

通 常 授 業

理 科

総 合 問 題 ④

注 意

- 1 配布されたら、折り曲げていい感じの冊子を作りなさい。
- 2 先生の指示があるまで、開いてはいけません。
- 3 「開始」の合図があったら、はじめなさい。
- 4 答えは、すべて、解答用紙に記入しなさい。
- 5 「終了」の合図で、すぐ筆記用具をおき、解答用紙を裏返しにしなさい。
- 6 「はい、では」の合図で、先生のありがたい解説を拝聴しなさい。



1 図1は、炭素の循環のようすを模式的に表したものである。また、図2は、大気中の二酸化炭素の濃度の変化のようすを表したグラフである。あとの問いに答えなさい。

図1

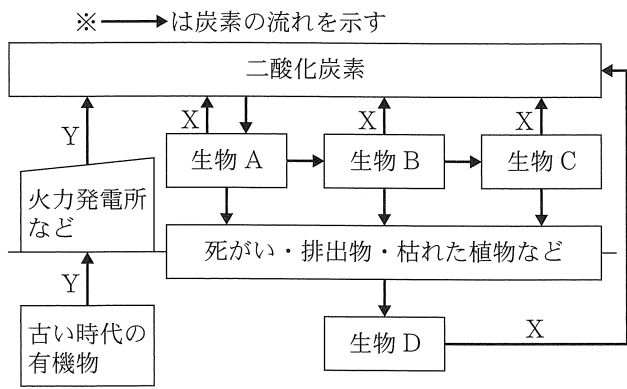
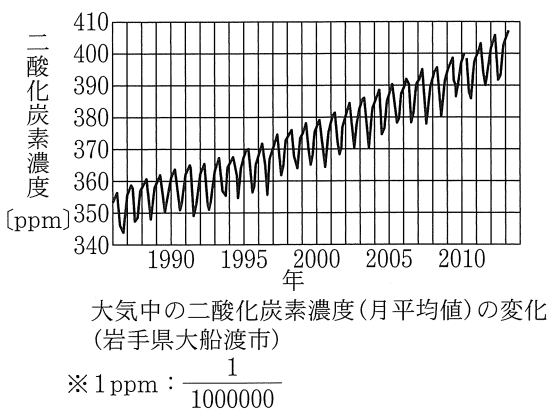


図2



- (1) 図1の矢印 X の流れは、生物の何というはたらきの流れか、書きなさい。
- (2) 生物 A は生物 B に食べられ、生物 B は生物 C に食べられるという関係でつながっている。このことを何というか、書きなさい。また、生物 B と生物 C の組み合わせとして最も適切なものを、右の表の **ア** ~ **エ** から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- | | 生物 B | 生物 C |
|----------|------|------|
| ア | ワシ | カラス |
| イ | ササ | パンダ |
| ウ | トビムシ | ミミズ |
| エ | ウサギ | キツネ |
- (3) 図1の生物 B の個体数が増加すると、生物 A、生物 C の個体数は次の段階でどうなると考えられるか。最も適切なものを、次の **ア** ~ **エ** から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- ア** 生物 A も生物 C も増加する。 **イ** 生物 A も生物 C も減少する。
- ウ** 生物 A は増加し、生物 C は減少する。 **エ** 生物 A は減少し、生物 C は増加する。
- (4) 次の文は、図1の生物 D について説明したものである。a ~ c の () の中から適切なものをそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

生物 D は、動物の死がいや排出物、枯れた植物などの a (**ア** 有機物 **イ** 無機物) を水や二酸化炭素などの b (**ウ** 有機物 **エ** 無機物) にかえる役割をしており、c (**オ** 生産者 **カ** 消費者 **キ** 分解者) とよばれている。

- (5) 図2のように、㉞二酸化炭素の濃度は1年間の間で周期的に変化している。近年は、図1の矢印 Y のように、古い時代の有機物が㉟石油・石炭・天然ガスとして火力発電所などで大量に利用され、大気中の二酸化炭素濃度は年々上昇している。
- ① 下線部㉞のように、二酸化炭素の濃度が1年間の間で周期的に変化するのとはなぜか。図1の生物 A の役割と二酸化炭素の増減との関係に着目し、「春から夏にかけて日光が強くなり」という書き出しに続けて、簡単に書きなさい。
- ② 下線部㉟のような燃料を何というか、書きなさい。
- ③ ある発電方法では、燃焼させるものが植物の光合成によってつくられた有機物をもとにしており、それらがつくられるときに空気中の二酸化炭素を吸収するため、大気中の二酸化炭素の総量を増加しないとされている。この発電方法は何か、書きなさい。

2 湿度や水蒸気の量について調べるため、ある部屋で観察を行った。図 1 は、この部屋の乾湿計の一部を、表 1 は、湿度表の一部を、表 2 は、気温と飽和水蒸気量との関係を表したものである。あとの問いに答えなさい。

図 1

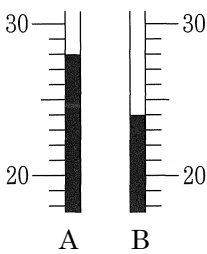


表 1

乾球 [°C]	乾球と湿球との示度の差 [°C]					
	0	1	2	3	4	5
30	100	92	85	78	72	65
29	100	92	85	78	71	64
28	100	92	85	77	70	64
27	100	92	84	77	70	63
26	100	92	84	76	69	62
25	100	92	84	76	68	61
24	100	91	83	75	68	60

表 2

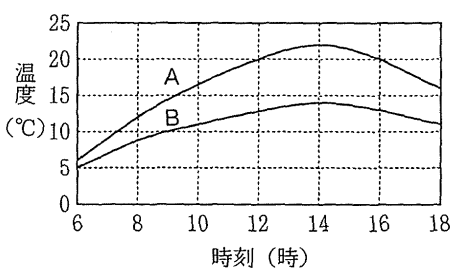
気温 [°C]	18	20	22	24	26	28	30
飽和水蒸気量 [g/m³]	15.4	17.3	19.4	21.8	24.4	27.2	30.4

- (1) 図 1 の A, B のうち、乾湿計の湿球はどちらか、記号で答えなさい。また、選んだ理由を、「湿球の先には湿ったガーゼがついており」に続けて、簡単に書きなさい。
- (2) この部屋の空気の湿度は何%か、答えなさい。
- (3) この部屋でクーラーをつけていると、クーラーの冷気の吹き出し口に、水滴がついてきた。
- ① 水滴がついてきた理由を説明した次の文中の (a) にはあてはまることばを、(b) にはあてはまる数値を書きなさい。

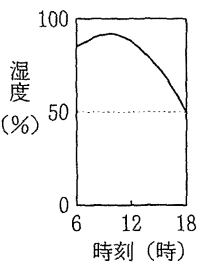
クーラーから出る冷気によって、クーラーの吹き出し口付近の温度が (a) に達し、湿度が (b) % となって、含みきれなくなった水蒸気水滴となって出てきた。

- (2) この部屋の気温を 20℃ まで下げたとき、部屋全体でおよそ何 g の水滴が生じるか、求めなさい。ただし、部屋の容積は 100m³ とする。
- (4) 快晴の日、この乾湿計を用いて、6 時から 18 時まで、温度計 A, B の示す温度を調べた。図 2 は、それぞれの変化を表したものである。この日の湿度は、どのように変化したか。次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

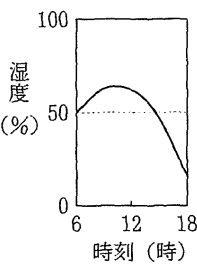
図 2



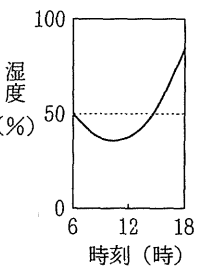
ア



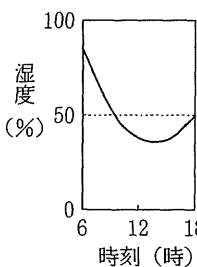
イ



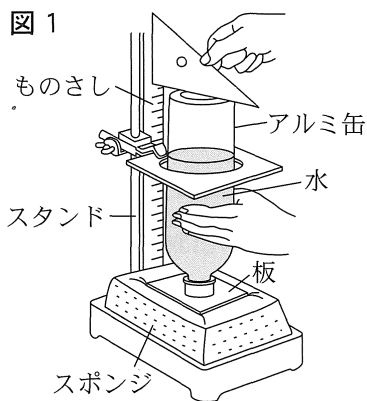
ウ



エ

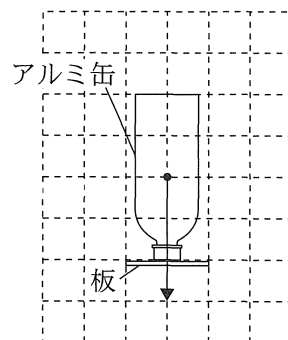


3 水を入れた質量 270g のアルミ缶と、1 辺が 3cm と 6cm の 2 種類の正方形の板を用いて、図 1 のような装置をつくり、スポンジのへこみを調べた。次の問いに答えなさい。ただし、100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とし、板の質量は考えないものとする。



- (1) 図 2 は、図 1 のアルミ缶にはたらく重力の大きさを矢印で表したものである。この重力とつり合う力を図に矢印でかきなさい。ただし、作用点を・でかくこと。
- (2) 1 辺が 3cm の板を用いて実験を行ったとき、スポンジに加わる圧力の大きさは何 Pa か、答えなさい。
- (3) 1 辺が 6cm の板を用いて実験を行ったとき、スポンジに加わる圧力の大きさは、1 辺が 3cm の板を用いて実験したときの何倍になるか、答えなさい。
- (4) この実験で用いたアルミ缶の中に少しの水を入れて、図 3 のようにふたを開けたまま加熱して沸騰させた。その後、ふたをしてアルミ缶を冷やしていったところ、アルミ缶はつぶれた。

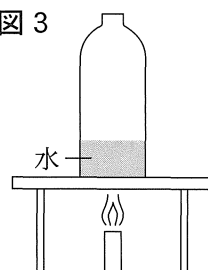
図 2



- ① 次の文は、アルミ缶がつぶれた理由について述べたものである。文中の (a)、(b) にあてはまることばを、それぞれ書きなさい。

アルミ缶の中の水を沸騰させたことによって、アルミ缶の中が (a) で満たされた。次に、冷やしたことによって、アルミ缶の中の物質の (b) が小さくなり、アルミ缶の中の気圧が大気圧より小さくなったから。

図 3



- ② この実験を行った部屋の大気圧は 1010hPa で、アルミ缶の表面積は 450cm^2 であった。缶の表面にはたらく大気の力の大きさは何 N か、答えなさい。

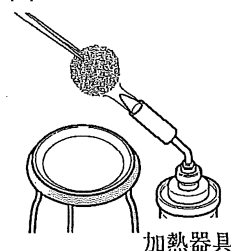
4 鉄の酸化について調べるため、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

<実験 1> 図 1 のように、質量 1.3g のスチールウールを加熱し、加熱した後の物質の質量をはかったところ、1.7g であった。このとき、スチールウールの中にはまだ酸化していない部分が残っていた。

<実験 2> <実験 1> のスチールウールとは別に、質量をはかったスチールウールを用意し、塩酸を加えてスチールウールをすべて反応させ、発生した気体の体積を測定した。図 2 は、その結果をグラフにまとめたものである。

<実験 3> <実験 1> で得られた加熱した後の物質に塩酸を加え、十分反応させたところ、 125cm^3 の気体が発生した。

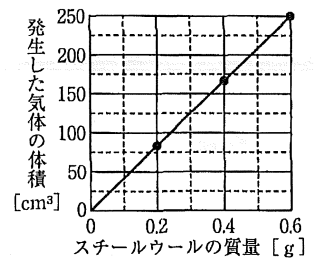
図 1



- (1) 次のア～エのうち、＜実験 1＞と同じように鉄と酸素が結びつく反応が起こっているものはどれか。1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 鉄鉱石にコークス（炭素）を混合し熱すると、鉄が得られる。
 イ 鉄を高温にすると、とける。
 ウ 鉄を空气中に置いておくと、しだいにさびる。
 エ 鉄にうすい塩酸を加えると、気体が発生する。

図 2

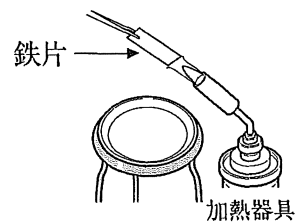


- (2) ＜実験 2＞、＜実験 3＞の結果から、＜実験 1＞において酸化しなかった鉄の質量は何 g か、答えなさい。

- (3) 反応した鉄と酸素の質量の比を、最も簡単な整数の比で答えなさい。

- (4) ＜実験 1＞のスチールウールのかわりに、質量 1.3g の鉄片を使って、同じ時間、図 3 のように全体を十分に加熱した。加熱した後の質量はかったところ、1.5g であった。

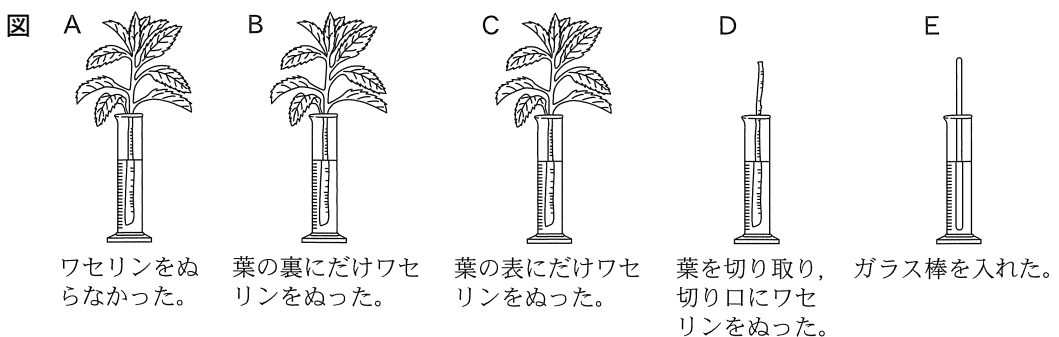
図 3



- ① スチールウールに比べて加熱した後の質量の増加が少なかったのはなぜか、簡単に書きなさい。
 ② このとき、酸化せずに残っている鉄の質量は何 g か、答えなさい。

- 5 植物のからだのつくりとはたらきを調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。
 ＜実験＞

- ㊦ 葉の数、大きさをそろえた 4 本のホウセンカとガラス棒を用意した。
 ㊦ 4 本のホウセンカとガラス棒を図の A～E のようにして、赤インクで着色した水が同量入ったメスシリンダーに入れた。
 ㊦ ㊦を日当たりのよい場所に 2 時間置き、水の減少量を調べた。表は、その結果をまとめたものである。



表

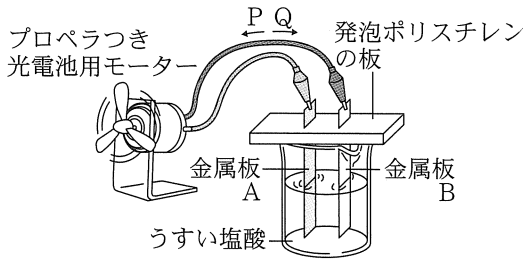
	A	B	C	D	E
水の減少量[cm ³]	(X)	5.0	13.0	1.0	0.2

- (1) 表の E の水の減少量は何によるものか、簡単に書きなさい。
 (2) 表の (X) にあてはまる最も適切な数値を、次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。
 ア 16.8 イ 17.0 ウ 17.2 エ 18.0 オ 18.2
 (3) 表の B と C の数値のちがいがから、葉のつくりについて考えられることを、簡単に書きなさい。

6 水溶液と金属板を使って電流が取り出せるか調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

<実験 1> 図のような装置で、水溶液にうすい塩酸、電極に銅板と亜鉛板を使って、金属板のようすとモーターのようすを調べた。その後、電極を、銅板とマグネシウム板、亜鉛板とマグネシウム板、銅板と銅板にかえて、同じように調べた。表は、その結果をまとめたものである。

図



表

実験	金属板の組み合わせ		金属板のようす	モーターのようす
ア	A	銅	表面から気体が発生した	回った
	B	亜鉛	泡を出して金属板が溶けた	
イ	A	銅	表面から気体が発生した	よく回った
	B	マグネシウム	泡を出して金属板が溶けた	
ウ	A	亜鉛	表面から気体が発生した	よく回った
	B	マグネシウム	泡を出して金属板が溶けた	
エ	A	銅	変化が見られなかった	回らなかった
	B	銅	変化が見られなかった	

- うすい塩酸が電離しているようすを、化学反応式で表しなさい。
- 表の **ア** の実験について、次の問いに答えなさい。
 - 電流は、図の **P**、**Q** のどちらの向きに流れているか、記号で答えなさい。
 - 亜鉛板の表面では、下のような化学変化が起こっている。このとき銅板の表面で起こっている化学変化を、化学式と e^- を使った反応式で表しなさい。ただし、 e^- は電子を表している。

$$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$$
- この実験について述べた次の **ア** ～ **オ** の文のうち、正しいものを **すべて** 選び、記号で答えなさい。

ア 電圧を生じさせるには、2 種類の金属板が必要である。

イ + 極になる金属板は、どの金属板と組み合わせても + 極にしかない。

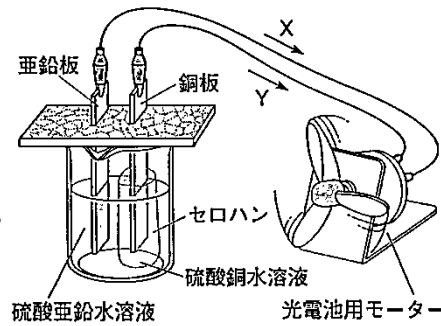
ウ 3 種類の金属板の中で最も溶けやすいのは亜鉛板である。

エ 生じる電圧の大きさは、金属板の組み合わせによって変わる。

オ この実験のように、電流を取り出す装置を燃料電池という。

<実験 2> 図のような装置をつくったところ、モーターが回転した。

図



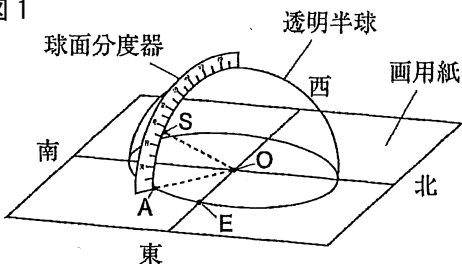
- 銅板の表面で起こっている化学変化を、化学式と e^- を使った反応式で表しなさい。
- 電子の移動する向きは **X**、**Y** のどちらか、記号で答えなさい。
- 電流が流れているとき、セロハンを通して硫酸銅水溶液から硫酸亜鉛水溶液に移動しているイオンは何か、化学式で書きなさい。

7 日本のある場所で、太陽の観測を行った。あとの問いに答えなさい。

<観測>

- ⑦ 図1のように、画用紙に透明半球と同じ大きさの円をかき、その円の中心を点Oとし、点Oから真東にある円周上の点を点Eとした。円に合わせて透明半球を固定し、日の当たる水平な場所に置いた。
- ⑧ 9時に、フェルトペンの先の影が点Oにくる位置で、●印を透明半球上に記録し、点Sとした。この点Sに球面分度器をあて、球面分度器と画用紙の円が接する点を点Aとし、太陽の位置を、真東の方角を基準にした角度($\angle EOA$)と、高度($\angle AOS$)で表した。
- ⑨ その後、14時まで1時間ごとに⑧の観測を繰り返した。表は、各時刻における透明半球上の太陽の位置をまとめたものである。また、図2は、記録した●印をなめらかな曲線で結び、さらに、それを画用紙と接するところまで延長して、太陽の経路を透明半球上にかいたものである。

図1



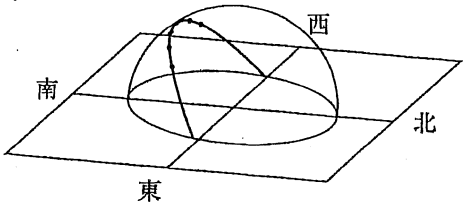
表

時刻	$\angle EOA$	$\angle AOS$	時刻	$\angle EOA$	$\angle AOS$
9 時	29°	28°	12 時	81°	50°
10 時	43°	38°	13 時	104°	49°
11 時	60°	45°	14 時	125°	44°

- (1) 太陽のように自ら光っている天体を何というか、書きなさい。

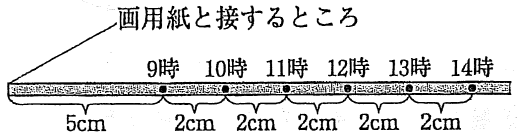
- (2) 1日のうちで、太陽の高さがいちばん高くなるときの高度を何というか、書きなさい。

- (3) 図2のように、太陽の見える方位や高度が1日を通して変化する理由を、簡単に書きなさい。



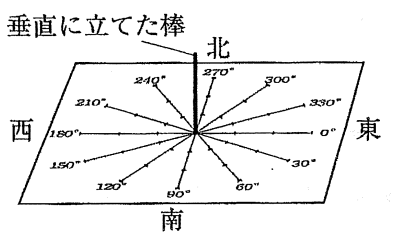
- (4) 図3は、図2の透明半球上の太陽の経路に沿って細い紙テープをあて、透明半球上の●印を写しとったものである。<観測>を行った日の日の出の時刻は午前何時何分であったと考えられるか、求めなさい。

図3



- (5) <観測>を行った日に、図4のように、長さ20cmの棒を垂直に立て、11時に棒の影を観察した。このときの棒の影を、影の長さや方向がわかるように解答用紙の図にかきなさい。ただし、解答用紙の図は、図4を真上から見たものであり、1目盛りは10cmとする。

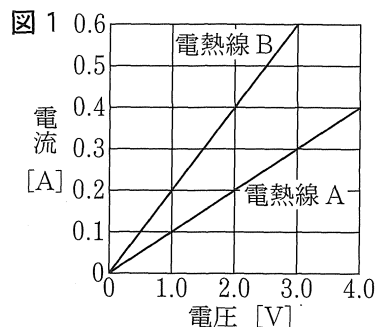
図4



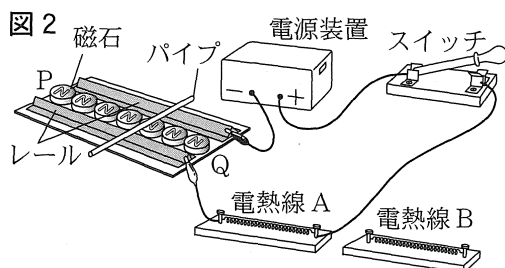
8 電流や磁界について、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、導線やアルミニウムはくすのレール、アルミニウム製のパイプには抵抗がないものとする。

<実験>

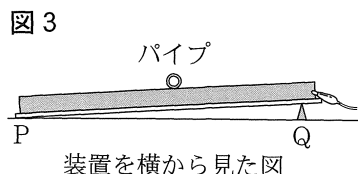
㉞ 電熱線 A, B のそれぞれについて、電熱線の両端に加える電圧を変え、流れる電流の大きさを測定した。図 1 は、その結果をグラフに表したものである。



㉟ 図 2 のように、アルミニウムはくでつくった 2 本のレールの間に N 極を上にして磁石を固定し、レール上にアルミニウム製のパイプをのせた装置と電熱線 A を、電源装置につないで回路をつくった。スイッチを入れてパイプに電流を流したところ、パイプは図 2 の Q 側に動いた。



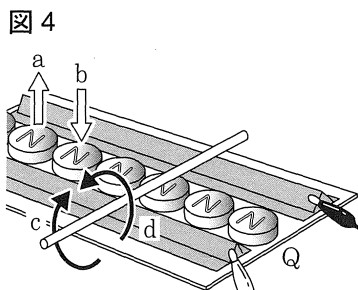
㊱ 図 3 のように、図 2 の装置の Q 側を高くした。その後、スイッチを入れ、パイプに電流を流し、電源装置の電圧を調整したところ、パイプはレール上で静止した。次に、スイッチを切るとパイプは P 側に斜面を下った。



(1) 電熱線 A と B の抵抗の比を最も簡単な整数の比で答えなさい。

(2) 図 4 は、図 2 の装置の一部を拡大したものである。㉟について述べた次の文中の①、②の () の中から最も適切なものを選び、ア～エの記号で答えなさい。

図 4 において、磁石による磁界の向きは① (ア a イ b) となり、電流による磁界の向きは② (ウ c エ d) となるので、パイプは Q 側に動いた。



(3) ㉟のように、電流が磁界から受ける力を利用したものを、次のア～オから 2 つ選び、記号で答えなさい。

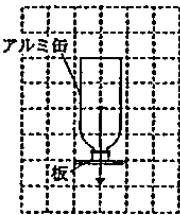
- | | | |
|---------|----------|-------|
| ア 発電機 | イ モーター | ウ 蛍光灯 |
| エ スピーカー | オ マイクロホン | |

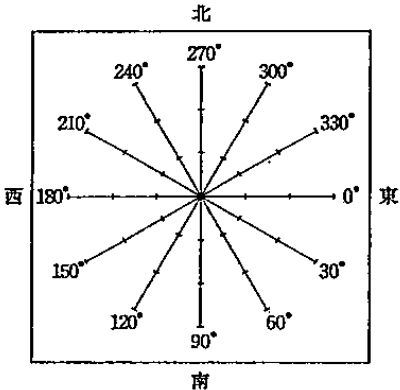
(4) ㊱について、次の問いに答えなさい。

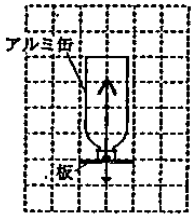
① 下線部のように、パイプがレール上で静止したのはなぜか。「パイプが磁界から受ける力」ということばを用いて、簡単に書きなさい。

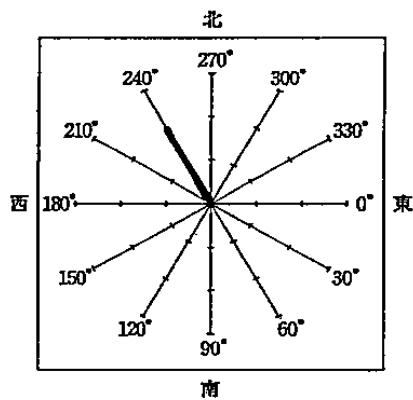
② 図 3 の状態でスイッチを入れ、電源装置の電圧を㊱と同じに調整して、パイプを Q 側に動かすにはどのようにすればよいか。次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| ア 磁石の S 極を上にする。 | イ 磁石を磁力の強いものにかえる。 |
| ウ 電源装置の + 極と - 極をつなぎかえる。 | エ 電熱線 A を B に入れかえる。 |
| オ 装置の Q 側をより高くする。 | |

1	(1)		
	(2)	関係	記号
	(3)		
	(4)	a	b c
	(5)	春から夏にかけて日光が強くなり	
2	(1)	理由 湿球には湿ったガーゼがついており	
	(2)		
	(3)	① a	b %
	(4)	②	g
	(5)		
3	(1)		
	(2)	Pa	
	(3)	倍	
	(4)	① a	b N
	(5)		
4	(1)		
	(2)	g	
	(3)	鉄:酸素 = :	
	(4)	①	
	(5)	②	g

5	(1)		
	(2)		
	(3)		
6	(1)		
	(2)	①	
	(3)	②	
	(4)		
	(5)		
	(6)		
7	(1)		
	(2)		
	(3)	午前 時 分	
	(4)		
	(5)		
8	(1)	電熱線A:電熱線B= :	
	(2)	①	②
	(3)		
	(4)	①	
	(5)	②	

1	(1)	呼吸	
	(2)	関係 食物連鎖	記号 エ
	(3)	エ	
	(4)	a ア	b エ c キ
	(5)	① 春から夏にかけて日光が強くなり 生物Aの光合成がさかんになると、二酸化炭素が吸収されて減少するから。 ② 化石燃料 ③ バイオマス 発電	
2	(1)	記号 B 理由 湿球には湿ったガーゼがついており ガーゼから水が蒸発するときに周りから熱をうばい、示度が低くなるから。	
	(2)	70 %	
	(3)	① a 露点	b 100
	(3)	②	174 g
	(4)	エ	
3	(1)		
	(2)	3000 Pa	
	(3)	0.25 倍	
	(4)	① a 水蒸気	b 体積
	(4)	②	4545 N
4	(1)	ウ	
	(2)	0.3 g	
	(3)	鉄:酸素= 5 : 2	
	(4)	① 鉄片は、スチールウールに比べて表面積が小さく、空気中の酸素とふれないから。 ② 0.8 g	

5	(1)	水面からの水の蒸発による減少量。	
	(2)	イ	
	(3)	気孔は、葉の裏側に多い。	
6	(1)	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	
	(2)	① Q	② $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
	(3)	ア, エ	
	(4)	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	
	(5)	X	
	(6)	SO_4^{2-}	
7	(1)	恒星	
	(2)	南中高度	
	(2)	地球が1日1回自転しているから。	
	(3)	午前 6 時 30 分	
	(4)		
8	(1)	電熱線A:電熱線B= 2 : 1	
	(2)	① ア	② ウ
	(3)	イ エ	
	(4)	① パイプが磁界から受ける力とパイプにはたらく重力の斜面方向の分力が釣り合ったから。 ② イ, エ	