

理科 訂正

9 ページ 3 (8) 文章 5 行目

誤 ただし、1 g のさび 1 の温度を



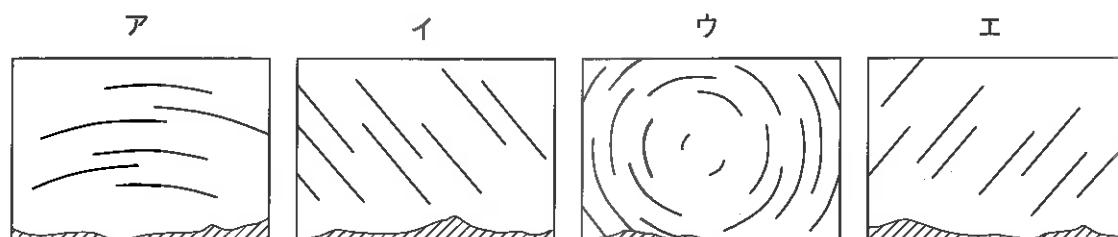
正 ただし、1 g のさび 2 の温度を

1 奈良県(北緯 34.7 度、東経 135.8 度)に住む西さんは、夏休みに南半球のオーストラリアのシドニー(南緯 33.9 度、東経 151.2 度)へ旅行に行きました。地球の地軸が 23.4 度傾いているため、北半球が夏のとき、南半球は冬です。「夏至」や「冬至」は北半球を基準としており、2019 年の夏至は世界中で 6 月 22 日でした。つまり、南半球では夏至が冬におとずれます。夜空を見上げると、みなみじゅうじ座(サザンクロス)などの、A 奈良では見られない星座が多く見られました。奈良で見られる星座のうち、B オリオン座など、いくつかの星座はシドニーでも見られましたが、その他のいくつかの星座は見られませんでした。

(1) シドニーで見られない星座として適当なものを次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア. いて座 イ. おとめ座 ウ. カシオペア座 エ. さそり座

(2) 南半球の東の空の星の動きとして適当なものを次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

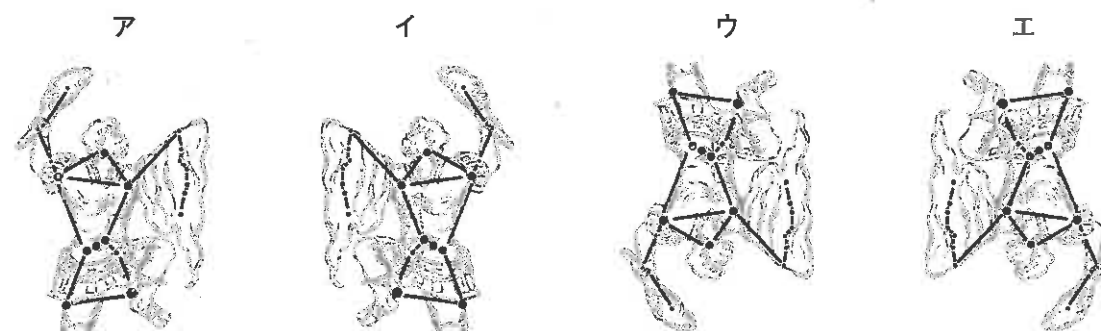


(3) 下線部 A の理由として最も適当なものを次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア. 地球が自転しているから。
イ. 地球が公転しているから。
ウ. 地球が球形をしているから。
エ. 地球の地軸が傾いているから。

(4) 下線部 B について、オリオン座の 2 つの一等星のうち、冬の**大三角**に**含まれないもの**を答えなさい。

(5) オリオン座の高度が 1 日の中で最も高くなったときの見え方を表した次の図のうち、奈良から見た図と、シドニーから見た図として適当なものを 1 つずつ選び、記号で答えなさい。



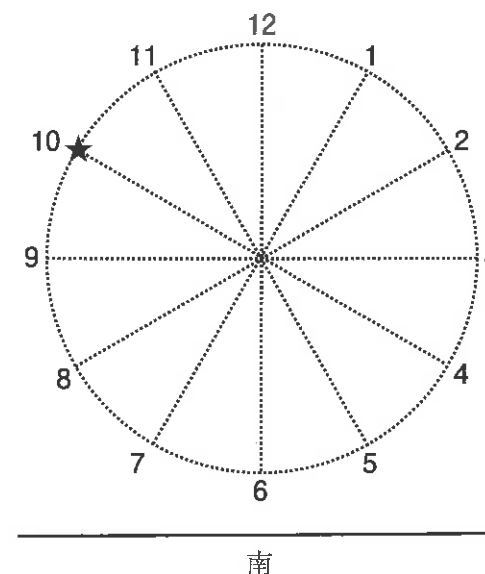
(6) 春分の日と夏至の日のシドニーでの太陽の南中高度を、それぞれ小数第 1 位まで答えなさい。ただし、太陽や星座の高度が 1 日の中で最も高くなることを「南中」とします。

(7) 次の文のうち、**誤っているもの**を 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア. 日本が夏のとき、南極では、1 日中太陽が出ない時期がある。
イ. 奈良県で午後 9 時ごろにふたご座が南中する日は、シドニーでは午後 8 時ごろに南中する。
ウ. 春分の日赤道上では、太陽の南中高度は 90 度になる。
エ. 冬至の日の南半球では、日の出と日の入りの位置は秋分の日比べて北よりになる。

(8) シドニーから見た南の空に、ある星(★)が 2 月 4 日の午後 8 時に図の 10 の位置に見えました。

(i) この星は 2 月 4 日の午後 6 時にはどの位置に見えますか。図の番号で答えなさい。
(ii) この星は 11 月 5 日の午前 2 時にはどの位置に見えますか。図の番号で答えなさい。



2 アユには、群れで生活する「群れアユ」と縄張りをつくって生活をする「縄張りアユ」の2つのタイプがあります。群れアユはまとまりの弱い群れをつくり、広い範囲でエサを食べて成長します。その一方で、縄張りアユは1平方メートルほどの縄張りをつくって生活し、縄張りに侵入するアユを追い出します。縄張りアユは、縄張りに入ってくる他のアユを追い出し続けなければいけません。

アユの漁法として、オトリのアユを縄張りから追い出そうとした縄張りアユに針をかけて釣る「友釣り」という方法があります。縄張りアユは群れアユに比べて体長が大きいので、友釣りでアユの大物が狙えるのです。

(1) アユもヒトのように、背骨をもつ「せきつい動物」という動物です。次の中からせきつい動物に当てはまる動物をすべて選び、記号で答えなさい。

ア. アリ イ. イカ ウ. ウサギ エ. エビ オ. オウム カ. カエル

(2) せきつい動物をより細かく分類すると、アユは魚類、ヒトはほ乳類に分けられます。

次の中から魚類とはほ乳類に当てはまる動物をそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア. アゲハチョウ イ. イルカ ウ. ウミガメ

エ. エイ オ. オオサンショウウオ カ. カモメ

(3) 川の水質は、そこに生活している生物を調べることで『きれいな水』『ややきれいな水』『きたない水』『大変きたない水』と分類することができます。次の生物が生活している場所の組み合わせとして適当なものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。



ゲンジボタルの幼虫



サワガニ



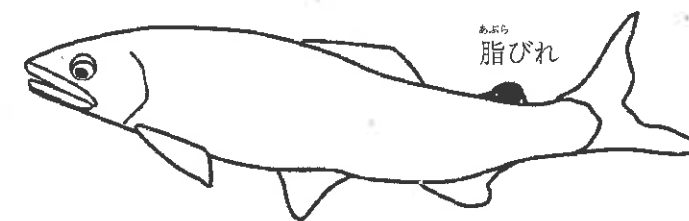
タニシ



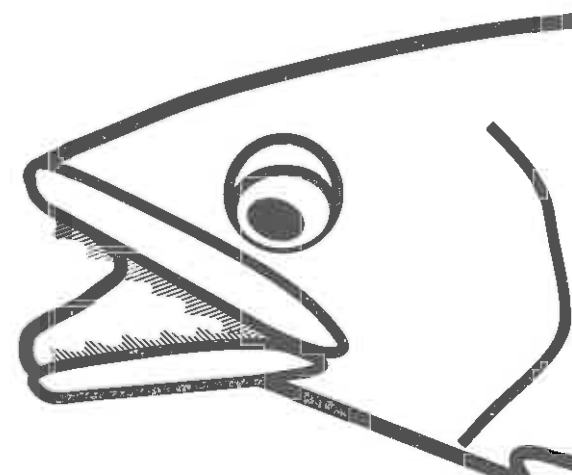
アメリカザリガニ

	きれいな水	ややきれいな水	きたない水	大変きたない水
ア	ゲンジボタルの幼虫	サワガニ	アメリカザリガニ	タニシ
イ	ゲンジボタルの幼虫	サワガニ	タニシ	アメリカザリガニ
ウ	サワガニ	ゲンジボタルの幼虫	アメリカザリガニ	タニシ
エ	サワガニ	ゲンジボタルの幼虫	タニシ	アメリカザリガニ

(4) アユにはコイやメダカのひれに加えて、『脂びれ』というひれが1枚だけ付いています。アユのひれをすべて足すと合計何枚になりますか。



(5) アユは次の図のように、髪の毛をとかす「くし」のような形の歯を持っています。この歯の形から予想できるアユの食べ物として適当なものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。



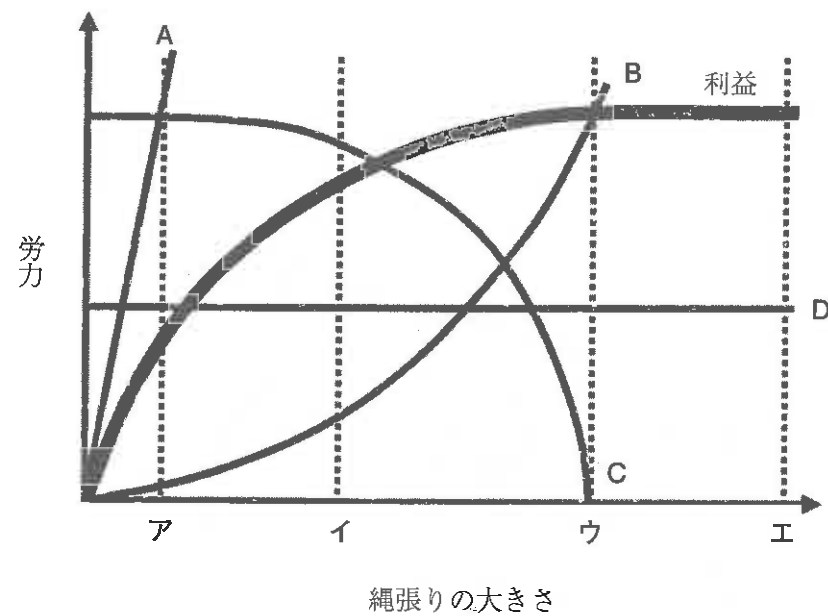
ア. 果実 イ. 藻 ウ. 昆虫 エ. 小魚

- (6) 生物が環境によって生活方法を切りかえることは、生物が生きぬくための見事な作戦です。アユも、以下の「利益」と「労力」の2つのバランスによって、「縄張りアユ」になるか、「群れアユ」になるかを切りかえます。

「利益」…縄張り内の食べ物を独占できること。

「労力」…縄張りを他のアユから守り続けること。

下のグラフは縄張りの大きさに対する、利益(太実線)や労力(実線)の関係を示したものです。



問題は次のページに続きます。

- (i) 労力を示す実線として適当なものをグラフのA～Dの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ii) ある程度縄張りが大きくなると、利益が増えなくなる理由として適当なものを次の中から2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 縄張りを守るための労力がかかりすぎてしまうから。
- イ. 群れアユの方が、多くの食べ物を食べるようになってしまうから。
- ウ. アユは、別の川へと絶えず移動し続けなければならないから。
- エ. 1匹のアユが食べることのできる食べ物の量には限界があるから。

- (iii) (i)のとき、縄張りほどの大きさが最も適切ですか。グラフのA～Eの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- 3 大和くんは、第1理科室の洗い場に水がついたスチールウールが ① 色にさびているのを見つけました。しかし、セッケンの近くにあるスチールウールはさびていないことに気がつきました。面白く思った大和くんは、いろいろな液体にスチールウールを入れて、数日間さびのようすを観察しました。その結果を下の表1のようにまとめました。

表1 さびていた場合は○、さびていなかった場合は×

液体	水	うすい水酸化ナトリウム水溶液	食塩水	砂糖水	アンモニア水	塩酸
さび	○	×	○	○	×	液体だけが残った。

この結果から、鉄は水があるとさびやすく、② の条件ではさびにくいことがわかりました。

特に、食塩水を使って実験をしたときに、はやくさびができていたので、別の実験をしました。

【実験1】

スチールウール 10 g と食塩水 5 g を三角フラスコに入れ、脱脂綿でせんをして全体の重さをはかると 65 g ありました。しばらくするとさびがたくさんできていて、(i) 全体の重さをはかると 68.5 g に増えていました。また、このときフラスコ全体が温かくなっている、(ii) さびができるときには熱が出る、ことがわかりました。この仕組みを利用した身近なものとしては ③ があげられます。

- (1) ① ~ ③ にあてはまる言葉を答えなさい。ただし ① は下の色の中から選びなさい。

【 白 黒 赤 緑 黄 】

- (2) 表1の塩酸を蒸発皿に入れて液体をすべて蒸発させると、蒸発皿の中はどのようなになっていますか。次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 何も残っていない。
 イ. 磁石につく金属光沢のある鉄の粒が残る。
 ウ. 磁石につかない金属光沢のある鉄の粒が残る。
 エ. 鉄とは別の色の磁石につく物質が残る。
 オ. 鉄とは別の色の磁石につかない物質が残る。

- (3) 下線部(i)について、重さが増えた理由を簡単に答えなさい。

- (4) 下線部(ii)について、効率よくさびを生じさせて発熱しやすくするために、③ ではスチールウールではなく鉄の粉末(鉄粉)が使われています。鉄粉にするとさびやすい理由を簡単に答えなさい。

空气中で鉄粉をガスバーナーで十分に加熱しても、鉄をさびさせることができます。

【実験2】

鉄粉の重さを、0.6 g、1.2 g、1.5 g、3.3 g と変えて空气中で十分に加熱して得られたさびの重さを調べました。また、0.6 g、1.2 g、1.5 g、3.3 g の鉄粉を十分な量の塩酸に入れて発生した気体の量を調べて、2つの結果をまとめると、表2のようになりました。

表2

鉄粉の重さ [g]	0.6	1.2	1.5	3.3
さびの重さ [g]	0.84	1.68	2.10	A
発生する気体の量 [cm ³]	240	480	B	1320

- (5) 表2のAとBにあてはまる数値を答えなさい。

- (6) 鉄粉 5.0 g をガスバーナーで加熱して、6.0 g にしました。これを十分な量の塩酸に入れたとき、発生する気体の量は何 cm³ ですか。整数で答えなさい。ただし、鉄のさびは塩酸にはとけますが、気体は発生しません。

- (7) 【実験2】でできたさびは、【実験1】でできたさびとは色がちがっていました。これはさびを構成するものの割合がちがっているからです。【実験1】でできたさびをさび1、【実験2】でできたさびをさび2としたとき、同じ鉄の重さに対するさび1とさび2にふくまれる『鉄以外のもの』の重さの割合を、最も簡単な整数の比で答えなさい。

- (8) 鉄を加熱してさびができるときには、熱が発生します。その熱は鉄 1 g あたり 1750 カロリーです。1 g の鉄を十分に加熱して、発生した熱の 10 % が 25 ℃ のさび 2 の温度を上げるだけに使われると、さび 2 は何℃になると計算できますか。小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えなさい。

ただし、1 g のさび 1 の温度を 1 ℃ 上げるのに必要な熱は 0.12 カロリー、さび 2 の融点^{ゆう}は 1565 ℃ とします。

さびは、鉄以外の金属でもできます。例えば、銅が水をふくんだ状態で空気中でさびると

- ④ 色のさびができます。また鉄と同じように、水が無くても加熱するとさびができます。

【実験 3】

アルミニウム、鉄、銅の粉末をある割合で混ぜて 5.0 g にしました。

この粉末を十分な量の塩酸に入れると、気体が ⑤ cm³ 発生しましたが、とけずに残った金属が 0.4 g ありました。この金属を空気中で十分に加熱すると、0.5 g になりました。

次に、これとは別に、同じ割合の粉末 5.0 g を用意して、十分な量の水酸化ナトリウム水溶液に入れると、気体が 2000 cm³ 発生して、とけずに残った金属が 3.4 g ありました。このときとけた金属から発生した気体の量は、この金属を十分な量の塩酸に入れたときと同じになります。

最後に、同じ割合の粉末 5.0 g を空気中で十分に加熱すると、粉末の重さが 7.7 g になりました。

- (9) ④ ・ ⑤ にあてはまる色、数値を答えなさい。ただし ④ は下の色の中から選びなさい。

【 白 黒 赤 緑 黄 】

- (10) アルミニウム、鉄、銅それぞれのさびにおいて、同じ金属の重さに対する『金属以外のもの』の重さの割合を、最も簡単な整数の比で答えなさい。

問題は次のページに続きます。

- 4 電熱線から発生する熱で水をあたためる実験を行いました。ただし、電熱線から発生する熱は、水以外のものには伝わらず、水から逃げることもしません。また、水は実験の途中で蒸発しないものとします。

はじめに、コップ A から C に室温と同じ水温の水を 200 mL ずつ入れ、図 1 のように、電熱線を沈め、直流電源から電流を流しました。図 1 の電熱線はすべて共通の電熱線 a でした。

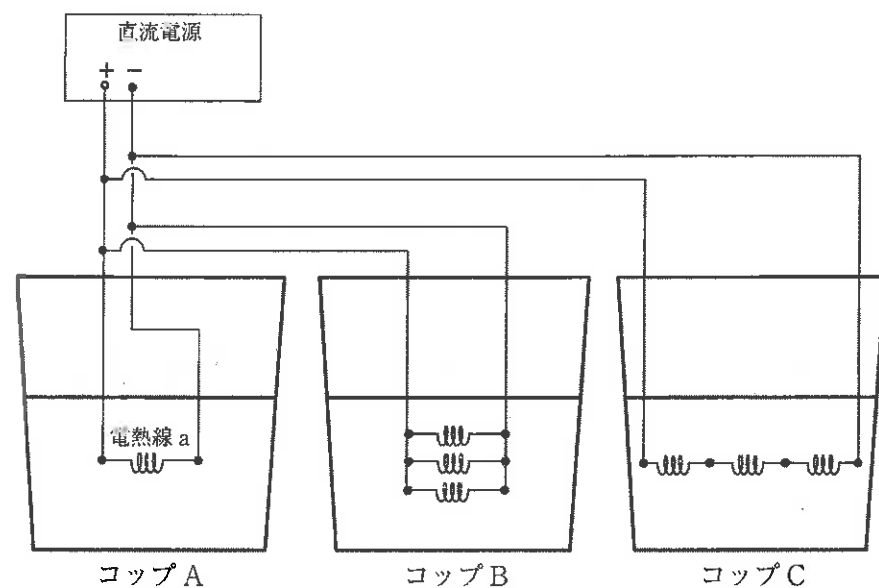
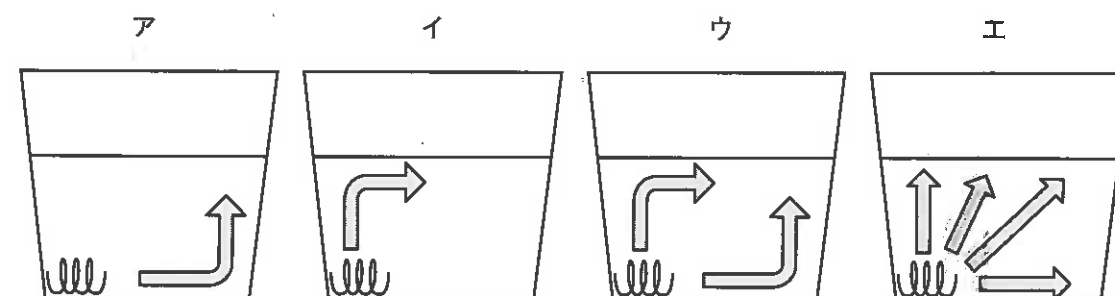


図 1

- (1) 電源を入れると、コップ A の水があたまり、動きははじめました。下図の位置に電熱線 a があるときの、水の動き方を矢印で表したものとして、最も適当なものを次の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。



- (2) 室温は何℃ですか。
- (3) コップ A の水温が 40.0℃になるのは、電源を入れてから何分何秒後ですか。
- (4) 次の (i) ~ (iii) を、最も簡単な整数の比で表しなさい。
- (i) コップ A から C の中にある電熱線 a ひとつあたりの電流の大きさ
- (ii) コップ A から C の中にある電熱線 a ひとつあたりの電圧の大きさ
- (iii) コップ A から C の中にある電熱線 a ひとつあたりの発熱量

電源を入れると、時間の経過とともにコップ A から C の水温は、表 1 のように変化しました。

表 1

経過時間 [分]	10	15	20	25
コップ A の水温 [℃]	29.1	30.3	31.5	32.7
コップ B の水温 [℃]	33.9	37.5	41.1	44.7
コップ C の水温 [℃]	27.5	27.9	28.3	28.7

続いて、コップ A から D に室温と同じ水温の水を 200 mL ずつ入れ、図 2 のように、電熱線 a から c を沈め、直流電源から電流を流しました。すると、時間の経過とともにコップ A の水温は、表 1 のコップ A の水温と同じ変化をしました。図 2 の電熱線 b と c の条件は次の通りでした。

「電熱線 b」…電熱線 a と材質と長さが同じで、太さが 2 倍

「電熱線 c」…電熱線 a と材質と太さが同じで、長さが 2 倍

また、電熱線 a に比べて、電流の流れにくさが X 倍の電熱線と Y 倍の電熱線を直列につないだとき、その流れにくさは $(X + Y)$ 倍となります。

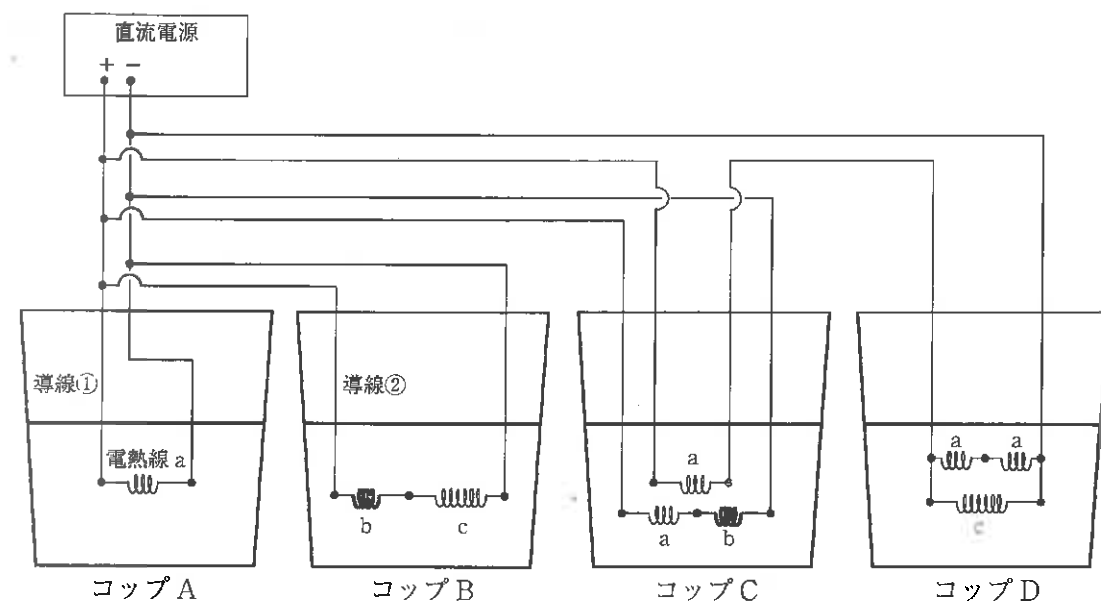


図 2

(5) 次の (i) と (ii) を、最も簡単な整数の比で表しなさい。

(i) 図 2 の導線①と②に流れる電流の大きさ

(ii) コップ A と B の 1 分あたりの水温の上昇量

(6) 電源を入れてから 75 分後には、コップ B の水温は、電源を入れる前に比べて何℃上昇していますか。割り切れない場合は、小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで答えなさい。

(7) 電源を入れてから 30 分後には、コップ C と D の水温は、それぞれ何℃になりますか。割り切れない場合は、小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで答えなさい。

(8) 次に電源を入れてから 90 分後には、コップ D の水温は 32.0℃になっており、コップ D の中を見ると電熱線 a のひとつが切れていました。この電熱線 a が切れたのは、電源を入れてから何分後だったと考えられますか。割り切れない場合は、小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えなさい。

(9) (8) のとき、電源を入れてから 90 分後には、コップ C の水温は、何℃になっていましたか。割り切れない場合は、小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えなさい。

理科 解答用紙

受験番号	氏名

※のらんには何も書かないこと。

1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	※
					奈良	
					シドニー	
2	(6)	(7)	(8)			※
	春分	夏至	(i)	(ii)		
	度	度				
3	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	※
		魚類	ほ乳類			
	(6)				枚	
	(i)	(ii)	(iii)			
	(5)	(6)	(7)			
	A	B		さび1 : さび2 =	:	
	(8)	(9)	(10)			
4	(1)	(2)	(3)			※
		℃	分	秒後		
	(4)					
	(i)	(ii)	(iii)			
	A : B : C =	A : B : C =	A : B : C =	:	:	
	(5)	(6)				
	(i)	(ii)				
① : ② =	A : B =		℃			
(7)	(8)	(9)				
コップC	コップD					
℃	℃	分後	℃			

※