

平成 21 年

理 科

(40 分 80 点)

注 意

- 1 試験開始のチャイムが鳴るまで、表紙を開いてはいけません。
- 2 試験開始のチャイムが鳴ったら、まず解答用紙の決められた所に受験番号を書き、問題のページ数を確かめてから始めなさい。
- 3 問題は 13 ページまであります。ページの不足や乱れがあったら、だまって手をあげなさい。
- 4 印刷のはっきりしていない所があったら、だまって手をあげなさい。
- 5 試験終了^{しゅうりよう}のチャイムが鳴ったら、すぐ鉛筆^{えんぴつ}を置き、解答用紙を表を上にして問題用紙の上に置きなさい。

1 次の(1)～(7)の問いに答えなさい。

- (1) ものの燃え方を観察するために、底の開いたびんとろうそくを用いて、実験 1, 2, 3 を行いました。

【実験 1】 操作…図 1 のように、集気びんの底と口にすき間ができないようにふたをした。

結果…集気びん内のろうそくの火は消えた。

【実験 2】 操作…図 2 のように、集気びんの口にはふたをせず、底にはすき間ができるようにふたをした。

結果…集気びん内のろうそくの火は燃え続けた。

【実験 3】 操作…図 3 のように、集気びんの底と口にすき間ができないようにふたをし、同じ太さで長さの違う 2 本のろうそくを用いた。

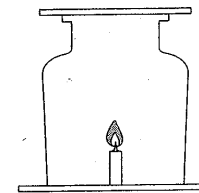


図 1

実験 1 の装置の断面図

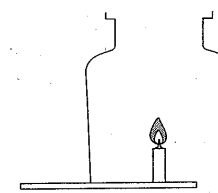


図 2

実験 2 の装置の断面図

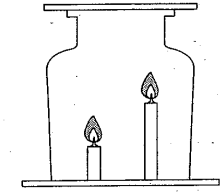


図 3

実験 3 の装置の断面図

実験 3 の結果について、下のア～ウのうち、正しいものを選び、記号で答えなさい。

- ア. 短いろうそくが先に消える。
- イ. 長いろうそくが先に消える。
- ウ. 両方とも同時に消える。

- (2) 厚さ 5 mm, 一辺 10 cm の正方形の銅・アルミニウム・木の板があります。これらを気温 20℃ の部屋の木の机の上に置き、板の中央にそれぞれ同じ温度・大きさ・形の氷を 1 個ずつのせました。氷が一番早くとけきるのはどの板ですか。

- (3) 鉄でできたレールは、温度が1℃上がるごとに、0℃のときの長さの $\frac{12}{1000000}$ 倍だけ伸びます。0℃のときの長さが50 mのレールは、温度が50℃になると何 cm 伸びますか。

- (4) 白い砂と食塩がまざったものがあります。次のア～ウの操作をどのような順序で行えば、食塩のみを取り出すことができますか。記号で答えなさい。ただし、水に溶けるものは水を加えた場合、すべて溶けるものとしします。

ア. 水を加えて、かきまぜる。
イ. 加熱して蒸発させる。
ウ. ろ過する。

- (5) 川が曲がるところの水面の流速と川の断面のようすを調べました。

- ① 図4のX—Yのアとイとでは、どちらの流れが速いですか。ア、イの記号で答えなさい。

- ② X—Yでの川の断面を表す図は、図5のウ、エ、オの中のどれですか。ウ～オから1つ選び、記号で答えなさい。

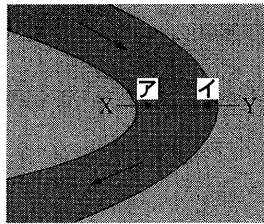


図4 曲がって流れる川を上から見た図

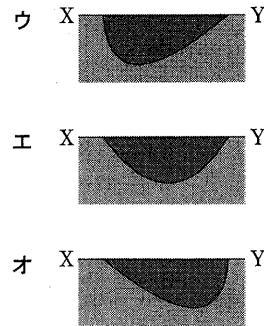


図5 川の断面図

- (6) 図6はフナを解剖したときのスケッチです。フナにはあって、ヒトにはない器官をア～オから記号で1つ選び、その器官の名前を答えなさい。

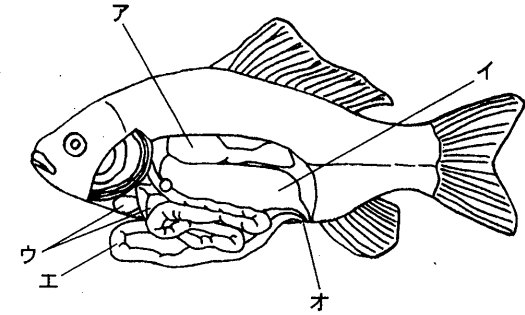


図6 フナを解剖したときのスケッチ

- (7) 次の文の(①)にあてはまる言葉を漢字4字で答えなさい。また、(②)にあてはまるものを下のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

大気中の水蒸気や二酸化炭素などが地表から放出される熱を吸収し、その一部を地表に送り返すことで地表や大気が温まることを(①)といい、それらの気体を(①)ガスとよびます。近年、(①)の最大の原因であるとされる二酸化炭素が急激に増加しています。その原因は(②)です。

【(②)の選択肢】

- ア. 森林が減り、砂漠が増えたこと
イ. 地震が多発したので、地球内部からたくさんの二酸化炭素が出てきたこと
ウ. 台風やハリケーンが大型化してきたこと
エ. 氷河の面積が減少したこと
オ. 石炭や石油を燃料として使ったこと

2 月について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 次の文章は月の表面のようすについて述べています。これについて、次の

①～③の問いに答えなさい。

夜空に輝く満月を観察すると、図1のように黒っぽい模様が見えます。この黒っぽい模様は、日本では餅つきをするウサギと見立てられてきました。望遠鏡で観察すると、この部分は他の部分より 1 ことがわかります。この部分は 2 と呼ばれています。図2の右下には、白く見える部分に円形のくぼみがあります。このくぼみは 3 とよばれています。宇宙から落下してきた「いん石」とよばれる石や岩が月の表面にぶつかってできたと考えられています。なお、図1と図2は望遠鏡を用いて撮影したものです。

① 1 にあてはまる文を下のア、イから選び、記号で答えなさい。

ア. 平らである イ. でこぼこしている

② 2 にあてはまる名前を答えなさい。

③ 3 にあてはまる名前を答えなさい。

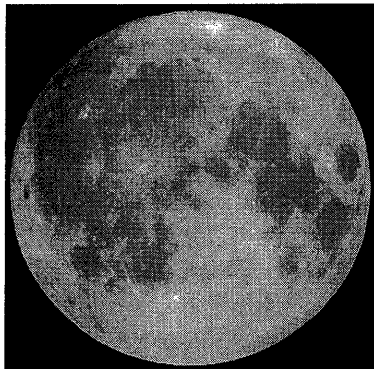


図1

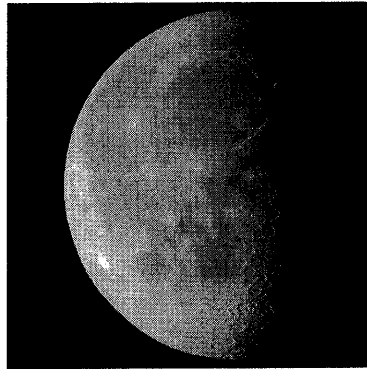


図2

(2) 次の文章は、月の形の変化と動き方について述べています。これを読み、次の①～④の問いに答えなさい。計算は文中の数字を使いなさい。

ある日の午前10時ごろに、西の空に月が見えました。その日から15日たつと、午後2時ごろに、東の空に半月が見えるようになりました。さらに15日たつと、月の見え方が下線部Aの日と同じになりました。

① 下線部Aの日に、月が真南にきたときの月の形を、方位も考えに入れて解答欄の○に、書きなさい。

解答欄の薄い色の○を満月の大きさとし、○の中の縦、横の線は地平線に対して垂直、水平な線です。また、満月の大きさと地平線からの高さの関係は正確ではありません。

② 下線部Aの日から下線部Bの日までの間の月の形について、あてはまるものをア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

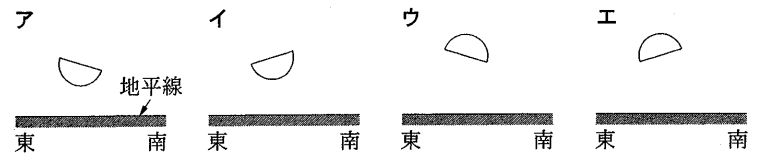
ア. 満月のときがあった。

イ. 新月のときがあった。

ウ. 三日月のときがあった。

エ. 半月より少しふくらんでいるときがあった。

③ 下線部Bのとき、東の空のようすをスケッチしました。半月の向きが正しく表されている図はどれですか。ア～エから選び、記号で答えなさい。



④ 下線部Bの日の月が真南にきたときの時刻を ○時△分 とします。その日の翌日の月が真南にきたときの時刻を、

○時△分 (a) (b) 分

と表してみました。

(a) には+または-のどちらの計算の記号を入れたらよいですか。また、(b) に入る数字を答えなさい。

3 次の文章を読んで、あとの(1)～(5)の問いに答えなさい。

多くの民謡や童話に登場するタヌキは昔から日本人になじみ深い動物です。タヌキは里山という環境を好み、明治初期までは東京都心でもその姿が見られました。しかし、その後の都市開発により東京都心の生息数は減少し、中央区・墨田区では生息情報がゼロとなっています。ところが、世田谷区・練馬区や明治神宮・新宿御苑・皇居など、緑がまとまって残っている場所では目撃情報が得られています。

都心に生息しているタヌキは何を食べているのでしょうか。それを知るために有効な方法が、タヌキのフンに含まれている内容物を調べることです。タヌキは決まった場所でフンをする性質があり、たまったフンのことを「ためフン」、その場所を「ためフン場」といいます。一方、イヌやネコ、キツネなどはためフンをしません。

2008年に発行された『国立科学博物館専報』という本の中で「皇居におけるタヌキの食性とその季節変動」という論文が発表されました。皇居は常緑広葉樹と落葉広葉樹を主とした総面積115haの緑地空間です。1966～2000年に行われた調査では、1366種の植物と3638種の動物が確認されています。

調査で確認された「ためフン場」は皇居全体で30ヶ所でした。

フンの内容物の出現率(%) = $\frac{\text{調べたい内容物が含まれていたフンの数}}{\text{調査したフンの採取数}} \times 100$

としたときの、各内容物の出現率を次のページの表に示しました。

表の中の動物質の鳥類では、カラスやハトの死骸をえさとしているようです。昆虫類で特に高い出現率のものは、オサムシ類(4月～7月)、ハネカクシ類(11月～4月)、コガネムシ類(5月～9月、特に7・8月)でした。植物質の実や種子をタヌキの食物資源として見ると、3つのグループに大きく分かれていました。Aグループは、クワ・サクラ・クサイチゴ・ビワ・カキなどで、実ができる時期、実が落ちる時期に高い頻度(注)で集中的に出現していました。Bグループは、ミズキ・エノキ・ムクノキなどで、実ができる時期、実が落ちる時期に出現し、数ヶ月にわたって(翌年までも)タヌキのえさとして利用されていました。Cグループは、シイ・カシ類・イチヨウなどで、実が落ちる時期とその後も長期間にわたって利用され、特に1月から3月に高い頻度で出現していました。

注：頻度とは、「あることがくり返される回数や程度」という意味。

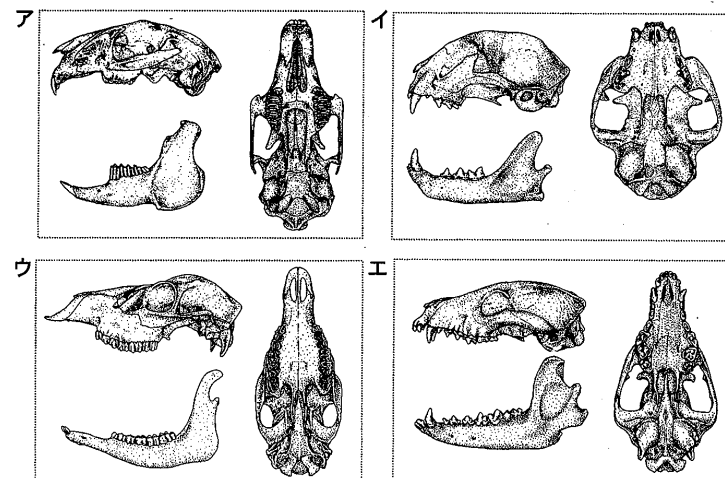
表 タヌキのフンから検出された内容物の出現率(%)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全期間
採取数(個)	6	9	7	15	14	12	18	18	10	21	18	21	169
動物質	100	100	100	100	100	100	100	94	100	100	89	90	97
ほ乳類	0	11	0	0	14	17	0	0	0	0	0	10	4
鳥類	67	67	43	80	43	33	11	28	50	24	33	19	37
はちゅう類	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	2
両生類	0	0	0	0	0	25	0	6	0	5	0	0	3
昆虫類	100	100	100	100	100	100	100	94	90	100	83	81	95
ムカデ類	67	89	29	53	100	83	39	17	50	76	22	62	56
ダンゴムシ類	0	11	0	0	0	8	11	0	0	0	0	0	2
カタツムリ類	0	0	0	47	14	8	22	6	0	5	6	14	12
不明動物質	0	11	0	20	7	0	0	11	0	0	6	5	5
植物質	100	100	86	67	100	100	94	100	100	100	100	95	95
種子	100	100	71	60	100	100	94	100	100	100	100	95	94
その他	17	33	14	40	14	50	33	33	10	10	11	10	22
人工物	17	22	57	33	7	8	6	6	10	10	0	10	12

注1：表中のほ乳類は、アズマモグラ・クマネズミ、植物質のその他は、ササなどの葉、人工物はビニール片・ふうせん・ティッシュなど。

注2：本文や表中の生物の名前については、もとの論文とは、表現を一部変えました。

- (1) タヌキの頭骨を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。それぞれの左側の図は「頭骨を横から見た図」、右側の図は「下あごを上から見た図」です。



(『日本産哺乳類頭骨図説』より)

(2) 次のア～ウはタヌキとキツネとアナグマの足あとです。足あととは体のつくりや生活のしかたと関係します。タヌキとキツネとアナグマの体のつくりを比べると、キツネは足が長く、^{かたは}肩幅がせまくなっています。また、キツネとアナグマは巣穴を掘りますが、タヌキは掘りません。歩行のしかたはえさの取り方にも関係しているようです。下のエ～カはえさの取り方です。①タヌキの足あとをア～ウから、②えさの取り方をエ～カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

① 足あとの図



② えさの取り方

- エ. 遠くのえさを目で探し、えさを見つけるとそっと近づいてえさを取る。
- オ. 風下から近づき、一気にジャンプしてえさを取る。
- カ. 顔を地面に向けて歩きながらえさを探し、えさを取る。

- (3) 表の中で、1年中えさとして取ることができる動物質はどれですか。全部選び、答えなさい。
- (4) 文中の——線部にある3つのグループの実や種子はえさとして利用される時期・期間が異なっています。その理由をAグループとCグループについて実や種子の特ちょうをふまえて説明しなさい。
- (5) タヌキがえさとして利用しているのは〰線部の動植物の一部に過ぎませんが、タヌキが生息するためには、まとまった広さの緑地が必要です。タヌキが生息していくために、まとまった広さの緑地が必要な理由を、表の生物を例にあげて生物どうしの関係性から説明しなさい。

[問題は次のページに続きます。]

- 4 図1のような重さ70gの直方体の強い磁石が2個あります。磁石の上の面(※印の面)はN極、下の面(★印の面)はS極になっています。一郎君は、この磁石のN極とS極が引き合う力の大きさが、N極とS極の間の距離によってどう変わるかを調べようと、図2の装置を作って実験をしました。

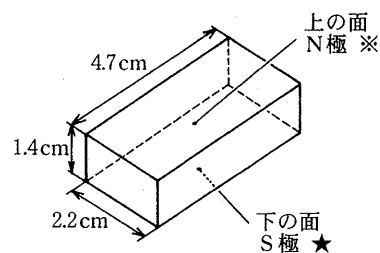


図1

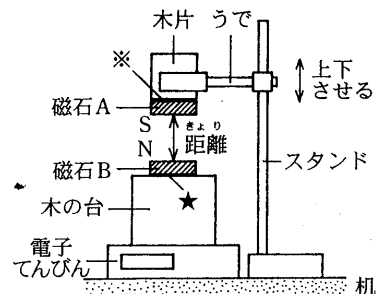


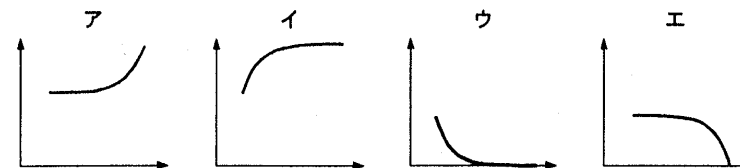
図2

上の磁石をA、下の磁石をBとします。Aの※印の面を木片に強い接着剤ではりつけ、木片をスタンドのうでに固定しました。次にBの★印の面を重さ500gの木の台に強い接着剤ではりつけ、木の台を電子てんびんの上にのせました。スタンドのうでを上下させ、AB間の距離を1cmずつ変え、電子てんびんの読みを調べたところ、次の表のようになりました。

AB間の距離[cm]	2	3	4	5	6	7	8	9
電子てんびんの読み[g]	360	470	517	539	551	558	562	564
AB間の距離[cm]	10	11	12	13	14~19	20以上		
電子てんびんの読み[g]	566	567	568	568	569	570		

A、Bがスタンドや電子てんびんの鉄でできた部分を引く力の影響はないものとして、次の(1)~(6)の問に答えなさい。

- (1) AB間の距離が4cmのとき、AはBを何gの力で上に引いていますか。
 - (2) 横軸にAB間の距離を取り、縦軸に次の①または②を取ったグラフは、それぞれどのような形になりますか。ア~エからそれぞれ1つずつ選びなさい。
- ① 電子てんびんの読み ② AがBを引く力の大きさ



- (3) Bの★印の面と木の台を接着剤ではりつけないでこの実験を行ったところ、AB間の距離がある値より短くなると、Bは木の台からはなれ、Aに吸いついてしまいました。この値はどれくらいですか。ア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 2cm以上3cm未満 イ. 3cm以上4cm未満
ウ. 4cm以上5cm未満 エ. 5cm以上

- (4) AB間の距離を2cmにすると、図3のようにBを空中に浮かせることができました。このとき手は糸から何gの力で引かれますか。ただし、糸の重さは考えなくてもよいものとします。

- (5) 図4のように、AB間の距離を2cmにして、糸を重さ460gの太さ・材質が一樣な棒に結びつけ、棒をささえの台P、Qの上に静かにのせると、棒は水平を保ったまま静止しました。Pの下に電子てんびんは何gを示しますか。ただし、Pの重さは考えなくてもよいものとします。なお、棒の重さはすべて、棒のまん中の点にかかっているものとしてかまいません。

- (6) 図4の状態、P、Qのうち1つを静かにはずすと、棒の右はしは上がりましか、下がりますか。それぞれの場合について答えなさい。

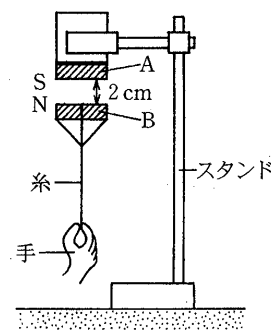


図3

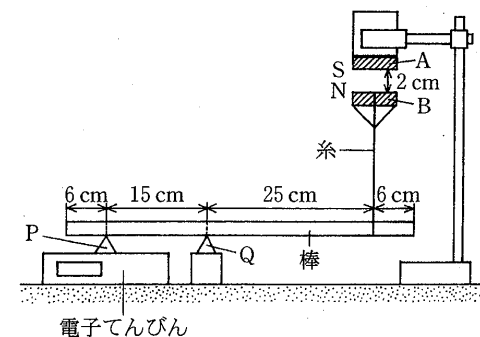


図4

- 5 駒場君が台所に行くと、お母さんがスパゲッティをゆでるために鍋の水に食塩を入れていました。その理由をお母さんにたずねたところ、「食塩を入れると水の沸とうする温度が高くなるから」とお母さんは答えてくれました。

そこで食塩の重さと沸とうし始めるときの温度がどのような関係になっているのかを調べるため、右図のような装置で次の実験1、2を行いました。

【実験1】 水 80 g を加熱し、2 分ごとに温度を測定する。

【実験2】 8 つのビーカーに水 100 g を入れる。それぞれに食塩を 5 g きざみに 5 ~ 40 g 入れ、完全に溶かす。溶かした後、それぞれのビーカーから 80 g ずつ取り出し、加熱する。沸とうし始めたときの温度を測定する。

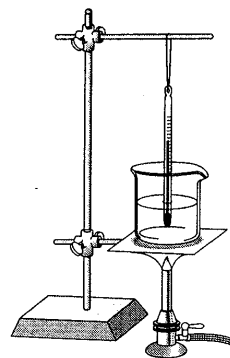


図 実験装置図

これらの実験の結果を表1、2にまとめました。これらの表をもとに次の(1)~(5)の問いに答えなさい。

表1 水の加熱時間と温度の関係

加熱時間[分]	0	2	4	6	8	10	12	14
水温 [°C]	22.2	38.0	61.0	78.8	92.2	95.0	95.0	95.0

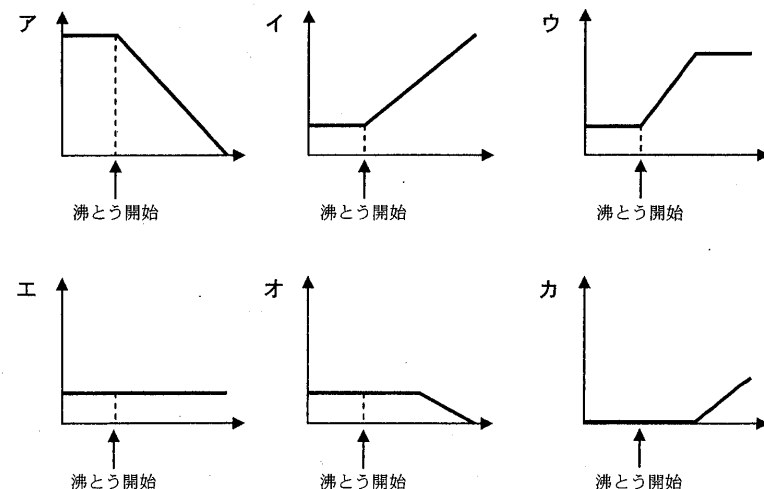
表2 水 100 g に溶かした食塩の重さと沸とうし始めたときの温度の関係

水 100 g に溶かした食塩の重さ[g]	5	10	15	20	25	30	35	40
沸とうし始めたときの温度[°C]	95.9	96.8	97.7	98.6	99.5	100.4	101.3	102.2

- (1) 表1をもとにして、水の加熱時間と温度の関係をグラフに表しなさい。グラフは、測定値を表す点を小さな黒丸(●)で記し、変化の様子がわかるようになめらかな線で結びなさい。

- (2) 実験1では、水が沸とうし始めたのは何°Cですか。
- (3) ある濃さの食塩水で実験を行なっていると、温度が 101.0°C で沸とうが始まりました。このとき、駒場君は水 100 g あたり何 g の食塩を入れましたか。小数第1位を四捨五入し、整数値で答えなさい。
- (4) 水 100 g に食塩 25 g を溶かした食塩水 80 g を沸とうさせ続けると、溶液中に食塩の結晶が出てきました。加熱開始からこのときまでに、何 g の水が蒸発しましたか。ただし、沸とうしている間、食塩は温度によらず 100 g の水に 40 g まで溶けるものとします。
- (5) 水 100 g に食塩 25 g を溶かした食塩水を加熱し続けたとき、時間がたつにつれて次の①、②、③はどのように変化しますか。横軸を時間、縦軸を①、②、③にしたグラフのおおよその形を表しているのは、それぞれ以下のア~カのうちどれですか。ア~カの記号で答えなさい。ただし、水は沸とうし始めるまで蒸発せず、沸とうしている間、食塩は温度によらず 100 g の水に 40 g まで溶けるものとします。

- ① 食塩水全体に溶けている食塩の重さ
② 食塩水全体の中の水の重さ
③ 食塩水 1 g に溶けている食塩の重さ



平成 21 年 理 科 解 答 用 紙

1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		cm	→	①
				②

2

(6)							(7)	
記号		名前	①				②	

(1) ①	(2)	(3)
-------	-----	-----

(2)	①	②	③	④
			a	b

3

(1)	(2)	(3)
	①	②

(4)

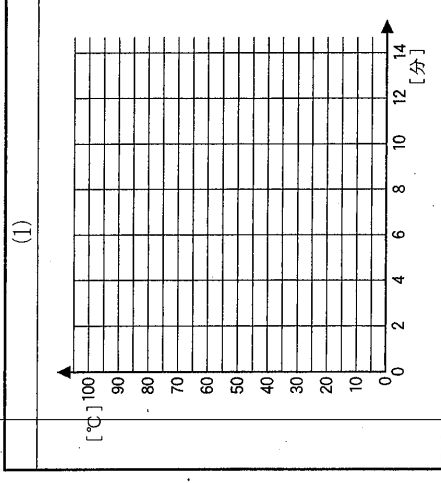
(5)

4

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
g	①	②	g	g

(6)	
P をはずすと	Q をはずすと

5



(2)	(3)	(4)
	°C	g
		g

(5)		
①	②	③

理 科
受 験 番 号