

1 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

テレビの画面を観察してみると、赤・緑・青の3色の小さなランプで構成されているのがわかります。赤・緑・青の3色を光の三原色といいます。日本人研究者らによって2014年のノーベル物理学賞受賞につながった①色LEDが発明され、すでに発明されていたLEDと組み合わせることで、白色のLEDやフルカラーの大型ディスプレイがつくられるようになりました。

そもそも、なぜ、赤・緑・青の3色が光の三原色なのでしょう。それはヒトの目の②に理由があります。②には光を感じる視細胞が並んでいますが、視細胞には、赤色の光を感じる細胞、緑色の光を感じる細胞、青色の光を感じる細胞があります。すなわち光の三原色というのはあくまでもヒトの都合であって、(A)モンシロチョウなどの多くの昆虫の眼には、ヒトの感じることのできる光より波長の短い③を感じる細胞も存在します。

一方で、カラープリンターでは、黒インクの他にカラー印刷で用いられるインクとして、シアン（緑みの青）・マゼンタ（赤紫）・イエロー（黄）が使われています。シアン・マゼンタ・イエローの3色を、色料の三原色といいます。それぞれの色のインクには次のような特徴があります。

シアン (緑みの青)	赤色の光を吸収することによって、青色と緑色の光を反射する。 透明な板に用いた場合には、青色と緑色の光を通過させる。
マゼンタ (赤紫)	緑色の光を吸収することによって、青色と赤色の光を反射する。 透明な板に用いた場合には、青色と赤色の光を通過させる。
イエロー (黄)	青色の光を吸収することによって、赤色と緑色の光を反射する。 透明な板に用いた場合には、赤色と緑色の光を通過させる。

④のインクを混ぜると緑色のインクになりますが、上の理屈でいうと、緑色のインクは⑤の光を吸収することによって、⑥の光を反射します。透明な板に用いた場合には、⑥の光を通過させます。

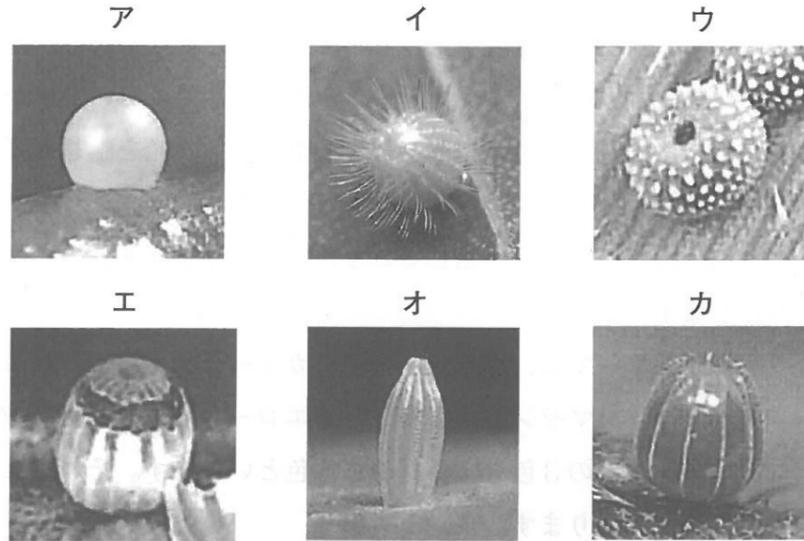
これは緑色植物の葉でも同じように、緑色植物の光合成色素であるクロロフィル（葉緑素）では⑤の光が良く吸収されています。

海水中には様々な色素を持つ海藻が生息しています。水は赤い光を吸収しやすい性質があり、赤い光は水深の浅い部分にしか届きません。水中にはさらに、クロロフィルなどの(B)光合成色素を持つプランクトンがただよっています。すなわち、水深が深くなるにつれて届く光は限られてきます。浅い海では緑色植物と良く似た光合成色素をもつ緑藻が多くみられますが、水深が深くなるにつれて海藻の種類が変化し、(C)深い海では赤い色素を持つ紅藻が多くなります。

- (1) ①にあてはまる色を本文中に使われている漢字1字で答えなさい。
- (2) ②にあてはまる語句を次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 虹彩 イ 角膜 ウ 網膜 エ 瞳孔 オ 水晶体 カ ガラス体

- (3) 下線部(A)について、モンシロチョウの卵を次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。



引用文献：『原色ワイド図鑑・昆虫I』（学習研究社）／『ときめくチョウ図鑑』今森光彦著（山と溪谷社）

- (4) 下線部(A)について、モンシロチョウを説明した文としてもっとも適切なものを次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア モンシロチョウは受粉を助けるため、キャベツ農家にとって益虫である。
 イ モンシロチョウの頭部には巻いたストローのような触角がある。
 ウ モンシロチョウの頭部・胸部・腹部では、胸部が一番長い。
 エ モンシロチョウの幼虫は4回脱皮したのち4齢幼虫となり、さなぎになる。
 オ モンシロチョウの成虫は6本の足をもつが、幼虫は6本より多くの足をもつ。

- (5) ③は太陽光に含まれ、日焼けの原因になる電磁波です。③にあてはまる語句を次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 紫外線 イ 赤外線 ウ X線 エ 放射線 オ 超音波

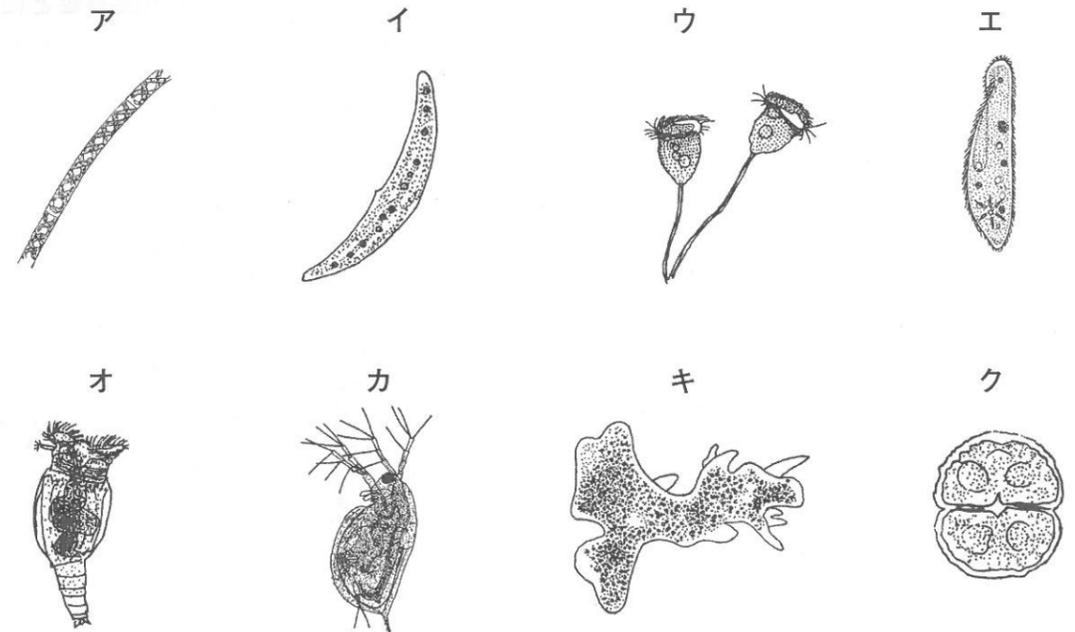
- (6) ④にあてはまる色の組み合わせを次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア シアンとマゼンタ イ シアンとイエロー ウ マゼンタとイエロー

- (7) ⑤と⑥にあてはまる色の組み合わせを次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	⑤	⑥
ア	緑色と青色	赤色
イ	赤色と青色	緑色
ウ	赤色と緑色	青色
エ	赤色	緑色と青色
オ	緑色	赤色と青色
カ	青色	赤色と緑色

- (8) 下線部(B)について、次のア～クのプランクトンの中から光合成を行うものを3つ選び、記号で答えなさい。



引用文献：『生物観察実験ハンドブック』（朝倉書店）

- (9) 下線部(C)について、紅藻を次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア アオサ（ヒトエグサ） イ ワカメ ウ ヒジキ
 エ テングサ（マクサ） オ アカサング

- (10) 下線部(C)について、深い海でも生えることができる紅藻が赤い色素をもつ利点を、本文中に使われている色を1つだけ用いて15字以内で答えなさい。ただし、句読点も1字に数えます。

2 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

塩酸は塩化水素という気体の水溶液です。(A)塩化水素は体積 1 L 当たり 1.5 g の重さがあります。理科の実験では、(B)薬品庫にある濃塩酸 (36%) を (C)水で薄めて必要な濃さにして使います。

[図 1] のように濃塩酸の入っているびんの栓を取ると、水に溶けていた塩化水素が揮発 (気体となって発散) して空気中の水蒸気と結びつき、さらにそれらが集合して細かい液体の粒になるので白煙が観察されます。雨天などで湿度が高い日に濃塩酸の栓を取ると、この塩酸の白煙がたくさん発生します。

また、鼻をつく刺激臭があるので吸いこまないように気をつける必要があります。使用後はびんの栓をしっかりしめ、なるべく他の薬品といっしょにしないよう保管します。栓がゆるいと揮発した塩化水素がもれて、周囲の金属をさびさせたり、(D)他の薬品と反応することもあります。

このように塩酸は注意してあつかわなくてはならない物質ですが、不思議なことに (E)私たちの体内にも存在してある働きを助けています。

[図 1]



[図 2]



(1) 下線部(A)をもとに、空気 1 L 当たりの重さが求めれば、塩化水素が空気より軽いかわかりかかります。酸素と窒素の 1 L 当たりの重さはそれぞれ 1.3 g と 1.2 g です。空気の成分を体積比で酸素 20% と窒素 80% としたとき、空気 1 L の重さは何 g になりますか。

(2) 下線部(B)について、濃塩酸 (36%) を 100 g 作るのに塩化水素は何 L 必要ですか。

(3) 下線部(C)について、22% の塩酸を 180 g 作るのに濃塩酸 (36%) は何 g 必要ですか。

(4) 塩酸と反応しない金属を次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 亜鉛 イ 鉄 ウ マグネシウム エ 銅

(5) 下線部(D)について、[図 2] のように栓が開いている濃塩酸のびんのそばで別の薬品のびんの栓を開けると、濃塩酸のびんの近くでもとの塩酸の白煙よりもさらに激しく白煙が生じることがあります。このときの薬品を次のア～オの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 食塩水 イ アンモニア水 ウ 水酸化ナトリウム水溶液
エ 石灰水 オ 炭酸水

(6) 下線部(E)について、塩酸が存在している臓器を次のア～オの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 腎臓 イ 肝臓 ウ 胃 エ 小腸 オ 大腸

[表 1] は (3) で作った塩酸をアルミニウムや炭酸カルシウムの混合物と反応させたときの結果です。実験 1 はアルミニウムだけ、実験 2 は炭酸カルシウムだけ、実験 3 と実験 4 は両方を使いました。また、実験 1 から実験 4 まで、薬品はすべて過不足無く反応して、未反応の塩酸やアルミニウムや炭酸カルシウムは残っていません。なお、炭酸カルシウムは石灰石の主成分です。

[表 1]

	塩酸	アルミニウム	炭酸カルシウム	発生した気体の体積
実験 1	30 mL	1.8g	—	② L
実験 2	15 mL	—	5.0g	③ L
実験 3	□ mL	0.9g	2.5g	1.8 L
実験 4	① mL	1.2g	7.5g	3.4 L

(7) [表 1] の ① ~ ③ にあてはまる数値をそれぞれ答えなさい。

(8) アルミニウム 2.1 g と炭酸カルシウム 4.2 g の混合物が塩酸と完全に反応したときに発生する気体を、石灰水に十分通したときに得られる気体の体積は何 L ですか。

3 次の太郎君とお父さんの会話を読んで、後の問いに答えなさい。

横浜市に住む太郎君は、お父さんと家の本棚を整理していると、お父さんのノートが出てきました。

お父さん 「このノートには、お父さんが学生時代に地学部で観測した、日本各地の夜空の記録が書いてあるんだよ。」

太郎君 「本当だ。このページには月の観測記録が書いてあるね。この月の写真に書いてある月齢は、確か①という意味だよ。」

お父さん 「そうだよ。よく知っているね。」

太郎君 「以前、月のことが気になって調べたんだ。月は、夜の間だけ見えてると思っていただけで、昼間に見えることもあるよね。それに、満ち欠けで形も変わるし、面白いなあ。」

お父さん 「月の満ち欠けの理由は知っているかな。」

太郎君 「もちろん知っているよ。②が一番の理由でしょう。」

お父さん 「そうだね。他にも数時間のうちに月の形が変わって見える現象があるよ。わかるかな。」

太郎君 「わかった、月食だ。でも、月食が起こる仕組みが難しくてわからないんだよ。」

お父さん 「月食は、太陽-地球-月のように並んだ時に、③、太陽からの光が月へ直接当たらなくなって起こるんだ。」

太郎君 「あれ。確か、太陽-地球-月のように並ぶと、月は満月に見えるはずだよ。どうして満月になったり、月食になったりするの。」

お父さん 「月が満月になったり月食になったりするのには、④なんだよ。」

太郎君 「なるほど。そういうことだったのか。この[図3]は月の写真だけど、近くに星が一緒に写っているね。」

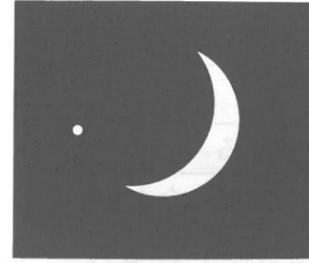
お父さん 「近くに写っているのは金星だよ。[図3]は金星食という、めずらしい現象がおこる直前の写真なんだ。」

太郎君 「[図3]は月と金星だから、観測時刻は⑤ぐらい、⑥の方角の空で、この後金星は⑦ことが読み取れるね。」

お父さん 「その通り。よく分かったね。じゃあ、もうひとつ月に関するめずらしい現象として、満月の見かけの大きさが変化することは知っているかな。」

太郎君 「あ、それはニュースで聞いたことがあるよ。確か大きく見える月のことを(A)スーパームーンというんだよ。」

[図3]



(1) ①にあてはまる語句を次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 月の出からの経過時間
- イ 新月からの日数
- ウ 満月からの日数
- エ 月ができてからの年数

(2) ②にあてはまる語句を次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 太陽の公転
- イ 太陽の自転
- ウ 地球の公転
- エ 地球の自転
- オ 月の公転
- カ 月の自転

(3) ③と④にあてはまる文の組み合わせとしてもっとも適切なものを次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、公転面とは、惑星・彗星や衛星などが太陽や惑星の周りをまわる道すじをふくむ面のことです。

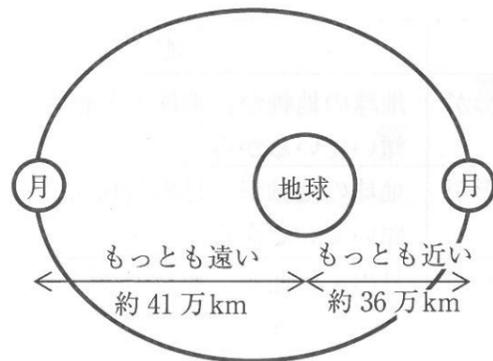
	③	④
ア	地球の公転によって、地球の影が月の上を移動し	地球の地軸が、地球の公転面に対して傾いているから
イ	地球の公転によって、地球の影が月の上を移動し	地球の地軸が、月の公転面に対して傾いているから
ウ	地球の公転によって、地球の影が月の上を移動し	月の公転面が、地球の公転面に対して傾いているから
エ	月の公転によって、月が地球の影の中を移動し	地球の地軸が、地球の公転面に対して傾いているから
オ	月の公転によって、月が地球の影の中を移動し	地球の地軸が、月の公転面に対して傾いているから
カ	月の公転によって、月が地球の影の中を移動し	月の公転面が、地球の公転面に対して傾いているから

(4) ⑤～⑦にあてはまる語句や文の組み合わせとしてもっとも適切なものを次のア～クの中から1つ選び、記号で答えなさい。

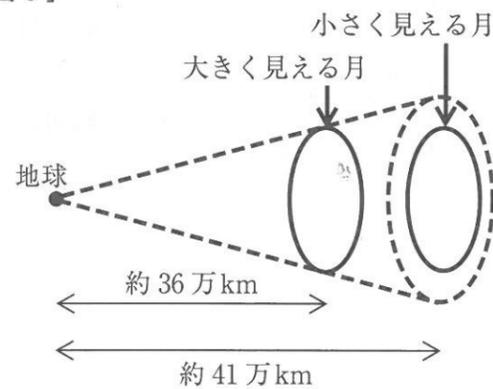
	⑤	⑥	⑦
ア	午前4時	東	月面の前を通過する
イ	午前4時	東	月の裏側に入って見えなくなる
ウ	午前4時	西	月面の前を通過する
エ	午前4時	西	月の裏側に入って見えなくなる
オ	午後5時	東	月面の前を通過する
カ	午後5時	東	月の裏側に入って見えなくなる
キ	午後5時	西	月面の前を通過する
ク	午後5時	西	月の裏側に入って見えなくなる

(5) 下線部(A)について、月は地球の周りを完全な円軌道で公転しているのではなく、[図4]のような楕円軌道で公転しています。このことから、見かけ上、月の大きさが変化します。もっとも小さく見えるときの月の見かけの面積を100%とすると、もっとも大きく見えるときの月の見かけの面積は何%になりますか。[図5]を参考にして、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

[図4]



[図5]



さらに、お父さんのノートをめくっていくと、星の記録に関するページがでてきました。

太郎君「ここからのページには星の記録が書いてあるね。[図6]と[図7]をか描いた時刻が22時10分と書いてあるから、このスケッチは⑧頃に描いたものだよ。」

お父さん「その通り。これは神奈川県にあるおじいちゃんの別荘で⑧20日の22時10分に描いたスケッチなんだ。時刻と星座の位置から季節がわかるように、[図6]に書いてある北極星の高度を使って計算すると、この場所が北緯⑨度とわかるんだよ。」

太郎君「なるほど。もしかして経度もわかるの。」

お父さん「経度もわかるよ。[図8]のような(B)星座早見盤を使ったことはあるよね。この星座早見盤は兵庫県の明石(東経135度)を基準に作られているんだよ。だから、空の方角と星座の傾きをそろえて、[図6]の時刻と比べると……。」

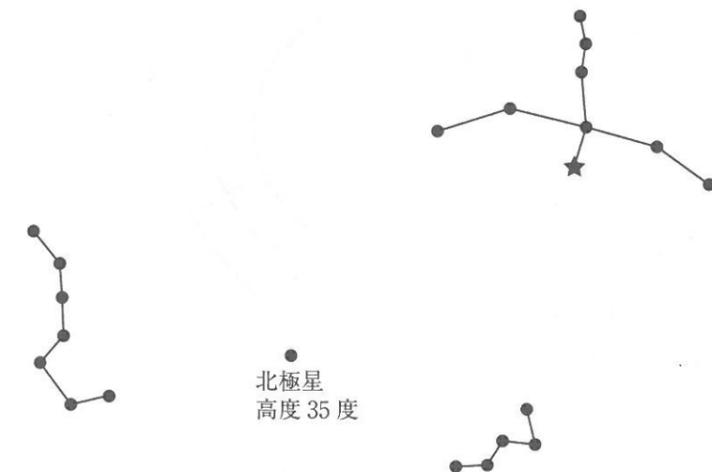
太郎君「16分ずれているね。この時間のずれから計算すると、おじいちゃんの別荘は東経⑩度だ。緯度や経度が分かるなんて、天体観測はすごいんだね。」

お父さん「そうだよ。昔は航海に利用されていたんだ。太郎も天体観測に興味が出てきたみたいだね。」

太郎君「うん。僕も天体観測を始めてみようかな。」

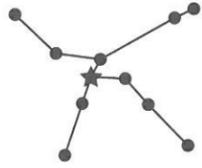
[図6]

★は1等星を示しています

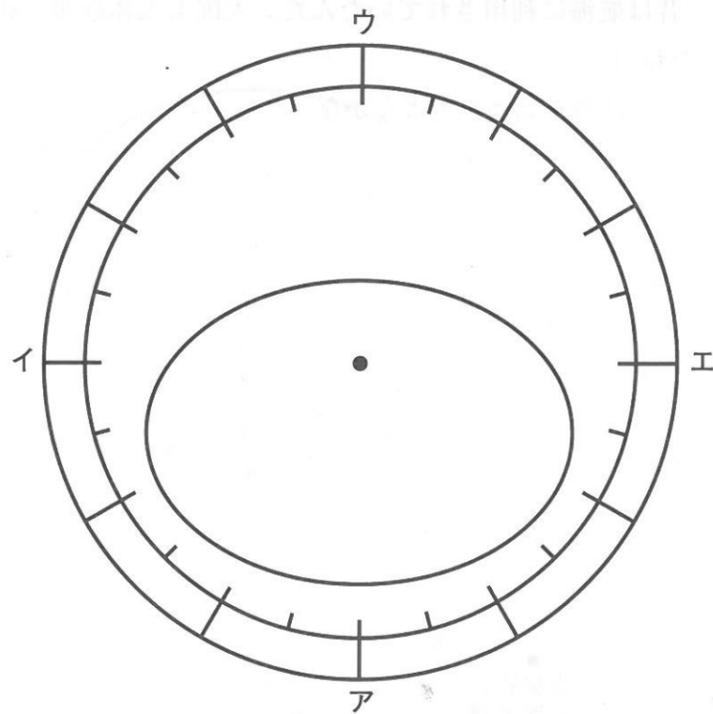


[図7]

★は1等星を示しています



[図8]



理科問題

(6) ⑧にあてはまる時期を次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 1月 イ 4月 ウ 7月 エ 10月

(7) [図6]と[図7]に描かれている1等星を次のア～クの中から3つ選び、記号で答えなさい。

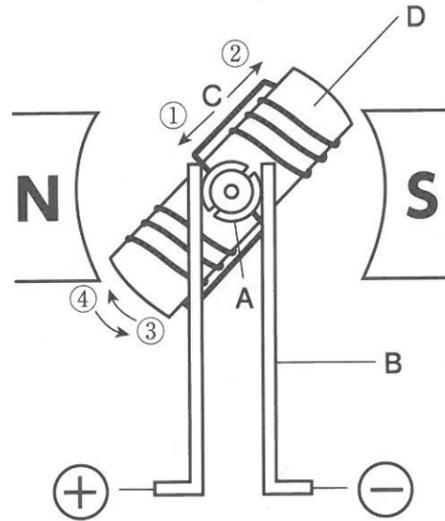
- ア デネブ イ シリウス ウ リゲル エ ベガ
 オ アンタレス カ ベテルギウス キ スピカ ク アルタイル

(8) ⑨と⑩にあてはまる数値をそれぞれ整数で答えなさい。

(9) 下線部(B)について、[図6]の方向の空と照らし合わせるためには、[図8]のどの部分を下(手元)にして持てばよいですか。[図8]のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、[図8]の日時は正しく合わせてあるものとします。

- 4 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。
 [図9] は、鉄心にコイルを巻いて作ったモーターです。

[図9]



- (1) [図9] のA、Bはそれぞれ何といますか。

- (2) [図9] のAの役割を次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

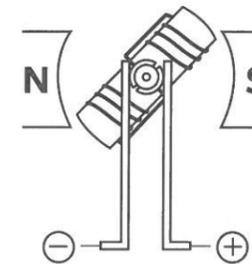
- ア 1回転ごとにコイルに流れる電流の向きを入れかえる。
- イ 半回転ごとにコイルに流れる電流の向きを入れかえる。
- ウ 1回転ごとにコイルに電流を流したり流さなかったりする。
- エ 半回転ごとにコイルに電流を流したり流さなかったりする。

- (3) [図9] の状態で、Cの部分は①と②のどちらの向きに電流が流れますか。また、Dの部分は電磁石の何極になりますか。さらに、コイルの回転方向は③と④のどちらになりますか。その組み合わせを次のア～クの中から1つ選び、記号で答えなさい。

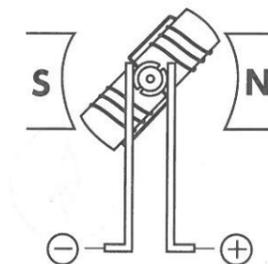
	C	D	コイルの回転方向
ア	①	N	③
イ	①	N	④
ウ	①	S	③
エ	①	S	④
オ	②	N	③
カ	②	N	④
キ	②	S	③
ク	②	S	④

- (4) [図9] の状態から電池を逆にして、さらにコイルの巻き方を変えたり、磁石のN極とS極を逆にしたりしたときに、[図9] と同じ方向に回転するのはどれですか。次のア～エの中からすべて選び、記号で答えなさい。

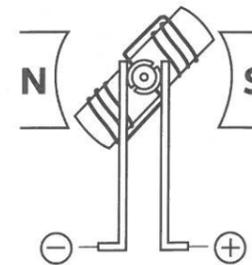
ア



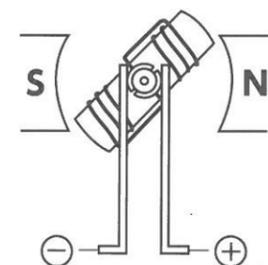
イ



ウ



エ

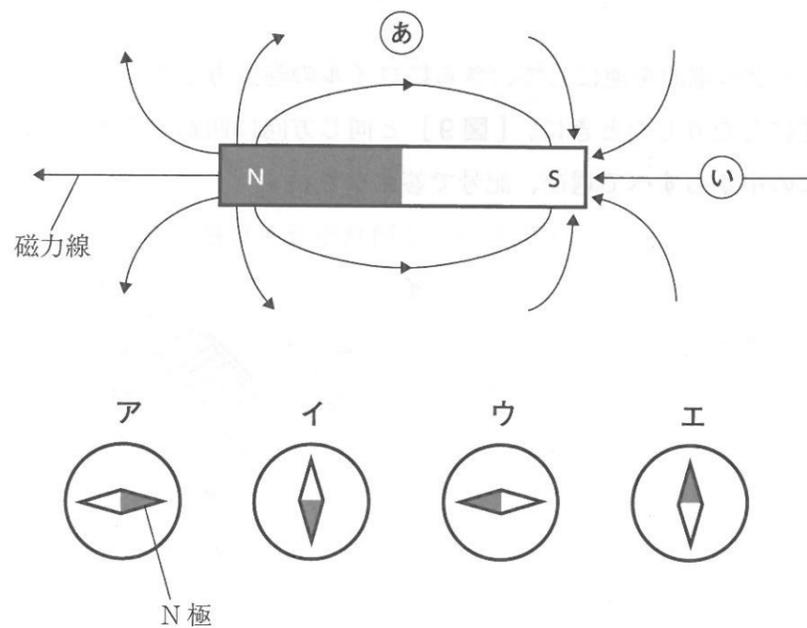


モーターに電流を流すと、モーターの中のコイルが回りますが、逆に、モーターの中のコイルを手などで回すことによって、電流を作り出すことができます。手回し発電機は、多くの場合、モーターを利用しています。

こうした電流の発生は、「磁力線」を考えることによって説明ができます。磁力線の間かくがせまいところは磁界の強さが強く、間かくが広いところは磁界の強さが弱いところとします。

(5) [図10] のように棒磁石を置いた板の上に、あ、い の位置に方位磁針を置きました。方位磁針はそれぞれどのようなになりますか。後のア～エの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

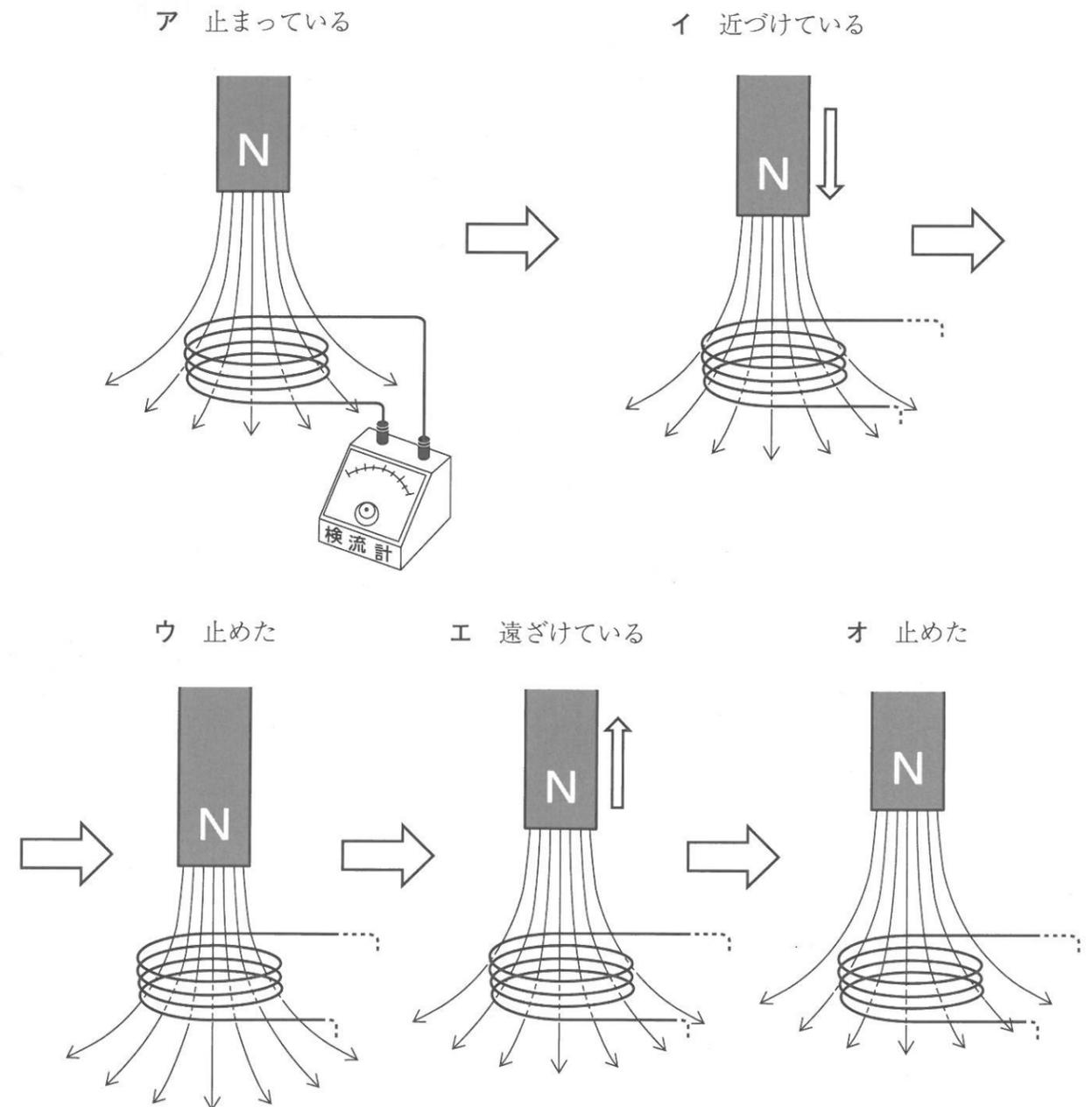
[図10]



コイルに対して磁石を近づけたり遠ざけたりすると、コイルの中を貫く磁力線の本数変化します。[図11] は、その様子を示したものです。

(6) [図11] について、電流が流れないものを [図11] のア～オの中からすべて選び、記号で答えなさい。ただし、イ～オのコイルもアのコイルと同じように、検流計に接続されています。

[図11]



(7) [図 11] について、コイルの中を貫く磁力線の本数と、流れる電流の関係を説明した文として適切でないものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 磁力線の本数が増えるときに電流が流れる。
- イ 磁力線の本数が変化するとき電流が流れる。
- ウ 磁力線の本数が減るとき電流が流れる。
- エ 磁力線の本数が変化しないときに電流が流れる。

(以下余白)



理 科 解 答 用 紙

受験番号	
------	--

氏名	
----	--

得点	
----	--

1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(6)	(7)	(8)		(9)
(10)				

2

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
g	L	g			
(7)			(8)		
①	②	③	L		

3

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				%	
(7)		(8)		(9)	
		⑨	⑩		

4

(1)		(2)	(3)
A	B		
(4)	(5)		(6)
	あ	い	