

- 注意： 1. 解答はすべて解答用紙の答のらんに書きなさい。
2. いくつかの中から選ぶ場合は、記号で答えなさい。特に指示のない場合は1つ答えなさい。

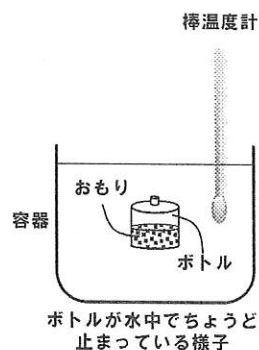
【1】

[A]

次のような手順で棒温度計のかわりになる温度計を作り、気温を測ることを考えます。これは、ガリレオ温度計と呼ばれています。

[手順と結果]

① 図のような容器の中に水を入れ棒温度計を用いて温度を測り、その温度で一定に保つようにします。なお、このときの水の温度は均一にしています。



② ふたのついた軽い空のボトルにおもりを入れ、手順①で用意した水の中に入れます。

③ ボトルの中に入れるおもりを調整していくと、ボトルは浮いていたり、沈んでいたりしますが、ボトルが水中でちょうど止まるように調整します。

④ ここで、手順①で用意する水の温度を、お湯や氷を使って温めたり冷やしたりすることで、右表のように10℃から30℃までの範囲で5℃ずつ変えていきます。そして、それぞれの温度のもとで手順②、③を同じように行い、おもりの入った5つのボトルA～Eをつくります。

手順①で用意する水の温度	ボトル
10℃	A
15℃	B
20℃	C
25℃	D
30℃	E

⑤ 一方で、水を入れた大きな水そうを用意し、その中に5つのボトルをすべて入れてみます。すると、気温によって、水中にあるボトルの位置関係が変化する様子が観察されました。

(1) 手順①に関して、棒温度計の目盛りの読み方として正しいものはどれですか。

- ア. 液の先がちょうど目盛りの真ん中にきたときは、下の目盛りを読む。
イ. 液の先の動きがなくなってから目盛りを読む。
ウ. 目線は温度計に対して直角、あるいは見やすいように斜めにして、液の先の目盛りを読む。

(2) 手順②、③に関して、次のa, bの()から適当なものを選びなさい。

手順①で用意したある一定温度の水の中に、おもりのみを入れると沈んでも、同じおもりをふたのついた軽い空のボトルに入れたものでは沈まないことがあります。このことから、同じ重さのものに対する浮く力の大きさは水中に入っているものの体積で異なることがわかります。すなわち、水中に入っているものの体積が

a (ア. 大きい イ. 小さい) ほど、浮く力の大きさは大きいことになります。

また、「浮く力の大きさは水中に入っているものと同じ体積の水の重さと等しい」ことが知られています。

以上より、ある一定温度の水の中において、おもりの入っているボトルは、同じ体積の水より b (ア. 重い イ. 軽い) と沈んでいき、その逆であると浮いていくと考えることができます。つまり、そのボトルが水中でちょうど止まっているときは、ボトルの重さとボトルと同じ体積の水の重さが等しく、つりあっているときになります。

(3) 手順④、⑤に関して、次のa～eの()から適当なものを選びなさい。なお、水の温度を変化させたとき、水中にあるボトルの体積は一定と考えてよいです。

まず、同じ体積あたりで考えたとき、水の場合は温度が4℃のときが最も

a (ア. 重く イ. 軽く)、それよりも温かいときはb (ア. 重く イ. 軽く) なる性質があります。これは、お風呂を沸かしたときの、お湯の上下の温度差を考えてみればわかります。

このことから、用意した5つのボトルのうち、最もc (ア. 重い イ. 軽い) ものはボトルAで、最もd (ア. 重い イ. 軽い) ものはボトルEといえます。

次に、手順⑤に関して考えます。いま、水中にある5つのボトルのうち1つに注目してみます。このボトルは、水そう中の水の温度が、手順④の表に示されているボトルをつくったときの水の温度より高温になっていくとe (ア. 浮いて イ. 沈んで) いき、その温度より低温になっていくと、それとは逆に動いていきます。このような原理によって、水中にある5つのボトルの位置関係は変化します。

また、水そう中の水全体の温度は、しばらくすると気温と等しくなっていきます。つまり、水中にあるボトルの位置関係が変化する様子を観察することで、気温を測ることができ、温度計として利用することができるのです。

(4) 手順⑤に関して、気温が23℃であったとき、5つのボトルのうち水そう中の底に沈んでいるものはどれですか。(3)を参考にして、A～Eの記号ですべて答えなさい。

[B]

図1のように鉄心にエナメル線を巻き、電磁石を作りました。この電磁石に矢印(a)の向きに電流を流すと、方位磁針のN極は左を向きました。

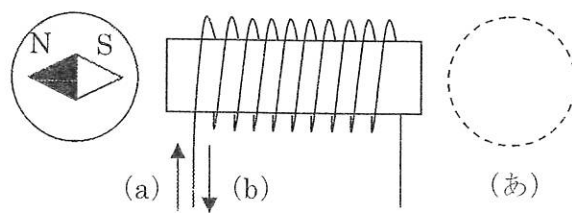
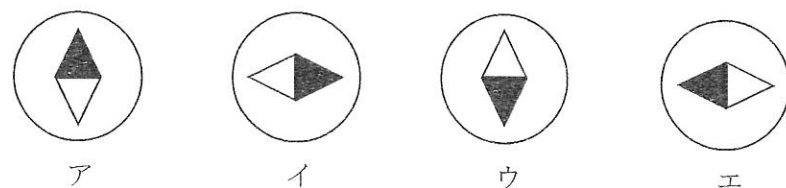


図1

(1) 電磁石の左端は^{はし}何極になっていますか。

(2) 図1において、電流を矢印(b)の向きに流したとき、方位磁針の針の向きはどのようになりますか。最も適当なものを選びなさい。



(3) 図1において、電流を矢印(a)の向きに流したままで、方位磁針を図の(あ)の位置に置いたときの針の向きとして最も適当なものを(2)の選択肢から選びなさい。

(4) 同じ鉄心、同じ数の電池、同じ長さのエナメル線を用いて電磁石を作り、巻き数の異なる電磁石の強さを比べる実験を行います。このときエナメル線のあまった部分を切り取らずに同じ長さのまま行います。その理由として最も適当なものを選びなさい。

- ア. エナメル線がからまないようにするため。
- イ. エナメル線に電気を通しやすくするため。
- ウ. コイルに流れる電流の大きさを同じにするため。
- エ. コイルが熱くなるのを防ぐため。

(5) 長さ^ちと太さがそれぞれ等しい鉄心にエナメル線を100回巻いたコイルと200回巻いたコイルを作り、図2に示す向きで同じ大きさの電流を流しました。方位磁針を図2の(い)の位置に置いたときの針の向きとして最も適当なものを(2)の選択肢から選びなさい。

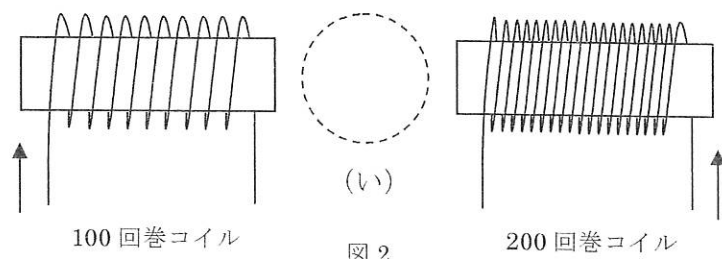


図2

(6) モーターは電磁石の性質を利用して作られています。モーターの構造は回転軸^{しゅう}のついた電磁石が2つの磁石にはさまれた図3のようになっています。次のa~cの()から適当なものを選びなさい。

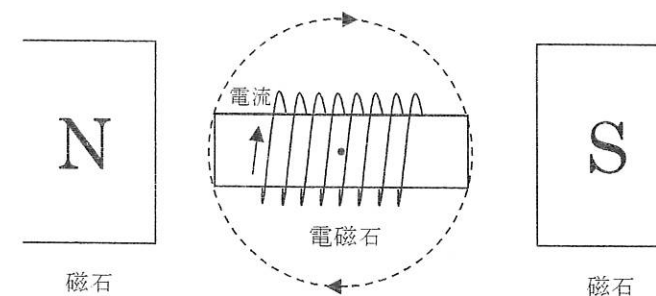


図3

電磁石を時計回りさせることを考えます。電磁石が図4の位置で静止しているときに、電磁石のAの部分^{ぶぶん}をa(ア. N極 イ. S極)にすると磁石から力を受け、時計回りに回り始めます。

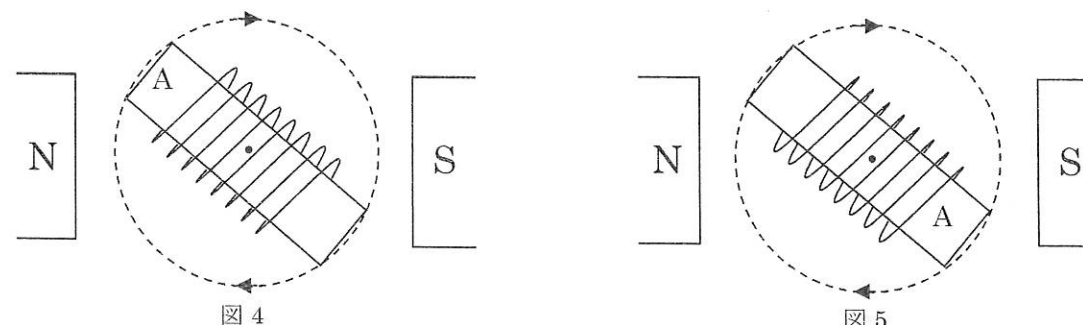


図4

図5

図4の位置から電磁石が回転し、はじめて図5の位置にきたときを考えます。電磁石のAの部分^{ぶぶん}が(a)極のままだと磁石からb(ア. 時計回り イ. 反時計回り)に回す力を受け、その後、電磁石は回転しなくなります。電磁石を回し続けるためには、図5の位置にあるときに電磁石のAの部分^{ぶぶん}がc(ア. N極 イ. S極)になっていないといけません。

(7) 最も速くモーターを回し続けるためには、電磁石のAの部分^{ぶぶん}が図6のア~クのどの位置にきたときに電磁石のN極とS極を切り替える必要がありますか。正しいものをすべて選びなさい。

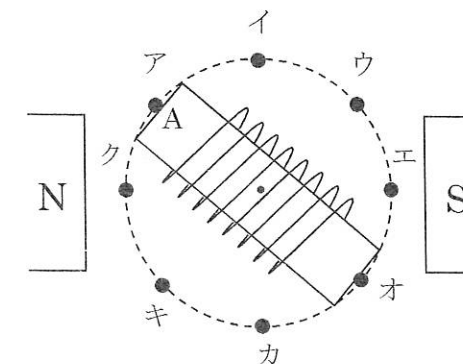
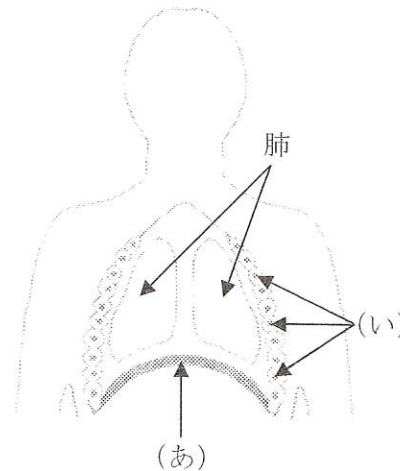


図6

【2】

ヒトは、起きている時も寝ている時も常に、空気を肺に吸い込んだり、肺からはき出したりしています。吸い込まれた空気は、肺胞に入り、肺胞では、空気と血液との間で、酸素と二酸化炭素の交換が行われます。このはたらきを a 呼吸といいます。

肺は、呼吸をするためにふくらんだり、縮んだりします。このとき、図の (あ) と (い) が動きます。図は、胸部の断面の模式図です。



(1) (あ), (い) に最も適する語を答えなさい。

(い) は、骨の名前を答えなさい。

(2) (あ)のけいれんにより起きる現象を何といいますか。5 文字のひらがなで答えなさい。

(3) 空気を肺に吸い込むとき、図の (あ), (い), 肺はどうなりますか。正しいものを選びなさい。

- ア. (あ) は上がり, (い) は持ち上がり, 肺はふくらむ。
- イ. (あ) は上がり, (い) は引き下がり, 肺は縮む。
- ウ. (あ) は下がり, (い) は持ち上がり, 肺はふくらむ。
- エ. (あ) は下がり, (い) は引き下がり, 肺は縮む。

(4) 下線部 a に関して、呼吸数は、1 分間あたり 20 回でした。1 回の呼吸により吸い込む空気とはき出す空気は、ともに 500mL でした。吸い込む空気とはき出す空気の酸素の体積の割合は、それぞれ 21% と 16% でした。1 分間あたり肺に吸い込む空気に含まれる酸素と肺からはき出す空気に含まれる酸素の体積の差は何 mL ですか。

(5) 肺の代わりにエラを用いて、呼吸を行う生物を選びなさい。

- ア. イルカ イ. オットセイ ウ. クジラ
- エ. サメ オ. シャチ

心臓は、血液を体全体に送り出すためにポンプのように動いています。この心臓の動きを b 拍動と言います。

(6) 1 分間あたりの呼吸数と拍動数は、運動前に比べて、運動後ではどのように変化しますか。

- ア. 呼吸数は増加し、拍動数も増加する。
- イ. 呼吸数は増加し、拍動数は減少する。
- ウ. 呼吸数は減少し、拍動数は増加する。
- エ. 呼吸数は減少し、拍動数も減少する。
- オ. 呼吸数は変化せず、拍動数も変化しない。

(7) 心臓にもどる血液が流れる血管は何ですか。

(8) 心臓や血管において、血液が逆向きに流れないようにするためにあるものは何ですか。

(9) 下線部 b に関して、拍動数は、1 分間あたり 70 回でした。心臓が、1 回の拍動により体の各部に送り出す血液は、50g でした。ヒトの体重に対する血液全体の重さの割合は、 $\frac{1}{13}$ でした。①, ②に答えなさい。

① 1 分間あたり心臓から体の各部に送り出された血液は何 g ですか。最も適する数値を選びなさい。

- ア. 2500 g イ. 3000 g ウ. 3500 g エ. 4000 g オ. 4500 g

② 体重 65kg のヒトの血液は、体を 10 分間あたり何回循環しますか。

心臓から体の各部に送り出された血液は、体の各部に酸素をわたし、二酸化炭素を受け取っています。

血液中の赤血球は、酸素を吸収・放出している細胞です。赤血球には、たくさんのヘモグロビンという酸素を吸収・放出するタンパク質が含まれています。

ヘモグロビンが吸収できる酸素の量は、酸素の多い環境と酸素の少ない環境で異なります。ヘモグロビンは、肺胞のように酸素の多い環境では、大部分が酸素と結びついて酸素ヘモグロビンとなります。また、体の各部のように酸素の少ない環境では、酸素を放出し、ヘモグロビンになります。これらの性質により、ヘモグロビンは、肺胞で酸素を吸収し、体の各部で酸素を放出することで、c 体の各部に酸素を供給しています。

(10) 下線部 c に関して、血液中には、100g あたり 16g のヘモグロビンが含まれていました。全てのヘモグロビンに酸素が結びついて酸素ヘモグロビンの割合が 100%になったとき、吸収した酸素の体積は、ヘモグロビン 1g あたり 1.3mL です。肺胞で酸素を吸収したあと、心臓から体の各部に送り出された血液では血液中の酸素ヘモグロビンの割合は 95%で、体の各部で酸素を放出したあとの血液では酸素ヘモグロビンの割合が 50%に低下していました。なお、拍動数は、1 分間あたり 70 回でした。心臓が、1 回の拍動により体の各部に送り出す血液は、50g でした。①、②、③に答えなさい。

試験問題は次に続きます。

① 1 分間あたり心臓から体の各部に送り出された血液には、何 mL の酸素が含まれますか。最も適する数値を選びなさい。

ア. 364 mL イ. 532 mL ウ. 692 mL エ. 728 mL オ. 4320 mL

② 体の各部では、心臓から体の各部に送り出された血液の酸素ヘモグロビンの何%が酸素を放出したことになりますか。最も適する数値を選びなさい。

ア. 45% イ. 47.4% ウ. 50% エ. 52.6% オ. 95%

③ 体の各部では、1 分間あたり心臓から体の各部に送り出された血液により何 mL の酸素が、酸素ヘモグロビンから放出されましたか。最も適する数値を選びなさい。

ア. 311 mL イ. 328 mL ウ. 346 mL エ. 364 mL オ. 657 mL

【3】

冬休みのある日、暖かい部屋の中からダイ吉くんが外を見ようとすると、窓ガラスの①)がくもっていました。

ダイ吉 「お母さん、窓がくもっていて外が見えないね。」

お母さん 「②空気中の水蒸気が水てきになって窓ガラスに付いたのね。夜の③), 草木の葉に朝つゆが付くのも同じ理由よ。」

モモ 「1ヶ月くらい前、お父さんとお兄ちゃんと朝早くつりに行ったとき、もやが立ちこめていて、海がよく見えなかったよ。」

お母さん 「それは④) よ。」

窓を開けてみると、空は一面雲におおわれていて、冷たい風が入ってきました。

ダイ吉 「今にも雨が降りそうな空だ。これでは、⑤洗たく物は干せないね。」

お母さん 「明日はところによって雪が降る、と天気予報では言っていたわよ。」

ダイ吉 「本当！ 楽しみだな！」

夜になってお父さんが帰ってきました。

ダイ吉 「お父さん、明日は雪になるらしいよ。ところで、天気予報を聞いていると、低気圧、高気圧という言葉がよく出てくるけど、天気とどんな関係があるのかな？」

お父さん 「低気圧は周りより気圧の低いところ、高気圧は周りより気圧の高いところという意味だよ。⑥ {ア. 低気圧 イ. 高気圧} では、まわりから流れこんだ空気が上に上がっていくのに対し、⑦ {ア. 低気圧 イ. 高気圧} では、降りてきた空気がまわりに流れ出しているんだ。だから、⑧ {ア. 低気圧 イ. 高気圧} では空気の温度が変化し、水蒸気が水てきになることで雲が発生して、天気が悪くなるんだよ。」

ダイ吉 「ところで、雪って雨が凍^こったものだよな？」

お父さん 「それはちがうぞ。雪は雲にふくまれる小さな氷のつぶに、水蒸気が付着して凍りながら成長したものだよ。1つ1つの雪は拡大して見ると、⑨) と呼ばれる規則正しい形になっているだろ。気温が高いと、地表に達する前に雪は溶けて雨になってしまうけど、気温が少し高くても、⑩地表付近の空気が乾^{かわ}いていると、雨にはならず、雪になることもあるんだ。」

モモ 「明日は雪になるといいな。」

お母さん 「だいじょうぶ！ みんなの願いがかなうわよ。」

(1) ①)にあてはまる語句はどれですか。

ア. 内側 イ. 外側 ウ. 内側と外側

(2) ②)のように、空気中の水蒸気が水てきになった理由は次のどれですか。

ア. 水は100℃以上では気体、100℃以下では液体になるから。

イ. 空気を含むことのできる水蒸気の量は、温度が低くなるほど少なくなるから。

ウ. 温度が上がって、水蒸気の一部が液体の水になったから。

エ. 空気が圧縮されて、水蒸気の一部が液体の水になったから。

(3) ③)にあてはまる説明はどれですか。その答えを選んだ理由も書きなさい。

ア. 雨が降っていると

イ. 空がくもっていると

ウ. 空がよく晴れていると

エ. 強い風がふいていると

(4) ④)にあてはまる説明はどれですか。

ア. 冷たい空気が、暖かい海水の上に流れこんできたから

イ. 暖かい空気が、冷たい海水の上に流れこんできたから

ウ. 気温が高くて、海水がたくさん蒸発しすぎたから

エ. 強い風がふいて、波しぶきがたくさん上がっていたから

(5) ⑤)について、洗たく物は空気の乾いた晴れの日には良く乾き、空気の湿^{しめ}っているくもりや雨の日には良く乾きません。ところが一方で、湿度の低い冬より、湿度の高い夏の方が、ふつう、洗たく物は良く乾きます。それはなぜですか。

ア. 夏の方が風が強く、洗たく物の水分をたくさんうばうから。

イ. 空気中の水蒸気は、太陽の光を強める働きがあるから。

ウ. 湿度が高いほど、空気が乾いていることを意味するから。

エ. 夏は気温が高く、空気中に水蒸気をたくさん含むことができるから。

(6) ⑥～⑧の { } から適当なものを選びなさい。

(7) ⑨)に適当な言葉を入れなさい。

(8) ⑩)にあるように、空気が乾いていると、気温が高くて雪は溶けにくく、雪のまま降ることがあります。空気が乾いていることで、雪が溶けにくくなる理由を説明しなさい。

【4】

〔A〕

理科室で、ビーカーの底に粉末が小さじ1杯分くらい入っているのを見つけました。理科室の棚にあったものは、次のア～ケなので、入っていた粉末は、これらのうちのいくつかが混じったものだと考えられます。このビーカーに何が含まれているか調べるために、次の実験1～5を行いました。あとの問いに答えなさい。

ア. 二酸化マンガン	イ. 砂糖	ウ. デンプン
エ. ガラス粉末	オ. アルミニウム	カ. 銅
キ. 食塩	ク. 消石灰	ケ. 鉄

実験1：ビーカーの中の粉末を一粒ずつつまみ出してルーペでよく見ると、①赤茶色の粒と、②くすんだ銀色の粒と、白色の角ばった粒の3種類があった。

実験2：ビーカーの粉末を小さじ1杯とって水100 mLに加えてかき混ぜると、赤茶色の粒とくすんだ銀色の粒は溶けずにすべて残り、白色の角ばった粒は水にすべて溶けた。

実験3：実験2の水溶液と溶けなかったものをろ過した。得られた粉末を、うすい水酸化ナトリウム水溶液が入った試験管の中に加えると、③気体が出た。

実験4：実験3のろ液を蒸発皿にとって下からガスバーナーで加熱すると、こげることはなく底に④白い粉末が残った。

実験5：実験4の作業で生じた白い粉末を水に溶かし、赤色と青色の両方のリトマス紙につけたが、どちらも色は変わらなかった。

- (1) 下線部①と②の粒はそれぞれ何ですか。ア～ケから1つずつ選びなさい。
- (2) 下線部③の気体は何ですか。気体の名前を答えなさい。さらに、この気体の性質として正しい説明を、次のA～Fからすべて選びなさい。

A. 空気よりも重い。	B. 空気中で燃える。
C. 地球温暖化の原因になる。	D. 水に溶けにくい。
E. においがある。	F. 助燃性がある。
- (3) 実験4で残った下線部④の白い粉末は何ですか。ア～ケから選びなさい。

- (4) ア～ケにそれぞれ水を加え、それらにリトマス紙につけたところ、1つだけリトマス紙の色の変化が観察されました。それはア～ケのどれか答えなさい。また、そのときのリトマス紙の色の変化として正しいものを、次のA、Bから選びなさい。

- A. 赤色リトマス紙が青色に変化した。
- B. 青色リトマス紙が赤色に変化した。

〔B〕

マグネシウム、アルミニウム、銅の3種類の金属粉末があります。粉末をいくらかはかり取って、ステンレス皿に乗せて、ガスバーナーで加熱しました。時々かき混ぜながら加熱して、冷ましたのち、残った粉末の重さをはかりました。

最初にはかりる金属粉末の重さを変えながら実験し、加熱後の重さとの関係を表1に示しています。

表 1

はじめの重さ[g]		2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
加熱後の重さ[g]	マグネシウム	3.4	6.8	10.2	13.6	17.0
	アルミニウム	3.8	7.6	11.4	15.2	19.0
	銅	2.6	5.2	6.4	10.4	13.0

- (1) マグネシウム粉 5.0g を、加熱して完全に反応させました。このとき、マグネシウムと結びついた酸素の重さは何 g ですか。
- (2) ある重さのアルミニウム粉を加熱して完全に反応させたところ、加熱後に残った粉末の重さは 24.7g でした。はじめのアルミニウム粉の重さは何 g ですか。
- (3) 銅粉を加熱する実験では、加熱が不十分で未反応の銅粉が残っていると思われる数値が1つだけ含まれています。
 - ① それはどの数値ですか。表1の加熱後の重さのうち1つ選び、その数値を答えなさい。
 - ② ①のとき、用意した銅粉のうち、反応せずに残っている銅の割合は何%ですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。
- (4) マグネシウム粉と銅粉の混合粉末が合計で 13.0g あります。これを十分に加熱したところ、残った物質の重さは 20.1g でした。はじめの混合粉末 13.0g のなかに含まれていたマグネシウムは何 g ですか。
- (5) 次の①～③の3種類の粉末についても、同様に加熱して実験を行いました。そのときの結果に関して、それぞれ適切な文をア～ウから選びなさい。

① 木炭	② 食塩	③ 鉄
------	------	-----

 - ア. 加熱後は、加熱前より重さが増加する。
 - イ. 加熱後は、加熱前より重さが減少する。
 - ウ. 加熱の前後で、重さは変化しない。

〔終わり〕

平成30年度 ラ・サール中学校入学試験 理科 解答用紙

【 1 】 (15点)

A	(1)	(2)		(3)					(4)
		a	b	a	b	c	d	e	
B	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			(7)
	極					a	b	c	

【 2 】 (15点)

(1)		(2)		(3)	(4)	(5)
あ		い				
					mL	
(6)	(7)	(8)	(9)		(10)	
			①	②	①	②
				回		

【 3 】 (10点)

(1)	(2)	(3)				(4)
		記号	理由			
(5)	(6)	(7)	(8)			
	⑥	⑦	⑧			

【 4 】 (10点)

A	(1)	(2)	(3)	(4)	
	①	②	気体の名前	気体の性質	薬品
					色の変化
B	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
			①	②	①
	g	g	%	g	②

受 験 番 号	得 点