

理 科 (その1)

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
解答用紙のみに受験番号を記入しなさい。

第1問 台風と台風に関連して起こる気象現象について、以下の問いに答えなさい。ただし、問題文に出てくる「台風」は、すべて北半球で発生したものとしなさい。

問1 日本付近で発生する台風について説明した次の文章中の①～④に当てはまる語句を、ア、イから1つずつ選びなさい。

『台風とは、①(ア. 北太平洋の海上 イ. 大陸の陸上)で発生する ②(ア. 温帯低気圧 イ. 熱帯低気圧)の中で最大風速が
③(ア. 秒速約10m イ. 秒速約17m)をこえたものを指します。また、台風が北上して中・高緯度^{いど}に達した後に
④(ア. 偏西風^{へんせいふう} イ. 貿易風)にのると速い速度で北東へ進みます。』

問2 台風の中心付近の風のふき方として、正しいものを次のア～エの中から1つ選びなさい。ただし、図中の×印は台風の中心を表し、そのまわりの矢印は風の向きを表しています。

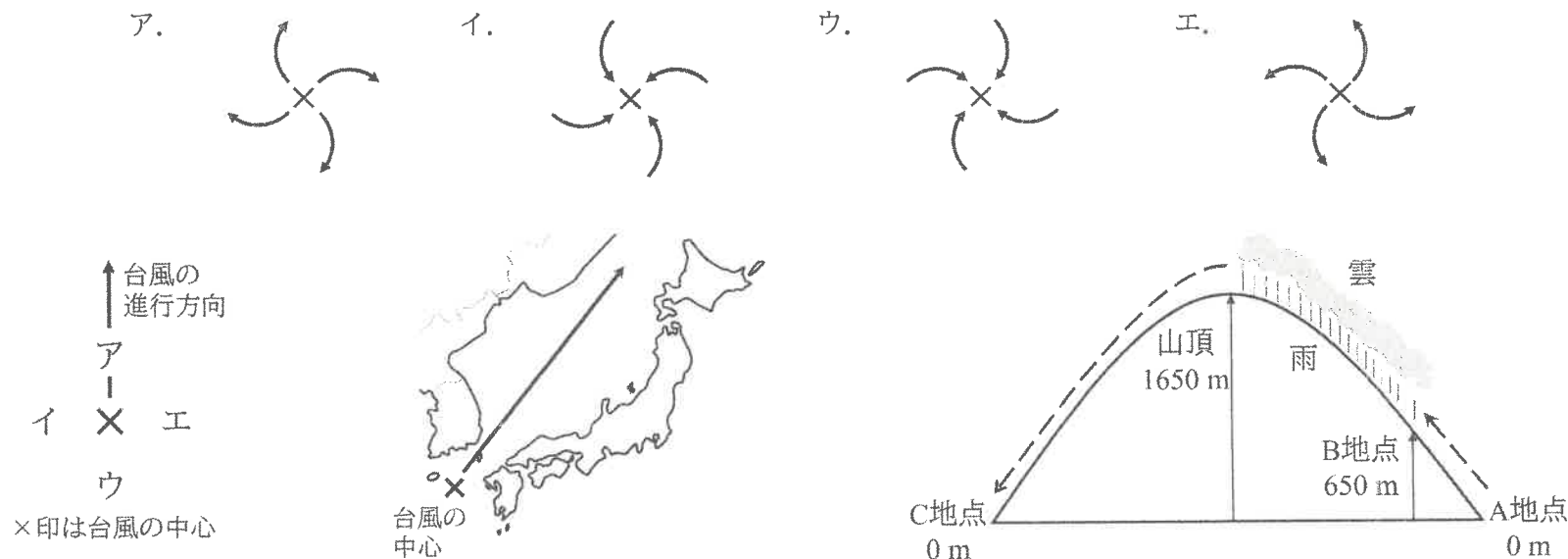


図1 北上する台風

図2 日本付近を通過する台風11号の進路

図3 空気が山をこえていく様子

問3 図1中の×印で表される台風の中心が、矢印に沿って北上するときを考えます。

- ① 風が最も強いのはどこと考えられますか。台風の中心に対する位置を示した図1のア～エから1つ選びなさい。
- ② ①で選んだ答えの理由を、次の文のように答えとします。空らんAとBに当てはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。
『(A)と(B)が同じだから。』

2022年9月6日には台風11号の影響^{えいきやう}で、日本全国の多数の地点で真夏日や猛暑日^{もうしよび}を記録しました。この理由の1つとして、湿^{しめ}った空気が山頂をこえて移動すると、気温の高い乾燥^{かんそう}した空気となる「フェーン現象」が考えられます。なお、図2中の×印は2022年9月6日の0:00時点での台風11号の中心の位置を示し、矢印は台風11号のおおよその進路を示しています。

問4 2022年9月6日に真夏日や猛暑日を記録した地点のうち、台風によって起きたフェーン現象でどのような地点の気温が高くなったと考えられますか。次のア～ウから1つ選びなさい。

- ア. 日本海側の多くの地点 イ. 太平洋側の多くの地点 ウ. 日本全国でかたよりない多くの地点

フェーン現象は、空気が上昇^{じやうしやう}または下降するときの温度変化の割合が、雲があるときと雲がないときで異なることが原因です。

いま、図3のように、A地点(標高0m)の空気が山の斜面に沿って上昇し、山をこえてC地点(標高0m)まで移動するときを考えます。このとき、B地点(標高650m)から雲がではじめ、山頂(標高1650m)まで雨を降らせたとします。その後、山頂をこえて空気が山の斜面を下降しはじめるときには雲がなくなり、空気は山頂から下降してC地点に達したとします。なお、雲がないときは、山の斜面に沿って100m上昇(下降)するごとに1℃の割合で空気の温度が下がり(上がり)、雲があるときは、100m上昇するごとに0.5℃の割合で空気の温度が下がるものとしなさい。

問5 A地点での空気の温度は30℃だとすると、①B地点、②山頂、③C地点に達したときの空気の温度はそれぞれ何℃になると考えられますか。

理科 (その2)

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
解答用紙のみに受験番号を記入しなさい。

第2問 太郎君は体の中で不要になったものを排出するはたらきのある腎臓^{じんぞう}に関心をもちました。太郎君と先生の会話を読み、以下の問いに答えなさい。

太郎君：教科書を読んでみると「体に不要になったものは腎臓に運ばれて排出される。」と書いてあるけど、どうやっているのですか。

先生：血液中にはいろんな成分が混ざっているけど、すべてが腎臓には流れ込むんだよ。でも、腎臓には体に必要なものは捨てず、体に不要なものは時間をかけて体の外に出していく機能があるんだ。少し難しいが、血液と尿^{にょう}に見られる成分を比べてみると右の表のようになるよ。

表

成分	血液	尿
タンパク質	あり	なし
ブドウ糖 ^{注1}	あり	なし
尿素 ^{注2}	あり	あり

注1：体に必要な糖の一種

注2：体に不要な物質

問1 太郎君の心臓から1回の拍動^{はくどう}で70 mLの血液が出され、そのうち20%が腎臓を通過すると考えると、腎臓に流れ込む血液の量は1日当たり何Lになりますか。答えは小数第1位まで求めなさい。ただし、太郎君の心拍数^{しんぱくすう}(拍動する回数)は1分間当たり70回で一定であるとしします。

問2 太郎君は1日の尿量を量てみると、1.5 Lでした。腎臓に流れこむ血液の何%が尿として排出されていますか。答えが割り切れない場合は四捨五入して、小数第2位まで答えなさい。

太郎君の血液を調べてみると、体内で不要な物質Aが血液100 mL中に0.03 g検出されました。また、このとき、太郎君の1日の尿(1.5 L)中に物質Aが尿100 mL当たり2 g検出されました。

問3 1日に排出される物質Aの量が一定で、体内で新たに物質Aが作られず、また、体外からも入ってこなかったとすると、何時間で太郎君の血液から物質Aは無くなることになりますか。答えが割り切れない場合は小数第1位まで求めなさい。ただし、太郎君の血液の量は5 Lであるとしします。

問4 問3で考えた物質Aが一定の割合で体の中で作られており、常に体の中には物質Aが血液100 mL当たり0.03 gの割合^{ぶく}で含まれ、一定になっていたとしします。腎臓に流れ込む物質Aのうち、尿として捨てられる割合は1日当たり何%になりますか。ただし、腎臓に流れこむ血液量を1日当たり1500 Lとして計算しなさい。答えが割り切れない場合は四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。

問5 腎臓のはたらきは「体に不要なものをこし出す」と言われますが「こし出す」という腎臓のはたらきから考えると、血液中に見られるが尿中には見られないタンパク質は、どのような特徴^{とくちょう}があると考えられますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 血液中の他の物質よりも小さい
- イ. 血液中の他の物質よりも大きい
- ウ. 血液中の他の物質より数が多い
- エ. 血液中の他の物質より数が少ない

問6 腎臓の機能について、正しいものを次のア～キからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. ブドウ糖は体に必要な物質なので、腎臓を通過しない。
- イ. 一度、腎臓を通過するとほとんどの物質が尿中に捨てられる。
- ウ. 一度、腎臓を通過すると体に不要な物質のほとんどは尿中に捨てられる。
- エ. 体に不要な物質であっても一度腎臓に流れ込むだけではすべてが尿中に捨てられるわけではない。
- オ. 腎臓では体に不要な物質が生成される。
- カ. 腎臓では体に不要な物質だけが運び込まれる。
- キ. 腎臓では体に不要な物質も必要な物質も運び込まれる。

理 科 (その3)

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
解答用紙のみに受験番号を記入しなさい。

第3問 回路に電流を流そうとするはたらきを電圧といい、電圧の単位はボルト〔V〕で表されます。電圧を変えることができる直流電源、導線、電流計、端子P、端子Q、水の入ったコップ、電熱線aを用意し、図1のような装置をつくり、次の【実験1】、【実験2】を行いました。また、電熱線aの電圧と電流の関係は、図2のグラフのように表されます。以下の問いに答えなさい。ただし、電熱線から発生する熱は、すべて水の温度上昇に使われ、水の量は変わらないものとします。また、数値を求める問題において、答えが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。

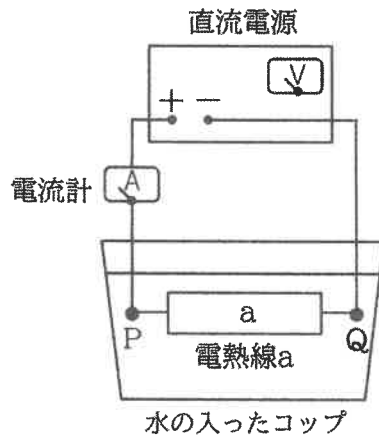


図1

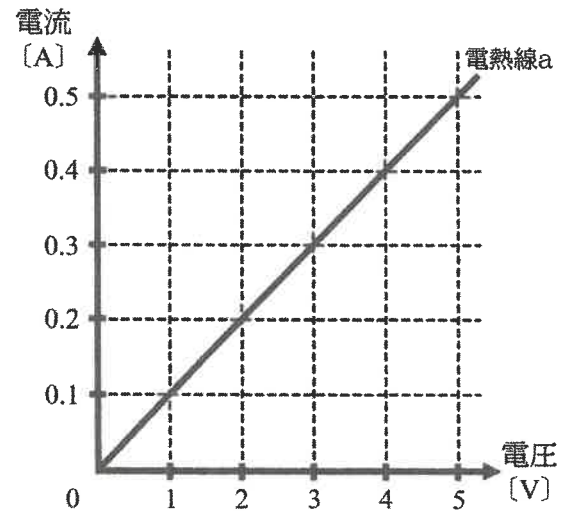


図2

【実験1】

直流電源の電圧を1Vにしました。電流が流れ始めてからの経過時間と水の上昇温度を調べたところ、表1のようになりました。

表1

経過時間 (分)	5	10	15	20	25
水の上昇温度 (℃)	1.2	2.4	3.6	①	6

問1 表1の①にあてはまる数値を答えなさい。

問2 水の上昇温度が9℃となるのは、電流が流れ始めてから何分何秒後ですか。

【実験2】

【実験1】の装置を用い、直流電源の電圧を1～5Vに固定し、それぞれ5分間電流を流しました。そのときの電流の大きさと5分後の水の上昇温度を調べたところ表2のようになりました。

表2

電圧 (V)	1	2	3	4	5
電流の大きさ (A)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
5分後の水の上昇温度 (℃)	1.2	4.8	10.8	②	30

問3 表2から、5分後の水の上昇温度は次のア～エのうちどの値と正比例するといえますか。次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

ア. 電圧＋電流

イ. 電圧－電流

ウ. 電圧×電流

エ. 電圧÷電流

問4 表2の②にあてはまる数値を答えなさい。

問5 直流電源の電圧を3Vにして、15分間電流を流しました。電流が流れ始めてから15分後の水の上昇温度は何℃になると考えられますか。

理科 (その4)

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
解答用紙のみに受験番号を記入しなさい。

次に、電圧と電流の関係が図3のように表される電熱線bを用意しました。

問6 図1の電熱線aを取り外し、図4のように電熱線a、電熱線bを並列につないだものを、端子Pと端子Qにつなぎました。そして、直流電源の電圧を2Vにし、電流を流しました。電流計には何Aの電流が流れると考えられますか。また、電流が流れ始めてから5分後の水の上昇温度は何℃になると考えられますか。ただし、電熱線aと電熱線bの電圧は、それぞれ直流電源の電圧と等しいものとします。

問7 図1の電熱線aを取り外し、図5のように電熱線a、電熱線bを直列につないだものを、端子Pと端子Qにつなぎました。そして、直流電源の電圧をある値に固定し、電流を流したところ、電熱線aと電熱線bに、それぞれ0.2Aの電流が流れました。このとき、直流電源の電圧は何Vであったと考えられますか。また、水の上昇温度が36℃になるのは、電流が流れ始めてから何分何秒後になると考えられますか。ただし、電熱線aと電熱線bのそれぞれの電圧を足したものが、直流電源の電圧に等しくなるものとします。

問8 同じ温度、同じ量の水の入ったコップ(ア)～(エ)を用意し、直流電源、導線、電熱線aと電熱線bを用いて図6と図7のように装置をつくり、それぞれの直流電源の電圧を3Vにしました。電流が流れ始めてから5分後のそれぞれのコップの水の温度上昇が大きいものから順に並べ、(ア)～(エ)の記号で答えなさい。

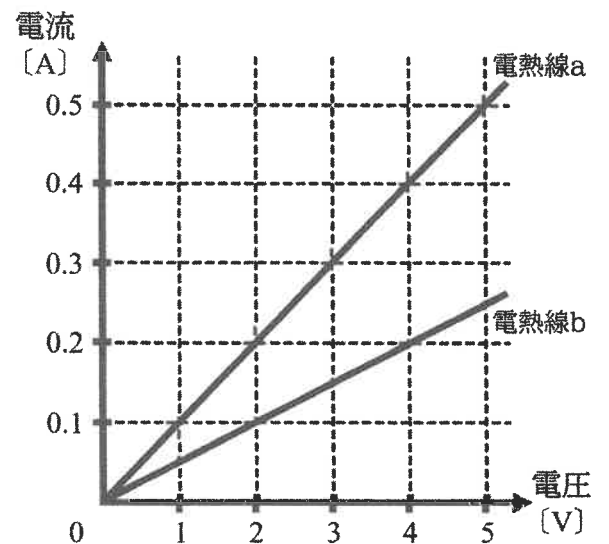


図3

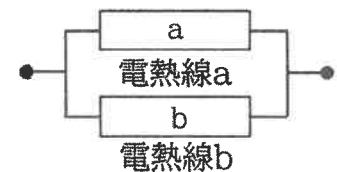


図4

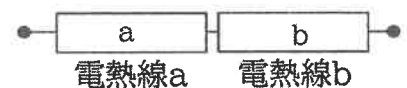


図5

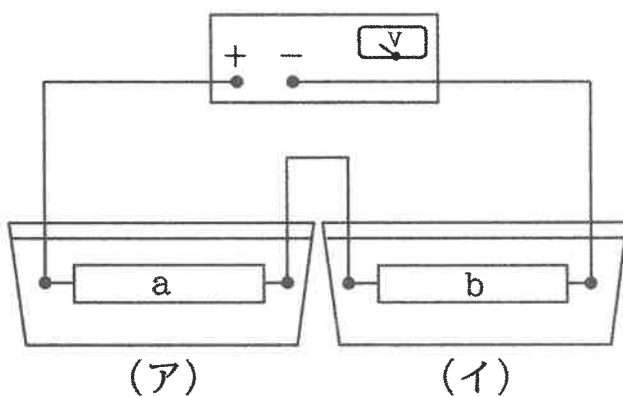


図6

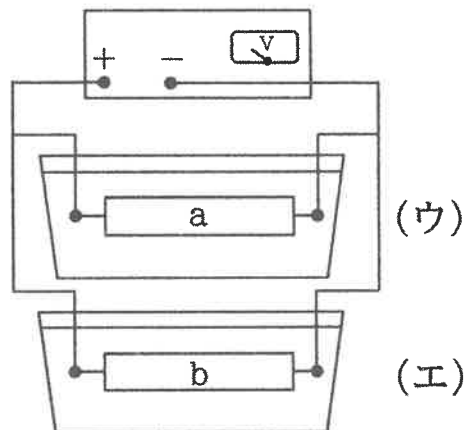


図7

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
解答用紙のみに受験番号を記入しなさい。

第4問 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

塩酸は塩化水素という気体が水にとけることで得られる酸性の水溶液で、水酸化ナトリウム水溶液は水酸化ナトリウムという固体が水にとけることで得られるアルカリ性の水溶液です。塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えると次のように表される反応が起こり、この反応は中和と呼ばれます。



この反応では、一定量の塩化水素に反応できる水酸化ナトリウムの量が決まっています。そのため、加えた水酸化ナトリウムの量が少ないと塩化水素が余り、加えた水酸化ナトリウムの量が多いと水酸化ナトリウムが余ります。この様子を次の実験で確かめてみました。

いま、ある濃さの塩酸（水溶液Xとする）を用意し、6本の試験管A～Fに10gずつ取りました。6本のうち試験管Aには何も加えず、試験管B～Fには、ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液（水溶液Yとする）を表1のように重さを変えて加え、試験管をよく振りしました。それぞれの試験管に入っている水溶液を加熱して水を蒸発させると固体が残り、得られた固体の重さを量ったところ、下の表1のようになりました。（実験1）

表1 加えた水溶液Y (g) と得られた固体 (g)

試験管	A	B	C	D	E	F
入れた水溶液X (g)	10	10	10	10	10	10
加えた水溶液Y (g)	0	4	8	12	16	20
得られた固体 (g)	0	0.44	0.88	1.27	1.57	1.87

問1 塩酸は酸性の水溶液であり、様々な物質をとかすことができます。金属（鉄やアルミニウムなど）以外で、塩酸にとけるときに気体が発生する物質を1つあげ、その物質名を答えなさい。

問2 実験1について、次の各問いに答えなさい。ただし数値を求める問題において、答えが割り切れない場合は小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで答えなさい。

- (1) 10gの水溶液Xに5gの水溶液Yを加えた水溶液を加熱して水を蒸発させると、得られる固体は何gだと考えられますか。
- (2) 10gの水溶液Xに25gの水溶液Yを加えた水溶液を加熱して水を蒸発させると、得られる固体は何gだと考えられますか。
- (3) 10gの水溶液Xに加えた水溶液Yの重さと、その水溶液を加熱して得られた固体の重さの関係を表すグラフをかきなさい。
- (4) 水溶液Yの濃さは何%と考えられますか。ただし、濃さ(%)は100gの水溶液Y中に含まれる水酸化ナトリウムの重さで表すものとします。

次に、水溶液Yを10gずつ6本の試験管（A'～F'）にとり、そこへ水溶液Xを表2のように重さを変えて加え、試験管をよく振りしました。それぞれの試験管に入っている水溶液を加熱して水を蒸発させると固体が残りました。このとき加えた水溶液Xの重さと、加熱により得られる固体の重さの関係を表2のようにまとめることにしました。（実験2）

表2 加えた水溶液X (g) と得られた固体 (g)

試験管	A'	B'	C'	D'	E'	F'
入れた水溶液Y (g)	10	10	10	10	10	10
加えた水溶液X (g)	0	4	8	12	16	20
得られた固体 (g)						

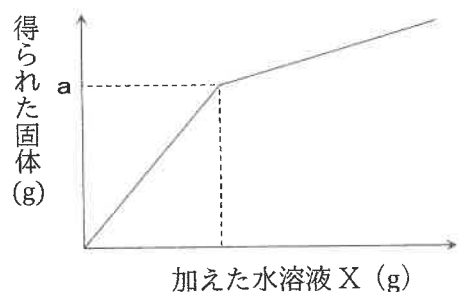
理科 (その6)

問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、
解答用紙のみに受験番号を記入しなさい。

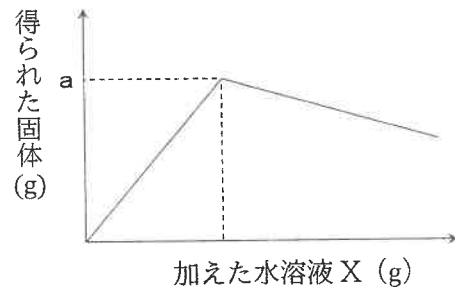
問3 実験2について、次の各問いに答えなさい。

(1) 実験2の結果をグラフに表すと、得られるグラフの形はどのようになりますか。適当なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

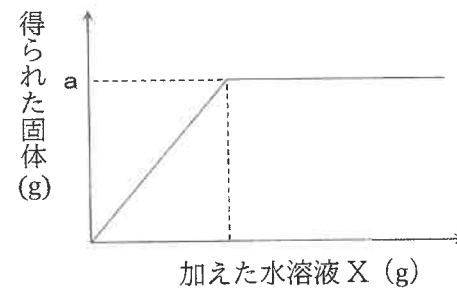
ア.



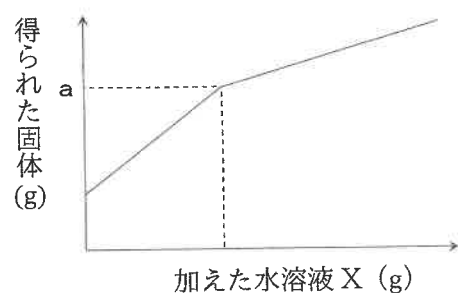
イ.



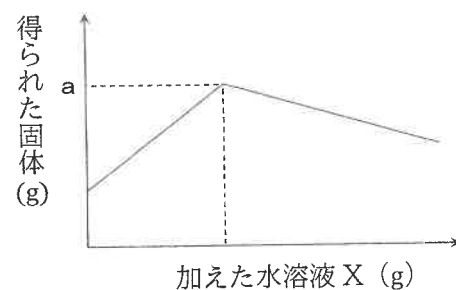
ウ.



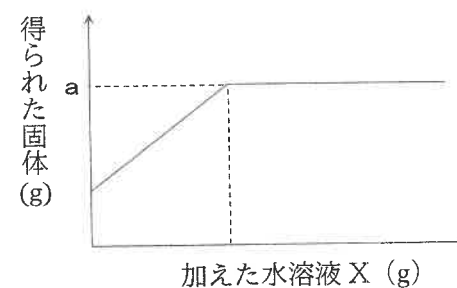
エ.



オ.



カ.



(2) (1) で選んだグラフ中の a に適当と考えられる値を答えなさい。ただし、答えが割り切れない場合は小数第3位を四捨五入し、小数第2位まで答えなさい。

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応で得られる塩化ナトリウムは食塩の主成分となる物質であり、食塩は日本では濃い海水を加熱して水を蒸発させることで取り出されています。これについて、次の各問いに答えなさい。

問4 ここまでの実験では、水溶液を加熱して水を蒸発させる方法でとけている物質を取り出しました。水溶液からとけている固体を取り出すには、水を蒸発させる方法のほかにどのような方法がありますか。「水溶液を」に続けて文章を完成させなさい。

問5 塩化ナトリウムを海水などの水溶液から取り出すとき、次のどちらの方法が適していると考えられますか。次のア、イから1つ選び、記号で答えなさい。また、そう考える理由を簡単に述べなさい。なお、必要であれば下の表3を参考にしなさい。

ア. 加熱して水を蒸発させる方法

イ. 問4で答えた方法

表3 水100gにとかすことのできる塩化ナトリウムの重さ (g)

水の温度 (°C)	10	20	30	40	50	60
塩化ナトリウム (g)	35.7	35.8	35.9	36.1	36.3	36.7

受験番号	2023年度 大阪星光学院中学校 入学試験 理科 (解答用紙)	得点
問題用紙が(その1)から(その6)までと解答用紙があることを確かめ、 解答用紙のみに受験番号を記入しなさい。		

第1問

問1	①	②	③	④	問2	
問3	①	② A			② B	
問4		問5	①B 地点 °C	②山頂 °C	③C 地点 °C	

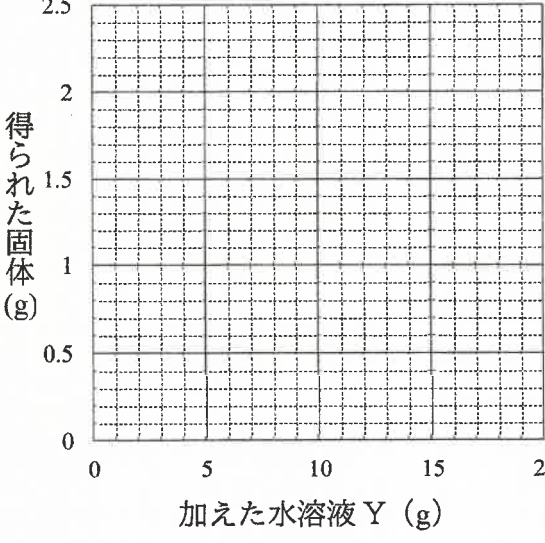
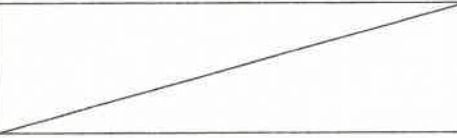
第2問

問1		L	問2		%	問3		時間
問4		%	問5		問6			

第3問

問1		問2		分	秒	問3		問4	
問5		°C	問6		A		°C		
問7		V		分	秒	問8		>	>

第4問

問1		問2	(1)		g	(3) 
問2	(2)		g	(4)	%	
問3	(1)			(2)		
問4	水溶液を					
問5	記号					
	理由					