

直前対策シート：セレクト「植物の世界」

理-18-公-奈良-問-05

1 植物のつくりと働きについて調べるために、次の**観察**と**実験**を行った。各問いに答えよ。

観察 アジサイの葉を1枚とり、葉の裏からはがした表皮を顕微鏡で観察した。図1は、観察で用いた10倍の対物レンズとプレパラートとの距離を表したものである。また図2は、表皮を観察したときの写真である。

図1

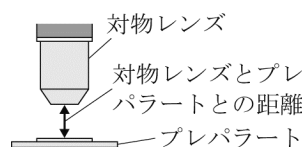
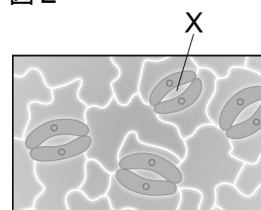


図2

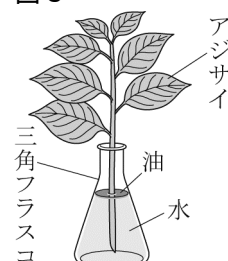


実験 表1の条件でアジサイの枝A～Cを用意した。図3のように水を入れた三角フラスコに枝A～Cをそれぞれさし、水面を油でおおった。その後、電子てんびんで全体の質量をはかり、明るく風通しのよい場所に置いた。数時間後、再び全体の質量をはかり、水の減少量を調べた。表2は、その結果をまとめたものである。ただし、アジサイの枝A～Cの葉の大きさや枚数、茎の長さや太さは同じものとし、ワセリンは水や水蒸気をまったく通さないものとする。

表1

枝	条件
A	すべての葉の表のみワセリンをぬる。
B	すべての葉の裏のみワセリンをぬる。
C	すべての葉の表にも裏にもワセリンをぬらない。

図3



問1 観察は、顕微鏡の倍率をかえて行った。

- ① 対物レンズを40倍のものにかえて観察したとき、図1の対物レンズとプレパラートとの距離は、10倍のもので観察したときに比べてどうなるか。次のア～ウから正しいものを1つ選び、その記号を書け。

ア 長くなる イ 短くなる ウ 変わらない

- ② 10倍の接眼レンズと40倍の対物レンズを用いたとき、顕微鏡の倍率は何倍になるか。その値を書け。

問2 図2のXは、2つの三日月形の細胞に囲まれたすきまである。Xを何というか。その用語を書け。

問3 実験で、下線部の操作は、どのような現象を防ぐために行ったものか。簡潔に書け。

問4 枝Aをさした三角フラスコと枝Bをさした三角フラスコの水の減少量の違いからわかることを、植物の働きに触れながら、簡潔に書け。

問5 実験の結果から、葉を除く部分から出ていった水の質量は何gであると考えられるか。その値を書け。

表2

	水の減少量〔g〕
枝Aをさした三角フラスコ	4.6
枝Bをさした三角フラスコ	1.8
枝Cをさした三角フラスコ	5.2

問題番号			解 答		配点	備 考
理-18-公-奈良-KY-05	1	問 1	①			
			②	倍		
		問 2				
		問 3				
		問 4				
		問 5	g			

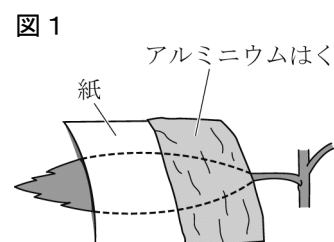
理-19-公-北海道-問-02

2 次の問いに答えなさい。

植物の光合成と呼吸のはたらきを調べるため、次の**実験 1**，**2**を行った。

実験 1 鉢植えのホウセンカを 1 つ用意し、次の実験を行った。

[1] 大きさがほぼ同じ葉を 2 枚選び、葉Ⅰ，Ⅱとした。それぞれの葉について、**図 1**のように、光が直接当たるように何もおおわない部分と、両面を紙またはアルミニウムはくでおおった部分の 3 つの部分に分けた。



[2] このホウセンカを鉢ごと暗室に 1 日置いた後、葉Ⅰを切り取った。次に、葉Ⅱに光が直接当たるように鉢を明るい所に置き、2 時間後、葉Ⅱを切り取った。切り取った葉Ⅰ，Ⅱについては、それぞれ切り取ってすぐに、あたためたエタノールに入れた後、ヨウ素液にひたして色の変化を調べた。**表**は、このときの結果をまとめたものである。

表

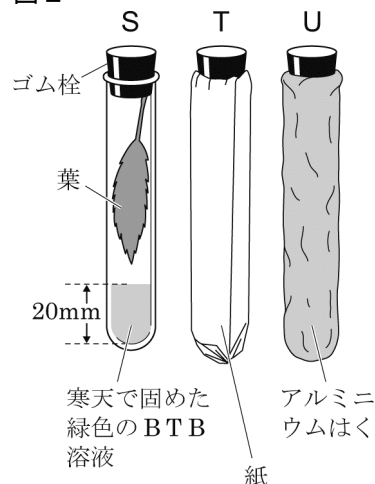
	何もおおわない部分	紙でおおった部分	アルミニウムはくでおおった部分
葉Ⅰ	変化しなかった	変化しなかった	変化しなかった
葉Ⅱ	青紫色に変化した	薄い青紫色に変化した	変化しなかった

実験 2 **実験 1** と同じような鉢植えのホウセンカと、大型の試験管 **S** ～ **U** を用いて、次の実験を行った。なお、それぞれの試験管には、息を吹き込んで緑色になった **B T B** 溶液が、寒天でやわらかく固められ、それぞれの試験管の底からおおよそ 20 mm の高さまで入っている。

[1] 大きさがほぼ同じ葉を3枚切り取り，S～Uに葉を1枚ずつ入れゴム栓をして密閉し，**図2**のように，Sはそのまま，TとUの外側は**実験1**と同じ種類の紙またはアルミニウムはくでそれぞれおおった。

[2] S～Uに，**実験1**[2]の葉Ⅱに当てた光と同じ明るさの光を当てた。しばらくすると，Sの中の寒天で固めたBTB溶液の色が上部から青色に変化しはじめた。青くなった部分の寒天の厚さが3mmに達したとき，TとUの外側をおおっているものをはずして，それぞれの中の寒天のようすを調べた。**図3**は，このときの結果をまとめたものである。

図2



なお，S～Uに葉を入れずに，ゴム栓で密閉し光を当てても，寒天で固めたBTB溶液の色は変化しなかった。

図3

	試験管S	試験管T	試験管U
寒天のようす	青色 緑色	青色 緑色	黄色 緑色
色が変わった部分の寒天の厚さ	3 mm	1 mm	10mm

問1 下線部について，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 下線部の目的を，ア～エから選びなさい。

ア 染色 イ 脱色 ウ 中和 エ 消毒

(2) 次の文は，エタノールをあたためるときに注意しなければならないことについて述べたものである。

に当てはまる語句を書きなさい。

エタノールは，引火することがあるので，火で.

問2 **実験1**について，次の文の①～③の{ }に当てはまるものを，それぞれア，イから選びなさい。

この実験を行う場合，葉はどの部分でも同じように光合成を行うことができることを確認したいときは，次の実験を行うとよい。

実験1[1]において，もう一枚，葉Ⅰ，Ⅱとほぼ同じ大きさの葉を選び，その葉の両面を，① {ア すべてアルミニウムはくでおおって イ そのまま何もおおわないで}おく。次に，**実験1**[2]において，葉Ⅱと同じ操作を行い，葉の② {ア 全体 イ 一部}が③ {ア 青紫色に変化する イ 変化しない} ことを確かめる。

問3 実験2について、次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、呼吸によって葉から出る二酸化炭素の量は、明るさに関係なく常に一定であり、呼吸により出た二酸化炭素を光合成に使うことができるものとする。

(1) 試験管Sの寒天の色が青色に変化した理由と、試験管Uの寒天の色が黄色に変化した理由として最も適当なものを、それぞれア～エから選びなさい。

ア 葉が二酸化炭素を使ったことにより、寒天の中の二酸化炭素が減少したため。

イ 葉が酸素を使ったことにより、寒天の中の酸素が減少したため。

ウ 葉が二酸化炭素を出したことにより、寒天の中の二酸化炭素が増加したため。

エ 葉が酸素を出したことにより、寒天の中の酸素が増加したため。

(2) 試験管Tにおいて、光合成により葉が使った二酸化炭素の量をX，呼吸により葉が出した二酸化炭素の量をYとすると、XとYの関係を表したものと最も適当なものを、I群のア～ウから選びなさい。さらに、試験管Sにおいて、光合成により葉が使った二酸化炭素の量をZとすると、XとZの関係を表したものと最も適当なものを、II群のカ～クから選びなさい。

[I群] ア $X > Y$ イ $X = Y$ ウ $X < Y$

[II群] カ $X > Z$ キ $X = Z$ ク $X < Z$

問4 次の文は、実験1，2の結果から、ホウセンカが日当たりがよいとよく成長することについて説明したものである。実験1，2の結果からわかることにそれぞれふれて、説明が完成するように、に当てはまる語句を書きなさい。

実験1，2の結果から、日当たりがよいほど、ことがわかるので、ホウセンカは日当たりがよいと光合成をさかんにを行い、よく成長すると考えることができる。

問題番号		解 答			配点	備 考		
理19-公北海道-KY-02	2	問 1	(1)					
			(2)					
		問 2	①					
			②					
			③					
		問 3	(1)	試験管 S				
				試験管 U				
			(2)	I 群				
				II 群				
		問 4						

3 次の会話を読んで、問 1～問 5 に答えなさい。

【太郎さんと花子さんは、放課後の理科室で、採集してきた植物を観察している。】

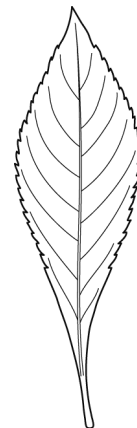
図 1

太郎：校庭で見つけたホウセンカの葉を図 1 のようにスケッチしたよ。葉に葉脈が見られるね。

花子：葉の葉脈の中には道管と師管があって、それぞれ茎の道管と師管につながっているよ。

太郎：ホウセンカの茎の中はどうなっているのかな。

花子：茎のつくりを調べるには、図 2 のように赤色に着色した水が入った三角フラスコにホウセンカをさして水を吸わせてから、茎を切って、断面を観察するといひよ。



【太郎さんと花子さんは、1 時間後、再び観察を始めた。】

太郎：茎の断面を見ると、赤く染まっているところと染まっていないところがあるね。

花子：赤く染まっているところは道管だよ。

太郎：道管は水などの通り道だから赤く染まったんだね。次は、校舎の裏で見つけたイヌワラビ（図 3）を調べて、ホウセンカとくらべてみよう。

花子：イヌワラビの葉の裏は、図 4 のようになっているよ。顕微鏡で調べてみよう。

太郎：図 4 の黒っぽく見える集まりを柄つき針ではがし、図 5 のようにスライドガラスにのせて観察してみよう。

花子：あ、はじけて中から小さな粒がでてきたよ（図 6）。

太郎：この小さな粒は だね。

図 2



図 3



図 4



図 5

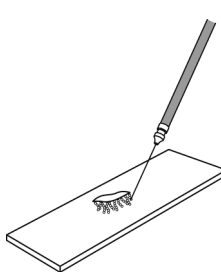
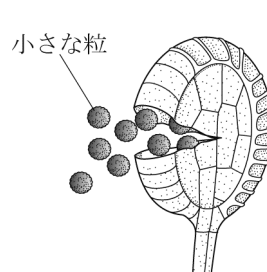


図 6

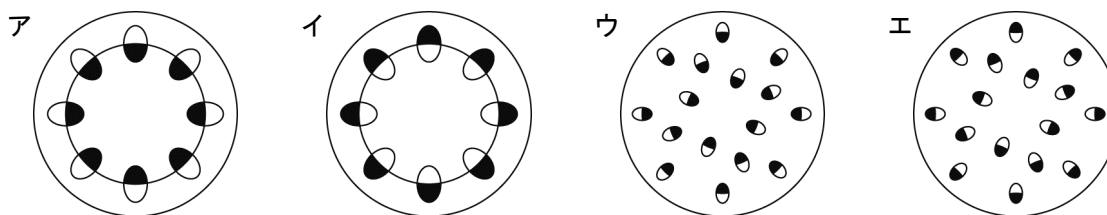


花子：ホウセンカとイヌワラビは根、茎、葉の区別がある植物のなかまだけれど、葉のつくりが違うね。

太郎：植物のなかま分けについて考えてみよう。

問 1 図 1 のような形状をした葉脈を何というか、書きなさい。

問2 下線部で観察された茎の断面の模式図として最も適当なものを，次のア～エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。ただし，赤く染まっていた部分を黒くぬりつぶして表している。



問3 文中の に当てはまる語を書きなさい。また， について説明した文として正しいものを，次のア～エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。

ア めしべの柱頭につくと花粉管が伸びる。

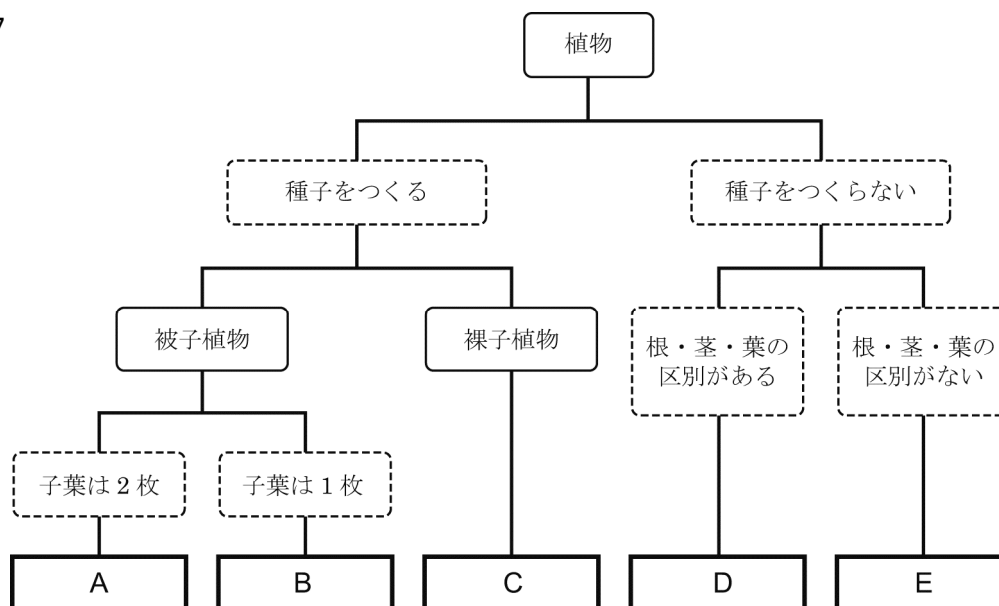
イ 受粉するとやがて果実になる。

ウ りん片がついている。

エ しめりけのあるところに落ちると発芽する。

問4 図7は植物のなかま分けを表したものである。図7のA～Eのうち，ホウセンカとイヌワラビに当てはまるものを，それぞれ一つ選んで，その記号を書きなさい。

図7



問5 被子植物と裸子植物のちがいを，「胚珠」と「子房」という語を用いて，それぞれの植物について説明しなさい。

問題番号		解		答	配点	備	考
理18公茨城大05	3	問 1					
		問 2					
		問 3	語				
			記号				
		問 4	ホウセンカ				
			イヌワラビ				
		問 5					

問題番号			解 答		配点	備 考
理18公一奈良大05	1	問1	①	イ	1	
			②	400 倍	2	
		問2	気孔		2	
		問3	(例) 水面からの水の蒸発。		2	
		問4	(例) 葉の表より裏からの蒸散がさかんである。		2	
		問5	1.2 g		3	

問題番号			解 答		配点	備 考	
理19-公一北海道大02	2	問 1	(1)	イ	1	問1(2) じかにあたためては いけないことが書かれて いればよい。 問2 完全解答 問3(1)(2) 完全解答 問4 二酸化炭素を多く使う ことと、デンプンをたくさ んつくることの2点が書 かれていればよい。	
			(2)	(例) 直接加熱してはいけない	1		
		問 2	①	イ	2		
			②	ア			
			③	ア			
		問 3	(1)	試験管 S	ア		2
				試験管 U	ウ		
			(2)	I 群	ア		2
				II 群	ク		
		問 4	(例) より多くの二酸化炭素を使い、デンプンをたくさんつくる				2

問題番号		解 答		配点	備 考	
理18公一茨城大05	3	問 1	網状脈		2	問3 語，記号両方が正答の場合に点を与える。
		問 2	ア		2	
		問 3	語	孢子	4	
			記号	エ		
		問 4	ハウセンカ	A	2	
			イヌワラビ	D	2	
		問 5	被子植物は <u>胚珠</u> が <u>子房</u> の中にあり，裸子植物は <u>胚珠</u> がむきだしになっている。		4	

- 1** 問1 ① 顕微鏡の対物レンズを高倍率にすると、対物レンズの長さは長くなり、ピントが合ったときの対物レンズとプレパラートとの距離は短くなる。
- ② 顕微鏡の倍率は、接眼レンズの倍率×対物レンズの倍率で求める。よって、 $10 \times 40 = 400$ 〔倍〕である。
- 問2 図2のXのような2つの三日月形の細胞（孔辺細胞）に囲まれたすきまを、気孔という。気孔は蒸散にともなう水蒸気の出口であるほか、呼吸や光合成にともなう酸素や二酸化炭素の出入り口になっている。
- 問3 この実験では植物の体からの蒸散の量を調べるので、水面を油でおおい、水面から水が蒸発しないようにしている。
- 問4 枝Aはすべての葉の表にワセリンをぬったので、枝Aをさした三角フラスコの水の減少量は、葉の裏と茎などから蒸散した水の質量を示している。また同様に、枝Bをさした三角フラスコの水の減少量は、葉の表と茎などから蒸散した水の質量である。枝Aをさした三角フラスコの水の減少量の方が多きことから、葉の裏からの蒸散の方が、葉の表からの蒸散よりもさかんであるということがわかる。
- 問5 それぞれの枝で蒸散が行われる部分をまとめると、右の表のようになる。したがって、葉の表からの蒸散した水の質量はAとCの枝の結果を比べることでわかり、 $5.2 \text{ [g]} - 4.6 \text{ [g]} = 0.6 \text{ [g]}$ である。
- | 三角フラスコにさした枝 | 蒸散が行われる部分 |
|-------------|-------------|
| A | 葉の裏、茎など |
| B | 葉の表、茎など |
| C | 葉の表、葉の裏、茎など |
- 同様に、葉の裏から蒸散した水の質量はBとCの枝の結果を比べることでわかり、 $5.2 \text{ [g]} - 1.8 \text{ [g]} = 3.4 \text{ [g]}$ となる。よって、これらと枝Cの結果から、葉を除く茎などの部分から出ていった水の質量は、 $5.2 \text{ [g]} - (0.6 \text{ [g]} + 3.4 \text{ [g]}) = 1.2 \text{ [g]}$ である。

- 2** 問1 (1) あたためたエタノールに入れて葉を脱色することで、ヨウ素液にひたしたときの色の変化が観察しやすくなる。
- (2) エタノールは引火しやすいので、エタノールを入れたビーカーなどの容器を、熱湯を入れた容器に入れてあたためるようにする。
- 問2 葉をそのまま何もおおわないでおくと、光が当たれば、葉のどの部分でも光合成を行うことができると考えられる。この葉の結果を葉Ⅱの結果と比較することで、葉Ⅱの紙やアルミニウムはくでおおった部分も、光が当たっていれば、同じように光合成を行うことができることを確認することができる。
- 問3 (1) 二酸化炭素は水にとけると酸性の性質を示すので、BTB溶液の色は黄色に変化する。試験管Sの葉は、光が当たっているのに、光合成のはたらきにより、寒天の中の二酸化炭素が減少したことがわかる。また、試験管Uでは、光が当たらないため、葉は光合成を行わずに呼吸だけを行うので、寒天の中の二酸化炭素は増加する。
- (2) 試験管Tでは、寒天が一部青色に変化していることから、寒天の中の二酸化炭素が減少していることがわかる。したがって、光合成によって使われた二酸化炭素の量(X)のほうが、呼吸によって出される二酸化炭素の量(Y)よりも多いと考えられる。
- 試験管Sと試験管Tの結果を比べると、試験管Sのほうが、青色になった部分が厚い。したがって、試験管Sのほうが、光合成によって使われた二酸化炭素の量が多いことがわかる。
- 問4 実験1の葉Ⅱの結果（何もおおわない部分と紙でおおった部分）から、日当たりがよいほうが、つくられるデンプンの量が多いことがわかる。また、実験2の試験管Sと試験管Tの結果から、日当たりがよいほうが、使われる二酸化炭素が多いことがわかる。これらのことから、日当たりがよいほど、光合成はさかんになり、植物の成長に必要な養分が多くつくられ、植物がよく成長すると考えることができる。

- 3** 問1 ホウセンカなどの被子植物の双子葉類の葉脈は、図1のような網目状になっている。このような葉脈を網状脈という。なお、被子植物の単子葉類の葉脈は平行になっており、このような葉脈を平行脈という。
- 問2 双子葉類では、道管と師管の集まりである維管束は、茎の断面で輪状に並んでいる。また、道管は、維管束の中で茎の中心側にある。したがって、茎の断面はアのようにになる。なお、トウモロコシなどの単子葉類では、道管が茎の中心側にある点は同じだが、維管束は茎の断面でばらばらに分布している。したがって、トウモロコシなどで同じ観察を行った場合は、茎の断面はウのようにになる。
- 問3 図4で黒っぽく見える集まりは、胞子のう（胞子の入った袋）の集まりである。胞子のうの中に入っている胞子は、エのように、しめりけのあるところに落ちると発芽する。なお、アは種子植物の花粉、イは被子植物の子房の説明である。ウのりん片は、植物の表面などに生ずるうろこのようなものをいう。
- 問4 図7のAは双子葉類、Bは単子葉類、Cは裸子植物、Dはシダ植物、Eはコケ植物である。ホウセンカは双子葉類なのでAに、イヌワラビはシダ植物なのでDに、それぞれ分類される。
- 問5 種子植物のうち、胚珠が子房の中にあるなかまを被子植物といい、子房がなく、胚珠がむきだしになっているなかまを裸子植物という。

直前対策シート：セレクト「身のまわりの現象」

理-18-公-茨城-問-04

- 1 光源，焦点距離が 10cm の凸レンズ，スクリーン，光学台を使って，図 1 のような装置を組み立て，スクリーンに像ができる位置を調べた。凸レンズの位置を固定し，図 1 の矢印のように光源とスクリーンを動かしていくと，図 2 の位置に光源とスクリーンを置いたときに，スクリーンに像ができた。問 1 ～ 問 5 に答えなさい。

図 1

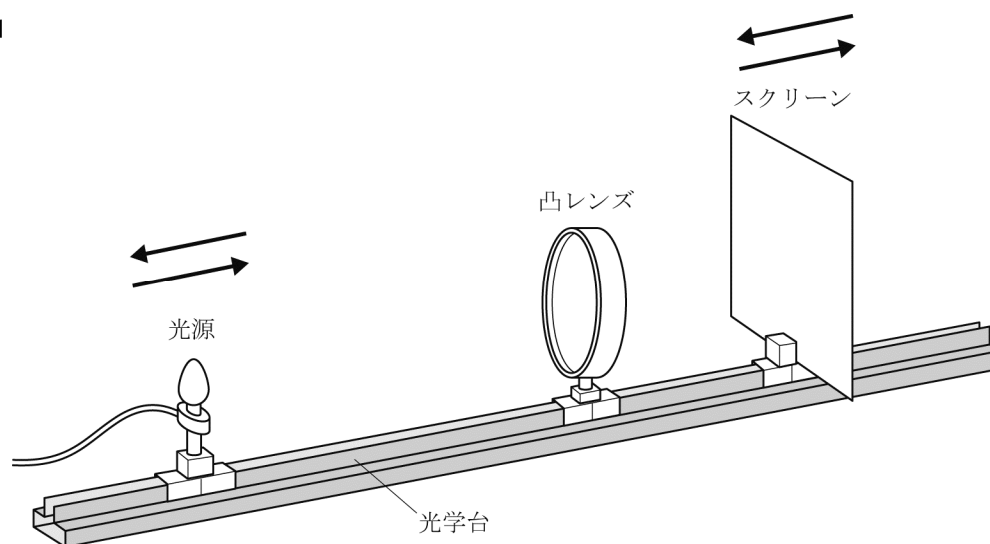
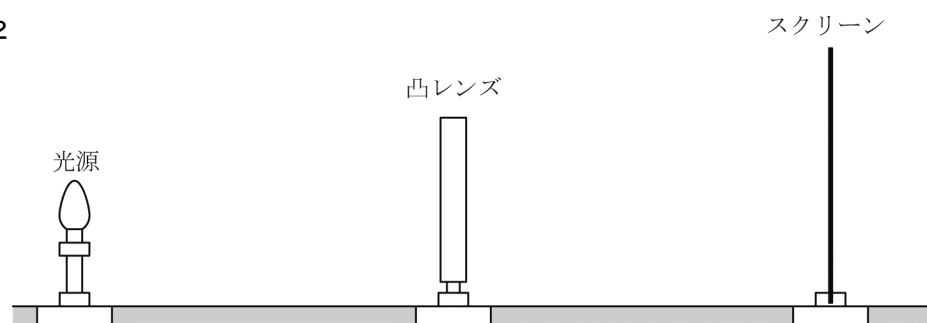


図 2



- 問 1 光源からの光が凸レンズを通過したとき光が折れ曲がって進むので，スクリーンに像ができる。このように，光が折れ曲がって進む現象を何というか，書きなさい。
- 問 2 凸レンズを通過した光が実際にスクリーンの上に集まってできる像を何というか，書きなさい。
- 問 3 図 2 のとき，スクリーンに光源と同じ大きさの像ができた。光源と凸レンズの距離は何cmになるか，求めなさい。

問4 次の文中の **あ**， **い** に当てはまる語の組み合わせとして正しいものを， **ア**～**エ**の中から一つ選んで，その記号を書きなさい。

図2のスクリーンを凸レンズから少し遠ざけると，像ができなくなった。そこで，光源を **あ** と
 ころ，スクリーンに像ができた。スクリーンにできた像の大きさは，スクリーンを移動する前より **い**。

	あ	い
ア	凸レンズから遠ざけた	大きくなった
イ	凸レンズから遠ざけた	小さくなった
ウ	凸レンズに近づけた	大きくなった
エ	凸レンズに近づけた	小さくなった

問5 焦点距離が10cmの凸レンズを，焦点距離がわからない別の凸レンズにかえた。次に，光源とスクリーンを動かして，図3の位置に光源とスクリーンを置いたところ，スクリーンに像ができた。図4は，図3で示された光源，凸レンズ，スクリーンの位置を模式的に表したものである。

点Aから光の道すじを作図して，二つの焦点の位置を●(黒丸)でかきなさい。ただし，焦点の位置を求めるためにかいた線は残しておくこと。また，光が折れ曲がって進む場合は，凸レンズの中心線で折れ曲がるものとする。

図3

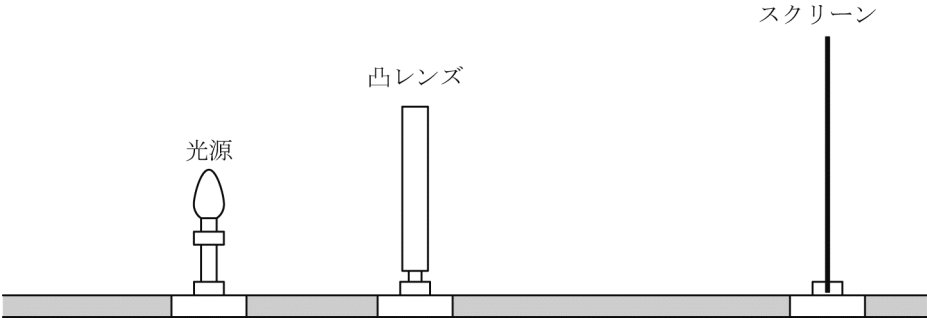
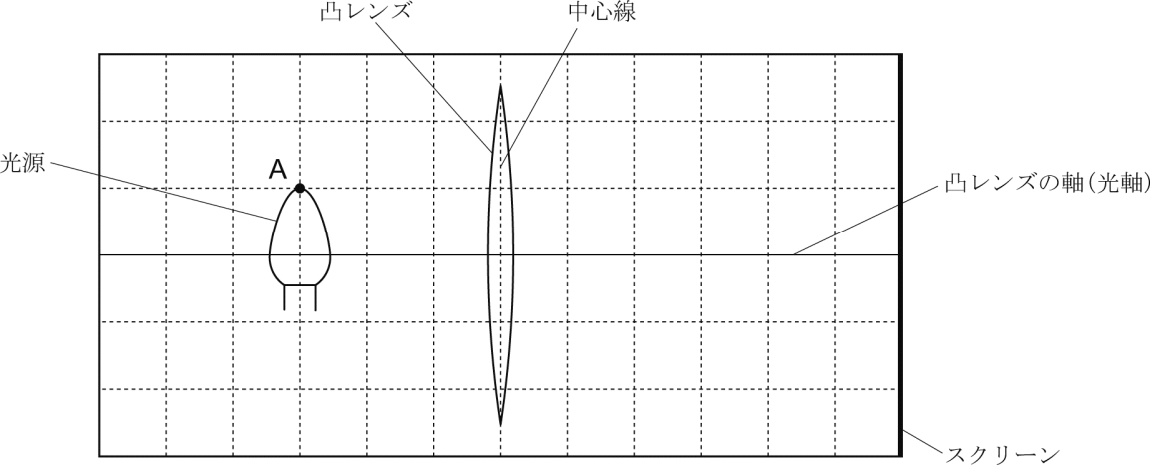
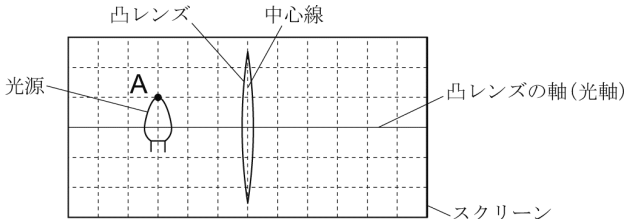


図4



問題番号		解	答	配点	備 考
理-18-公-茨城-KV-04	1	問 1			
		問 2			
		問 3	cm		
		問 4			
		問 5			

理-18-公-沖縄-問-04

- 2 次は音の性質について調べるための実験を行った際の先生と生徒との会話文である。次の問いに答えなさい。

先生：手始めにギターの音を出し、弦の様子やパソコンの画面上に表示される音のグラフを観察してみましょう（図 1）。弦の様子はどうか。

生徒：音が鳴っている間は弦が激しく振動しています。

先生：そうですね。弦が振動して音を出しているときの (A) 振動のはば のことを (①) といいます。

生徒：パソコンの画面に表示されているグラフは何ですか。

先生：それがギターの音のグラフです。横軸は時間を表し、縦軸は振動のはばを表しています。では、音を変化させるとグラフがどのように変化するか調べてみましょう。弦の途中を指で押さえて振動する部分を短くしてみてください。

生徒：(B) 弦を短くすると音の高さが変化しました。パソコンのグラフもさっきまでの形と少し異なっているようです。

先生：音の高さが変化するとグラフの形も変化することが確認できましたね。では次に、おんさの音の様子を観察してみましょう（図 2）。

図 1

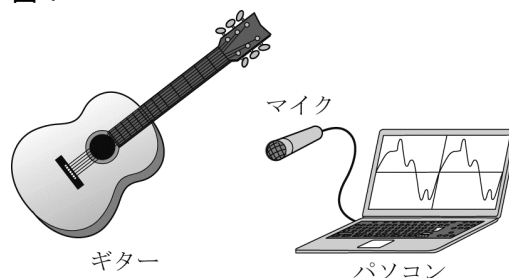
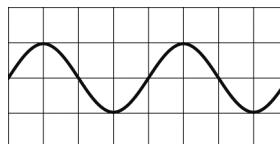


図 2



図 3



おんさをたたいてください。どのようなグラフが表示されていますか。

生徒：きれいな波のようなグラフが表示されています（図3）。

先生：それがもっとも基本的な音のグラフです。おんさをたたく強さを変えてみてください。

生徒：(c) おんさを強くたたくとグラフの形が変化しました。

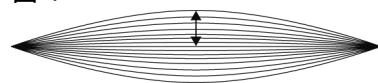
先生：音の大きさとグラフの形にも関係があることがわかりましたね。ところでグラフの目盛りの値は理解できていますか。確認をしたいと思います。

今回実験に用いたおんさの振動数は500Hzです。また、おんさの音のグラフ（図3）から、横軸4目盛り分の時間が経過する間におんさが1回振動していることがわかります。これらのことからグラフの横軸1目盛りが何秒を表しているかわかりますか。

生徒：横軸の1目盛りは（ ② ）秒です。

問1 図4は振動する弦の様子を模式的に表したものであり、下線部（A）が指しているのは、図4の矢印（ $\updownarrow$ ）の範囲のことである。

図4



空欄①に当てはまる語句を漢字で答えなさい。

問2 下線部（B）について、弦を短くすると音の高さが変化することの説明として正しいものはどれか。もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

ア 弦の振動数は小さくなり、そのため音は低くなった。

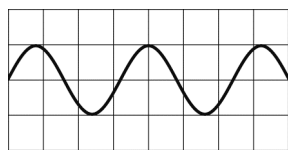
イ 弦の振動数は大きくなり、そのため音は低くなった。

ウ 弦の振動数は小さくなり、そのため音は高くなった。

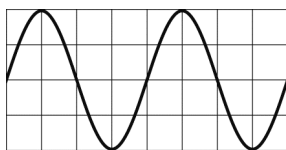
エ 弦の振動数は大きくなり、そのため音は高くなった。

問3 下線部（C）について、パソコンの画面に表示されたグラフはどのようなものか。最も適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。ただし、いずれの選択肢においてもグラフの縦、横の1目盛りの大きさは図3と同じとする。

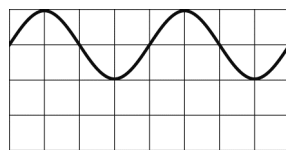
ア



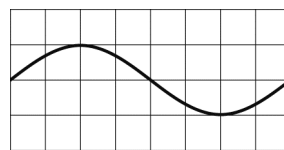
イ



ウ



エ



問4 生徒と先生の会話および図3から、空欄②に当てはまる適切な値を小数で答えなさい。

問5 後日、生徒が打ち上げ花火を見ていると、花火の光が見えてから音が聞こえるまでに時間がかかることに気がついた。そこで、腕時計のストップウォッチ機能でその時間を測定したところ4.5秒であった。生徒と花火の距離は何m離れていたか答えなさい。ただし、音が空気中を伝わる速さを340m/sとする。

問題番号		解	答	配点	備 考
理-18-公-沖縄-2-04	2	問 1			
		問 2			
		問 3			
		問 4	秒		
		問 5	m		

理-18-公-三重-問-03

- 3 次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

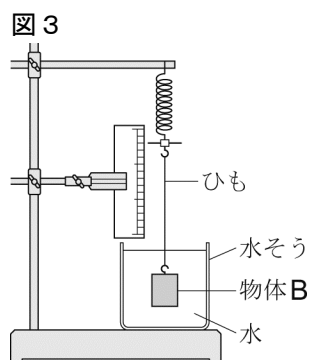
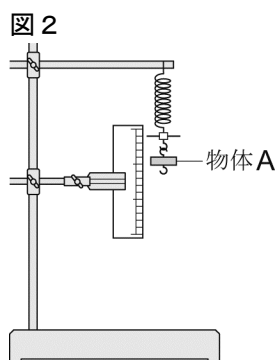
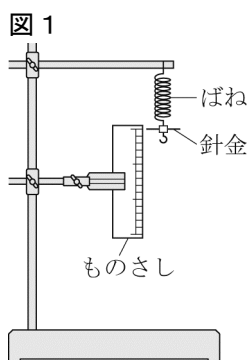
〈実験〉 図 1 のように、針金をばねにつけて指針とし、針金がものさしの 0 の目盛りに合うように装置を組み立てた。この装置と、20 g の物体 A を 5 個、70 g の物体 B を 1 個用いて、物体にはたらく力を調べるために、次の①、②の実験を行った。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、ひもの重さや体積は考えないものとする。

- ① 図 2 のように、図 1 の装置のばねに物体 A 1 個をつるし、ばねののびを測定した。その後、ばねにつるす物体 A の数をふやしていき、ばねののびを測定した。表は、ばねにつるした物体 A の数とばねののびをまとめたものである。

表

物体 A の数[個]	0	1	2	3	4	5
ばねののび[cm]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0

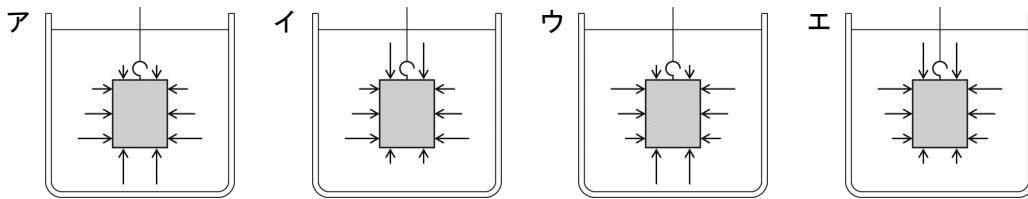
- ② 図 3 のように、図 1 の装置のばねに物体 B 1 個をひもでつるし、水の入った水そうにゆっくり沈め^{しず}た。物体 B を水に全部沈めたときのばねののびを測定したところ、2.0 cm であった。



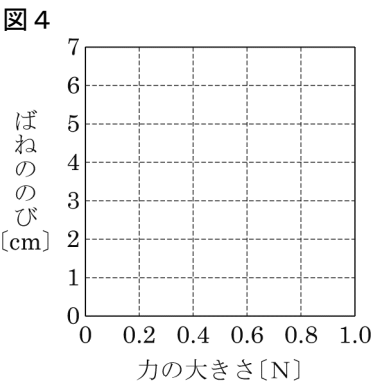
問 1 ①について、物体Aがばねを引く力の大きさと、ばねののびとの関係を、図4にグラフで表しなさい。

問 2 ②について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

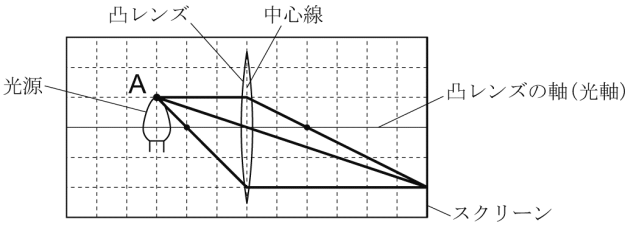
(a) 物体Bにはたらく水圧のようすを、矢印で正しく表した図はどれか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。ただし、図中の矢印の向きと長さは、それぞれ水圧がはたらく向きと水圧の大きさを模式的に示しているものとする。



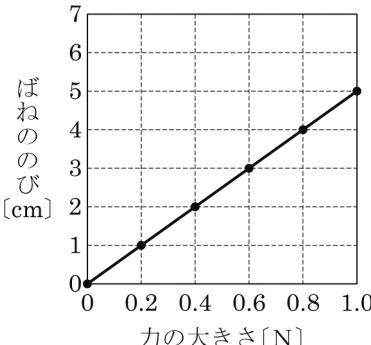
(b) 物体Bにはたらく浮力^{ふりょく}の大きさは何Nか、求めなさい。



問題番号			解 答	配点	備 考
理-18-公-三重-文-03	3	問 1			
		問 2	(a)		
			(b)	N	

問題番号		解	答	配点	備 考
理18-公-茨城-キ04	1	問 1	光の屈折	2	問 1 「屈折」でもよい。 問 5 3本の光の道すじのうち、レンズの中央を通る1本と、レンズの上側またはレンズの下側を通る1本があり、二つの焦点の位置が正確であれば正答とする。
		問 2	実像	2	
		問 3	20	4	
		問 4	ウ	4	
		問 5			4

問題番号		解	答	配点	備 考
理18-公-沖縄-キ04	2	問 1	振幅	1	問 1 漢字のみ可 問 4 分数不可
		問 2	エ	1	
		問 3	イ	1	
		問 4	0.0005	秒	2
		問 5	1530	m	1

問題番号		解		答	配点	備 考	
理18-公-三重-キ03	3	問 1				2	問 1 出題の趣旨に合っていればよい。 ・グラフについては、実験で得られた値が、グラフ上の適切な位置に・や×などで示され、物体Aがばねを引く力の大きさと、ばねののびとの関係を、直線で適切に表現できていればよい。 部分点可。
		問 2	(a)	ア		1	
			(b)	0.3	N	2	

1 問1 光は、空気とガラスなど、異なる物質の境界面を通過するときに折れ曲がって進む。この現象を（光の）屈折という。

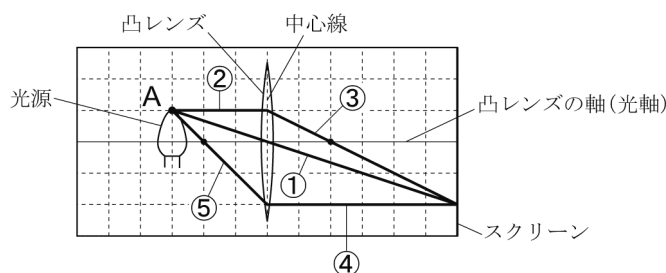
問2 光が実際に集まってできる像を実像という。凸レンズによってスクリーンにできる像や、フィルム式のカメラでフィルムにできる像などは、実像である。

問3 光源と凸レンズの距離が焦点距離の2倍のときに、凸レンズをはさんで反対側の焦点距離の2倍の位置に、光源と同じ大きさの像ができる。この凸レンズの焦点距離は10cmなので、図2のときの光源と凸レンズの距離は、 $10\text{ [cm]} \times 2 = 20\text{ [cm]}$ である。

問4 図2の状態から光源を少しずつ凸レンズに近づけていくと、像のできる位置は凸レンズからしだいに遠ざかる。このときできる像の大きさは、光源を移動する前よりも大きくなる。なお、光源と凸レンズの距離が焦点距離以下になると、スクリーンをどの位置に動かしても像はできなくなる。逆に、図2の状態の光源を少しずつ凸レンズから遠ざけていくと、像のできる位置は凸レンズに近くなり、像の大きさは光源を移動する前よりも小さくなる。

問5 凸レンズの中心を通る光は直進するの

で、右の図のように、点Aから出て凸レンズの中心を通る①の光の道すじをかく。次に、光軸に平行に進む光は凸レンズを通過したあと屈折して焦点を通過して像をつくるので、点Aから出て凸レンズの中心線まで光軸に平行に進む②の道すじをかき、その右端の点と、①がスクリーンと交わった点とを結んで③の道すじ



をかく。この③が光軸と交わる点（光軸上で凸レンズの中心線から2マス右にある点）が焦点の1つなので、これを黒丸でかく。もう1つの焦点は凸レンズの中心線から2マス左にあるので、これも黒丸でかく。

なお、②と③の道すじをかく代わりに、点Aから出て焦点を通過した光は凸レンズを通過したあと屈折して光軸と平行に進むので、①がスクリーンと交わった点から凸レンズの中心線まで光軸と平行に左へ④の道すじをかき、その左端の点と点Aとを結ぶ⑤の道すじをかく。この⑤が光軸と交わる点として焦点の1つを求めてもよい。

2 問1 振幅の大きさによって音の大きさが決まる。

問2 弦を短くすると振動数が大きくなり、弦を長くすると振動数は小さくなる。振動数が大きいほど音は高くなり、振動数が小さいほど音は低くなる。

問3 同じおんさを強くたたくと振幅が大きくなり、音が大きくなる。振動数は変わらないので、音の高さも変わらない。図3のような波形では、波の縦の幅が大きいほど振幅が大きくなり、音が大きくなる。また、波と波の間隔がせまいほど振動数が大きくなり、音が高くなる。

問4 500Hzのおんさは1秒間に500回振動する。このおんさが1回振動するのにかかる時間は、 $1\text{ [s]} \div 500 = 0.002\text{ [s]}$ である。つまり、図3では横軸の4目盛りが0.002秒を表していることになるので、1目盛りが表しているのは、 $0.002\text{ [s]} \div 4 = 0.0005\text{ [s]}$ となる。

問5 340 m/s で伝わる音が4.5秒かかったことから、 $340\text{ [m/s]} \times 4.5\text{ [s]} = 1530\text{ [m]}$ となる。

3 問1 物体A (20 g) 1個にはたらく重力の大きさは0.2Nで、そのときのばねののびは1.0cmである。以下、0.4Nでは2.0cm、0.6Nでは3.0cm、0.8Nでは4.0cm、1.0Nでは5.0cmである。

問2 (a) 水圧は水の深いところほど大きいので、物体Bにはたらく水圧はAのように大きさが変わる。

- (b) 図 3 の物体 B (70 g) 1 個には下向きに 0.7 N の重力がはたらき、上向きに浮力とひもによる力がはたらいていて、上向きの力と下向きの力がつり合っている。ひもによる力は、ばねが 2.0 cm のびたことから、問 1 より 0.4 N である。したがって、浮力の大きさは $0.7 - 0.4 = 0.3$ [N]

直前対策シート：セレクト「身のまわりの物質」

理-20-公-三重-問-04

1 次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

〈実験〉 気体の性質を調べるために、次の①、②の実験を行った。

① 図1の実験装置を用いて、三角フラスコに入れた^{せっかいせき}石灰石に、^{ちかん}うすい塩酸を加え、発生した気体Aを水上置換法で集気びんに集めた。

② 図2の実験装置を用いて、試験管aに塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを入れて加熱し、発生した気体Bを上方位置換法で^{かわ}乾いた試験管bに集めた。気体Bが^{かくにん}じゅうぶんに集まったことを確認するために、試験管bの口に水でぬらしたリトマス紙をあらかじめ近づけておいた。

図1

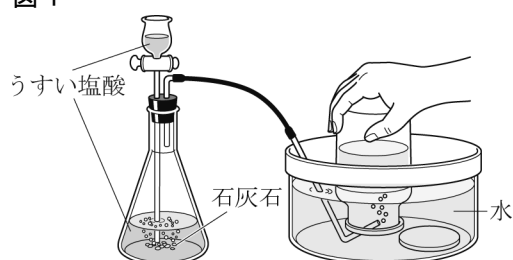
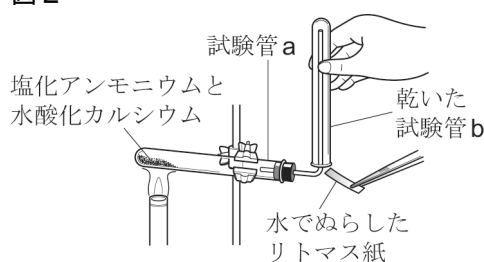


図2



問1 ①、②について、気体A、Bはそれぞれ何か、化学式で書きなさい。

問2 ②について、次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。

(a) 気体Bを上方位置換法で集めたのは、気体Bには、水に^と溶けやすいという性質以外にどのような性質があるからか、「密度」という言葉を使って、簡単に書きなさい。

(b) 次の文は、気体Bがじゅうぶんに集まったことを確認するために、試験管bの口に水でぬらしたリトマス紙を近づけておいた理由をまとめたものである。文中の(ⓧ)～(㉔)に入る言葉はそれぞれ何か、下のア～エから最も適当な組み合わせを1つ選び、その記号を書きなさい。

気体Bは水に溶けると(ⓧ)性を示すので、水でぬらしたリトマス紙に気体Bがふれると、(㉙)色のリトマス紙が(㉔)色に変化する。試験管bの口に近づけておいたリトマス紙の色の变化を観察することで、試験管bの口まで気体Bが集まったことを確認することができるため。

- | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|---|--------|-----|-----|
| ア | ⓧ—酸 | ㉙—青 | ㉔—赤 | イ | ⓧ—アルカリ | ㉙—青 | ㉔—赤 |
| ウ | ⓧ—酸 | ㉙—赤 | ㉔—青 | エ | ⓧ—アルカリ | ㉙—赤 | ㉔—青 |

問題番号			解 答		配点	備 考
理-20-公-三重-KY-04	1	問 1	A			
			B			
		問 2	(a)			
			(b)			

理-18-公-石川-問-03

2 身のまわりの物質に関する、次の**実験**を行った。これについて、以下の各問に答えなさい。

〔実験〕 3種類の物質 **A**、**B**、**C**は、食塩、ミョウバン、デンプンのいずれかである。それぞれの物質がどれか調べるために実験を行った。

まず、それぞれの物質を少量ずつ燃焼さじにのせ、ガスバーナーで加熱したところ、**A**だけが燃えた。①燃えている状態の**A**を、石灰水の入った燃焼ビンの中に入れたところ、石灰水が白く濁った。

次に、25 gの物質 **A**、**B**、**C**を、それぞれ 20℃の水 100 gに加えて十分にかき混ぜたところ、**A**はほとんど水に溶けなかったが、**B**と**C**は水に溶けた。ただし、②**B**は完全に溶けたが、**C**は一部が溶けずに残った。

問 1 下線部①について、次の文中の（ あ ）、（ い ）にあてはまる語句の組み合わせを、**ア**～**エ**から 1 つ選び、その符号を書きなさい。

Aは、燃焼して（ あ ）を発生させたことがわかるので、（ い ）であるデンプンとわかる。

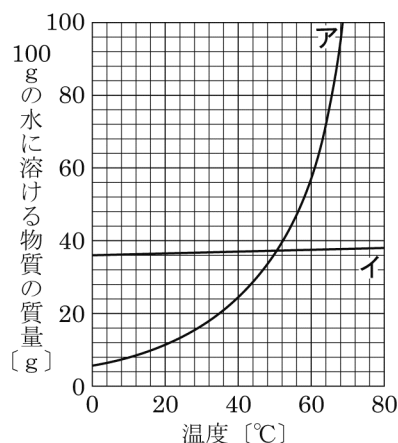
ア あ：酸素	い：有機物	イ あ：酸素	い：無機物
ウ あ：二酸化炭素	い：有機物	エ あ：二酸化炭素	い：無機物

問 2 下線部②について、**B**を溶かした溶液の質量パーセント濃度は何%か、求めなさい。

問 3 右のグラフは、水の温度と溶解度を示したものであり、**ア**、**イ**は**B**、**C**いずれかの物質である。これをもとに、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) **ア**は 40℃の水 100 g に何 g 溶けるか、書きなさい。

(2) **B**は食塩、ミョウバンのどちらか、書きなさい。また、そう判断した理由を書きなさい。



問4 次の文は、生徒が実験の後に行った話し合いの一部である。文中の（ ）にあてはまる内容はどれか。ア～エから適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

花子：食塩、ミョウバン、デンプンの見分け方はわかったけど、金属を見分けることになった場合、どんな方法があるかな。例えば、スプーンが2本あって、1本は純金のスプーン、もう一方は純金ではないスプーンだったら、どうやって見分ける？

太郎：体積と質量をはかってから、密度を求め、あらかじめわかっている純金の密度 19.3 g/cm^3 と比較することで、両者を見分けることができるよ。

明子：そうだね。その他に、水銀を使う方法もあるよ。水銀の密度は 13.5 g/cm^3 だから、（ ）と言い切ることができるわ。

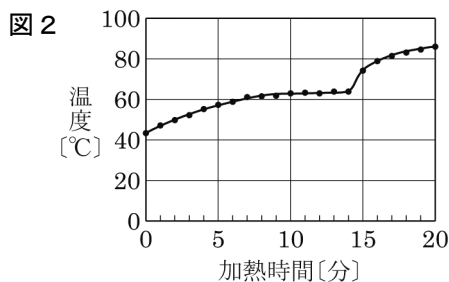
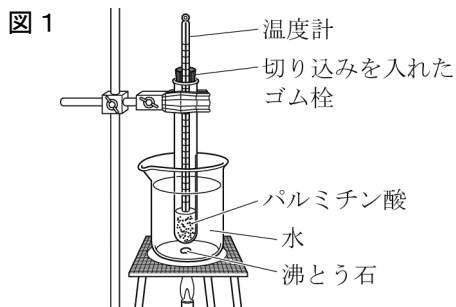
- ア もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて沈めば、そのスプーンが純金である
 イ もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて沈めば、もう一方のスプーンが純金である
 ウ もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて浮けば、そのスプーンが純金である
 エ もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて浮けば、もう一方のスプーンが純金である

問題番号		解 答			配点	備 考		
理 工 学 公 司 右 川 工 業	2	問 1						
		問 2	%					
		問 3	(1)	g				
			(2)	物質の名称				
				理由				
		問 4						

3 パルミチン酸の状態変化について実験を行った。問1～問5に答えなさい。

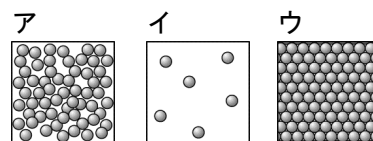
実験

- ① 図1のように、試験管に固体のパルミチン酸5 gを入れ、切りこみを入れたゴム栓と温度計をとりつけてビーカーの水につけた。
- ② ビーカーをゆっくりと加熱し、パルミチン酸の温度を1分ごとに測定して記録した。図2はその結果を示したものである。
- ③ 加熱をやめた後、そのまま静かに放置してパルミチン酸を固体にした。



問1 固体のパルミチン酸を加熱すると、ある温度を境に液体へと変化する。このような、固体がとけて液体に変化するときの温度を何というか、書きなさい。

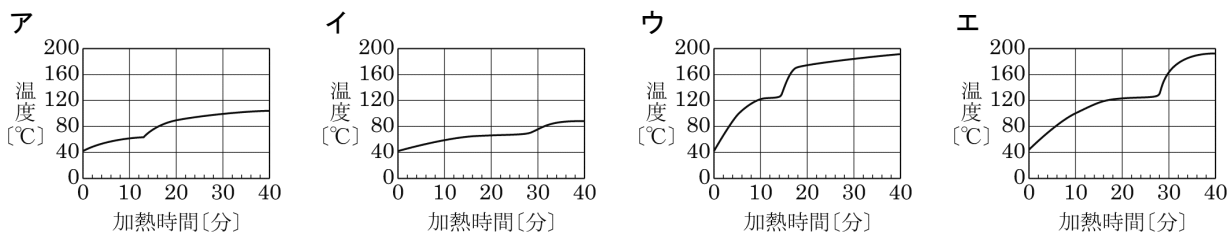
問2 加熱時間が0分、20分のとき、パルミチン酸をつくる粒子のようすを表したモデルはどれか、ア～ウからそれぞれ1つずつ選びなさい。ただし、ア～ウはそれぞれ、固体、液体、気体のいずれかを粒子のモデルで表したものである。



問3 図2で、すべてのパルミチン酸がちょうどけ終わったのは加熱時間が何分のときか、最も適切なものをア～エから選びなさい。

ア 8分 イ 11分 ウ 14分 エ 17分

問4 **実験**と同じ装置でパルミチン酸の質量を2倍にし、**実験**②と同じ強さで加熱したとき、加熱時間とパルミチン酸の温度との関係はどのようになると考えられるか、ア～エから1つ選びなさい。



問5 **実験** ③について、(a)・(b)に答えなさい。

(a) パルミチン酸が液体から固体になったとき、体積は小さくなっていた。次の文は、このときの密度の変化について考察したものである。文中の (①) ・ (②) にあてはまる言葉を書きなさい。

状態変化により液体から固体になったとき、体積は小さくなるが (①) は変化しないため、密度は (②) になったと考えられる。

(b) 液体のパルミチン酸の密度を a [g/cm^3] とし、固体のときの体積が液体のときの体積の $b\%$ になっていたとすると、固体のパルミチン酸の密度は何 g/cm^3 か、 a 、 b を用いて表しなさい。

問題番号		解 答				配点	備 考	
理-19-公-徳島-19-03	3	問 1						
		問 2	0 分		20 分			
		問 3						
		問 4						
		問 5	(a)	①				
				②				
			(b)	g / cm ³				

問題番号			解 答		配点	備 考
理-20-公-三重-K-04	1	問 1	A	CO ₂	1	問 2(a) 同様の趣旨であればよい。 ・気体 B を上方置換法で集めたのは、気体 B には、水に溶けやすいという性質以外にどのような性質があるからかを、「密度」という言葉を使って、適切に表現できていればよい。
			B	NH ₃	1	
		問 2	(a)	空気より密度が小さいという性質があるから。	2	
			(b)	エ	1	

問題番号			解 答		配点	備 考		
理18-公-石川-K-03	2	問 1	ウ		2			
		問 2	20 %		3			
		問 3	(1)	24 g	3			
			(2)	物質の名称	食塩		4	
				理由	Bは 20℃の水 100 g に完全に溶けたことから、グラフのイであることがわかり、イのように温度によって溶解度がほとんど変化していないのは食塩であるから。			
問 4	エ		4					

問題番号			解 答				配点	備 考
理19-公-徳島-K-03	3	問 1	融点				3	
		問 2	0 分	ウ	20 分	ア	3	
		問 3	ウ				3	
		問 4	イ				3	
		問 5	(a)	①	質量		3	
				②	大きく			
			(b)	$\frac{100a}{b}$ g / cm ³				

- 1 問1 石灰石は、主成分が炭酸カルシウム (CaCO_3) であり、塩酸と反応すると二酸化炭素 (CO_2) の気体が発生する。一方、塩化アンモニウム (NH_4Cl) では、水酸化カルシウムと反応するとアンモニア (NH_3) の気体が発生する。
- 問2 (a) 空気よりも密度が小さい気体は、空気中では上昇するため、上方置換法で集めることができる。

- 2 問1 石灰水が白く濁ったことから、二酸化炭素が発生したことがわかる。有機物は炭素を含み、空气中で燃やすと水と二酸化炭素ができる。
- 問2 質量パーセント濃度 [%] = 溶質の質量 [g] ÷ (溶媒の質量 [g] + 溶質の質量 [g]) × 100 を用いる。溶質は 25 g、溶媒は 100 g なので、 $25 \text{ [g]} \div (100 \text{ [g]} + 25 \text{ [g]}) \times 100 = 20 \text{ [%]}$
- 問3 (1) グラフより、温度が 40°C のとき、100 g の水に溶ける物質の質量は 24 g である。
- (2) グラフより、アのグラフの物質は、温度が 20°C のとき、100 g の水に 12 g 溶けるので、25 g の物質を加えたとき、一部が溶け残った C の物質であると考えられる。したがって、B はイのグラフの物質である。イのグラフの物質は、温度によって溶解度がほとんど変化していないことから、食塩であると考えられる。
- 問4 固体の物質が液体の物質よりも密度が大きければ、固体は液体に沈み、固体の物質が液体の物質よりも密度が小さければ、固体は液体に浮く。純金の密度 (19.3 g/cm^3) は水銀の密度 (13.5 g/cm^3) よりも大きいので、純金のスプーンは液体の水銀に沈む。

- 3 問1 固体がとけて液体に変化するときの温度を、融点という。また、液体が沸とうして気体に変化するときの温度を、沸点という。
- 問2, 3 図2で、加熱後 7～8 分後ごろから加熱していても温度がほとんど上昇せず、グラフがほぼ水平になっている部分がある。このときの温度はパルミチン酸の融点で、固体のパルミチン酸が液体に状態変化しており、加えられた熱は状態変化に使われるので、温度が上昇しない。15 分後には温度が急上昇しているので、14 分後に固体のパルミチン酸がとけ終って液体となり、温度が上昇し始めたことがわかる。それ以降は温度上昇が続いているので、20 分の範囲までは液体の状態である。
- 物質は温度が上昇すると、固体、液体、気体と状態変化していき、固体のときにはウのように規則正しく並んでいた粒子が、液体になるとアのように間隔が広がって少し動くことができるようになり、気体になるとイのように間隔がさらに広がって、粒子が自由に飛び回るようになる。よって、加熱時間が 0 分 (固体) のときの粒子のようすを表すモデルはウで、14 分後にすべて液体となり、さらに 20 分後に液体の状態が続いているときのモデルはアである。
- 問4 物質の融点や沸点は決まっており、物質の質量によって変化することはない。ただし、質量を 2 倍にすると、同じ温度にするには 2 倍の熱量が必要なので、同じ強さで加熱すると 2 倍の時間がかかるようになる。よって、グラフはイのようになる。選択肢のグラフは、目盛りのとり方が図2とは異なっていることに注意する。
- 問5 (a) 一般に、物質は液体から固体に状態変化すると、体積が小さくなる。ただし、状態変化は粒子の並び方が変わるだけで、粒子の数は変わらないので、状態変化の前後で物質の質量は変わらない。
- 物質の密度 $[\text{g/cm}^3] = \frac{\text{物質の質量} [\text{g}]}{\text{物質の体積} [\text{cm}^3]}$ であるから、質量 (式の分子) が変わらず、体積 (式の分母) が小さくなると、密度は大きくなる。
- (b) 液体のパルミチン酸の密度が $a \text{ [g/cm}^3]$ なので、液体のパルミチン酸は 1 cm^3 が $a \text{ g}$ である。仮に、液体のパルミチン酸が 1 cm^3 あり、これが固体になったとすると、質量は $a \text{ g}$ のままで変わらないが、体積は、 1 cm^3 の $b \%$ で、 $1 \text{ [cm}^3] \times \frac{b}{100} = \frac{b}{100} \text{ [cm}^3]$ となる。よって密度は、 $a \div \frac{b}{100} = a \times \frac{100}{b} = \frac{100a}{b} \text{ [g/cm}^3]$ となる。

直前対策シート：セレクト「大地の変化」

理-19-公-福岡-問-05

- 1 次の 内は、黒っぽい色の火山灰Aと白っぽい色の火山灰Bにふくまれる鉱物を調べているときの、登さんと希さんと先生の会話の一部である。図1は火山灰A、図2は火山灰Bを、それぞれ双眼実体顕微鏡で観察したときのスケッチである。

先生 「黒っぽい色の火山灰Aと白っぽい色の火山灰Bにどんな鉱物がふくまれているか調べてみましょう。」

【火山灰にふくまれる鉱物を調べる】

登 「図1のaは、こい緑色で長い柱状なので（ア）であり、bは白色で柱状なので（イ）だと思います。」

希 「図2のcは、bと同じ（イ）であり、dは黒色で板状なのでクロウンモだと思います。」

先生 「そうですね。それでは、火山灰に黒っぽい色のものと白っぽい色のものがあるのはなぜか、観察したことをもとに、考えてみましょう。」

登 「ふくまれている鉱物の種類がちがっているからだと考えられます。」

希 「でも、（イ）はA、Bどちらの火山灰にもふくまれていたので、ふくまれている鉱物の種類だけでなく、ふくまれている白っぽい鉱物の（ウ）がちがっているからだと考えられます。」

先生 「よく気づきましたね。」

図1

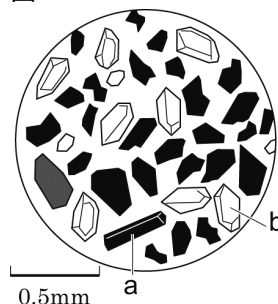
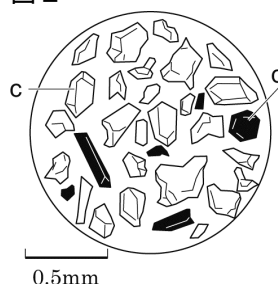


図2



- 問1 会話文中の（ア）、（イ）にあてはまる鉱物の正しい組み合わせを、次の1～4から1つ選び、番号で答えよ。

- | | | | |
|-----------|--------|-----------|--------|
| 1 ア：カンラン石 | イ：セキエイ | 2 ア：キ石 | イ：セキエイ |
| 3 ア：カンラン石 | イ：チョウ石 | 4 ア：カクセン石 | イ：チョウ石 |

- 問2 会話文中の（ウ）に入る、適切な語句を書け。

- 問3 次の 内は、希さんが、火山灰Bのような白っぽい色の火山灰を噴出する火山について調べた内容の一部である。文中の（①）に入るマグマの性質を、簡潔に書け。また、②の（ ）内から、適切な語句を選び、記号で答えよ。

白っぽい色の火山灰は、雲仙普賢岳^{うんぜん へげんだけ}や昭和新山などで見られる。このような火山では、マグマの（①）ので、火山の形は②（P 傾斜のゆるやかな形 Q おわんをふせたような形）になることが多い。

- 問4 火山付近の地域では、地下のマグマの熱でつくられる高温・高圧の水蒸気を利用した発電が行われることがある。このような発電を何というか。

問題番号		解 答		配点	備 考	
理-19-公-福岡-KY-05	1	問 1				
		問 2				
		問 3	①			
			②			
		問 4	発電			

理-20-公-奈良-問-04

- 2** 気象庁のWebサイトのデータを活用して、日本列島付近で発生した地震について調べた。図 1 は、図 2 の地点 X を震央とする地震が起きたときの、地点 A での地震計の記録である。表は、この地震を観測した地点 A、B について、震源からの距離と、小さなゆれと大きなゆれが始まった時刻をまとめたものである。ただし、地震のゆれを伝える 2 種類の波はそれぞれ一定の速さで伝わるものとする。各問いに答えよ。

図 1

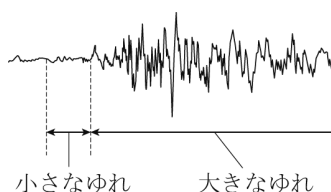
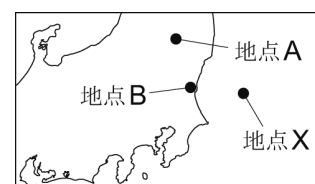


図 2



地点	震源からの距離	小さなゆれが始まった時刻	大きなゆれが始まった時刻
A	150 km	15 時 15 分 59 秒	15 時 16 分 14 秒
B	90 km	15 時 15 分 49 秒	15 時 15 分 58 秒

- 問 1** 図 1 のように、小さなゆれの後にくる大きなゆれを何というか。その用語を書け。また、小さなゆれの後に大きなゆれが観測される理由として最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、その記号を書け。

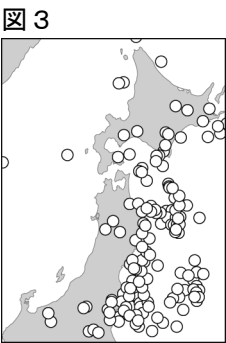
- ア 震源では P 波が発生した後に S 波が発生し、どちらも伝わる速さが同じであるため。
イ 震源では P 波が発生した後に S 波が発生し、P 波の方が S 波より伝わる速さが速いため。
ウ 震源では S 波が発生した後に P 波が発生するが、P 波の方が S 波より伝わる速さが速いため。
エ 震源では P 波も S 波も同時に発生するが、P 波の方が S 波より伝わる速さが速いため。

- 問 2** この地震が発生した時刻は 15 時何分何秒か。表から考えられる、その時刻を書け。

- 問 3** 調べた地震のマグニチュードの値は 7.6 であった。マグニチュード 7.6 の地震のエネルギーは、マグニチュード 5.6 の地震のエネルギーの約何倍になるか。最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、その記号を書け。

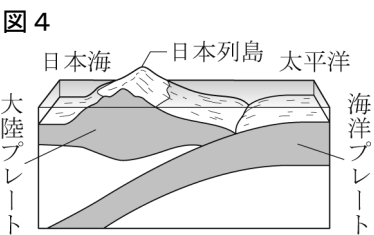
- ア 約 2 倍 イ 約 60 倍 ウ 約 1000 倍 エ 約 32000 倍

問 4 図 3 は、2013 年から 2017 年の間に、この地域で起きたマグニチュード 5.0 以上の規模の大きな地震について、震央の位置を○で示したものである。また、図 4 は、図 3 に表す地域の大陸プレートと海洋プレートを模式的に表したものである。図 3 で規模の大きな地震が太平洋側に集中しているのはなぜか。その理由を「沈みこむ」の言葉を用いて簡潔に書け。



問 5 地震によって起こる現象や災害対策について述べたものとして正しいものを、次のア～エから 1 つ選び、その記号を書け。

- ア 地震にともない海底が大きく変動することにより、津波が起こる。
- イ 地震のゆれによって、地面がとけてマグマになる現象を液状化現象という。
- ウ 科学技術の発展により災害への対策は進歩しているため、今日では地震が起こったときの行動を考える必要はない。
- エ 地震が発生する前に震源を予測し、発表されるのが緊急地震速報である。



問題番号			解 答		配 点	備 考
理 20-公 奈良-KY-04	2	問 1	用語			
			理由			
		問 2	15 時	分	秒	
		問 3				
		問 4				
		問 5				

- 3** ある丘陵に位置する4地点A、B、C、Dで、ボーリングによって地下の地質調査を行った。図1は、地質調査を行ったときの、各地点A～Dの地層の重なり方を示した柱状図である。また、図2は、各地点A～Dの地図上の位置を示したものであり、地図中の曲線は等高線を表している。図1、2をもとにして、あとの問1～問4に答えなさい。ただし、地質調査を行ったこの地域の各地層は、ある傾きをもって平行に積み重なっており、曲がったり、ずれたりせず、地層の逆転もないものとする。

図1

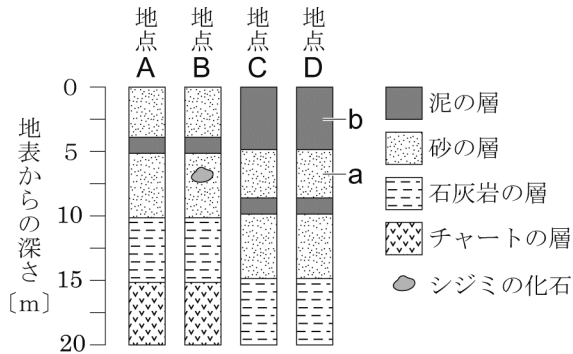
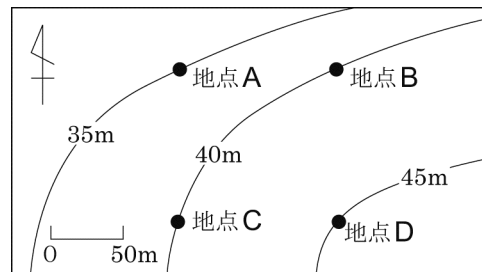


図2



- 問1 次の文は、石灰岩について述べたものである。文中の **X**、**Y** に当てはまる語句の組合せとして、最も適当なものを、ア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

石灰岩は **X** などが堆積した岩石であり、主に **Y** という物質からできている。

- ア [X 火山灰、 Y 炭酸カルシウム] イ [X 火山灰、 Y 水酸化カルシウム]
ウ [X 貝殻、 Y 炭酸カルシウム] エ [X 貝殻、 Y 水酸化カルシウム]

- 問2 地点Bの砂の層に含まれていたシジミの化石から、地層が堆積した当時の自然環境を知ることができる。このような化石を何というか。その用語を書きなさい。

- 問3 地点Dは、aの砂の層が堆積した期間より、bの泥の層が堆積した期間の方が、河口から遠かったと考えられるのはなぜか。その理由を書きなさい。

- 問4 図2について、この地域の地層はある方角に低くなるように傾いている。どの方角に向かって低くなっているか、最も適当なものを、次のア～カから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 東 イ 西 ウ 北 エ 南 オ 北西 カ 南東

問題番号		解	答	配点	備考
理18-公-新潟-KY-06	3	問1			
		問2			
		問3			
		問4			

問題番号			解 答		配点	備 考
理19公福岡大OS	1	問 1	4		2	問3 両解
		問 2	(例) 割合		2	
		問 3	①	(例) ねばりけが強い	2	
			②	Q		
		問 4	地熱		発電	

問題番号		解 答		配点	備 考
理20公奈良大OA	2	問1	用語 主要動	2	
			理由 エ	2	
		問2	15 時 15 分 34 秒	2	
		問3	ウ	2	
		問4	(例) 海洋プレートが大陸プレートの下に沈みこむ境界があるから。	2	
		問5	ア	2	

問題番号		解 答		配点	備 考
理18公新潟大OS	3	問1	ウ	3	
		問2	示相化石	3	
		問3	(例) 川によって運ばれた土砂は、粒が大きいほど河口の近くに、粒が小さいほど河口から遠くに堆積するから。	5	
		問4	イ	3	

- 1 問1 aは、黒っぽい色の火山灰Aに特に多くふくまれており、登さんの発言中に「こい緑色で長い柱状」とあることから、カクセン石（角閃石）と考えられる。bは、黒っぽい色の火山灰Aにも白っぽい色の火山灰Bにも、どちらにもふくまれている無色鉱物であることから、チョウ石（長石）を示している。なお、カンラン石は、丸みのある立方体や短い柱状といった形の有色鉱物で、黄緑色や褐色である。キ石（輝石）は短い柱状や短冊状の有色鉱物で、緑色や褐色である。セキエイ（石英）は無色や白色の無色鉱物で、不規則な形をしている。
- 問2 有色鉱物と無色鉱物の種類と割合が異なるために、異なる種類の岩石の色はそれぞれ違って見える。
- 問3 一般に、ねばりけが強いマグマは流れにくいので、火山はおわんをふせたような形になる。また、白っぽい火山灰を噴出する。このような火山は、爆発的な激しい噴火をすることが多い。
- 問4 火力発電などでは、燃料を燃やしたときに発生する熱で水をあたため、発生した水蒸気によって発電を行っているが、地熱発電は、地下のマグマの熱でつくられる高温・高圧の水蒸気を直接利用する発電方法である。化石燃料の使用などがないため、環境への影響が小さいと考えられている。

- 2 問1 速いP波が伝わることによって起こる小さなゆれが初期微動、おそいS波が伝わることによって起こる大きなゆれが主要動である。
- 問2 地点AとBの震源からの距離の差は $150 - 90 = 60\text{km}$ 、小さなゆれが始まった時刻の差が10秒なので、P波の伝わる速さは $60 [\text{km}] \div 10 [\text{秒}] = 6 [\text{km/s}]$ である。よって、震源から90kmの地点Bで小さなゆれが始まった時刻は、地震が発生してから、 $90 [\text{km}] \div 6 [\text{km/s}] = 15 [\text{秒}]$ 後である。したがって、15時15分49秒の15秒前である15時15分34秒が求める時刻となる。
- 問3 マグニチュードが1大きくなるごとに、地震のエネルギーは約32倍大きくなる。マグニチュードが5.6から7.6まで2大きくなると、エネルギーは約1000倍になる。
- 問4 規模の大きな地震は、プレートの境界付近で起こりやすい。
- 問5 液状化現象は、埋立地などで地震のゆれにより土地が液体のようにやわらかくなって起きる。規模の大きな地震が起こったときには、それにとまなう様々な災害の発生が考えられるので、適切な行動をとることができるよう日頃から心がけておく。緊急地震速報は、地震が発生したときに速く伝わるP波を震源に近い場所で観測し、各地に警報を出すしくみである。

- 3 問1 石灰岩は、貝殻、サンゴなどが堆積してできた岩石で、主に炭酸カルシウムという物質でできている。うすい塩酸をかけると二酸化炭素が発生する。なお、石灰岩とでき方が似ている岩石にチャートがある。チャートは放散虫やケイソウの殻が堆積してできたもので、二酸化ケイ素でできている。うすい塩酸をかけても変化がない。また、火山灰が堆積してできた岩石は凝灰岩である。
- 問2 地層が堆積した当時の自然環境を知るのに役立つ化石を、示相化石という。なお、限られた期間だけ生きていて、地層が堆積した年代を推定するのに役立つ生物の化石を、示準化石という。
- 問3 砂と泥では、泥の方が粒が細かく沈みにくいので、川によって運ばれてきた土砂が河口で堆積するとき、泥の方が砂よりも遠くまで運ばれる。よって、地点Dは、砂の層が堆積した期間の方が河口に近く、泥の層が堆積した期間の方が河口から遠かったと考えられる。
- 問4 図1と図2から、砂の層と石灰岩の層の境界部分の標高を調べると、標高35mの地点Aでは地表から10mの位置にあるので、境界部分の標高は、 $35 [\text{m}] - 10 [\text{m}] = 25 [\text{m}]$ となる。同様に計算すると、地点Bでは30m、地点Cでは25m、地点Dでは30mとなる。南北方向に並んでいる地点Aと地点Cでは境界部分の標高が25mで同じであり、同じように南北方向に並んでいる地点BとDでも標高は30mで同じである。よって、この地層は南北方向には傾いていない。次に、東西方向に並んでいる地点Aと地点Bを比べると、地点Aでは25m、地点Bでは30m（同様に、地点CとDでは25mと30m）であることから、この地層は、東西方向では西の方へ向かって低くなっている。したがって、

南北方向には傾きがなく，東西方向では西へ向かって低くなるので，この地域の地層は西に向かって低くなるように傾いているとわかる。

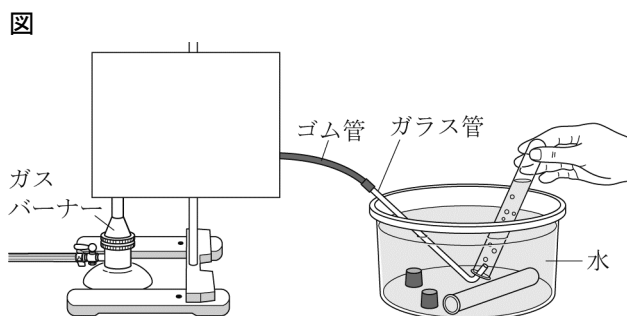
直前対策シート：セレクト「化学変化と原子・分子」

理-18-公-富山-問-07

- 1 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化を調べるため、図のような実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、図には示されていない部分がある。

〈実験〉

- ア かわいた試験管に炭酸水素ナトリウム約 3 g を入れ、弱火で加熱した。
- イ 出てきた気体を 4 本の試験管に集め、ゴム栓をした。
- ウ ガラス管を水から取り出してから加熱するのをやめた。



- エ 1 本目の試験管は使用せず、2～4 本目の試験管に次の操作を行ったところ、表 1 のような結果となった。
- 2 本目：石灰水を入れてよくふる
- 3 本目：火のついた線香を入れる
- 4 本目：火のついたマッチを近づける

表 1

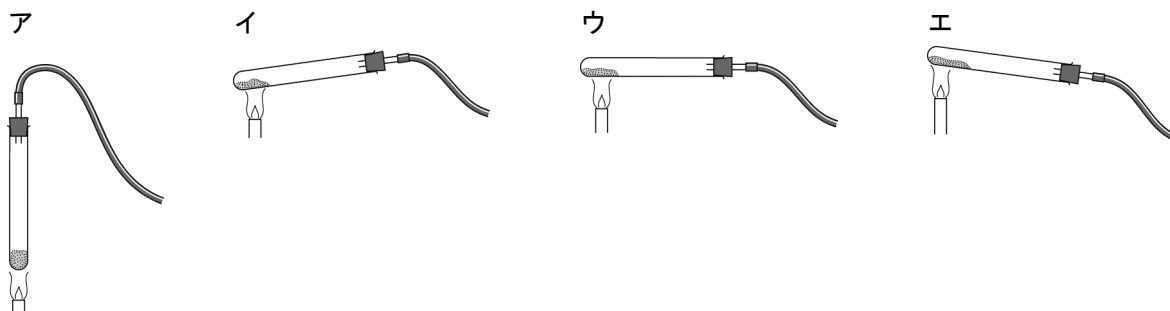
2 本目	3 本目	4 本目
石灰水が白くにごった	線香の火が消えた	変化はなかった

- オ 加熱していない炭酸水素ナトリウムと、加熱後に試験管に残った白い固体の物質について、水へのとけ方やその水溶液にフェノールフタレイン溶液を入れたときの様子を比べたところ、表 2 のような結果となった。

表 2

	水へのとけ方	フェノールフタレイン溶液を入れたときの様子
加熱していない炭酸水素ナトリウム	少しとける	うすい赤色
加熱後に試験管に残った白い固体の物質	よくとける	赤色

- 問 1 図の示されていない部分について、加熱のしかたとして最も適切なものはどれか、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。



問2 ㉦において、試験管の内側に液体がついた。次の文は、生じた液体について説明したものである。
空欄（ X ）～（ Z ）に適切なことばを書きなさい。

この液体は（ X ）色の（ Y ）紙を（ Z ）色に変えたことから、水であると考えられる。

問3 ㉥の下線部について、1本目の試験管を使用しないのはなぜか、簡単に書きなさい。

問4 表1の結果から、発生した気体は何か、物質名を書きなさい。

問5 表2の結果から、炭酸水素ナトリウムは別の物質に変化したことがわかる。加熱後に試験管に残った白い固体の物質は炭酸ナトリウム（ Na_2CO_3 ）であるが、この化学変化を化学反応式で書きなさい。

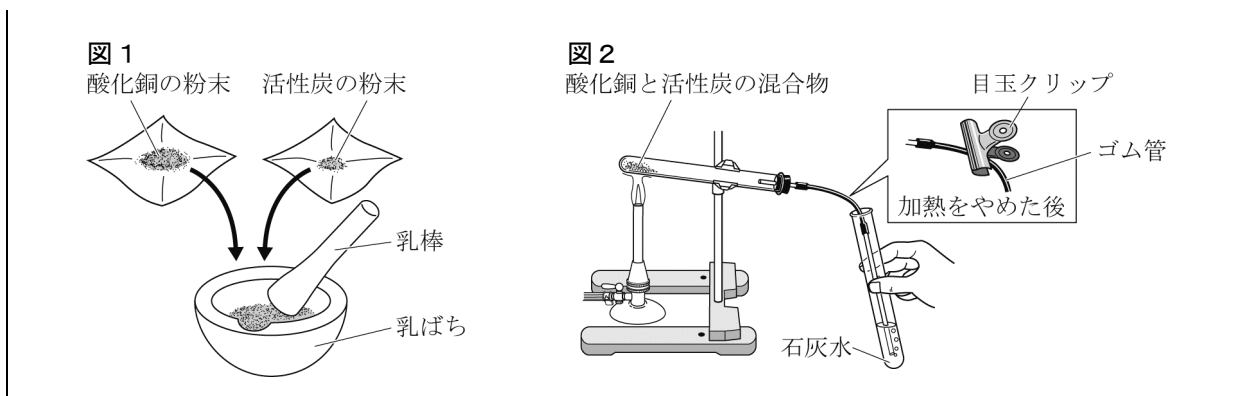
問題番号		解 答		配点	備 考
理18-公-富山-07	1	問1			
		問2	X		
			Y		
			Z		
		問3			
		問4			
		問5			

理-19-公-宮崎-問-06

2 だい き 大輝さんたちは、酸化銅から銅をとり出せるか調べるために次のような実験を行い、結果を表にまとめた。後の問1、問2に答えなさい。

〔実験〕

- ① 図1のように乳にゅうばちと乳にゅう棒を用いて酸化銅の粉末と活性炭の粉末をよく混ぜ合わせ、試験管に入れた。
- ② 図2のような装置を組み立てて試験管に入れた混合物を強火で加熱し、混合物の変化や石灰水の変化を観察した。
- ③ 気体の発生が終わったら、ガラス管を石灰水からとり出したあと、ガスバーナーの火を消した。
- ④ 加熱をやめたあと、試験管に空気が入りこまないように、目玉クリップでゴム管を閉じた。
- ⑤ 加熱したものを、試験管が冷めてから厚紙の上にとり出して色を観察した。また、葉さじの裏側でこすったときのようなすを調べた。



表

観察したこと	結 果
石灰水の変化	白くにごった
混合物の色の変化	黒色の混合物は、一部が赤茶色になった
薬さじの裏側でこすったときのようす	赤茶色の物質をこすると特有の光沢が出た

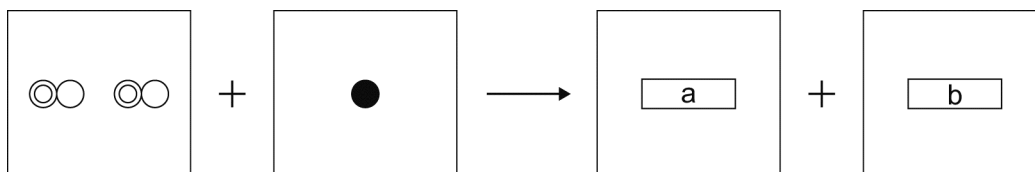
問 1 実験の③で、下線部の順に操作をする理由を書きなさい。

問 2 大輝さんたちは、表をもとに酸化銅から銅を取り出す化学変化について、次のようにまとめた。

a，**b** には原子のモデルを使った適切な図を，それぞれア～エ，カ～ケから 1 つ選び，記号で答えなさい。また，**c** には適切な内容を，**d** には適切な言葉を入れなさい。

〔まとめ〕

銅原子を◎，酸素原子を○，炭素原子を●とした原子のモデルを使って，酸化銅から銅を取り出す化学変化のようすを表すと，次のようになる。



還元とは，**c** 化学変化のことである。この実験では，酸化銅が還元されて銅となった。還元が起こると **d** も同時に起こっていることがわかった。

	a に入る適切な図
ア	◎○○ ◎○○
イ	◎●◎ ◎○○
ウ	◎○○ ◎○○
エ	◎ ◎

	b に入る適切な図
カ	◎●◎
キ	◎○○
ク	◎●
ケ	●

問題番号		解 答				配点	備 考	
理-19-公-宮崎-2-06	2	問 1						
		問 2	a		b			
			c					
			d					

理-19-公-千葉(前)-問-07

- 3** うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応するときの質量の関係を調べるため、次の**実験 1**，**2**を行いました。これに関して、あとの**問 1**，**問 2**に答えなさい。

実験 1

図 1 のように、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが入った密閉容器全体の質量を電子てんびんではかった。次に、図 2 のように、密閉容器を傾けて、うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせると気体が発生した。気体の発生が完全に終わった後、図 3 のように、密閉容器全体の質量を電子てんびんではかったところ、化学変化の前後で質量の変化はなかった。

図 1

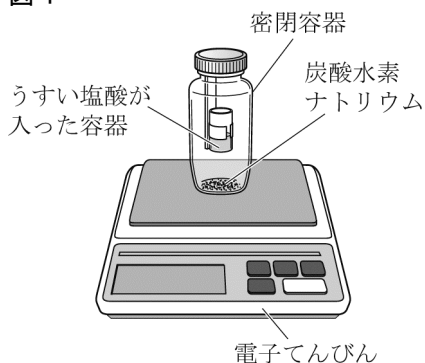
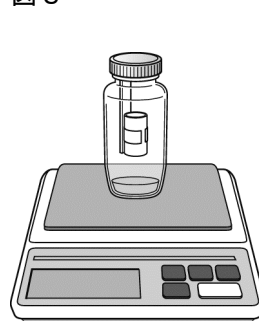


図 2



図 3



実験 2

図 4 のように、うすい塩酸 30cm^3 を入れたビーカーと、炭酸水素ナトリウム 1.0g をのせた薬包紙をいっしょに電子てんびんにのせ、反応前の全体の質量をはかった。次に、図 5 のように、炭酸水素ナトリウム 1.0g を、ビーカーに入れたうすい塩酸 30cm^3 に加えたところ、炭酸水素ナトリウムは気体を発生しながら全部溶けた。気体の発生が完全に終わった後、図 6 のように、反応後のビーカーと、薬包紙をいっしょに電子てんびんにのせ、反応後の全体の質量をはかった。この方法でうすい塩酸 30cm^3 に加える炭酸水素ナトリウムの質量を、 2.0g ， 3.0g ， 4.0g ， 5.0g ， 6.0g にかえて、それぞれ実験を行った。表は、その結果をまとめたものである。

図 4



図 5

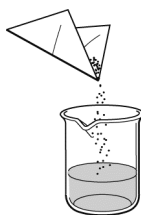
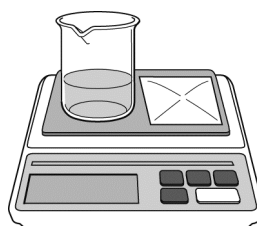


図 6



表

炭酸水素ナトリウムの質量[g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
反応前の全体の質量[g]	96.0	97.0	98.0	99.0	100.0	101.0
反応後の全体の質量[g]	95.5	96.0	96.5	97.4	98.4	99.4

問 1 実験 1 について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 次の文章中の にあてはまる最も適切なことばを書きなさい。

化学変化の前後で、その反応に関係する物質全体の質量は変化しない。これを の法則という。

- ② 化学変化の前後で、その反応に関係する物質全体の質量が変化しない理由について説明した文として最も適切なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、反応に関係する物質の原子の種類と原子の数は変わらないから。

イ 物質をつくる原子の数は変わるが、反応に関係する原子の組み合わせと原子の種類は変わらないから。

ウ 物質をつくる原子の組み合わせと原子の種類は変わるが、反応に関係する原子の数は変わらないから。

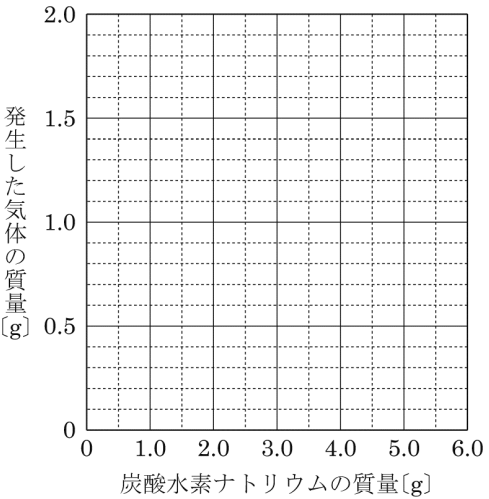
エ 物質をつくる原子の数と原子の種類は変わるが、反応に関係する原子の組み合わせは変わらないから。

問2 次の文章は、実験2の結果の表から、炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した気体の質量との関係を説明したものである。あとの①、②の問いに答えなさい。

発生した気体の質量は、1.6 g になるところまでは炭酸水素ナトリウムの質量に比例する。これは、うすい塩酸に炭酸水素ナトリウムがすべて反応したからである。

また、発生した気体の質量は、1.6 g よりも大きくなるらない。これはうすい塩酸が不足し、炭酸水素ナトリウムがすべては反応しないで、ビーカー内に残るからである。うすい塩酸 30cm³ に炭酸水素ナトリウム 6.0 g を加えたとき、ビーカー内に残る炭酸水素ナトリウムは y g である。

① 炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した気体の質量との関係を表すグラフを完成させなさい。

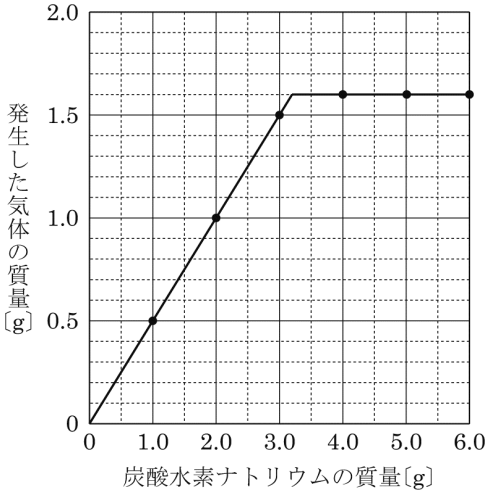


② 文章中の y にあてはまる数値を書きなさい。

問題番号			解 答		配点	備 考
理-19-公-十葉(前)-KY-07	3	問 1	①			
			②			
		問 2	①	発生した気体の質量[g]		
			②	g		

問題番号		解 答		配点	備 考
理-18-公-富山-ホ-07	1	問 1	エ		
		問 2	X 青		
			Y 塩化コバルト		
			Z 桃		
		問 3	空気が含まれているから など		
		問 4	二酸化炭素		
		問 5	$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$		

問題番号		解 答		配点	備 考
理-19-公-宮崎-ホ-06	2	問 1	(例) 石灰水が試験管に逆流しないようにするため		
		問 2	a エ b カ		
			c (例) 酸化物から酸素を取り除く		
			d 酸化		

問題番号		解 答		配点	備 考
理-19-公-千葉(前)-ホ-07	3	問 1	① 質量保存	2	問 1 ① かなでもよい。 問 2 ① 学校において統一した基準により採点すること。部分点を与えてもよい。
			② ア	3	
		問 2	① 	4	
			② 2.8 g	3	

- 1** 問 1, 2 炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、水ができる。液体の水が試験管の底の加熱部に流れて試験管が割れないように、**エ**のように試験管の口を底より少し下げる。水は、青色の塩化コバルト紙を桃色に変える。
- 問 3 1 本目の試験管には、加熱した試験管やゴム管、ガラス管の中にあった空気が含まれるので使用しない。
- 問 4 炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、二酸化炭素が発生する。二酸化炭素は、石灰水を白くにごらせる。また、他のものを燃やすはたらきはない。
- 問 5 炭酸水素ナトリウムの化学式は NaHCO_3 、二酸化炭素は CO_2 、水は H_2O である。化学反応式では、矢印の右と左で原子の種類と数を合わせる。
- $$\begin{array}{ccccccc} \text{炭酸水素ナトリウム} & \rightarrow & \text{炭酸ナトリウム} & + & \text{二酸化炭素} & + & \text{水} \\ 2\text{NaHCO}_3 & \rightarrow & \text{Na}_2\text{CO}_3 & + & \text{CO}_2 & + & \text{H}_2\text{O} \end{array}$$

- 2** 問 1 ガスバーナーの火を消す前にガラス管を石灰水からとり出しておかないと、ガラス管を通して石灰水が試験管へ逆流してしまう可能性がある。
- 問 2 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ という反応が起きている。銅原子 (Cu) が◎、酸素原子 (O) が○、炭素原子 (C) が●で表されているので、酸化銅は酸素をうばわれ銅となり◎2個で、二酸化炭素 (CO_2) は○●○で、それぞれ表される。ここでは、酸化物である酸化銅から酸素がとり除かれ、銅ができている。このとき同時に、炭素が酸化されて二酸化炭素ができている。

- 3** 問 1 化学変化が起きると、その前後で物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、反応に関係する原子の種類と数は変わらない。よって、反応に関係する物質全体の質量も変化しない。**実験 1**ではうすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応し、気体の二酸化炭素が発生しているが、容器を密閉しているので気体が出ていかず、全体の質量は変化しない。
- 問 2 **実験 2**では**実験 1**のように密閉した容器を使っていないため、発生した気体(二酸化炭素)がビーカーの外に出ていく。反応前の全体の質量と反応後の全体の質量の差は、このとき出ていった気体の質量と等しい。よって**表**より、炭酸水素ナトリウムが 1.0 g, 2.0 g, 3.0 g のとき、発生した気体の質量は、それぞれ 0.5 g, 1.0 g, 1.5 g となる。発生した気体の質量は 1.6 g が最大なので、このとき反応した炭酸水素ナトリウムを x g とすると、 $0.5 : 1.0 = 1.6 : x$ よって、 $x = 3.2$ [g] となる。つまり、炭酸水素ナトリウムを 6.0 g 加えたときに残る質量は、 $6.0 - 3.2 = 2.8$ [g] である。

直前対策シート：セレクト「天気とその変化」

理-20-公-青森-問-06

- 1 空気中の水蒸気の変化と雲のでき方について調べるために、下の**実験 1**、**2**を行った。次の問 1、問 2 に答えなさい。

実験 1

手順 1 理科室の室温をはかったところ、24℃であった。

手順 2 金属製のコップの中に、くんでおいた水を 3 分の 1 くらい入れて水温をはかったところ、室温と同じであった。

手順 3 図 1 のようにして、金属製のコップの中の水に氷水を少しずつ加え、ガラス棒で静かにかき混ぜた。

手順 4 手順 3 をくり返したところ、金属製のコップの表面に水滴ができた。水滴ができはじめたときの水温をはかったところ、14℃であった。

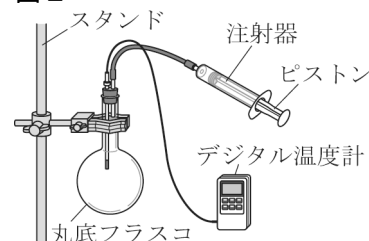
図 1



実験 2 丸底フラスコの中を水でぬらし、線香の煙を少し入れた。

図 2 のように、丸底フラスコに注射器をつなぎ、デジタル温度計を接続した。注射器のピストンを引いたり押したりして、丸底フラスコ内のようすの変化と温度の変化を調べた。

図 2



問 1 実験 1 について、次のア～エに答えなさい。

ア 空気中にふくまれる水蒸気が凝結しはじめるときの温度を何というか、書きなさい。

イ 次の 1～4 の中で、下線部と同じ状態変化をふくむ現象として最も適切なものを一つ選び、その番号を書きなさい。

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1 晴れた日に道路の水たまりがなくなった。 | 2 明け方に霧が発生した。 |
| 3 しめっていた洗濯物が乾いた。 | 4 冬にバケツの中の水がこおった。 |

ウ 下の文は、手順 2～4 において金属製のコップを用いている理由について述べたものである。文中の（ ）に入る適切な内容を書きなさい。

金属には（ ）性質があるため、コップの中の水温とコップの表面付近の空気の温度が、ほぼ等しくなると考えることができるから。

エ 下の表は、空気の温度と飽和水蒸気量との関係を表したものである。**実験 1**を行ったときの理科室の湿度は何％か、小数第一位を四捨五入して整数で求めなさい。ただし、理科室の空気中にふくまれる水蒸気量は変わらないものとする。

空気の温度 [℃]	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
飽和水蒸気量 [g/m ³]	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3	19.4	21.8	24.4	27.2

問2 下の文章は、実験2を終えたある生徒が、実験の結果から自然界における雲のでき方について考察して、まとめたものの一部である。次のア、イに答えなさい。

実験では、ピストンを急に ① たときに、フラスコ内の空気の温度が下がることで ② が生じ、それによってフラスコ内が白くくもった。自然界では、しめった空気のかたまりが上昇すると、上空ほど ③ ために、膨張して温度が下がり、雲ができると考えられる。

ア 文章中の ① , ② に入る語の組み合わせとして最も適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 ① 引き ② 水蒸気

2 ① 押し ② 水蒸気

3 ① 引き ② 水滴

4 ① 押し ② 水滴

イ 文章中の ③ に入る適切な内容を書きなさい。

問題番号			解 答		配点	備 考
理 201公青森 KY-06	1	問1	ア			
			イ			
			ウ			
			エ		%	
		問2	ア			
			イ			

- 2 次の は、前線と気象の関係について、先生とゆりさんの間で交わされた会話である。図1は、日本付近で見られた温帯低気圧のようすを表す天気図であり、前線Xと前線Yは異なる種類の前線である。図2は、図1の線ABに沿って、海面に対して垂直な断面を模式的に表したものである。また、表は気温と飽和水蒸気量との関係をまとめたものである。問1～問5に答えなさい。

先生：図2のP点の上空では、どのような雲が観測されと考えられますか。

ゆり：はい、 ① です。強い上昇気流が生じるためです。

先生：そうですね。雲ができるのは、上昇した空気の温度が下がり、露点以下になるからでしたね。今、理科室内の気温は17℃、湿度は54%です。理科室内の空気の露点は何℃と考えられますか。

ゆり：はい、およそ ② ℃です。表の気温と飽和水蒸気量の関係から求めることができます。

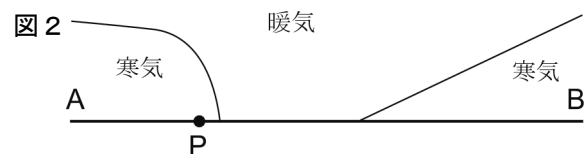
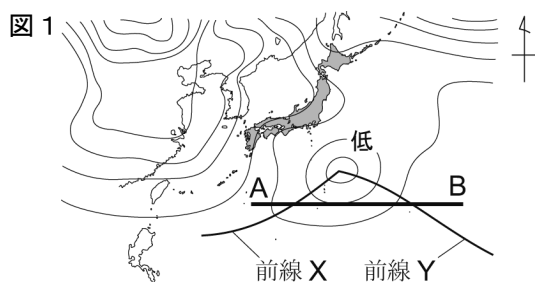
先生：そうですね。よくできましたね。ところで、日本付近では一般に、天気は西から東に変わっていきます。この理由は分かりますか。

ゆり：はい、 ③ ため、温帯低気圧や移動性高気圧が西から東へ移動するからです。

先生：そうですね。気象について理解が深まっていますね。ところで先ほど、気温と湿度から、表を用いて露点を求めましたが、湿度は乾湿計の乾球と湿球の示す温度から湿度表を用いて求めることができます。通常、湿球の示す温度は、乾球の示す温度より低くなりますが、この理由はわかりますか。

ゆり：はい、湿球を包んでいる水で湿らせたガーゼから水が蒸発するときに、周囲から熱をうばうため、湿球の示す温度は乾球の示す温度より低くなります。

先生：そのとおりですね。同じ気温であっても、湿度が④ [㉠ 高い ㉡ 低い] ほど、湿球と乾球の示す温度の差は大きくなりますね。



表

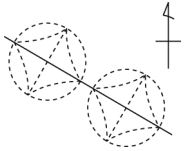
気温[℃]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
飽和水蒸気量 [g/m ³]	4.8	5.2	5.6	5.9	6.4	6.8	7.3	7.8	8.3	8.8	9.4	10.0	10.7	11.4	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3	17.3

- 問1 ① に当てはまるものを、次のア～オから一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 巻雲 イ 高層雲 ウ 積乱雲 エ 乱層雲 オ 高積雲

問2 前線Yの名称を答えなさい。また、図3は、前線Yの一部を表そうとしたものである。点線を利用して、前線記号を完成させなさい。

図3



問3 に当てはまる数値を求め、整数で答えなさい。

問4 に入る適当な言葉を書きなさい。

問5 中の下線部と同じしくみで温度が下がる現象を述べた文として適当なものを、次のア～エから二つ選び、その記号を書きなさい。また、④に当てはまるものを、㉓、㉔から一つ選び、その記号を書きなさい。

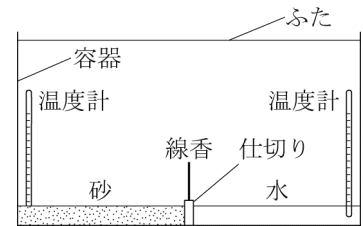
- ア 夏の暑い日、庭先に打ち水をする（水をまく）と、涼しくなった。
- イ 冬のよく晴れた朝、冷え込みが特に強くなった。
- ウ 体温が高い時、氷のうに氷と水を入れて首に当てておいたところ、体温が下がった。
- エ 予防接種のとき、アルコールで消毒した部分が冷たく感じた。

問題番号		解 答		配点	備 考
理20-公-山梨-KY-03	2	問1			
		問2	名称		
			前線記号		
		問3		℃	
		問4			
		問5	現象		
			④		

- 3** 日本付近の気圧配置は、夏と冬では大きく異なる。その理由について調べるために、次の**実験(1)**、**(2)**、**(3)**を順に行った。

- (1) **図 1**のように、透明なふたのある容器の中央に線香を立てた仕切りを入れ、その一方に砂を、他方に水を入れた。このときの砂と水の温度を温度計で測定すると、どちらも 30°C であった。
- (2) 容器全体をよく日の当たる屋外に 10 分ほど置き、線香に火をつけたところ、線香の煙によって空気の流れが観察できた。このときの砂の温度は 41°C 、水の温度は 33°C であった。この後、線香を外してから、さらに 30 分ほど容器を同じ場所に置いた。
- (3) 容器全体を日の当たらない室内に移動してしばらくしてから、線香を立てて火をつけたところ、線香の煙の流れる向きが**実験(2)**と逆になった。

図 1

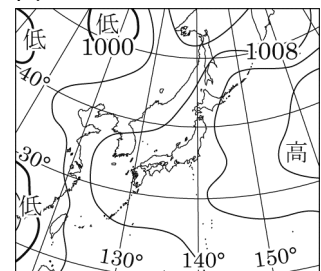


このことについて、次の**問 1**、**問 2**、**問 3**、**問 4**に答えなさい。

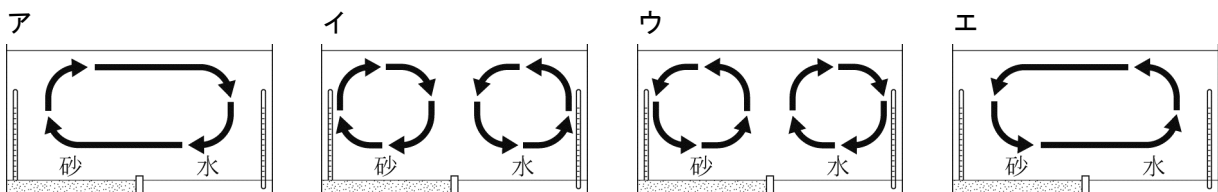
- 問 1** **図 2**のような気圧配置が現れる時期の、栃木県の典型的な天気の説明として、最も適切なものはどれか。

- ア 暖かい大気と冷たい大気の境界となり、雨の多い天気が続く。
 イ 乾燥した晴れの天気が続く。
 ウ 移動性高気圧によって天気が周期的に変化する。
 エ 暖かく湿った風が吹き、晴れて蒸し暑い。

図 2



- 問 2** **実験(2)**で線香を外した後の、容器内の空気の流れを示した模式図として、最も適切なものはどれか。



- 問 3** **実験(2)**、**(3)**のような結果になったのは、砂と水のある性質の違いによる。その性質の違いを「水の方が砂に比べて」という書き出しで、簡潔に書きなさい。

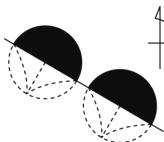
- 問 4** 次の 内の文章は、冬の日本付近の気圧配置や気象について述べたものである。①、②、③に当てはまる語の正しい組み合わせはどれか。

冬の日本付近では、大陸の方が海洋より温度が（ ① ）ので、大陸上に（ ② ）が発達し、海洋上の（ ③ ）に向かって強い季節風が吹く。

	①	②	③
ア	高い	高気圧	低気圧
イ	高い	低気圧	高気圧
ウ	低い	高気圧	低気圧
エ	低い	低気圧	高気圧

問題番号			解 答	配点	備 考
理 19-公-栃木-KY-05	3	問 1			
		問 2			
		問 3	水の方が砂に比べて		
		問 4			

問題番号			解 答		配点	備 考
理 20-公-青森-K-06	1	問 1	ア	露点	2	問 1 ウ 内容が適切であれば正解とする。 問 2 イ 内容が適切であれば正解とする。
			イ	2	2	
			ウ	(例) 熱を伝えやすい	3	
			エ	56 %	3	
		問 2	ア	3	2	
			イ	(例) 大気圧 (気圧) が低くなる	3	

問題番号		解 答		配点	備 考	
理 20-公-山梨-K-03	2	問 1	ウ		2	問 2 両方できて正解。 問 4 同様の内容で書かれてい ればよい。 問 5 両方できて正解。
		問 2	名称	温暖前線	3	
			前線 記号			
		問 3	7 ℃		3	
		問 4	(例) 日本の上空に吹いている偏西風の影響を受ける		3	
		問 5	現象	ア エ	2	
			④	⑥		

問題番号			解 答		配点	備 考
理 19-公-栃木-K-05	3	問 1	エ		2	
		問 2	ア		3	
		問 3	水の方が砂に比べて (例) あたたまりにくく冷めにくい。		3	
		問 4	ウ		3	

- 1** 問1 イ…空気中の水蒸気が冷やされて水滴となる現象なので、下線部の状態変化は「気体→液体」である。1は「液体→気体」、3は「液体→気体」、4は「液体→固体」の状態変化である。エ…表から、理科室の室温は24℃なので飽和水蒸気量は 21.8 g/m^3 であり、水滴ができはじめたときの温度は14℃なので、理科室の空気にくまれる水蒸気量は 12.1 g/m^3 となる。よって、理科室の湿度は、 $\frac{12.1 [\text{g/m}^3]}{21.8 [\text{g/m}^3]} \times 100 = 55.50 \cdots [\%]$ より、約56%となる。
- 問2 ア、イ…空気は、気圧の低下によって体積が膨張すると温度が下がる。温度が下がると、飽和水蒸気量が小さくなるため、露点に達してふくみきれなくなった水蒸気が水滴として現れる。

- 2** 問2 日本付近（北半球）で見られる温帯低気圧では、低気圧の中心から南西の方向に向かって寒冷前線が、南東の方向に向かって温暖前線がのびる。
- 問3 17°C の飽和水蒸気量は 14.5 g/m^3 で、このときの湿度が54%だったことから、この空気 1 m^3 中に含まれる水蒸気量は $14.5 [\text{g/m}^3] \times \frac{54}{100} = 7.83 [\text{g/m}^3]$ と求められる。これは、 7°C における飽和水蒸気量とほぼ等しい。
- 問5 湿度が低いほど水が蒸発しやすくなるため、湿球と乾球の示す温度の差は大きくなる。打ち水やアルコールによる消毒でものが冷えるのも、液体が状態変化して気体となり、蒸発するときに熱を奪うからである。

- 3** 問1 図2は、海上に高気圧、大陸上に低気圧がある。これは、海上よりも大陸上の方が温度が高く、大陸上に上昇気流が発生して低気圧ができ、海上では下降気流が発生して高気圧ができているからだと考えることができる。実験(2)で砂の温度の方が水の温度よりも高くなったように、陸は海よりもあたたまりやすいので、日射の強い夏にはこのような気圧配置になることが多く、これを南高北低（南高北低型）の気圧配置ということがある。したがって、夏の天気の特徴を述べているエが最も適切である。アは梅雨の時期、イは太平洋側の冬、ウは春または10月ごろの秋の天気の説明である。
- 問2 砂の方が水よりも高温なので、砂のまわりであたためられた空気は膨張して密度が小さくなり、上に向かう。このため、容器内で砂の上に、上方に向かう空気の流れができる。上方へ向かった空気は、ふたにおさえられて水のある側へと移動し、水のまわりで冷やされることで収縮して密度が大きくなり、下側へ向かう。このため、水の上には下方へ向かう空気の流れができる。この実験では、「線香を外してから、さらに30分ほど容器を同じ場所に置いた」とあるので、線香を外した後はこのような空気の移動がくり返され、アのような流れができる。
- 問3 水の方が、砂に比べてあたたまりにくく冷めにくい（＝温度が変化しにくい）という性質をもつ。したがって、実験(2)で容器を日に当てたときは、砂の方が早く温度が上昇して水よりも高温になった結果、問2のような空気の流れができたが、実験(3)で容器を日の当たらない室内に移動すると、砂の方が早く温度が下降して水よりも低温になったため、問2のときとは逆の空気の流れができ、線香の煙の流れる向きが逆になるようすが観察された。
- 問4 問3の砂と水の性質の違いは、大陸と海洋の性質の違いについてもあてはまる。つまり、海洋の方が大陸に比べて、あたたまりにくく冷めにくい。よって、冬には、冷めやすい大陸の方が冷めにくい海洋よりも温度が低くなり、海洋上ではあたためられた上昇気流が発生して、上空へ向かった空気が大陸上で下降する。このようにして冬の日本付近では、大陸上には高気圧、海洋上には低気圧が発達し、西高東低とよばれる気圧配置になって、北西の強い季節風が吹く。

直前対策シート：セレクト「電流」

理-20-公-富山-問-04

1 電気に関する実験を行った。あとの問いに答えなさい。

〈実験 1〉

図 1 の電気器具を使って、抵抗の大きさがわからない抵抗器 P の両端に加わる電圧の大きさと流れる電流の大きさを同時に調べたところ、図 2 の結果になった。

問 1 実験 1 を行うには、どのように回路をつくらばよいか。

図 1 中の・をつなぐ導線をかき加え、回路を完成させなさい。

問 2 抵抗器 P の抵抗の大きさは何 Ω か、図 2 から求めなさい。

〈実験 2〉

抵抗の大きさが 30Ω 、 50Ω 、 60Ω のいずれかである抵抗器 Q、R、S を使って、図 3、図 4 のように 2 つの回路をつくり、それぞれについて AB 間の電圧の大きさと点 A を流れる電流の大きさととの関係調べた。図 5 の 2 つのグラフは、一方が図 3、もう一方が図 4 の結果を表している。

図 3

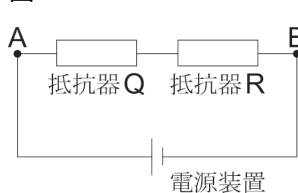
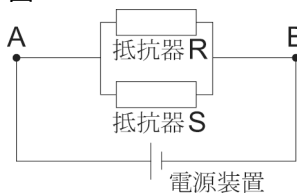


図 4



問 3 抵抗器 Q、R、S の抵抗の大きさは何 Ω か、それぞれ求めなさい。

問 4 回路の電源の電圧を等しくしたとき、図 3 の抵抗器 R で 1 秒間あたりに発生する熱量は、図 4 の抵抗器 R で 1 秒間あたりに発生する熱量の何倍か、分数で答えなさい。

図 1

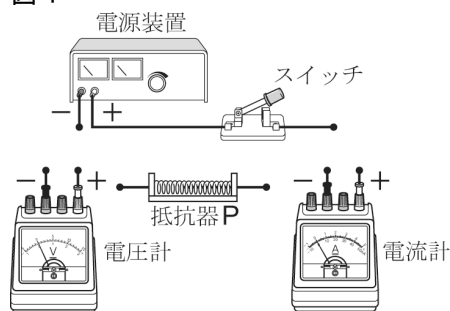


図 2

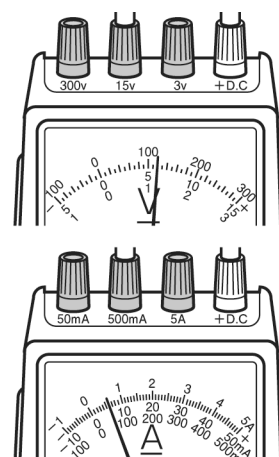
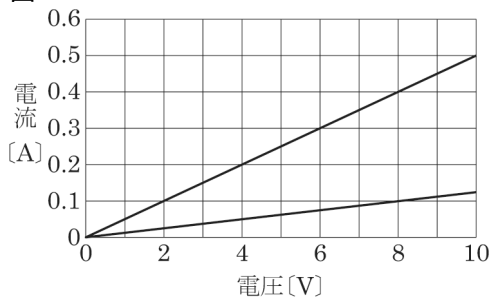
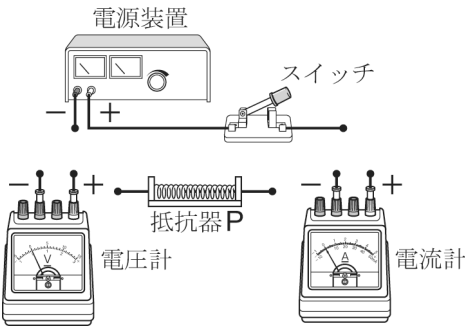


図 5



問題番号		解 答	配点	備 考
理-20-公-富-キ-04	1	問 1 		
	問 2	Ω		
	問 3	Q Ω R Ω S Ω		
	問 4	倍		

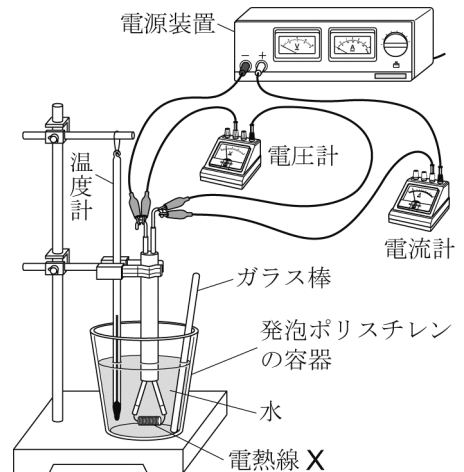
理-18-公-山形-問-08

- 2 電熱線で消費する電力と電熱線の発熱による水の上昇温度の関係を調べるために、抵抗の値が異なる 3 種類の電熱線 X～Z を用いて、次の①～④の手順で実験を行った。図 1 は、あたためた水の温度を測定するための装置を模式的に表したものである。あとの問いに答えなさい。

【実験】

- ① 装置に電熱線 X をとりつけたあと、発泡ポリスチレンの容器に 100 g の水を入れ、水の温度を測定した。
- ② 電圧計の示す値が 6 V になるように電圧をかけ、電熱線 X に流れる電流を電流計で測定した。
- ③ 容器内の水をガラス棒でゆっくりかき混ぜ、電圧をかけ始めてから 1 分ごとに水の温度を測定した。
- ④ 電熱線 X を電熱線 Y、Z にとりかえ、①～③と同様のことをそれぞれ行った。

図 1



問 1 容器内であたためられた水は、上に移動して熱を運ぶ。このように、物質が移動して全体に熱が伝わる現象を何というか、書きなさい。

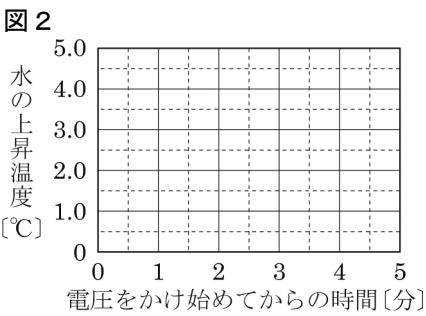
問 2 表 1 は、電熱線 X についての実験結果である。次の問いに答えなさい。

- (1) 電圧をかけ始めてからの時間と水の上昇温度の関係を表すグラフを、図 2 にかきなさい。

表 1

電圧をかけ始めてからの時間[分]	0	1	2	3	4	5
水の温度[℃]	27.7	28.5	29.3	30.1	30.9	31.7

- (2) 電圧をかけ始めてから 6 分 30 秒後には、水の温度は何℃になっていると考えられるか。最も近いものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、電圧をかけ始めてからの時間が 5 分以降も、水の温度が上昇する割合は変わらないものとする。
- ア 31.9℃ イ 32.9℃
 ウ 33.9℃ エ 34.9℃



問 3 表 2 は、電熱線 X～Z についての実験結果であり、次は、表 2 から考えられることをまとめたものである。[a] には、X～Z のうち、あてはまる記号を一つ書きなさい。また、[b] にあてはまる語を書きなさい。

表 2

	電熱線 X	電熱線 Y	電熱線 Z
電圧をかけ始めたときの水の温度 [℃]	27.7	27.8	27.5
電圧をかけ始めてから 5 分後の水の温度 [℃]	31.7	33.4	37.5
電流計の示す値 [A]	1.00	1.40	2.45

抵抗の値が最も小さいのは、電熱線 [a] である。また、電熱線で消費される電力と 5 分後の水の上昇温度は、[b] の関係にある。

問 4 水をあたためるには、電熱線を用いるほかに、電磁調理器を用いることがある。電磁調理器は、金属製の容器に誘導電流を発生させ、容器そのものを発熱させている。容器に誘導電流が発生するのはどのようなときか、電磁調理器のつくりだす磁界に着目して、簡潔に書きなさい。

問題番号	解	答	配点	備 考
理-18-公-正形-KY-08	問 1			
	問 2	(1)	図 2	
		(2)		
	問 3	a	b	
	問 4			

3 次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

〈実験〉 電流と磁界の関係について調べるために、次の①～④の実験を行った。

- ① 図1のように、エナメル線を巻いたコイルを用いて回路をつくり、木の台の上に4つの方位磁針を置いた。スイッチを入れて、コイルに図1の $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ の向きに電流を流し、振れた方位磁針が静止したときの方位磁針のN極のさす向きを調べた。すると、4つの方位磁針のN極は、それぞれが特定の向きをさした。

その後、図1の4つの方位磁針を、図2の矢印 $\longrightarrow$ の向きに、コイルから少しずつ遠ざけたところ、4つの方位磁針のN極は、しだいに北をさすようになった。

図1

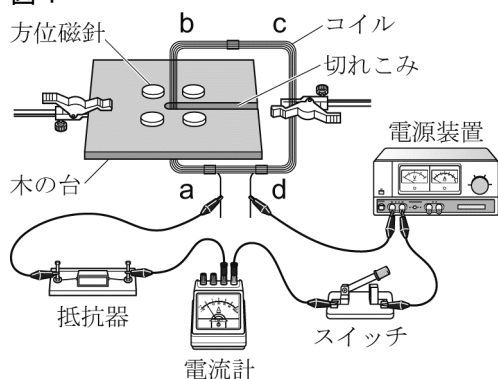
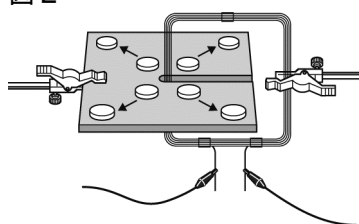


図2



- ② 図3のように、①と同じコイルに検流計をつないで装置をつくり、N極を下にした棒磁石を、矢印 $\longrightarrow$ の向きにコイルに近づけ、コイルに流れる電流の変化を検流計で調べた。図4は、検流計の針が最も大きく振れたときのようすを表したものである。

図3

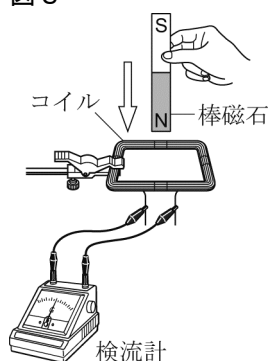
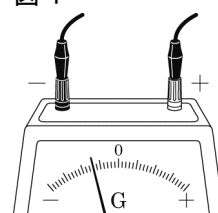


図4



- ③ 図5のように、②と同じ装置と同じ棒磁石を用いて、N極を下にした棒磁石を、コイルの上で矢印 $\longrightarrow$ の向きに動かし、コイルに流れる電流の変化を検流計で調べた。

図5

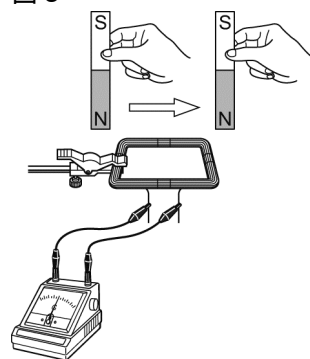
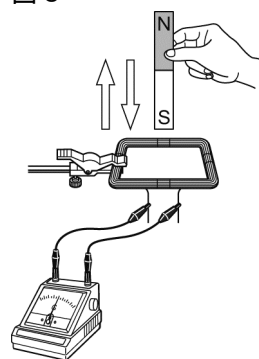


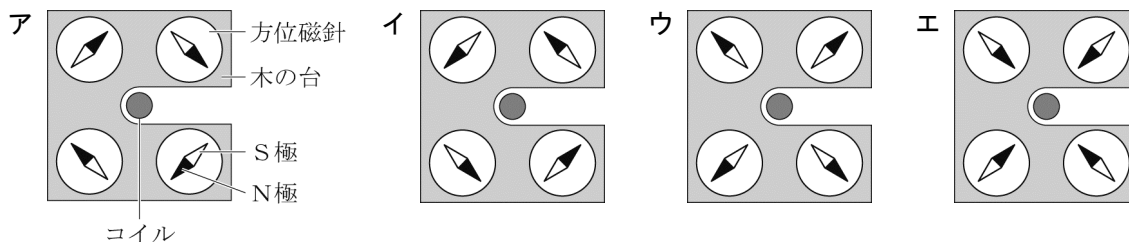
図6



- ④ 図6のように、②と同じ装置と同じ棒磁石を用いて、S極を下にした棒磁石を、矢印 $\longrightarrow$ の向きに、コイルに近づけたりコイルから遠ざけたりして、また、近づけたり遠ざけたりする速さを変えて、コイルに流れる電流の変化を検流計で調べた。

問 1 ①について、次の(a)～(c)の各問いに答えなさい。

- (a) 図 1 で、スイッチを入れたとき、4つの方位磁針のN極がさす向きはどのようになったか、方位磁針を真上からみたものとして、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。



- (b) 4つの方位磁針を、図 2 の矢印 $\longrightarrow$ の向きに、コイルから遠ざけたところ、4つの方位磁針のN極が北をさすようになったのはなぜか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 電流がつくる磁界の影響が^{えいきょう}強くなったから。 イ 電流が強くなったから。
ウ 電流がつくる磁界の影響が弱くなったから。 エ 電流が弱くなったから。

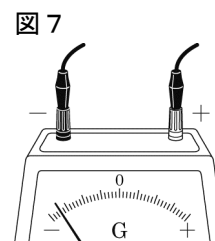
- (c) コイルに電流が流れるとき、コイルのまわりにできる磁界のようすは、磁力線で表すことができる。コイルのまわりにできる磁界のようすを磁力線で表すとき、磁界が弱いところと比べ、磁界が強いところはどのように表すか、簡単に書きなさい。

問 2 ②について、コイルの中の磁界が変化すると、その変化に応じた電圧が生じて、コイルに電流が流れる。コイルの中の磁界が変化すると、その変化に応じた電圧が生じて、コイルに電流が流れる現象を何というか、その名称を書きなさい。

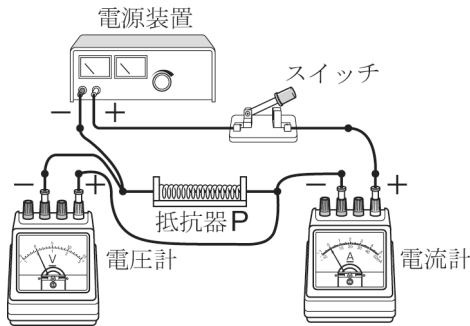
問 3 ②と③について、図 5 のように棒磁石を動かしたとき、検流計の針はどのように振れたか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

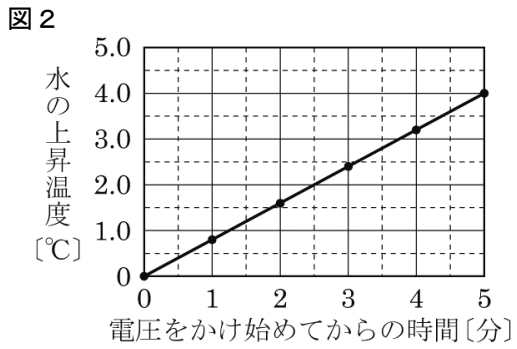
- ア 右側（+側）に振れた。
イ 左側（-側）に振れた。
ウ 右側（+側）に振れてから、左側（-側）に振れた。
エ 左側（-側）に振れてから、右側（+側）に振れた。

問 4 ②と④について、図 7 は、図 6 のように棒磁石を動かしてコイルに流れる電流の変化を検流計で調べたときに、検流計の針が最も大きく振れたときのようすを表したものである。図 7 の結果が生じたときは、図 4 の結果が生じたときと比べ、どのように棒磁石を動かしたか、簡単に書きなさい。



問題番号			解 答		配点	備 考
理18-公-三重-大-08	3	問 1	(a)			
			(b)			
			(c)			
		問 2				
		問 3				
		問 4				

問題番号		解	答	配点	備 考
理-20-公-富山-キ-04	1	問 1			
		問 2	100 Ω		
		問 3	Q 50 Ω R 30 Ω S 60 Ω		
		問 4	$\frac{9}{64}$ 倍		

問題番号		解	答	配点	備 考
理-20-公-山形-キ-08	2	問 1	対流		
		問 2	(1)  (2)		
		問 3	a Z b 比例		
		問 4	(例) 磁界が変化するとき。		

問題番号			解 答		配点	備 考	
理 18 公 三 重 大 108	3	問 1	(a)	イ	1	問 1(c) 同様の趣旨であればよい。 ・ コイルのまわりにできる磁界のようすを磁力線で表すとき、磁界が弱いところと比べ、磁界が強いところはどのように表すかを、適切に表現できていればよい。 部分点可。 問 4 同様の趣旨であればよい。 ・ 図 7 の結果が生じたときは、図 4 の結果が生じたときと比べ、どのように棒磁石を動かしたかを、適切に表現できていればよい。 部分点可。	
			(b)	ウ	1		
			(c)	磁力線の間隔を狭くする。			2
		問 2	電磁誘導		1		
		問 3	エ		1		
		問 4	(例 1) 遠ざける向きに速く動かした。 (例 2) 逆向きに速く動かした。		2		

1 問1 電流計は抵抗器（測定する部分）に直列につなぎ、電圧計は並列につなぐ。

問2 図2の電圧計は6.0V、電流計は60mA(0.06A)を示している。よって、抵抗器Pの抵抗は、オームの法則より、 $6.0[V] \div 0.06[A] = 100[\Omega]$

問3 直列回路と並列回路を比べたとき、並列回路では各抵抗に加わる電圧の大きさと電源の電圧の大きさが等しくなるため、回路全体を流れる電流は、直列回路よりも大きくなる。よって、図5の傾きが小さいグラフが図3の回路で、傾きが大きいグラフが図4の回路である。また、傾きが小さいグラフでは、8Vの電圧をかけたとき回路に0.1Aの電流が流れているため、図3の回路全体の抵抗は、オームの法則より、 $8[V] \div 0.1[A] = 80[\Omega]$ となる。よって、抵抗器Qと抵抗器Rは30Ωと50Ωのどちらかで、抵抗器Sは60Ωとわかる。一方、傾きが大きいグラフを見ると、10Vの電圧で0.5Aの

電流が流れており、抵抗器S(60Ω)に流れる電流の大きさは、 $10[V] \div 60[\Omega] = \frac{1}{6}[A]$ なので、抵抗器Rは、 $10[V] \div (0.5 - \frac{1}{6})[A] = 30[\Omega]$ となる。

問4 たとえば、回路の電圧を8Vにすると図5のグラフから、図3の回路には0.1A、図4の回路には0.4Aの電流が流れる。よって、図3の抵抗器R(30Ω)には、オームの法則より、 $0.1[A] \times 30[\Omega] = 3.0[V]$ の電圧がかかるので、図3の抵抗器Rの熱量は、 $3.0[V] \times 0.1[A] \times 1[\text{秒}] = 0.3[J]$ となる。また、図4の抵抗器R(30Ω)には、 $8[V] \div 30[\Omega] = \frac{4}{15}[A]$ の電流が流れるので、図4の抵抗器Rの熱量は、 $8[V] \times \frac{4}{15}[A] \times 1[\text{秒}] = \frac{32}{15}[J]$ である。よって、求める割合は、 $0.3[J] \div \frac{32}{15}[J] = \frac{9}{64}[\text{倍}]$ となる。

2 問1 液体や気体が移動することで熱が伝わる現象を、対流（熱対流）という。なお、熱の伝わり方には、対流以外に、物体が接しているときに温度の高い方から低い方へ熱が伝わる伝導（熱伝導）と、目には見えない赤外線などの光によって離れた物体の間に熱が伝わる放射（熱放射）がある。

問2 (1) 表1から、はじめの水の温度は27.7℃（上昇温度は0℃）で、1分後の水の上昇温度は、 $28.5[^\circ\text{C}] - 27.7[^\circ\text{C}] = 0.8[^\circ\text{C}]$ と求められる。以下、同様に2分後から5分後までの水の上昇温度を求めると、それぞれ、1.6℃、2.4℃、3.2℃、4.0℃となる。これらをもとに、図2に6つの点をかいて直線で結ぶと、原点を通る直線になる。

(2) (1)で、電圧をかけている間、1分ごとに水の温度は0.8℃ずつ上昇していることがわかるので、5分以降もこの割合が変わらないとすると、31.7℃（5分後）から1.5分たった6分30秒後には、 $31.7[^\circ\text{C}] + 0.8[^\circ\text{C}] \times 1.5 = 32.9[^\circ\text{C}]$ となる。

問3 a…表2で、どの電熱線の場合も電圧は6Vで一定だから、電流計の示す値が最も大きい電熱線Zが最も電流を通しやすく、最も抵抗の値が小さい。

b…表2で、電熱線YとZに流れる電流の大きさは、電熱線Xと比べて、それぞれ1.40倍、2.45倍である。また、5分後の水の上昇温度は、電熱線Xでは、 $31.7[^\circ\text{C}] - 27.7[^\circ\text{C}] = 4.0[^\circ\text{C}]$ 、同様に電熱線Yでは5.6℃、電熱線Zでは10℃であるから、電熱線YとZでの上昇温度は、電熱線Xと比べて、 $5.6[^\circ\text{C}] \div 4.0[^\circ\text{C}] = 1.4$ 、 $10[^\circ\text{C}] \div 4[^\circ\text{C}] = 2.5$ より、それぞれ1.4倍、2.5倍である。ここで電熱線Zの場合の電流の大きさの2.45倍と上昇温度の2.5倍とはわずかに異なるが、これは実験にともなう誤差だと考えられる（水をあたためる以外に熱が使われるため）。よって、電熱線に流れる電流の大きさと5分後の水の上昇温度は比例している。また、電力[W]＝電圧[V]×電流[A]で、ここでは電圧は一定（6V）なので、電熱線で消費される電力と5分後の水の上昇温度は比例の関係にあるといえる。

問4 コイルを使った実験で誘導電流が発生するのは、コイルの内部の磁界が変化するときである。この

ことから考えると、金属製の容器に誘導電流が発生するのは、電磁調理器がつくり出す磁界が変化し、その変化する磁界の中に金属製の容器が置かれているときだと考えられる。

電磁調理器では、このように磁界を変化させて金属の容器に誘導電流が流れるようにし、容器がもつ電気抵抗などによって熱が発生することを利用して、容器そのものが発熱するようにしている。電磁調理器は熱を出さずに容器の方が発熱するという点で、ガスコンロやオーブントースターなどとは加熱のしかたが大きく異なっている。

理-18-公-三重-KS-08

- 3** 問1 (a) 選択肢の図で、電流の向きは問題用紙の裏から表の向きである。電流の向きと右ねじの進む向きを合わせたとき、右ねじの回る向きが磁界の向きになる。方位磁針のN極は、磁界の向きをさす。
- (b) 電流から遠くなるほど、電流による磁界は弱くなる。まわりから磁界の影響を受けないとき、方位磁針のN極は北をさす。
- (c) 磁力線は矢印で表し、矢印の向きで磁界の向きを、磁力線の間隔で磁界の強さを表す。磁界が強いところでは間隔を狭く、磁界が弱いところでは間隔を広くする。
- 問2 コイルの中の磁界が変化すると、その変化に応じた電圧が生じて電流が流れる現象を電磁誘導といい、このときに流れる電流を誘導電流という。
- 問3 図3と図4より、コイルの上から棒磁石のN極が近づくと、検流計の針は左側に振れるといえる。逆に、N極が遠ざかると、右側に振れると考えられる。図5では、コイルの上に棒磁石のN極が近づいてから遠ざかるので、検流計の針は左側に振れてから右側に振れる。
- 問4 図4と図7で、検流計の針が同じ左側に振れているので、流れた電流の向きは同じである。電流の向きが同じになるのは、棒磁石の極と動かす向きが両方逆のときなので、N極を近づけたときと同じ向きの電流が流れるのは、S極を遠ざけたときである。
- また、図7の検流計の針の振れは図4より大きいので、流れた電流は図7のほうが大きい。棒磁石を速く動かすほど、磁界の変化が大きくなり、電流は大きくなる。

直前対策シート：セレクト「動物の世界」

理-18-公-群馬-問-03

- 1 ヒトのだ液のはたらきを調べるために、次の実験を行った。後の問1，問2に答えなさい。

[実験]

図のように、セロハンの袋を2つ用意し、1つにはデンプン溶液とだ液，もう1つにはデンプン溶液と蒸留水を入れ、これらを袋a，袋bとし、約40℃の蒸留水中に1時間入れておいた。

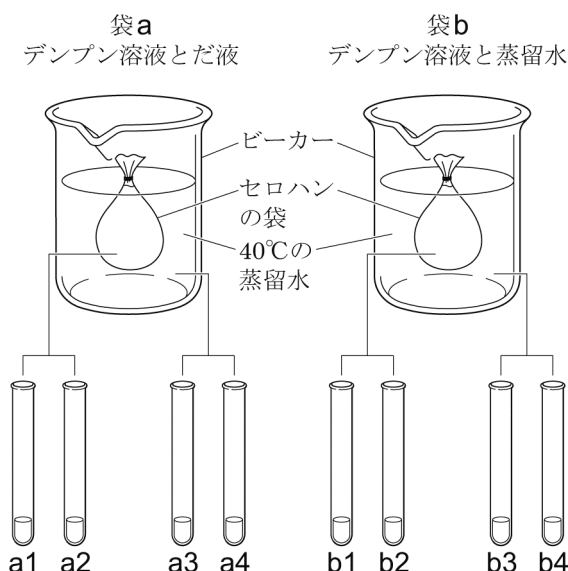
その後、袋aの中の液体を2本の試験管に入れ、試験管a1，a2とし、袋bの中の液体を2本の試験管に入れ、試験管b1，b2とした。また、袋aを入れたビーカーの中の液体を2本の試験管に入れ、試験管a3，a4とし、袋bを入れたビーカーの中の液体を2本の試験管に入れ、試験管b3，b4とした。

試験管a1，a3，b1，b3には、ヨウ素液を数滴加え、液体の色の変化を観察した。試験管a2，a4，b2，b4には、ベネジクト液を数滴加え、ガスバーナーで加熱し、液体の色の変化を観察した。表は、このときの色の変化をまとめたものである。

表

ヨウ素液を加えた場合				ベネジクト液を加えた場合			
a1	a3	b1	b3	a2	a4	b2	b4
変化なし	変化なし	青紫色	変化なし	赤褐色	赤褐色	変化なし	変化なし

図



(注1) セロハンは見えない小さな穴があいているシートであり、穴よりも小さな物質が通り抜けることができる。

(注2) 袋aと袋bのデンプン溶液は、同じ量である。

(注3) 袋aのだ液と袋bの蒸留水は、同じ量である。

問1 試験管a1とb1の液体の色の変化を比べることでわかることを、簡潔に書きなさい。

問2 次の文は、実験の結果をもとに、まとめたものである。文中の①～⑥には当てはまる試験管の記号を、⑦には当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

試験管①と②を比べると、だ液のはたらきによりデンプンが麦芽糖（ブドウ糖の分子が2つ結合したもの）などに変化したことがわかる。デンプンがセロハンの穴を通り抜けられないことがわかるのは、試験管③と④を比べたときである。また、麦芽糖がセロハンの穴を通り抜けることがわかるのは、試験管⑤と⑥を比べたときである。これらのことから、デンプンの分子と麦芽糖の分子の大きさを比べると、麦芽糖のほうが小さいと考えられる。実際にヒトでは、麦芽糖は消化液のはたらきによって、さらに小さいブドウ糖に変化する。このように、食物やその栄養分が体内に⑦されやすい形や大きさに変化していく一連の流れを消化という。

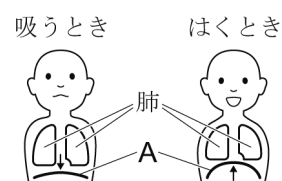
問題番号			解 答							配点	備 考
理-18-公-群馬-大-03	1	問 1									
		問 2	①		②		③		④		
			⑤		⑥		⑦				

理-18-公-青森-問-03

- 2** 次の資料 1～3 は、ヒトの生命を維持するしくみについてそれぞれまとめたものである。次の問 1～問 4 に答えなさい。

資料 1

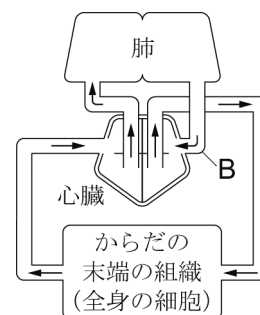
肺の下部には膜状の筋肉 **A** があり、**A** が上下に動くことなどによって、胸の空間が広くなったり、せまくなったりする。広くなったときに、肺に空気が取り入れられ、取り入れられた空気は、肺胞の中にいきわたる。



資料 2

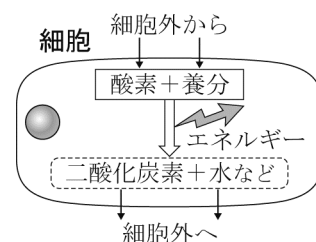
肺胞では、酸素が毛細血管の中の血液に取り込まれる。この血液は、血管 **B** を流れて心臓に入り、心臓の拍動によって全身に送り出される。

血液の成分である赤血球には、ヘモグロビンとよばれる物質がふくまれており、ヘモグロビンのもっている **㊦** ある性質によって、からだ中に酸素が運ばれる。



資料 3

細胞は、血しょうの一部が毛細血管からしみ出して細胞のすき間を満たしている（ ）を通して酸素と養分を受け取る。細胞内では、酸素と養分が結びつけられてエネルギーが取り出され、その結果、二酸化炭素や水などのいろいろな不要物ができる。これらの **㊧** 不要物の排出にも血液の循環のしくみが使われる。



問 1 資料 1 について、**A** の名称を書きなさい。

問2 資料2について、次のア、イに答えなさい。

ア 次の文は、血管Bについて述べたものである。文中の ① , ② に入る語の組み合わせとして適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

血管Bの名称は ① で、流れている血液は ② である。

- 1 ① 肺動脈 ② 動脈血 2 ① 肺静脈 ② 動脈血
3 ① 肺動脈 ② 静脈血 4 ① 肺静脈 ② 静脈血

イ 下線部㊸の性質とは何か、多いところ、少ないところの二つの語句を用いて書きなさい。

問3 資料3について、次のア、イに答えなさい。

ア () に入る適切な語を書きなさい。

イ 下線部㊹について述べたものとして最も適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 細胞から排出される二酸化炭素は、血液の成分である白血球に結びついて肺に運ばれる。
2 体外に排出される二酸化炭素は、呼気の成分の中で、体積の割合が最も大きい。
3 ぼうこうに集められたアンモニアは尿に変えられ、ある程度たまると体外に排出される。
4 アンモニアは肝臓で尿素に変えられ、尿素はじん臓でこしとられて尿として排出される。

問4 激しい運動により心臓の拍動や呼吸が激しくなるのはなぜか。資料をもとに、その理由を書きなさい。

問題番号		解 答		配点	備 考
理18-公-青森-03	2	問1			
		問2	ア		
			イ		
		問3	ア		
			イ		
		問4			

理-20-公-沖縄-問-03

- 3 動物は、外界の環境変化の情報を刺激として受けとり、それに対して反応するしくみがある。動物のからだのしくみについての〈レポート1～3〉を参考にして、次の問いに答えなさい。

〈レポート1〉

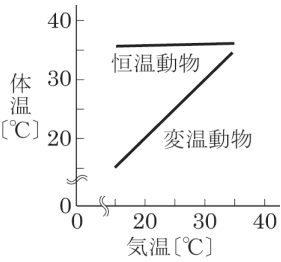
セキツイ動物のなかまは、環境の温度変化に対する体温変化をもとに、恒温動物と変温動物の2つになかま分けができる。

問1 〈レポート1〉の文中の恒温動物と変温動物に当てはまる動物のなかまの組み合わせとして、最も適切なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

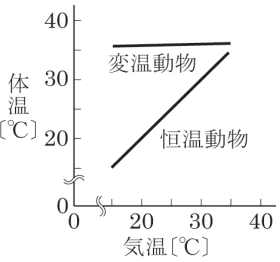
	恒温動物	変温動物
ア	魚類，両生類，ハチュウ類	ホニユウ類，鳥類
イ	魚類，両生類，ハチュウ類，鳥類	ホニユウ類
ウ	ホニユウ類，鳥類	魚類，両生類，ハチュウ類
エ	ホニユウ類	魚類，両生類，ハチュウ類，鳥類

問2 〈レポート1〉の文中の恒温動物と変温動物について、気温と体温の変化をグラフで表したとき、その例として最も適切なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

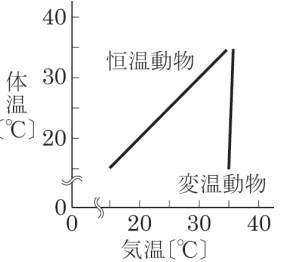
ア



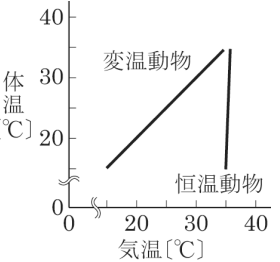
イ



ウ



エ

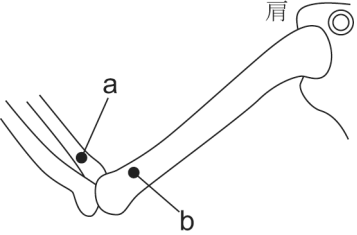


〈レポート2〉

うでを曲げたりのばしたりできるのは、骨と筋肉のはたらきのおかげである。図1は、ヒトのうでから肩にかけての骨を正面から見た図である。図1の肩の骨の上部(◎)に、けんがついている筋肉は、もう一方のけんが図1の(①)についており、この筋肉はうでを曲げるときに(②)筋肉である。

一方、イカなどの軟体動物は、(③)とよばれる筋肉でできた構造があり、内臓などがある部分を包み込んでいる。

図1



問3 〈レポート2〉の文中の(①)～(③)に当てはまる語句の組み合わせとして、最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。

	①	②	③
ア	a	縮む(収縮する)	外骨格
イ	a	縮む(収縮する)	外とう膜
ウ	a	のばされる(ゆるむ)	外骨格
エ	a	のばされる(ゆるむ)	外とう膜
オ	b	縮む(収縮する)	外骨格
カ	b	縮む(収縮する)	外とう膜
キ	b	のばされる(ゆるむ)	外骨格
ク	b	のばされる(ゆるむ)	外とう膜

〈レポート3〉

ヒトが刺激を受けとってから反応するまでには、次に表される経路で信号が伝わる。

刺激 → A感覚器官 → B感覚神経 → **C中枢神経** → D運動神経 → E運動器官 → **反応**

AからEへと信号が伝わる時間を調べるために実験を行った。その方法と結果を下にまとめた。

1. 方法

- (1) 図2のように11人が外を向くように手をつないで輪をつくり、目を閉じる。
- (2) ストップウォッチを持った最初の人(1)が右手でストップウォッチをスタートさせると同時に、左手でとなりの人の右手をにぎる。
- (3) 右手をにぎられた人はさらにとり手の人の右手を左手でにぎる。(これを次々に行う。)
- (4) 最後の人(11)は、自分の右手がにぎられたら、左手でストップウォッチを止め、かかった時間を記録する。

ストップウォッチは、最初の人と最後の人と一緒に持っており、それぞれの操作に影響はないものとする。

- (5) (1)～(4)を3回繰り返し、かかった時間を表にまとめる。



2. 結果

回数	1回目	2回目	3回目
実験結果[秒]	2.9	2.4	2.5

問4 「熱いものにふれて、とっさに手を引っこめる」という反射の反応において、〈レポート3〉の**C中枢神経**の中では信号が伝わる部分と伝わらない部分がある。**信号が伝わる部分**の名称を答えなさい。

問5 右手をにぎられてから左手をにぎるという反応経路(A→E)にかかる時間は、**1人あたり何秒になるか**。〈レポート3〉の実験をもとに計算しなさい。ただし、かかった時間は3回の実験結果の平均値を使い、答えは小数第2位まで答えなさい。

問6 〈レポート3〉の実験結果から考えられることをまとめた。次の文中の(④)～(⑥)に当てはまる語句の組み合わせとして、最も適当なものを次のア～カの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、ヒトの**B感覚神経**や**D運動神経**を伝わる信号の速さは、およそ50[m/秒]とする。

右手から左手までの経路(A→E)は1人あたり2.0mとして考え、ヒトが刺激を受けとってから反応するという現象を、信号が伝わる現象としてとらえる。問5の数値をもとに計算によって求められる信号が伝わる速さは、ヒトの**B感覚神経**や**D運動神経**を信号の伝わる速さよりも(④)になっていた。これは、(⑤)が(⑥)ための時間が影響したと考えられる。

	④	⑤	⑥
ア	おそく	A	反射を行う
イ	おそく	C	判断や命令を行う
ウ	おそく	E	反射を行う
エ	はやく	A	感覚を生じる(感じる)
オ	はやく	C	感覚を生じる(感じる)
カ	はやく	E	判断や命令を行う

問題番号			解 答	配点	備 考
理 20-公-沖縄大-V-03	3	問 1			
		問 2			
		問 3			
		問 4			
		問 5		秒	
		問 6			

問題番号		解 答								配点	備 考	
理18-公-群馬-03	1	問 1	(例) だ液のはたらきによって、デンプンがなくなったこと。								13	
		問 2	①	a 2	②	b 2	③	b 1	④	b 3		
			⑤	a 2	⑥	a 4	⑦	吸収				

問題番号			解 答		配点	備 考	
理18-公青森-03	2	問 1	横隔膜		2	問 2 イ 内容が適切であれば正解とする。 問 4 エネルギーの取り出しに関すること、酸素の必要性の両方に触れており、内容が適切であれば正解とする。	
		問 2	ア	2	2		
			イ	(例) 酸素の多いところでは酸素と結びつき、酸素の少ないところでは酸素をはなす性質。			3
		問 3	ア	組織液			2
			イ	4			3
		問 4	(例) たくさんのエネルギーを取り出すために、多くの酸素が必要だから。		3		

問題番号			解 答								配点	備 考
理20-公-沖縄-03	3	問 1	ウ								1	
		問 2	ア								1	
		問 3	イ								1	
		問 4	せきずい								1	
		問 5	0.26 秒								2	
		問 6	イ								2	

- 1** 問1 デンプン溶液とだ液を入れた **a 1** は、ヨウ素液に反応しないことからデンプンがなくなっているとわかる。これに対し、デンプン溶液と蒸留水を入れた **b 1** は、ヨウ素液に反応したことからデンプンが残っているとわかる。よって、**a 1** と **b 1** を比べることで、だ液のはたらきによってデンプンがなくなったとわかる。
- 問2 **a 2** ではだ液のはたらきによりデンプンが麦芽糖などに変化しているため、ベネジクト液を加えて加熱すると赤褐色を示した。これに対し、**b 2** はデンプンのままなのでベネジクト液と反応しない。また、デンプン溶液と蒸留水を入れた液 **b** のうち、セロハンの袋の内側の **b 1** と外側の **b 3** を比べると、**b 1** がヨウ素液と反応するのにに対し、**b 3** は反応しないことから、デンプンはセロハンの穴を通り抜けないことがわかる。同様に、デンプンがだ液のはたらきにより麦芽糖などに変化している液 **a** のうち、セロハンの袋の内側の **a 2** と外側の **a 4** を比べると、ともにベネジクト液と反応することから、麦芽糖はセロハンの穴を通り抜けることがわかる。このようにして、消化液は食物や栄養分をより小さい形や大きさに変えていき、体内に吸収されやすいようにしている。

- 2** 問1 肺には筋肉がないので、自ら動くことはできず、胸部の肺のまわりの空間（胸こう）が拡張されて広くなったり、収縮されてせまくなったりするのに合わせて、ふくらんだり縮んだりしている。横隔膜は、このときに動く膜状の筋肉である。胸こうは、横隔膜やろっ骨の間の筋肉のはたらきによって、拡張・収縮する。
- 問2 **ア** 肺から出た血液は、肺静脈を通して心臓に送られる。この血液は、肺で酸素を受け取った動脈血である。
- イ** ヘモグロ빈は、酸素が多いところでは酸素と結びつき、酸素が少ないところでは酸素をはなす性質をもっているため、からだ中に酸素を運ぶのに役立っている。
- 問3 **ア** 血しょうの一部が毛細血管からしみ出して細胞のすき間を満たしたものを組織液という。
- イ** 肝臓は、有害なアンモニアを尿素に変えるはたらきをしている。尿素はじん臓でこしとられて尿となり、ぼうこうにためられてから排出される。
- 問4 運動をするとたくさんのエネルギーが必要になるので、心臓の拍動や呼吸を激しく行うことで、エネルギーを取り出すための酸素を取り込み、全身に送っている。

- 3** 問2 恒温動物は、周囲の気温に関わらず体温をほぼ一定に保つことのできる動物、変温動物は周囲の気温に応じて体温が変化する動物である。
- 問3 外骨格は節足動物などのからだをおおうかたい殻で、軟体動物には見られない。
- 問4 多くの神経が集まっており、信号を処理して命令を出すはたらきをする脳やせきずいを中枢神経という。
- 問5 **結果**より、1回目から3回目の平均時間は $(2.9 + 2.4 + 2.5) \div 3 = 2.6$ [秒]。また、ストップウォッチをスタートさせた最初の人は、「右手でストップウォッチをスタートさせると同時に、左手でとなりの人の右手をにぎる」とあるので、**A**→**E**の反応経路を通っていない。したがって、実験時間は2人目～11人目までの10人分の**A**→**E**の反応経路にかかる時間の合計である。よって、**A**→**E**の反応経路にかかる1人あたりの時間は、 $2.6 \div 10 = 0.26$ [秒] となる。
- 問6 **A**→**E**の経路を1人あたり 2.0mとすると、問5の数値をもとに計算によって求められる信号が伝わる速さは、 $2.0 \text{ [m]} \div 0.26 \text{ [秒]} = 7.69 \cdots \text{ [m/秒]}$ となり、これは、ヒトの感覚神経や運動神経を信号の伝わる速さである 50m/秒よりおそいことがわかる。

直前対策シート：セレクト「運動とエネルギー」

理-18-公-新潟-問-02

- 1 小球の運動を調べるために、次の実験1，2を行った。この実験に関して、あとの問1，問2に答えなさい。ただし、小球と実験装置の間には、摩擦力ははたらかないものとする。

実験1 図1のように、レールを使った装置をつくり、小球をQ点で静かにはなしたところ、小球は斜面をすべり落ち、水平面上のA，B，C，D点を通り、さらに斜面を上がって、E点を通り、Q点と同じ高さにあるF点に到達した。このとき、水平面での小球の速さを簡易速度計で測定したところ、 250cm/s であった。

図1

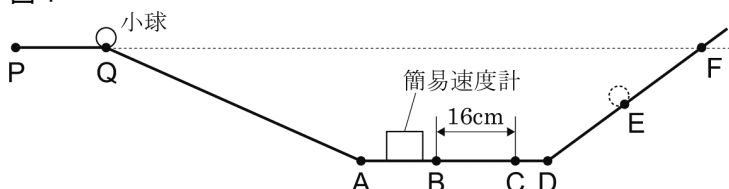
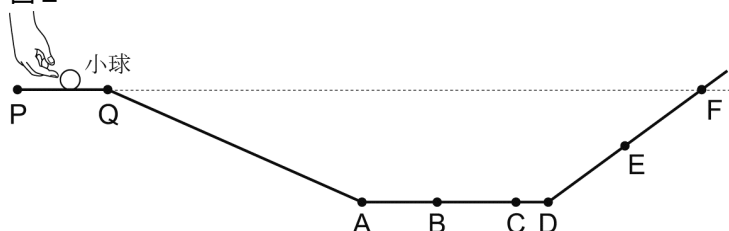


図2

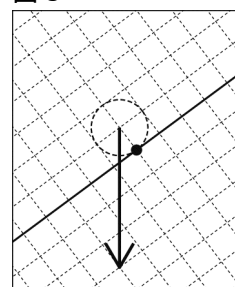


実験2 図2のように、実験1で用いた装置で、水平面PQ上に置いた小球を手で軽く押したところ、小球は実験1と同じ点を通る運動をし、F点より高い位置に到達した。

問1 実験1について、次の①～③の問いに答えなさい。

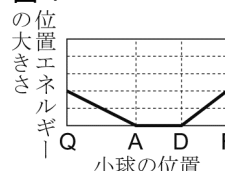
- ① 小球が、B点からC点までの16cmを移動するのにかかった時間は何秒か。求めなさい。
- ② 図3において、図中の矢印は、E点上を運動する小球にはたらく重力を表したものである、このとき、小球にはたらく垂直抗力を表す矢印をかきなさい。ただし、●で示した小球の斜面との接点から、垂直抗力をかくこと。

図3

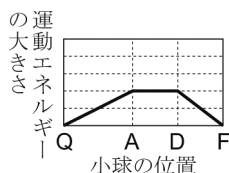


- ③ 図4は、小球がQ点からF点まで運動したとき、小球のもつ位置エネルギーの変化を表したものである。このとき、小球のもつ運動エネルギーの変化を表したものとして、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

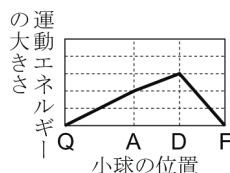
図4



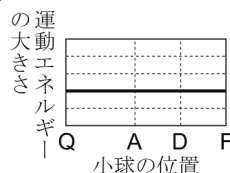
ア



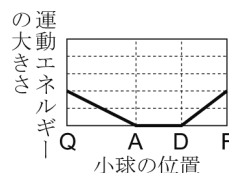
イ



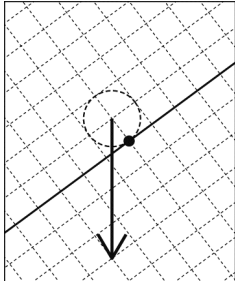
ウ



エ



問2 実験2について、小球がF点より高い位置に到達したのはなぜか。その理由を、「位置エネルギー」という用語を用いて書きなさい。

問題番号			解		答	配点	備	考
理-18-公-新潟-KY-02	1	問 1	①	秒				
			②					
			③					
		問 2						

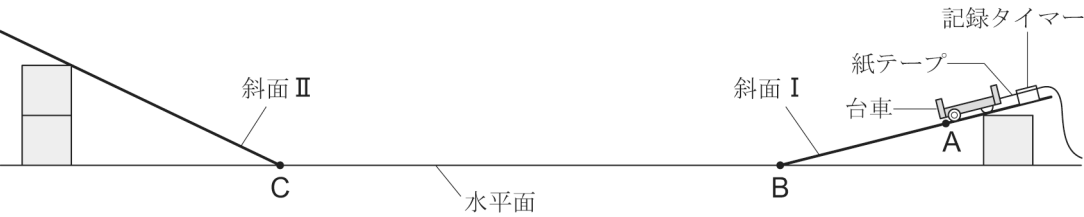
理-20-公-三重-問-08

2 次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

＜実験＞ 物体の運動について調べるため、台車、斜面Ⅰに固定した1秒間に60回打点する記録タイマーを用いて、次の①～③の実験を行った。①、②では、いずれの台車も斜面Ⅰを下り、水平面をまっすぐに進み、斜面Ⅱを上り、斜面Ⅱ上で一瞬静止してふたたび斜面Ⅱを逆向きに下りはじめた。斜面Ⅱを下りはじめてから台車を手で停止させた。③では、木片を水平面に置いて実験を行った。ただし、斜面Ⅰおよび斜面Ⅱのそれぞれと水平面はなめらかにつながっており、台車の運動にかかわる摩擦や空気の抵抗、記録タイマーと紙テープの間の摩擦はないものとする。また、③では、台車のもっているエネルギーはすべて木片に伝わるものとする。

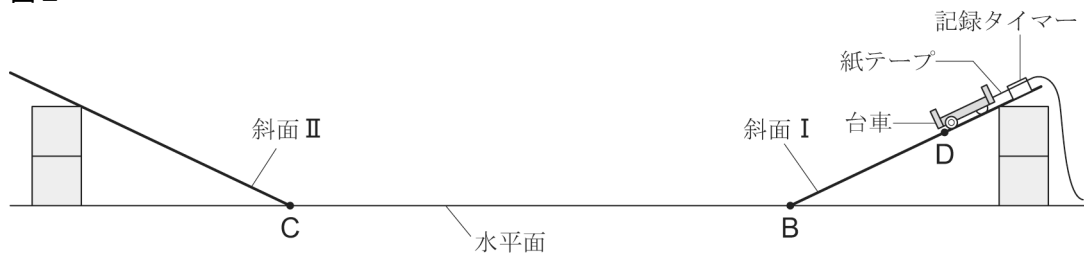
① 図1のように、台車の後ろに紙テープをつけ、台車の先端部をAの位置に合わせて静かに手をはなした。

図 1



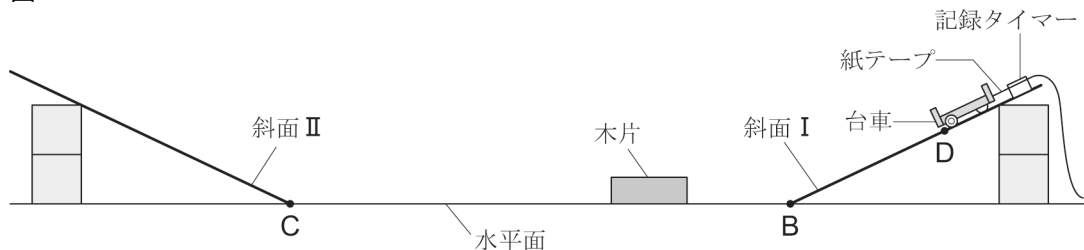
- ② 図2のように、①と同じ装置を用いて、水平面からのDの高さが、図1における水平面からのAの高さの2倍になるように斜面Ⅰの傾きを大きくした。次に台車の先端部をDの位置に合わせて静かに手をはなした。

図2

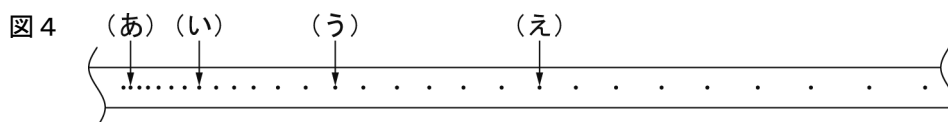


- ③ 図3のように、②と同じ装置の水平面に木片を置き、台車の先端部をDの位置に合わせて静かに手をはなして、台車を木片に当てた。

図3

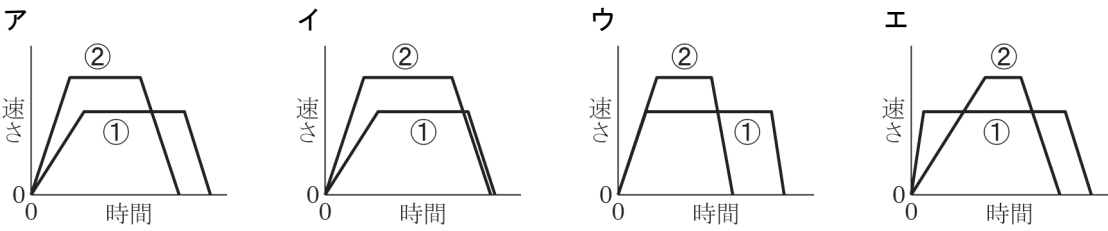


- 問1 ①について、図4は、①で台車が斜面Ⅰを下りるときに記録された紙テープの一部を示したものである。また、図4の打点(あ)～(え)は、(あ)、(い)、(う)、(え)の順に記録されたもので、打点(あ)～(い)間の距離は0.9cm、打点(い)～(う)間の距離は1.8cm、打点(う)～(え)間の距離は2.7cmであった。次の(a)～(d)の各問いに答えなさい。



- (a) 台車が斜面Ⅰを下りるとき、台車にはたらく力のうち、斜面に平行で下向きの力の大きさについて正しく述べたものはどれか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。
- ア 力の大きさは、しだいに小さくなる。
 イ 力の大きさは、しだいに大きくなる。
 ウ 力の大きさは、常に一定である。
 エ 力は、はたらいていない。
- (b) 台車が斜面Ⅰを下りるとき、図4の打点(あ)～(え)間の台車の平均の速さは何 cm/秒か、求めなさい。
- (c) 台車が斜面Ⅰを下りるとき、台車をもつ位置エネルギーと運動エネルギーは、それぞれどのように変化するか、簡単に書きなさい。
- (d) 台車がBを通過した後から、水平面をまっすぐに進むとき、水平面上での台車の運動を何というか、その名称を漢字で書きなさい。

問2 ①, ②について, それぞれの台車が運動をはじめてから斜面Ⅱで一瞬静止するまでの速さと時間の関係を模式的に示しているグラフはどれか, 次のア～エから最も適当なものを1つ選び, その記号を書きなさい。ただし, ①, ②において, 斜面Ⅰ上のAB間の距離とDB間の距離は等しく, BC間の距離と, 斜面Ⅱの傾きはそれぞれ等しいものとする。



問3 ③について, 台車が木片に当たり, 木片はCに向かって移動し水平面上で静止した。移動している木片が静止するまでの間に, 木片がもつエネルギーはどのように変わるか, 次のア～エから最も適当なものを1つ選び, その記号を書きなさい。

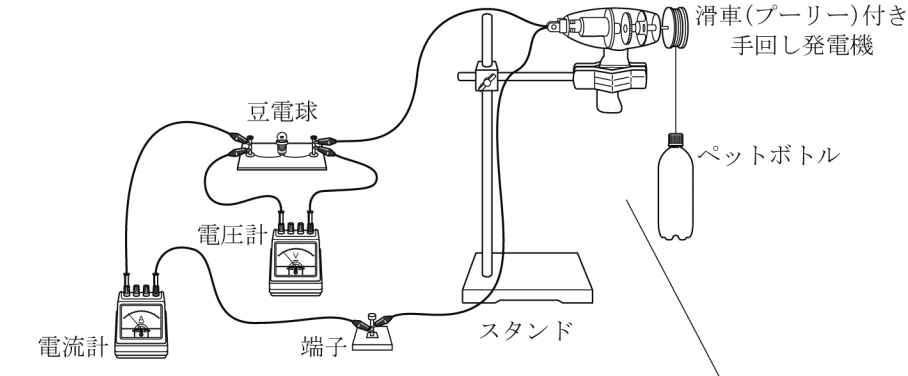
- ア 運動エネルギーが位置エネルギーに変わる。
- イ 位置エネルギーが運動エネルギーに変わる。
- ウ 運動エネルギーが音, 熱のエネルギーに変わる。
- エ 音, 熱のエネルギーが運動エネルギーに変わる。

問題番号			解 答		配点	備 考
理 20-公-III重-KY-08	2	問 1	(a)			
			(b)	cm/秒		
			(c)	位置エネルギー		
				運動エネルギー		
			(d)	運動		
		問 2				
		問 3				

- 3 手回し発電機のハンドルの部分を滑車（プーリー）に替え、豆電球を光らせる実験を行った。

図 1 のように手回し発電機をスタンドに固定し、豆電球 1 個と電流計と電圧計を接続した回路を作成した。水の入った 500 g のペットボトルを滑車に固定してつり下げ、ペットボトルを落下させることで滑車を回転させ、電気を発生させた。

図 1



〈実験〉

地面より 1 m の高さからペットボトルを落下させたとき、豆電球に流れる電流と電圧の大きさ及びペットボトルが地面に着地するまでにかかる時間を測定した。ただし、電流と電圧は、滑車（プーリー）の回転が一定のときの値を読み取った。表 1 は、実験を 10 回行った結果の平均の値である。

表 1 実験結果（平均の値）

電圧	電流	時間
0.25 V	0.2 A	8 秒

- 問 1 次の文は、この実験をまとめた文である。（ ① ）～（ ③ ）に当てはまる言葉や数値を答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

ペットボトルを持ち上げるのに必要な最小限の力の大きさは（ ① ）N である。その際、ペットボトルを 1 m 持ち上げた仕事の大きさは（ ② ）J である。これは、地面から 1 m の高さにあるペットボトルが持っている（ ③ ）エネルギーと等しい。そして、その高さからペットボトルを落下させ、手回し発電機を回転させることで（ ③ ）エネルギーから運動エネルギーに、さらに電気エネルギーに変換され豆電球が光る。

- 問 2 表 1 の実験結果より電力と電気エネルギーを求めなさい。ただし、電気エネルギーは電力量と同じである。

- 問 3 ペットボトルが持っているエネルギーは、すべて電気エネルギーへ変換されるわけではない。また、はじめのエネルギーから目的のエネルギーに変換する割合を変換効率という。次の問いに答えなさい。

- (1) 変換効率は、次の式で求めることができる。この実験でペットボトルが持っていたエネルギーから電気エネルギーへの変換効率は何%か答えなさい。

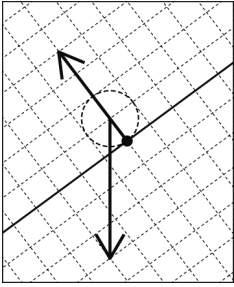
$$\text{変換効率} [\%] = \frac{\text{目的のエネルギー} [\text{J}]}{\text{はじめのエネルギー} [\text{J}]} \times 100$$

- (2) 次の文の (①), (②) に当てはまる語句の組み合わせとして, 最も適当なものをア～カから 1 つ選び記号で答えなさい。

ペットボトルが持っていたエネルギーから, 目的の電気エネルギーに変換されなかったエネルギーの多くは (①) エネルギーや音エネルギーに変換される。変換前と比べて, 変換後のエネルギーの総和は (②)。

	①	②
ア	光	変化しない
イ	光	大きくなる
ウ	光	小さくなる
エ	熱	変化しない
オ	熱	大きくなる
カ	熱	小さくなる

問題番号		解 答		配点	備 考
理-19-公-沖縄-KY-08	3	問 1	①	N	
			②	J	
			③		
		問 2	電力	W	
			電気エネルギー	J	
		問 3	(1)	%	
			(2)		

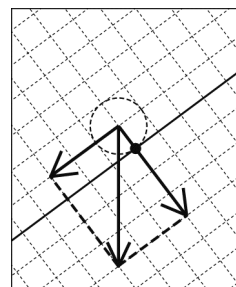
問題番号			解 答		配点	備 考
理-18-公-新潟-大-02	1	問 1	①	0.064 秒	3	
			②		3	
			③	ア	3	
		問 2	(例) Q点での運動エネルギーの分だけ, F点より位置エネルギーが大きくなる位置に到達することができたから。		4	

問題番号		解		答	配点	備	考
理-20-公-三重大-08	2	問 1	(a)	ウ		1	問 1 (c) 同様の趣旨であればよい。 (d) ひらがな等での解答は不可。
			(b)	18 cm/秒		2	
			(c)	位置エネルギー	小さくなる。	1	
				運動エネルギー	大きくなる。	1	
			(d)	等速直線 運動		1	
		問 2	ア		1		
		問 3	ウ		1		

問題番号			解 答		配点	備 考
理-19-公-沖縄-大-08	3	問 1	①	5 N	1	
			②	5 J	1	
			③	位置	1	
		問 2	電力	0.05 W	1	
			電気エネルギー	0.4 J	1	
		問 3	(1)	8 %	2	
			(2)	エ	1	

1 問1 ① 平均の速さ $[\text{cm/s}] = \frac{\text{移動距離} [\text{cm}]}{\text{移動にかかった時間} [\text{s}]}$ より、移動にかかった時間を $x [\text{s}]$ とすると、 $\frac{16 [\text{cm}]}{x [\text{s}]} = 250 [\text{cm/s}]$ となる。よって、 $x = \frac{16 [\text{cm}]}{250 [\text{cm/s}]} = 0.064 [\text{s}]$

② 小球にはたらく重力を表す矢印が対角線になるように、方眼の向きに沿って平行四辺形（ここでは長方形）をかき、重力の、斜面に平行な分力と斜面に垂直な分力を求めると、右の図のようになる。ここで、斜面に垂直な分力の大きさは、4目盛り分である。小球にはたらく垂直抗力はこの分力とつり合うので、解答では、この分力と反対の向きに作用点から4目盛り分の矢印をかく。



③ 図4から、実験1で小球がQ点でもつ位置エネルギーの大きさは2目盛り分である。また、Q点では小球は運動していないので、運動エネルギーの大きさは0である。運動する物体に摩擦力などがはたらかなければ、その物体のもっている力学的エネルギーは一定に保たれる（力学的エネルギー保存の法則、または、力学的エネルギーの保存）ので、小球が運動をはじめて位置エネルギーが減少すると、その分、運動エネルギーは増加するが、これらの和である力学的エネルギーはつねに2目盛り分である。したがって、小球のもつ運動エネルギーの変化を表したグラフは、図4のグラフの線の下を逆にしたAである。

問2 実験2では、水平面PQ上に置いた小球を手で軽く押したので、Q点を通過したときの小球は運動エネルギーをもっている。したがって、Q点と同じ高さのF点に到達したときの力学的エネルギーの大きさは0ではなく、Q点を通過したときの運動エネルギーの分だけ力学的エネルギーが残っている。よって小球は、力学的エネルギーがすべて位置エネルギーに移り変わるまで斜面をのぼり続け、F点よりも高い位置に到達する。

2 問1 (a) 台車にはたらく重力の大きさは一定であり、斜面の傾きも一定であるため、重力の斜面に平行な分力は一定である。

(b) 1秒間に60回打点する記録タイマーを用いて、6回の打点ごとに(あ)～(え)の各点を取っているので、0.1秒ごとの間隔になる。(あ)～(え)間の距離は、 $0.9 + 1.8 + 2.7 = 5.4 [\text{cm}]$ であり、このとき時間は、 $0.1 \times 3 = 0.3 [\text{秒}]$ かかっているため、平均の速さは、 $\frac{5.4}{0.3} = 18 [\text{cm/秒}]$ である。

(c) 位置エネルギーは、物体が高い位置にあるほど大きい。一方、運動エネルギーは、物体の速さが大きいほど大きい。台車が斜面を下ると、位置が低くなり、速さが大きくなるので、位置エネルギーは小さくなり、運動エネルギーは大きくなる。摩擦や空気抵抗などを無視できる場合、力学的エネルギー保存の法則より、2つのエネルギーの和はつねに等しくなる。

(d) 水平面に摩擦がなく、台車にはたらく重力は水平面に垂直であるため、台車の運動する方向に力のはたらいていない。したがって、台車は、斜面を下り終えたときの速さで等速直線運動をする。

問2 速さと時間のグラフでは、傾きが正の直線は斜面を下りるときの徐々に速くなる運動を、真横に引かれた直線（傾きが0の直線）は等速運動を、傾きが負の直線は斜面を上るときの徐々に遅くなる運動を、それぞれ表している。斜面を下りるときにも上るときにも、斜面の傾きが大きいほど、物体にはたらく重力の斜面に平行な分力が大きくなるため、グラフの傾きは大きくなる。②は①よりも下りの斜面Ⅰの傾きが大きいので、グラフの正の傾きが大きい。また、②は①よりも斜面を下り始める高さが高いため、力学的エネルギー保存の法則より、斜面を下り終えたときの速さが大きく、同じ距離の水平面を等速直線運動する時間は短い。その後、①②どちらも上りの斜面Ⅱの傾きは同じであるため、グラフの負の傾きは同じである。このような速さと時間のグラフになっているのはAである。

3 問1 ① 水の入ったペットボトルは500 gであるから、 $500 \div 100 = 5$ [N]

② 仕事の大きさは、仕事 [J] = 力の大きさ [N] × 力の向きに動いた距離 [m] であるから、5 Nの力で力の向きに1 m持ち上げたときの仕事は、 5 [N] × 1 [m] = 5 [J]

③ 高いところにある物体がもつエネルギーを、位置エネルギーという。

問2 電力 [W] = 電圧 [V] × 電流 [A] より、 0.25 [V] × 0.2 [A] = 0.05 [W]

また、電気エネルギーは電力量と同じとあるので、電気エネルギー [J] = 電力量 [J] = 電力 [W] × 時間 [s] より、 0.05 [W] × 8 [s] = 0.4 [J]

問3 (1) 変換効率 [%] = $\frac{\text{目的のエネルギー [J]}}{\text{はじめのエネルギー [J]}} \times 100$ より、 $\frac{0.4 \text{ [J]}}{5 \text{ [J]}} \times 100 = 8$ [%]

(2) ペットボトルが持っていたエネルギーの多くは、滑車の回転時に起こる摩擦にともなって生じる熱エネルギーや音エネルギーに変換されるが、その総量（総和）は一定に保たれる。

直前対策シート：セレクト「化学変化とイオン」

理-20-公-佐賀-問-02

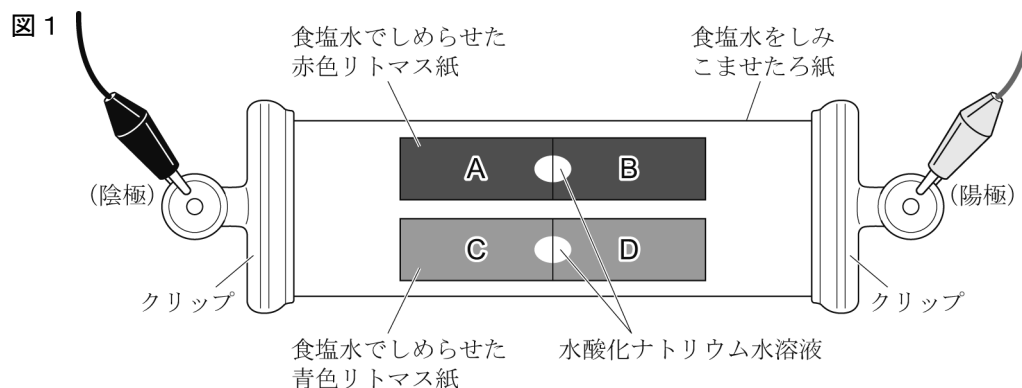
1 次の問 1，問 2 に答えなさい。

問 1 酸性とアルカリ性を示すものの正体を調べるために【実験 1】を行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

【実験 1】

図 1 のように，ガラス板の上に，食塩水をしみこませたろ紙をのせ，その上に中央に鉛筆で線をひいた赤色リトマス紙と青色リトマス紙を置き，食塩水でしめらせた。両端を電極用のクリップではさみ電源につないだあと，両方のリトマス紙の中央部分に水酸化ナトリウム水溶液を一滴たらし，電圧を加えた。しばらくすると，①色の変化した部分が図 1 の B へ移動するようが見られた。

実験を行っているとき，ろ紙をはさんだクリップ部分（陽極）から②刺激臭のする気体が発生していた。実験は換気をよくして行った。



(1) 次の式は，水溶液中の水酸化ナトリウムの電離を表している。(a)，(b) にあてはまるイオン式を書きなさい。



(2) 【実験 1】の下線部①について，この結果をもたらす原因となったのは何イオンだと考えられるか。イオンの名称を書きなさい。

(3) 【実験 1】で水酸化ナトリウム水溶液をうすい塩酸にかえて行ったとき，色の変化した部分の移動は，図 1 のどこで見られるか。図 1 の A～D の中から 1 つ選び，記号を書きなさい。

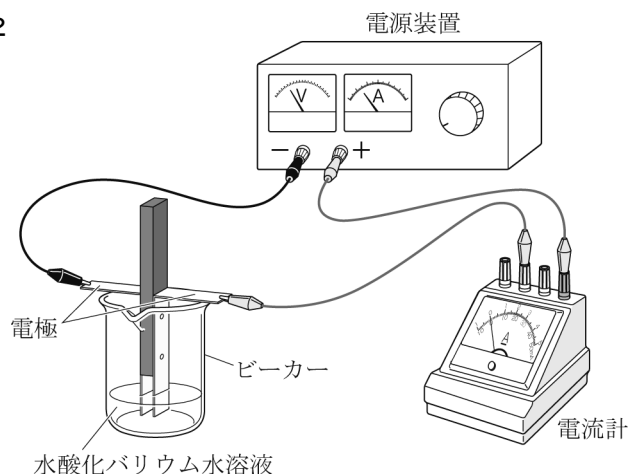
(4) 【実験 1】の下線部②について，発生した気体は刺激臭のほかに，漂白作用の性質も持つ。この気体の化学式を書きなさい。

問2 うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応を調べるために【実験2】を行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

【実験2】

図2の実験装置をつくり、電極に電圧を加えたところ、水酸化バリウム水溶液に電流が流れることが確認された。電流を流しながらビーカーに、こまごめピペットを用いてうすい硫酸を少しずつ加えていった。うすい硫酸を加えながらビーカー内の溶液を観察したところ、硫酸バリウムが生じ白くにごった。また、電流はだんだんと流れなくなり、その後も硫酸を加え続けたところ、電流はふたたび流れるようになった。

図2



(1) こまごめピペットの正しい使用方法として最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

ア うすい硫酸が入ったまま、こまごめピペットの先を上に向けないようにする。

イ うすい硫酸の入った容器からうすい硫酸を吸い上げるときは、ゴム球に入るくらいまで、勢いよく吸い上げる。

ウ うすい硫酸をビーカーに加えるときは、こまごめピペットのガラス部分には触れないように、ゴム球だけを指でつまんで加える。

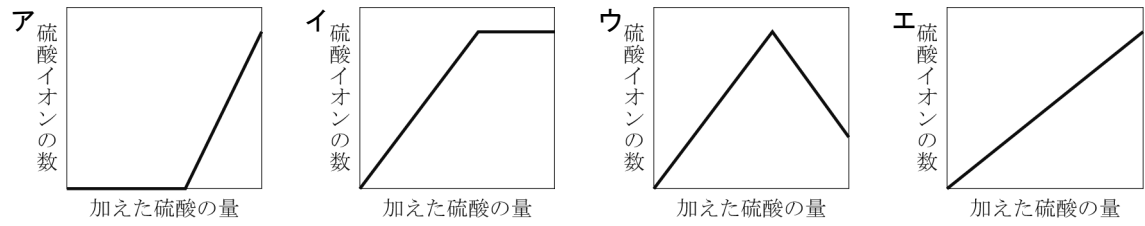
エ こまごめピペットの先が水酸化バリウム水溶液の中に入った状態で、うすい硫酸を加える。

(2) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、おたがいの性質を打ち消しあう。この化学変化を何というか、書きなさい。

(3) 次の文は【実験2】で生じた硫酸バリウムについて述べたものである。文中の()にあてはまる語句を書きなさい。

ビーカー内の溶液が白くにごるのは硫酸バリウムが水に()からである。

(4) 【実験 2】を行っている間の、水溶液中の硫酸イオンの数の変化を表したグラフはどのようなになるか。最も適当なものを次のア～エの中から 1 つ選び、記号を書きなさい。



問題番号			解 答				配点	備 考
理 20 公 佐 賀 ー K ー 02	1	問 1	(1)	a		b		
			(2)					
			(3)					
			(4)					
		問 2	(1)					
			(2)					
			(3)					
			(4)					

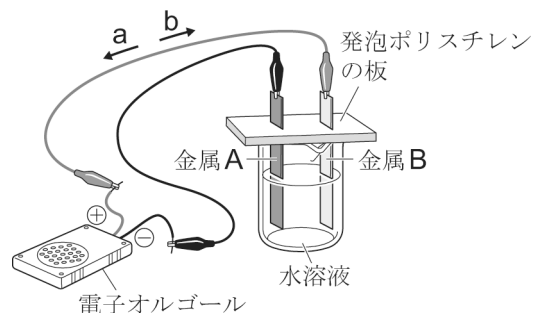
- 2 花子さんは、水溶液から電流を取り出すために実験を行い、ノートにまとめた。下の問1～問3に答えなさい。

花子さんの実験ノートの一部

【課題】どのような水溶液と金属の組み合わせにすると電流がとり出せるか。

【実験】水溶液に2枚の金属を入れて、図のような回路をつくり、電子オルゴールが鳴るかどうかを調べる。

図



【結果】

表

	調べた水溶液	金属A	金属B	電子オルゴールが鳴ったか
実験1	うすい塩酸	亜鉛	銅	鳴った
実験2	うすい塩酸	銅	銅	鳴らなかった
実験3	エタノール水溶液	亜鉛	銅	鳴らなかった
実験4	エタノール水溶液	銅	銅	鳴らなかった

- 問1 実験1の金属で起こる現象として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。また、そのときに電流の流れる向きはどちらか。図のa, bから選んで、その記号を書きなさい。

- ア 亜鉛が電子を放出して、亜鉛イオンになる。
- イ 亜鉛が電子を受けとって、亜鉛イオンになる。
- ウ 銅が電子を放出して、銅イオンになる。
- エ 銅が電子を受けとって、銅イオンになる。

- 問2 実験1～4の結果から、うすい塩酸と亜鉛、銅を使うと電子オルゴールが鳴ることがわかった。「水溶液」と「金属」という語を用いて、電流を取り出すために必要な条件を書きなさい。

- 問3 次の文は、化学電池について説明したものである。文中の あ , い に当てはまる語を書きなさい。また、下線部の化学変化を化学反応式で書きなさい。

物質がもつ あ エネルギーを い エネルギーに変換して電流を取り出すしくみを化学電池という。身の回りでは様々な化学電池が使われている。近年、水素と酸素が化合すると、水が生成する化学変化を利用した燃料電池の研究・開発が進んでいる。

問題番号			解 答		配点	備 考
理-20-公-茨城-KY-03	2	問 1	現象			
			電流の流れる向き			
		問 2				
		問 3	あ			
			い			
			化学反応式			

理-20-公-福井-問-05

- 3** エタノールと水の混合物，塩酸，塩化銅水溶液，砂糖水，水酸化ナトリウム水溶液の5種類の液体を用いて，次の**実験**を行った。あとの問いに答えよ。

〔実験〕 炭素を電極として電気分解を行ったところ，電極のまわりに変化が見られた液体が3種類あった。次の**表**は，その3種類の液体で見られた変化についてまとめたものである。また，液体**A**，液体**B**については電気分解装置を用いて電気分解を行い，発生した気体をそれぞれ集めた。

表

	陰極	陽極
液体 A	気体 X が発生した。	気体 Y が発生した。
液体 B	気体 X が発生した。	気体 Z が発生した。
液体 C	固体が付着した。	気体 Z が発生した。

問 1 5種類の液体のうち，電極のまわりに変化が見られなかったものはどれか。次の**ア～オ**から2つ選んで，その記号を書け。

- ア** エタノールと水の混合物 **イ** 塩酸 **ウ** 塩化銅水溶液
エ 砂糖水 **オ** 水酸化ナトリウム水溶液

問 2 この実験で使用した塩酸は，質量パーセント濃度が30%の塩酸を水でうすめ，5%にしたものである。30%の塩酸 10 g を用いて 5%の塩酸をつくるには，何 g の水を加えればよいか書け。

問 3 原子は本来，電気を帯びていない状態にあるが，電子を失ったり受け取ったりすることでイオンになる。塩素原子から塩化物イオンができるときの説明として正しいものはどれか。最も適切なものを，次の**ア～エ**から1つ選んで，その記号を書け。

- ア** 塩素原子が電子を1個受け取って陽イオンとなる。
イ 塩素原子が電子を1個受け取って陰イオンとなる。
ウ 塩素原子が電子を1個失って陽イオンとなる。
エ 塩素原子が電子を1個失って陰イオンとなる。

- 問4 表の中にある気体Yの名称を書け。また、その気体の性質として正しいものはどれか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。
- ア 石灰水に通すと石灰水を白くにごらせる。
 - イ 火のついた線香を入れると線香を激しく燃やす。
 - ウ マッチの火を近づけると燃える。
 - エ 湿らせた赤色リトマス紙を青色にする。

- 問5 液体Bで、陰極側と陽極側に集まった気体の体積を比べたところ、気体Xに比べ気体Zの方が小さかった。このときの気体のようすを、モデルを使って正しく説明したものはどれか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。

ア

陰極 陽極

イ

陰極 陽極

ウ

陰極 陽極

エ

陰極 陽極

問題番号		解 答		配点	備 考
理 201公福井KV-05	3	問1			
		問2		g	
		問3			
		問4	名称		
			記号		
		問5			

問題番号			解 答					配点	備 考	
理 20 - 公 - 佐 賀 - ホ - 02	1	問 1	(1)	a	Na ⁺	b	OH ⁻	1		
			(2)	水酸化物イオン						2
			(3)	C						2
			(4)	Cl ₂						1
		問 2	(1)	ア						1
			(2)	中和						1
			(3)	溶けにくい						1
			(4)	ア						1

問題番号		解 答			配点	備 考	
理 20 - 公 茨 城 ホ - 03	2	問 1	現象	ア	4	問 1 「現象」と「電流の流れる向き」の両方が正答の場合に点を与える。 問 2 「水溶液」と「金属」という言葉が入っていて、同じ意味なら点を与える。「電解質の水溶液」を「電解質水溶液」としてもよい。	
			電流の流れる向き	a			
		問 2	電解質の水溶液と 2 種類の金属を組み合わせる。				3
		問 3	あ	化学			3
			い	電気			3
			化学反応式		$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$		3

問題番号			解		答		配点	備 考	
理-20-公-福井-K-05	3	問 1	ア		エ		2		
		問 2	50		g		3		
		問 3	イ				2		
		問 4	名称	酸素		3			
			記号	イ					
		問 5	ア				2		

- 1 問1 (2) 電離して水酸化物イオンを生じる物質をアルカリ、水素イオンを生じる物質を酸という。
- (3) うすい塩酸は酸性の水溶液なので、含まれる水素イオン（陽イオン）が陰極側に引かれ、青色リトマス紙を赤色に変える。
- 問2 (2) 酸性の水溶液に含まれる水素イオン（ H^+ ）とアルカリ性の水溶液に含まれる（ OH^- ）が化合して水（ H_2O ）を生じる反応を中和という。中和反応は発熱反応である。
- (4) 硫酸イオンは、水酸化バリウム水溶液中のバリウムイオンと1：1の割合で結びついて硫酸バリウムの白い沈殿を生じる。よって、水溶液中のバリウムイオンがなくなる（電流が流れなくなる）までは、硫酸バリウムとして存在するため、水溶液中に硫酸イオンはない。バリウムイオンがすべて反応した後もうすい硫酸を加え続けると、結びつくバリウムイオンがないため、うすい硫酸を加えた分だけ水溶液中に硫酸イオンが増える。

- 2 問1 この装置は電池の一種である。ここでは、亜鉛がうすい塩酸と反応し、電子を放出して亜鉛イオンになり、その電子が銅に向かって移動する。電流が流れる向き（正極から負極）は、マイナスの電気を帯びた電子が移動する向き（負極から正極）とは反対である。
- 問3 化学電池では、物質がもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変えている。燃料電池の場合、水素（ $2H_2$ ）と酸素（ O_2 ）から水（ $2H_2O$ ）ができるときに放出されるエネルギーを利用している。

- 3 問1 電極のまわりに変化が見られなかったものは、電気分解の操作を行ったときに電流が流れていなかったと考えられるので、非電解質の水溶液を選べばよい。
- 問2 質量パーセント濃度〔%〕 $=\frac{\text{溶質〔g〕}}{\text{溶液〔g〕}}\times 100$ より、30%の塩酸10gに含まれる塩化水素の質量は、 $10\times 0.3=3$ 〔g〕である。この塩化水素の質量は変えずに5%の塩酸をつくればよいので、加える水の量を x 〔g〕とすると、 $\frac{3}{(10+x)}\times 100=5$ 〔%〕 より、 $x=50$ 〔g〕となる。
- 問4 電解質の水溶液である塩酸・塩化銅水溶液・水酸化ナトリウム水溶液のうち、陰極に固体（銅）が付着した液体Cが塩化銅水溶液で、そのとき発生した気体Zは塩素である。また、塩素と水酸化ナトリウム水溶液は、どちらを電気分解しても陰極に水素（気体X）が発生するが、液体Bを電気分解すると陽極に気体Z（塩素）が発生していることから、液体Bが塩酸である。よって、残った液体Aが水酸化ナトリウム水溶液となる。したがって気体Yは酸素とわかるので、あてはまる性質はイとなる。なお、アは二酸化炭素、ウは水素、エはその気体を溶かした溶液がアルカリ性となる気体の性質について述べたものである。
- 問5 液体B（塩酸）を電気分解すると、 $2HCl \rightarrow H_2+Cl_2$ の反応から、発生する水素と塩素の粒子数の比は1：1で同じとなる。しかし、塩素は水に溶けやすいため、発生した気体の一部が水に溶けてしまい、その結果として体積は気体Z側（陽極側）が小さくなる。

直前対策シート：セレクト「生物の細胞とふえ方」

理-18-公-秋田-問-01

- 1 恵さんは、植物の根がどのように成長するのか疑問に思い、タマネギを用いて観察を行ったり、資料を調べたりした。次の問1～問4に答えなさい。

【観察】図1のように、等間隔に印をつけたタマネギの根を水につけておいたところ、図2のように根の先端に近い部分がよくのびていた。

そこで、図2のPの部分を取りとり、図3のように、うすい塩酸に入れて1分間あたためた後、水の中で静かにすすいだ。そして、Pを染色してプレパラートをつくり、それをろ紙ではさんでおしつぶし、顕微鏡を用いて600倍に拡大して観察した。

図1

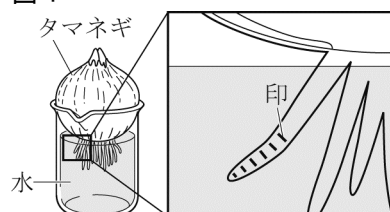


図2

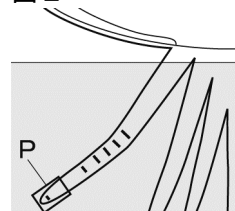
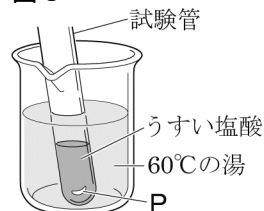


図3



問1 次のうち、下線部のために用いるものはどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

- ア 石灰水 イ エタノール ウ アンモニア水 エ 酢酸カーミン溶液

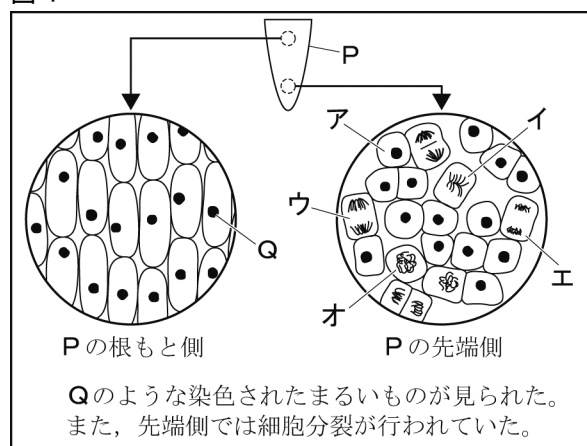
問2 図3のようにうすい塩酸で処理した理由を説明した次の文が正しくなるように、Xに当てはまる内容を書きなさい。

ひとつひとつの細胞が X，おしつぶした後に観察しやすくなるから。

問3 図4は、恵さんがPを観察した結果をまとめたノートの一部である。

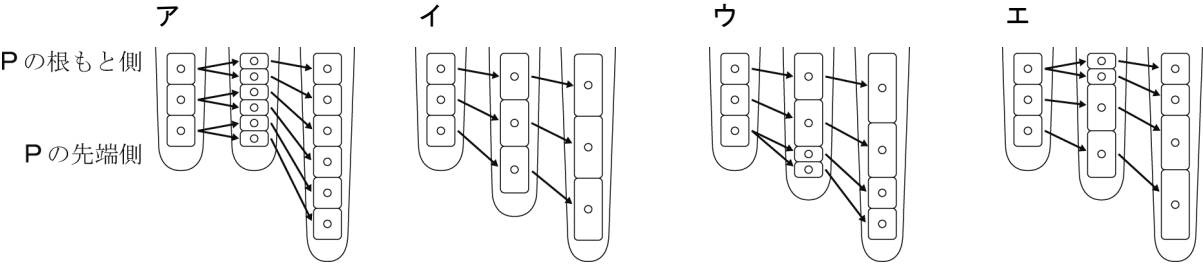
- ① Qを何というか、名称を書きなさい。
- ② ア～オを、アから始めて細胞分裂の順に並べかえて記号を書きなさい。

図4



問4 恵さんは観察と資料をもとに次のようにまとめた。まとめが正しくなるように、Yには次のア～エのうち当てはまる記号を、Zには当てはまる語句を書きなさい。

【まとめ】観察の結果から、Pの部分が成長する過程を、細胞の変化の模式図で表すと（ Y ）のようになると考えた。また、資料から、分裂でできた細胞は集まって組織をつくり、いくつかの種類の組織が集まって、特定のはたらきをする部分である（ Z ）になることがわかった。根も（ Z ）の1つだといえる。



問題番号		解 答		配点	備 考
理Ⅰ公秋田201	1	問1			
		問2			
		問3	①		
			②	ア → → → →	
		問4	Y :		
			Z :		

2 メンデルはエンドウを使って以下の実験を行い、遺伝の研究を行った。

〈実験 1〉 丸形の種子をつくる純系のエンドウの花に、しわ形の種子をつくる純系のエンドウの花粉を受粉させたところ、できた種子（子にあたる個体）は全て丸形であった。

〈実験 2〉 実験 1 でできた丸形の種子（子にあたる個体）を育てて自家受粉させると、できた種子（孫にあたる個体）は丸形としわ形の両方であった。

図 1 は実験 1 における遺伝子の受けつがれ方を、図 2 は実験 2 における遺伝のしくみと遺伝子の組み合わせを模式的に表したものであり、丸形の形質に対応する遺伝子を R 、しわ形の形質に対応する遺伝子を r 、染色体を $\bigcirc$ としている。あとの問いに答えなさい。なお、図 2 の $\bigcirc$ には、 R または r が入る。

図 1

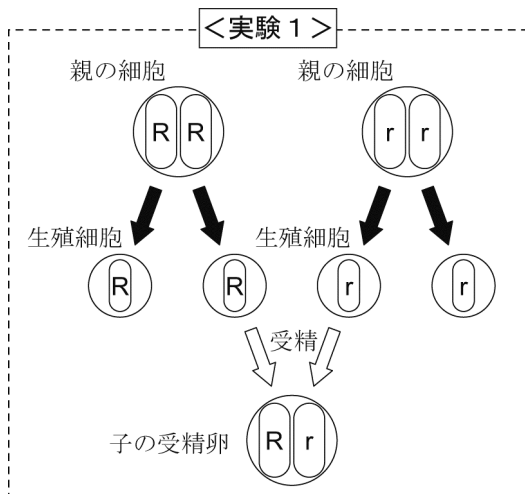
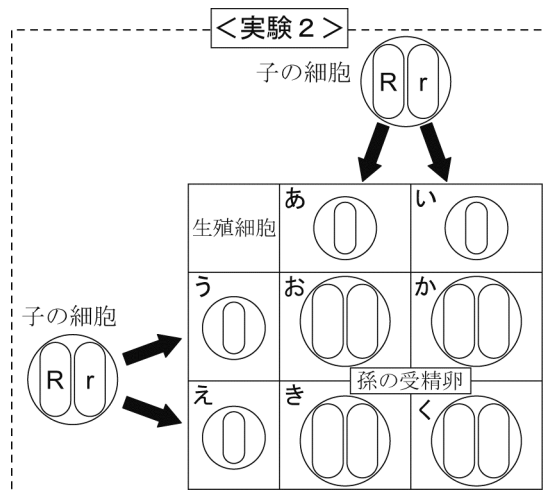


図 2



問 1 図 1, 2 において $\longrightarrow$ は特別な細胞分裂を表している。このような細胞分裂を何というか、書きなさい。

問 2 染色体に含まれている遺伝子の本体である物質を何というか、書きなさい。

問 3 次の文は、実験 1 の結果から、エンドウの対立形質についてまとめたものである。空欄 (X), (Y) に適切なことばを書きなさい。

子の受精卵には、 R と r の両方の遺伝子が含まれるが、子にあたる個体には、丸形の形質しか現れなかったことから、丸形が (X) 形質で、しわ形が (Y) 形質である。

問 4 図 2 において、くがしわ形の形質を表すとすると、お、かの遺伝子の組み合わせはどのように表されるか、 R と r を使ってかきなさい。

問 5 実験 2 でできた孫にあたる個体のうち、しわ形の種子の数は 1850 個であった。このとき、孫にあたる個体のうち、次の①、②の条件にあてはまる種子はいくつあると考えられるか、最も適切だと考えられる個数を下のア～オから 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

① 丸形の種子

② 丸形の種子のうち、 R と r の両方の遺伝子が含まれる種子

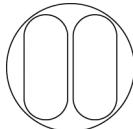
ア 620 個

イ 1250 個

ウ 1850 個

エ 3700 個

オ 5550 個

問題番号		解 答				配点	備 考	
理-18-公-富山-KX-05	2	問 1						
		問 2						
		問 3	X		Y			
		問 4	お		か			
		問 5	①		②			

理-19-公-福島-問-03

3 次の文は、理科の学習で、博物館を見学したある生徒の記録である。問 1～問 3 に答えなさい。

「生物の変遷と進化」コーナー

図 1 のような a 様々なセキツイ動物の前あしの骨格の模型が展示されていて、前あしの骨格を比べやすいように、模型には糸がとりつけられていた。

b 図 2 のようなセキツイ動物の復元図が展示されていた。このセキツイ動物は約 1 億 5000 万年前の地層から化石として発見されたものだった。

「遺伝子研究の歴史」コーナー

メンデルが行った実験について、「メンデルは、エンドウのもつ形や色などの形質に着目して、形質が異なる純系の親を交配し、多数の子を得た。子はすべて同じ形質だった。さらに、その種子を育て自家受粉させて得た孫の形質とその個体数の比を調べた。」と紹介されていた。

図 1
スズメ コウモリ クジラ ヒト

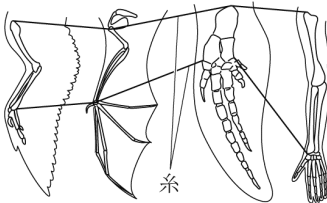
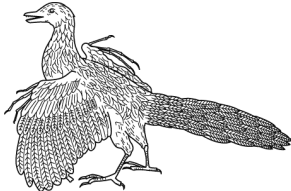


図 2



問 1 下線部 a について、次の文は、生徒が調べたことをまとめたものである。□ にあてはまることばは何か。書きなさい。

様々なセキツイ動物の前あしは、はたらきや形は異なるが、その骨格の基本的なつくりは共通していた。このことから、これらはもとは同じ器官であったと考えられるので □ 器官であるといえる。

問2 下線部 **b** について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 次の文は、このセキツイ動物の特徴について生徒が調べたことをまとめたものである。A、Bにあてはまることばの組み合わせとして適当なものを、次のア～カの中から1つ選びなさい。

羽毛やつばさがあるなど現在の **A** 類の特徴を示していた。一方、つばさの中ほどには、3本のつめがあり口には歯をもつなど現在の **B** 類の特徴も示していた。

	A	B
ア	両生	ハチュウ
イ	両生	鳥
ウ	ハチュウ	両生
エ	ハチュウ	鳥
オ	鳥	両生
カ	鳥	ハチュウ

- ② このセキツイ動物の名称は何か。書きなさい。

問3 表は、メンデルが行った実験の結果の一部である。次の①、②の問いに答えなさい。

表

形質	親の形質の組み合わせ		子の形質	孫の形質と個体数	
種子の形	しわ	丸	(X)	しわ 1850	丸 5474
さやの色	黄	緑	(Y)	黄 152	緑 428

- ① 表のX、Yにあてはまる形質の組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

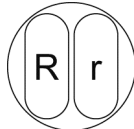
- ② 孫の代を自家受粉してできる「ひ孫の代」における黄と緑の個体数の比を、最も簡単な整数比で表すとどのようになるか。次のア～カの中から最も適当なものを1つ選びなさい。

ア 黄：緑＝3：1 イ 黄：緑＝4：3 ウ 黄：緑＝5：3
エ 黄：緑＝1：3 オ 黄：緑＝3：4 カ 黄：緑＝3：5

	X	Y
ア	丸	黄
イ	丸	緑
ウ	しわ	黄
エ	しわ	緑

問題番号		解 答		配点	備 考
理-19-公-福島-KY-03	3	問1			
		問2	①		
			②		
		問3	①		
			②		

問題番号			解 答	配点	備 考
理18公秋田大01	1	問 1	エ	3	
		問 2	(例) はなれやすくなり	3	
		問 3	① 核	3	
			② ア → オ → イ → ウ → エ	3	
		問 4	Y : ウ	3	
			Z : 器官	3	

問題番号			解 答	配点	備 考
理18公富山大05	2	問 1	減数分裂		
		問 2	DNA		
		問 3	X 優(顕)性 Y 劣(潜)性		
		問 4	お  か 		
		問 5	① オ	② エ	

問題番号			解 答	配点	備 考
理19公福島大03	3	問 1	相同		
		問 2	① カ		
			② 始祖鳥		
		問 3	① イ		
			② カ		

- 1** 問1 酢酸カーミン溶液を用いるのは、細胞の状態を固定し、核や染色体を染めることで観察しやすくするためである。酢酸カーミン溶液のかわりに、酢酸オルセイン溶液や酢酸ダーリア溶液を用いることもある。
- 問2 うすい塩酸に入れてあたためるのは、細胞壁どうしを結びつけている物質をとかして、細胞をばらばらにし、観察しやすくするためである。
- 問3 ① 核は1つの細胞に1個ある。ふつうは見えにくいだが、染色することによって観察しやすくなる。
 ② 体細胞分裂では、まず、染色体が複製され、2本ずつの組になる。→染色体が太く短くなり、よく見えるようになる（オ）。→染色体が細胞の中央付近に集まる（イ）。→組になっていた染色体が分かれ、細胞の両端へと移動する（ウ）。→細胞の両端それぞれで核ができれば始める（エ）。→細胞質が2つに分かれて、2個の細胞になる。
- 問4 Y…タマネギの根は、先端付近で細胞分裂が行われ、根元側ではひとつひとつの細胞が大きくなることで根がのびる。Z…細胞が集まり組織となり、組織が集まり器官となる。根だけでなく、葉・茎・花なども器官である。

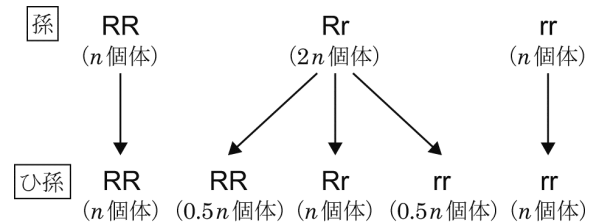
- 2** 問1 生殖細胞ができるとき、染色体がもとの細胞の半分になる細胞分裂を減数分裂という。
- 問2 遺伝子の本体である物質はDNA、あるいはデオキシリボ核酸という。
- 問3 対立形質をもつ純系どうしをかけ合わせたとき、子に現れる形質を優性形質（顕性形質）、子に現れない形質を劣性形質（潜性形質）という。
- 問4、5 しわ形を表す遺伝子の組み合わせは rr だけなので、くは rr （しわ形）、いといえは r 、あとうは R となる。したがって、おは RR （丸形）、かは Rr （丸形）、きは Rr （丸形）となる。
 孫の遺伝子と形質の数の割合は、 $RR : Rr : rr = 1 : 2 : 1$ 、丸形：しわ形 = $3 : 1$ である。
 しわ形の種子の数が 1850 個であると、丸形の種子の数はその 3 倍、 $1850 \times 3 = 5550$ [個] …①
 5550 個のうち Rr の種子は $\frac{2}{3}$ 、 RR の種子は $\frac{1}{3}$ なので、 $5550 \times \frac{2}{3} = 3700$ [個] …②

- 3** 問1 図1の様々なセキツイ動物の前あしのように、現在のはたらきや形は異なるが、もとは同じ器官であったと考えられるものを、相同器官という。
- 問2 ①、② 羽毛やつばさがあることは、現在の鳥類の特徴である。また、前あし（つばさ）のつめや歯は現在の鳥類にはなく、ハチュウ類の特徴である。このように、鳥類とハチュウ類の特徴を合わせもつことから、図2のセキツイ動物（始祖鳥）は、ハチュウ類から鳥類への進化が実際に起こったことを示す証拠の1つと考えられている。
- 問3 ① 対立形質をもつ純系のエンドウの親どうしを交配して子をつくると、子はすべて、一方の形質だけを示すようになる。この形質を優性形質（優性の形質）といい、子に現れなかった方の形質を劣性形質（劣性の形質）という。次に、得られた子どうしを自家受粉させると、孫の代の個体には優性形質を示すものと劣性形質を示すものの両方ができるが、これらは優性形質：劣性形質 = $3 : 1$ の数の比になる。
 よって、表の孫の形質と個体数から、種子の形は、しわのほぼ3倍の数がある丸が優性形質で、さやの色は、黄色のほぼ3倍の数がある緑が優性形質である。子の代ではすべて優性形質を示すので、Xは丸、Yは緑のイとなる。

- ② さやを緑色にする遺伝子を **R**，さやを黄色にする遺伝子を **r** と表すことにすると，純系の親がもつ遺伝子の組み合わせは **RR** または **rr** と表すことができ，子 がもつ遺伝子の組み合わせは **Rr** と表せる。子を自家受粉させると，分離の法則によって遺伝子の組み合わせが分かれて **R** や **r** が別々の生殖細胞に入るので，このときは右の表のような組み合わせとなり，孫の代の遺伝子の組み合わせは，**RR : Rr : rr** = 1 : 2 : 1 の数の比となる。

	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

そこで，仮に，右の図のように遺伝子の組み合わせ **RR** をもつ孫が n 個体，**Rr** が $2n$ 個体，**rr** が n 個体あり，これらを自家受粉させると，孫と同数のひ孫の代の種子ができるとする。このとき，孫の **RR** と **rr** からは，それぞれ孫とまったく同じ遺伝子の組み合わせ (**RR**, **rr**) をもつひ孫の個体が n 個体ずつできる。また，遺伝子の組み合わせ **Rr** をもつ孫の個体は $2n$ 個体なので，ひ孫の個体も $2n$ 個体できるが，ひ孫がもつ



※孫の個体 1 個体からひ孫の個体が 1 個体できると仮定した場合

遺伝子の組み合わせと，それをもつ個体数の比は，**RR : Rr : rr** = 1 : 2 : 1 となるはずだから，遺伝子の組み合わせ **RR** をもつ個体が $0.5n$ 個体，**Rr** が n 個体，**rr** が $0.5n$ 個体できる。

よって，ひ孫全体としては，**RR** が $n + 0.5n = 1.5n$ [個体]，**Rr** が n 個，**rr** が $n + 0.5n = 1.5n$ [個体] できる。このうち，**RR** と **Rr** は優性である **R** の遺伝子をふくむのでさやが緑色になり，**rr** は劣性である **r** の遺伝子しかもたないのでさやが黄色になる。よって，求める黄と緑の個体数の比は，黄 : 緑 = $1.5n : (1.5n + n) = 1.5n : 2.5n = 3n : 5n = 3 : 5$ となる。

直前対策シート：セレクト「地球と宇宙」

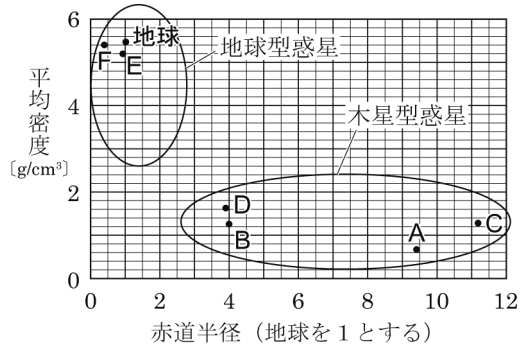
理-18-公-岡山-問-04

- 1 理恵さんは、太陽系から約 39 光年離れた天体「トラピスト 1」の周囲で地球に似た惑星が発見されたという発表を知って宇宙に興味をもち、天文台に見学に行った。次は、調べたことをまとめた【メモ】の一部である。問 1～問 4 に答えなさい。

【メモ】

- 1 太陽を天体望遠鏡で数日間観察すると、少しずつ黒点の位置が移動し、太陽表面の中央部では円形に見えた黒点が、周辺部に移動するとだ円形に見えた。
- 2 太陽系は、銀河系の中心部から約 2 万 8000 光年の位置にある。太陽系には惑星や、惑星のまわりを公転する月などの天体が存在する。
- 3 太陽系の惑星のそれぞれの赤道半径と平均密度の値をグラフに表すと、図のように、二つのグループに分けることができる。

図



図の A～F は、地球以外の太陽系の惑星を示す。

問 1 太陽について、(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 太陽のように自ら光を放つ天体を何といいますか。
- (2) 下線部からわかる太陽の動きについて、簡潔に書きなさい。

問 2 地球と月に関する次の文章の (X)、(Y) に入る語句の組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

月は、地球のまわりを公転する (X) である。
月食が起こるときには、月の公転によって、太陽と地球と月が、(Y) の順で一直線に並んでいる。

	(X)	(Y)
ア	衛星	太陽・地球・月
イ	衛星	太陽・月・地球
ウ	小惑星	太陽・地球・月
エ	小惑星	太陽・月・地球

問 3 図には、惑星 A～F と地球の計 7 個の太陽系の惑星について、それぞれの赤道半径と平均密度の値が記入されている。また、表は、地球と太陽系の惑星 G について、赤道半径、平均密度、太陽からの平均距離の値をそれぞれ示している。(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 惑星 G の赤道半径と平均密度の値を、図と表を参考にして、解答用紙のグラフにかきなさい。表し方については、地球の・にならって、はっきりと記入しなさい。

	地球	惑星 G
赤道半径	1	0.53
平均密度 [g/cm³]	5.51	3.93
太陽からの平均距離	1	1.52

(赤道半径、太陽からの平均距離は地球を 1 とした値)

(2) 惑星Gは、次のア～カのうちのどれですか。一つ答えなさい。

ア 海王星 イ 火星 ウ 金星 エ 水星 オ 天王星 カ 土星

問4 地球には生命が存在できる環境が備わっており、その条件として主に次の二つのことがあげられる。
一つは、酸素を含む大気が存在することである。もう一つは、何という物質が、どのような状態で存在することですか。地球の平均表面温度が約15℃であることを踏まえて、簡潔に答えなさい。

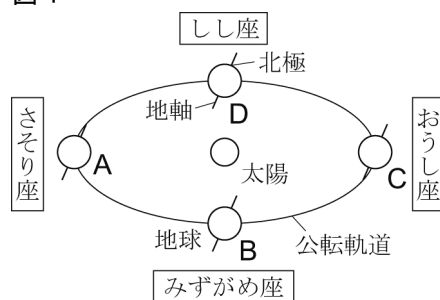
問題番号			解 答		配点	備 考	
理-18-公-岡山-KY-04	1	問 1	(1)				
			(2)				
		問 2					
		問 3	(1)				
			(2)				
		問 4					

理-18-公-富山-問-06

2 地球の運動と天体の動きについて、あとの問いに答えなさい。

I 図1は、公転軌道上の地球と太陽および星座の位置関係を模式的に示したものである。A～Dは、日本における春分、夏至、秋分、冬至のいずれかの日の地球の位置を表している。

図1



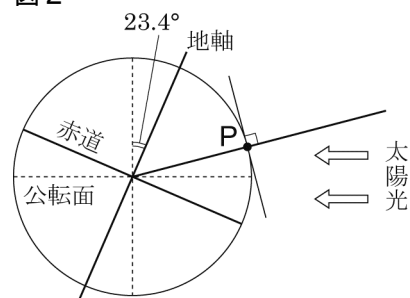
問1 地球がAの位置にあるとき、日本において日没後、さそり座が見え始めるのはどの方位か。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 東 イ 西 ウ 南 エ 北

問2 地球がBの位置にあるとき、地球から、しし座を見ることができない。この理由を「方向」ということばを使って簡単に書きなさい。

問3 図2は、地球が図1のAの位置にあるとき、富山県の北緯36.4°の地点Pにおける太陽光のようすを表したものである。この日の太陽の南中高度は何度か、求めなさい。ただし、地球の地軸は地球が公転している平面（公転面）に対して垂直な方向から23.4°傾いているものとする。

図2



Ⅱ 富山県で、問3と同じ日に太陽の1日の動きを観察し、太陽の動きを調べた。

〈観察〉

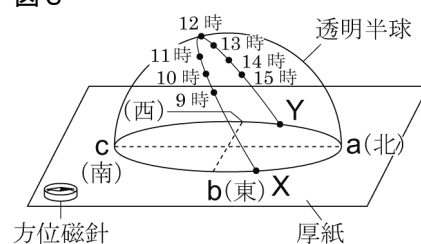
㊦ 図3のように、厚紙の上に透明半球を固定し、サインペンの先のかげが、円の中心にくるようにして、9時から15時までの間、1時間ごとに太陽の位置を透明半球に記録し、その時刻を記入した。

㊧ 印をつけた点をなめらかな線で結び、太陽の軌跡をかいた。

㊨ 太陽の軌跡が透明半球のふちと交わる点をそれぞれ、X、Yとした。

㊩ 軌跡に紙テープを当て、印と時刻を写しとり、定規で印と印の間隔をはかった。

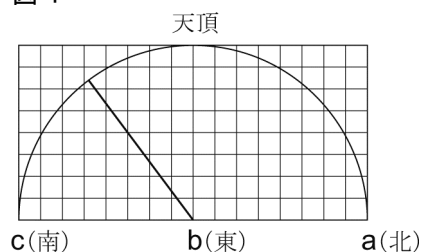
図3

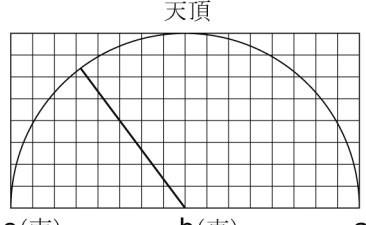


問4 Xから9時の印までの間隔は9 cm で、XからYまでの間隔は29.5cmであった。この日の日の出の時刻が4時30分であったとすると、日の入りの時刻は何時何分になるか、求めなさい。

問5 問3から3か月後、富山県で同じように太陽の軌跡をかき、透明半球を東側の真横から見ると、軌跡が図4のような線になった。この日に赤道上の場所で太陽の1日の動きを記録すると、軌跡はどのようなになるか。東側の真横から見たようすを線でかき入れなさい。

図4



問題番号		解 答	配点	備 考
理-18-公-富山-キ-06	問 1			
	問 2			
	問 3	度		
	問 4	時 分		
	問 5			

理-19-公-徳島-問-02

3 徳島県で金星と火星を観測した。問 1～問 4 に答えなさい。

金星と火星の観測

- ① ある年の 8 月 1 日の太陽に対する金星，地球，火星の位置を調べて，それぞれの位置を○で示し，**図 1** のように表した。
- ② 8 月 1 日の日没直後に金星が見えた位置を，**図 2** のようにスケッチした。
- ③ ②のときの金星を，天体望遠鏡で観測した。
- ④ 8 月 1 日の真夜中に火星が見えた位置を，**図 3** のようにスケッチした。

図 1

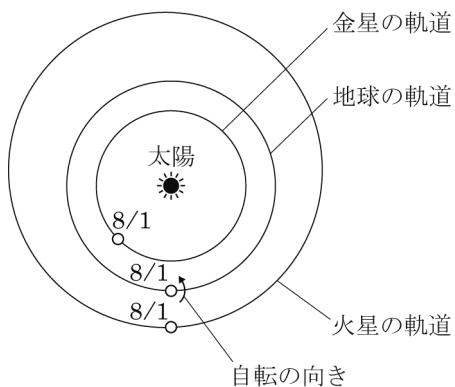


図 2

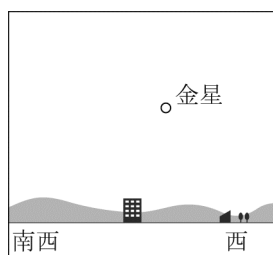
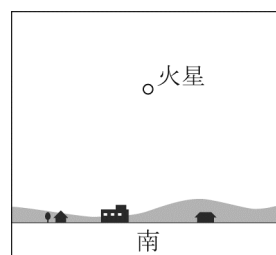


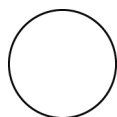
図 3



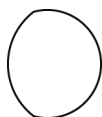
問 1 太陽とそのまわりを公転する天体をまとめて太陽系という。太陽系の天体のうち，水星，金星，地球，火星，木星，土星，天王星，海王星の 8 個を何というか，書きなさい。

問 2 **金星と火星の観測** ③で，金星の輝いて見える部分はどのような形か，最も適切なものを**ア～エ**から選びなさい。ただし，**ア～エ**は，肉眼で見たときの向きに直している。

ア



イ



ウ

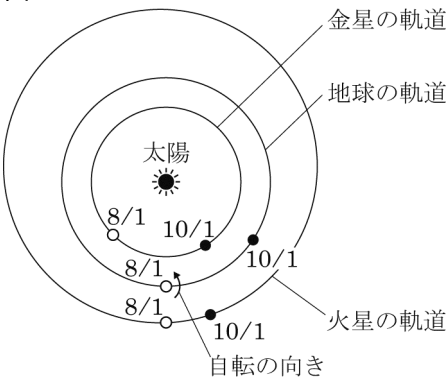


エ



問3 **金星と火星の観測** ④のように火星は真夜中に見ることができるが、金星は真夜中に見ることができない。金星はなぜ真夜中に見えないのか、その理由を書きなさい。

問4 **金星と火星の観測** と同じ場所で、2か月後の10月1日 図4
に金星と火星を観測することにした。図4は、図1に、10月1日における金星、地球、火星の位置を調べて●でかき加えたものである。(a)・(b)に答えなさい。



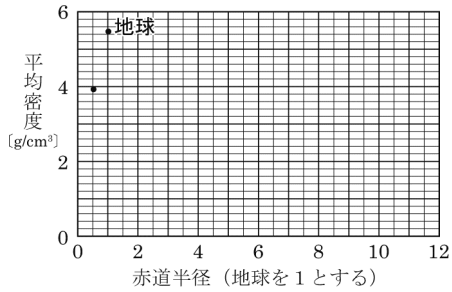
(a) 次の文は、10月1日に、天体望遠鏡を用いて金星を観測した場合、8月1日に観測したときと比べて、どのような違いがあるかを説明したものである。正しい文になるように、文中の①・②について、ア・イのいずれかをそれぞれ選びなさい。

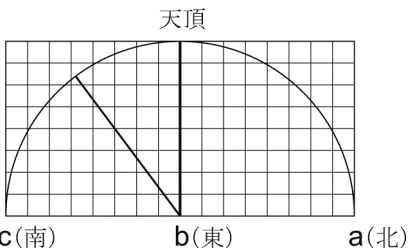
金星の見かけの大きさは① [ア 大きく イ 小さく] なり、日没から金星が地平線に沈むまでの時間は② [ア 長く イ 短く] なる。

(b) 10月1日の真夜中に、火星はどの方位にあると考えられるか、最も適切なものをア～エから選びなさい。

ア 東 イ 西 ウ 南 エ 北

問題番号			解 答				配点	備 考
理-19-公-徳島-KY-02	3	問1						
		問2						
		問3						
		問4	(a)	①		②		
			(b)					

問題番号		解 答		配点	備 考
理18公岡山大04	1	問 1	(1) 恒星		
			(2) 太陽が自転している。		
		問 2	ア		
		問 3	(1) 		
			(2) イ		
		問 4	水が液体で存在すること。		

問題番号		解 答		配点	備 考
理18公富山大06	2	問 1	ア		
		問 2	太陽と同じ方向にあるから など		
		問 3	77 度		
		問 4	19 時 15 分		
		問 5			

問題番号		解 答		配点	備 考
理18公徳島大02	3	問 1	惑星	3	
		問 2	ウ	3	
		問 3	金星は、地球よりも太陽に近いところを公転しているから。	4	
		問 4	(a) ① ア ② イ	4	
			(b) イ	4	

1 問1 (1) 太陽のように自ら光を放つ天体を恒星という。

(2) 観察される黒点の位置が日によって変わるのは、太陽が自転しているからである。

問2 地球に対する月のように、惑星のまわりを公転する天体を衛星という。

太陽・地球・月の順で一直線に並んだとき、月の全体や一部が地球の影に入る現象を月食という。

また、太陽・月・地球の順で一直線に並んだとき、太陽の全体や一部が月にかくれて見えなくなる現象を日食という。

問3 (1) 解答用紙のグラフの横軸1目盛りは0.5、縦軸1目盛りは 0.2 g/cm^3 を表す。赤道半径(横軸)0.53、平均密度(縦軸) 3.93 g/cm^3 の位置に・をかく。

(2) (1)より、惑星Gは地球型惑星と考えられる。また、表より、惑星Gは地球より太陽から遠いとわかる。地球型惑星は太陽に近いものから順に水星→金星→地球→火星の4つがあり、地球より太陽から遠いのは火星だけである。

問4 太陽系の中で、表面に液体の水が存在するのは地球だけである。生物が生きるためには、液体の水が必要であり、水の融点は 0°C 、沸点は 100°C であるため、平均表面温度が 15°C であることは、水が液体の状態で存在するのに適している。

2 問1 Aの位置では、さそり座は夕方に東からのぼり、真夜中に南中し、朝方に西にしずむ。

問2 地球から見て、太陽と同じ方向にある星座は見えない。太陽の反対側にある星座は、真夜中に南中する。

問3 地軸の傾きから、Aは夏至、Bは秋分、Cは冬至、Dは春分の日地球である。夏至の日の南中高度は、 $90^\circ - (\text{緯度} - 23.4^\circ)$ で求められるので、 $90^\circ - (36.4^\circ - 23.4^\circ) = 77^\circ$

問4 X(4時30分)と9時の時刻の差は4時間30分(270分)で、間隔は9cmである。XとYの時刻の差をx分、間隔を29.5cmとすると、 $270:9=x:29.5$ 、 $x=885$ 〔分〕である。4時30分の885分後(14時間45分後)は、19時15分である。

問5 Aの夏至の日の3か月後(B)は、秋分の日である。秋分の日の赤道上の場所での太陽は、真東からのぼり天頂を通り真西にしずむ。

3 問1 太陽系の天体のうち、太陽に近いものから順に、水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星の8個を、惑星という。

問2 図1で、地球と金星を直線で結び、さらに金星と太陽を直線で結ぶと、この2本の直線はほぼ垂直に交わる。このことから、このとき地球から金星を見ると、金星の右半分は太陽の光が当たっていることがわかる。よって、金星はウのように右半分が輝いて見える。

問3 金星は、地球よりも太陽に近いところを公転している内惑星であるので、地球からはつねに太陽に近い位置に見える。しかし、真夜中には、地球からは太陽のある方向とは反対の方向しか見えないため、真夜中に金星を見ることはできない。これに対して、火星は地球よりも太陽から遠いところを公転しているので、真夜中にも見ることができる(地球と火星の位置関係によっては、真夜中に見えないこともある)。

問4 (a) 図4から、8月1日の金星と地球よりも、10月1日の金星と地球の方が、たがいの距離が短くなっていることがわかる。よって、金星の見かけの大きさは大きくなる。次に、図4の8月1日と10月1日で、それぞれ地球から金星へ向かって直線を引くと、8月1日にはほぼ金星の軌道の円への接線が引けるのに対して、10月1日の方の直線は円と交わってしまう。このことから、8月1日の金星よりも10月1日の金星の方が太陽—地球—金星のなす角度が小さく、地球から見たときに太陽に近い方向に見えることがわかる。よって、日没から金星が地平線に沈むまでの間に地球が自転する角度は、10月1日の方が少なくなり、かかる時間も短くなる。

- (b) 地球上で真夜中には、観測者は太陽のある方向とは反対の位置にいますので、10月1日の真夜中のときの地平線と、そこに立っている観測者を模式的にかくと、右の図のようになります。また、地球の自転していく方向が東であるから、地平線上の東西は、右の図に記入したようになります。よって、10月1日の火星は、西の地平線近くに見える。

