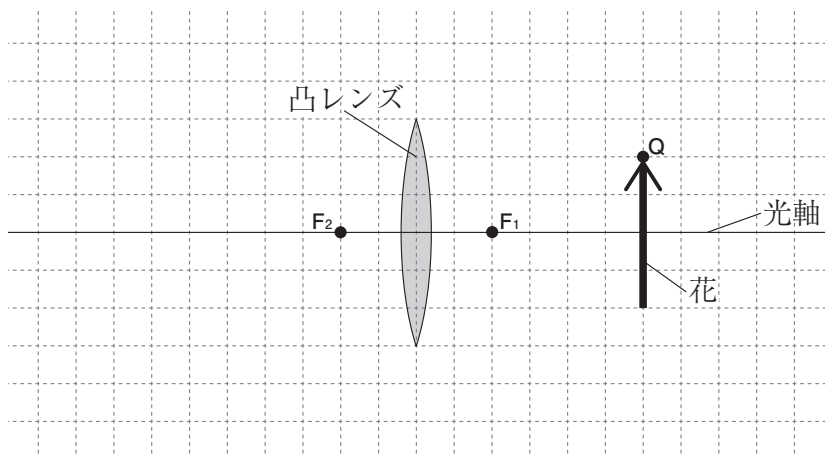


図3

(4) 図4は、太郎さんが装置を用いて花を観察している様子を表したものである。太郎さんから見てスクリーンに映る花の像の見え方は、どのようになるか。最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

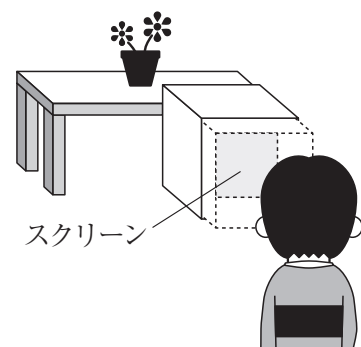
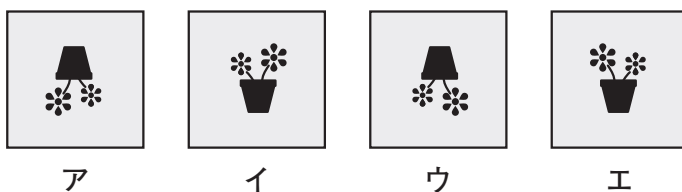


図4

3 太郎さんは、図1のような装置を組み立ててダニエル電池を用いた**実験1**を行い、どのようなしくみで電気エネルギーを取り出せるかを調べた。(1)~(5)の問いに答えなさい。

《実験1》

【方法】

- ① 電子オルゴールとつなぎ、音が鳴るかどうかで電流の向きを調べる。
- ② プロペラ付きモーターにつなぎかえて、水溶液の様子をしばらく観察する。
- ③ 金属板の様子を観察する。

図1

【結果】

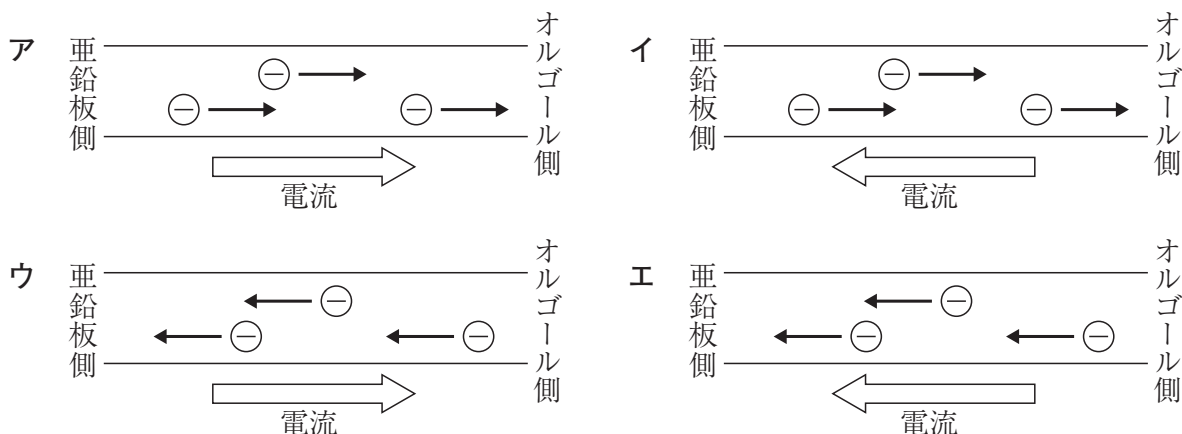
	結果
①	亜鉛板と銅板を図1のようにつないだときに音が鳴った。
②	プロペラは回転し、硫酸銅水溶液の色がうすくなった。
③	銅板の表面に赤い物質が付着し、亜鉛板は表面に凹凸ができて、黒くなっていった。

(1) 電池に関する次の文中の  に当てはまる語を書きなさい。

物質のもつ  エネルギーを電気エネルギーに変える装置を電池（化学電池）とい、私たちの身のまわりで利用されている。

(2) ダニエル電池の+極で起こる反応を電子 $e^-$ を用いた化学反応式で書きなさい。

(3) **実験1**の図1中のaにおいて、導線を電子が流れる向きと、電流が流れる向きを表した図として最も適切なものを、次のア~エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。なお、図中の $\ominus$ は電子を表している。





(4) **実験 1** について、セロハンの代わりにイオンを通さないガラス製の板を用いて、2つの水溶液が混ざらないようにしたときの結果を説明したものとして、最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 電子オルゴールの音は鳴らなかった。
- イ プロペラの回転の向きが反対になった。
- ウ 亜鉛板に赤い物質が付着した。
- エ 硫酸銅水溶液の色が濃くなった。

(5) 太郎さんは、3種類の金属（亜鉛、金属A、銅）について、イオンへのなりやすさを調べるために**実験 2**を行った。

《実験 2》

【方法】

図 2 のように、亜鉛板、金属 A の板、銅板をそれぞれ、硫酸亜鉛水溶液、金属 A のイオンを含む水溶液、硫酸銅水溶液に入れて、その様子を観察した。

硫酸亜鉛水溶液  
(亜鉛イオンを含む水溶液)

金属 A のイオンを含む水溶液

硫酸銅水溶液  
(銅イオンを含む水溶液)

亜鉛板 金属Aの板 銅板

マイクロプレート

図 2

【結果】

	亜鉛板	金属 A の板	銅板
硫酸亜鉛水溶液	変化なし	変化なし	変化なし
金属 A のイオンを含む水溶液	金属 A が付着	変化なし	変化なし
硫酸銅水溶液	銅が付着	銅が付着	変化なし

亜鉛、金属 A、銅の3種類の金属の板とそれぞれのイオンを含む水溶液を組み合わせ、ダニエル電池と同じくみの電池を作った。**＋極**と**－極**の組み合わせとして、正しいものには○を、誤っているものには×を書きなさい。





	＋極	－極
ア	亜鉛と硫酸亜鉛水溶液	金属 A と金属 A のイオンを含む水溶液
イ	金属 A と金属 A のイオンを含む水溶液	亜鉛と硫酸亜鉛水溶液
ウ	銅と硫酸銅水溶液	金属 A と金属 A のイオンを含む水溶液
エ	金属 A と金属 A のイオンを含む水溶液	銅と硫酸銅水溶液

4 花子さんは、デンプンに対するヒトのだ液のはたらきについて調べるために、次の実験を行った。(1)~(4)の問いに答えなさい。

《実験》

【方法】

- ① 4本の試験管A、B、C、Dにデンプン溶液5 mLを入れる。
- ② 試験管Aと試験管Bにはだ液1 mLと水1 mLを、試験管Cにはだ液2 mLを、試験管Dには水2 mLを加えて、ふり混ぜる。
- ③ 約40℃の湯の入ったビーカーに4本の試験管を入れてあたためる。ただし試験管A、C、Dは10分間、試験管Bは20分間入れてあたためる。
- ④ それぞれにヨウ素液を少量加えてふり混ぜ、変化の様子を観察する。

試験管	試験管 A	試験管 B	試験管 C	試験管 D
溶液の内訳	 デンプン溶液 5 mL だ液 1 mL 水 1 mL	 デンプン溶液 5 mL だ液 1 mL 水 1 mL	 デンプン溶液 5 mL だ液 2 mL	 デンプン溶液 5 mL 水 2 mL
湯に入れる時間	10分間	20分間	10分間	10分間

【結果】 ヨウ素液を加えたときの色の変化の様子

試験管	試験管 A	試験管 B	試験管 C	試験管 D
変化の様子	うすい青紫色に変化した	変化しなかった	変化しなかった	青紫色に変化した

(1) 試験管B、Cの溶液の色が変化しなかったのは、だ液に含まれる消化酵素がデンプンを分解したためである。この消化酵素を何というか、書きなさい。

- (2) 試験管 A の溶液の色の変化が試験管 B、試験管 C とは異なった理由は何か。次の文中の 、 に当てはまる語の組み合わせとして最も適切なものを、下の A～E の中から 1 つ選んで、その記号を書きなさい。

試験管 A の溶液の色の変化が異なったのは、試験管 A が試験管 B に比べて湯に入れる時間が  ためだと考えられる。また、試験管 C に比べて加えた液の量が  ためだと考えられる。

	あ	い
A	短かった	少なかった
B	短かった	多かった
C	長かった	少なかった
D	長かった	多かった

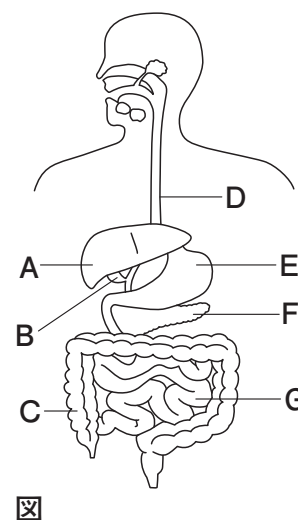
- (3) 花子さんは、だ液に含まれる消化酵素によって、デンプンが麦芽糖などの糖に分解されることを確かめるために、次のような操作を行った。次の文中の 、 に当てはまるものは何か。 には、糖が含まれていることを調べるための、溶液名を書きなさい。また、 には、最も適切なものを、下の A～E の中から 1 つ選んで、その記号を書きなさい。

方法①～③を行った後、試験管 C に  を加えて、ふりながら加熱すると、 の沈殿ができた。

A 青紫色      B 緑色      C 赤褐色      D 黄色

- (4) ヒトのからだの中では、デンプンは最終的にブドウ糖に分解される。右の図の A～G のうち、その過程ではたらく消化酵素に関わる器官はどれか。その組み合わせとして最も適切なものを、次の A～G の中から 1 つ選んで、その記号を書きなさい。

- A B、F                      B F、G  
 C A、C、D                C E、F、G  
 D A、B、D、E            D C、D、E、G



5 太郎さんと花子さんは、月と金星について話している。次の会話を読んで、(1)~(4)の問いに答えなさい。

太郎：月や金星は見え方に特徴があるね。

花子：そうだよね。月の直径は太陽の直径の約  なのに、月と太陽がほぼ同じ大きさに見えるのはどうしてかな。

太郎：地球から太陽までの距離が地球から月までの距離の約  だから、月と太陽がほぼ同じ大きさに見えるんだね。

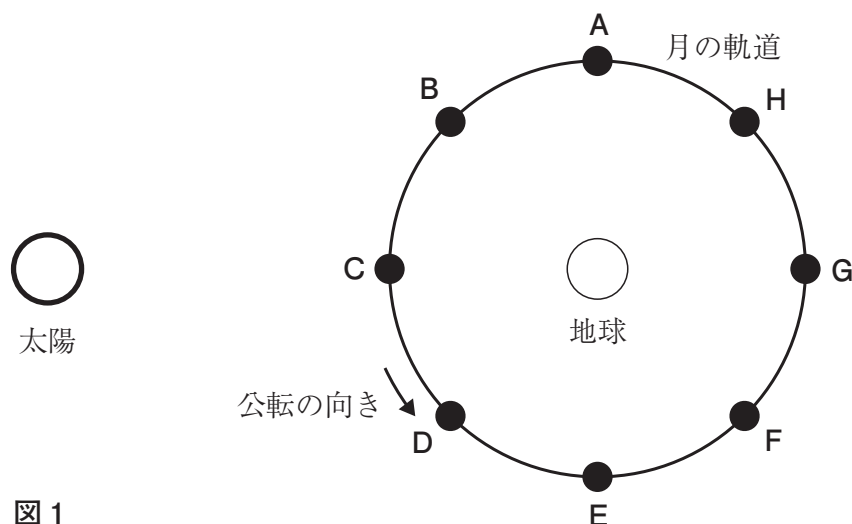
花子：月と地球と太陽の並び方によって、日食や月食も起こるよね。そして、地球から近い天体は動きを観察しやすいから、昔からいろいろ調べられてきたね。

太郎：ガリレオ・ガリレイは、金星の見え方の変化も地動説を信じる根拠にしたみたいだよ。

(1) 文中の 、 に当てはまるものの組み合わせとして最も適切なものを、次のア~エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

	あ	い
ア	400倍	400倍
イ	400倍	400分の1
ウ	400分の1	400倍
エ	400分の1	400分の1

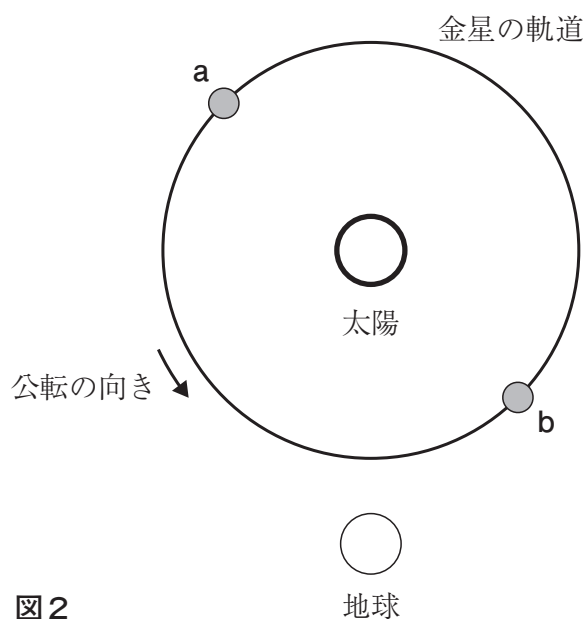
(2) 図1は、月、地球、太陽の位置関係を模式的に表したものである。月食について説明した下の文中の 、 に当てはまるものを答えなさい。なお、 には図1のA~Hの中から、 には下のア~エの中から、1つ選んで、その記号を書きなさい。



月が  の位置にあるとき、月食が起こることがある。 の位置の月の見え方（見かけの形）は  である。

ア 新月      イ 満月      ウ 上弦の月      エ 下弦の月

- (3) 図2は金星の公転を模式的に表したものである。図2をもとに金星の見え方について説明した文中の「お」～「き」に当てはまるものの組み合わせとして正しいものを、下のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



金星が三日月のような形に見えるのは図2の「お」の位置にあるときで、満月に近い形に見えるのは「か」の位置にあるときである。また、見える大きさについては、aの位置にあるときはbの位置にあるときより「き」見える。

	お	か	き
ア	a	b	大きく
イ	a	b	小さく
ウ	b	a	大きく
エ	b	a	小さく

- (4) 太郎さんは、金星を真夜中に観察しようとしたが、観察できなかった。金星を真夜中に観察することができない理由を、「地球」、「公転」という2つの語を用いて書きなさい。

## 6 次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 太郎さんは、先生と理科の授業で学んだことについて振り返りを行っている。次の会話を読んで、下の①、②の問いに答えなさい。

太郎：持続可能な社会の実現に向けて、再生可能エネルギーの研究は重要なものだとわかりました。特に、a バイオマス発電については、発電所で燃料を燃焼させるにもかかわらず、大気中の二酸化炭素は増加しないという点が興味深かったです。

先生：そうですね。間伐材を燃料にした場合は、その植物が光合成によって吸収した二酸化炭素と、発電の燃料として燃焼させた際に出される二酸化炭素の量がほぼつり合うのでしたね。

太郎：そのように考えると、植物の光合成は持続可能な社会の実現にとっても、大事な反応だと思います。

先生：そうですね。光合成については、授業ではオオカナダモとBTB液（BTB溶液）を使って実験し、BTB液の色の变化から、植物が二酸化炭素を吸収するのかどうかを調べましたね。では、これ以外の方法で植物が二酸化炭素を吸収するのかどうかを調べることはできますか。

太郎：はい、できると思います。石灰水を使えば調べられると思います。

先生：では、どのような実験を行えばよいと思いますか。

太郎：まず、2本の試験管A、Bを用意します。試験管A、Bそれぞれに採取したばかりの大きさがほぼ同じタンポポの葉を入れ、さらに試験管Bはアルミニウムはくで覆います。それから、試験管A、Bそれぞれにストローで息をふきこみ、すぐにゴム栓でふたをします。そして、それらの試験管に、光合成に十分な時間光を当てた後、石灰水を使って、植物が二酸化炭素を吸収したのかどうかを調べようと思います。

先生：よく考えましたね。でも、b この実験だけでは、「植物が二酸化炭素を吸収するのかどうか」を調べる実験の対照実験としては不十分ではないでしょうか。

- ① 下線部aに関する説明として正しいものを次のア～エの中から2つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア バイオマス発電では、化石燃料を用いた火力発電と異なり、タービンは必要としない。
- イ バイオマス発電では、動物の排泄物はいせつぶつも燃料となる。
- ウ バイオマス発電では、燃料を安定して確保することが課題である。
- エ バイオマス発電では、放射線を出す放射性廃棄物の管理が重要である。

- ② 下線部bについて、もう1本試験管を増やし、「植物が二酸化炭素を吸収するのかどうか」を調べるための実験を行う場合、どのような実験を行えばよいか。

次の追加実験に関する文中の あ ～ う に当てはまる語の組み合わせとして最も適切なものを、あとのア～クの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

試験管 **A** の結果と比較するために、新しい試験管 **C** に、タンポポの葉を **あ**、アルミニウムはくで **い**、ストローで息を **う** ものを準備し、その後、光合成に十分な時間光を当てる実験を行う。

	あ	い	う
ア	入れて	覆い	ふきこんだ
イ	入れて	覆い	ふきこまない
ウ	入れて	覆わず	ふきこんだ
エ	入れて	覆わず	ふきこまない
オ	入れないで	覆い	ふきこんだ
カ	入れないで	覆い	ふきこまない
キ	入れないで	覆わず	ふきこんだ
ク	入れないで	覆わず	ふきこまない

- (2) 花子さんと太郎さんは、光合成と光の強さについて話している。次の会話を読んで、あとの①、②の問いに答えなさい。

花子：光を強くすると光合成は活発になるのかな。試験管の中にタンポポの葉を入れて、LEDライトを1灯か2灯当てた場合で石灰水を入れて、にごり方を比べられたらおもしろいんだけど。

太郎：そうだね。でも、石灰水のにごり方って、数値として表すのは難しそうだね。吸収した二酸化炭素の量を数値として比較できるような方法がないかな。

花子：理科の授業で石灰水について勉強したよ。それを実験で利用できないかな。

### 花子さんのノートの一部

#### ○石灰水について

- ・石灰水は、水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が溶解した飽和水溶液である。また、二酸化炭素 $\text{CO}_2$ は水に溶けると、炭酸 $\text{H}_2\text{CO}_3$ となる。
- ・石灰水に二酸化炭素を通すと、次の化学反応が起こる。  

$$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- ・石灰水が白くにごるのは、炭酸カルシウム $\text{CaCO}_3$ が、水に溶けにくい白色の固体だから。
- ・このように、この反応は、水に溶けた二酸化炭素と水酸化カルシウムの中和である。

#### 《実験》

##### 【方法】

- ① 4本の試験管 **D**、**E**、**F**、**G** を用意する。表に示す組み合わせで、大きさのほぼ同じタンポポの葉および同量の二酸化炭素を試験管に入れ、ゴム栓をする。(二酸化炭素の量は、光合成を行うのに十分な量とする。)

- ② 表に示すように昼白光のLEDライトを1灯または同じLEDライトを2灯用い、試験管に光を30分当てる。
- ③ 試験管に石灰水を入れ、再びゴム栓をしてよくふる。
- ④ 石灰水をろ過し、ろ液に少量のBTB液を入れる。
- ⑤ BTB液の色の変化に注意しながら、ろ液にある濃度の塩酸を少しずつ加えていき、中性になるまでに必要な塩酸の量を測定する。

表

	実験の操作		
	方法①で試験管に加えるもの		方法②で用いる LEDライトの数
	二酸化炭素	タンポポの葉	
試験管D	入れない	入れない	1灯
試験管E	入れる	入れない	1灯
試験管F	入れる	入れる	1灯
試験管G	入れる	入れる	2灯

【結果の予想】

- ・ 試験管Dと試験管Eを比べた場合、方法⑤で中性になるまでに必要な塩酸の量は、試験管Eの方が少なくなる。  
(理由)  ため、石灰水の中の水酸化カルシウムの量が減るから。
- ・ 試験管E～試験管Gで使用する塩酸の量の大小関係は  となる。  
(理由) タンポポの葉を入れた試験管では、光を強くすることで光合成が活発になり、タンポポの葉が吸収する二酸化炭素の量が増えるから。

- ① 文中の  に当てはまる内容として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 石灰水は、水酸化カルシウムの飽和水溶液である
- イ 二酸化炭素を入れることで、試験管内の酸素の割合が減っている
- ウ 炭酸カルシウムが、水に溶けない白色の固体である
- エ 炭酸と水酸化カルシウムが、中和している

- ② 文中の  に当てはまる内容として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 試験管E > 試験管F > 試験管G
- イ 試験管E > 試験管G > 試験管F
- ウ 試験管G > 試験管F > 試験管E
- エ 試験管G > 試験管E > 試験管F