

平成30年学力検査

全 日 制 課 程 B

第 4 時 限 問 題

理 科

検査時間 13時05分から13時50分まで

「解答始め」という指示があるまで、次の注意をよく読みなさい。

注 意

- (1) 解答用紙は、この問題用紙とは別になっています。
- (2) 「解答始め」という指示で、すぐ受検番号をこの表紙と解答用紙の決められた欄に書きなさい。
- (3) 問題は(1)ページから(10)ページまであります。表紙の裏と(10)ページの次からは白紙になっています。受検番号を記入したあと、問題の各ページを確かめ、不備のある場合は手をあげて申し出なさい。
- (4) 白紙のページは、計算などに使ってもよろしい。
- (5) 答えは全て解答用紙の決められた欄に書きなさい。
- (6) 印刷の文字が不鮮明なときは、手をあげて質問してもよろしい。
- (7) 「解答やめ」という指示で、書くことをやめ、解答用紙と問題用紙を別々にして机の上に置きなさい。

受検番号	第	番
------	---	---

理 科

1 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) モノコードの弦をはじいたときの音の大きさと高さについて調べるため、次の〔実験〕を行った。

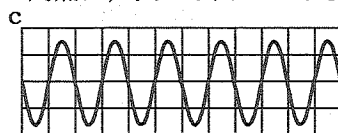
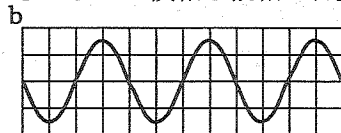
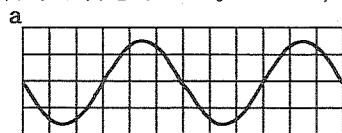
〔実験〕 ① 図1のように、一定の強さで張ったモノコードの弦をはじいたときに聞こえる音をマイクロホンとオシロスコープで調べた。

② 次に、弦を張る強さはそのままにして、図2のように、①の木片の位置を右に動かす、弦を①より強くはじいた。

③ さらに、木片の位置を①と同じ位置に戻し、弦を張る強さを①より大きくして、弦を②と同じ強さではじいた。

図3は、〔実験〕の①でオシロスコープの画面に表示された結果を模式的に表したものである。ただし、横軸は時間、縦軸は振幅を表している。

〔実験〕の②と③のそれぞれについて、弦をはじいたときに聞こえる音をマイクロホンとオシロスコープで調べたとき、オシロスコープの画面に表示された結果は、次のaからcまでのどれか。それらの組み合わせとして最も適当なものを、下のアからケまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。ただし、aからcまでの横軸と縦軸の目盛りの間隔は、図3と同じである。

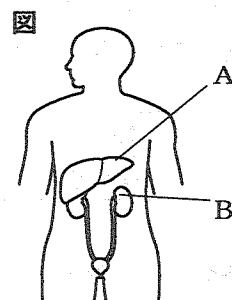


- ア ② a, ③ a
 イ ② b, ③ a
 キ ② c, ③ a

- イ ② a, ③ b
 オ ② b, ③ b
 ク ② c, ③ b

- ウ ② a, ③ c
 カ ② b, ③ c
 ケ ② c, ③ c

(2) ヒトの細胞でできた有害なアンモニアは、無害な尿素などにつくりかえられて排出される。図は、この排出に関わる器官を模式的に表したものであり、AとBは、肝臓またはじん臓のいずれかである。ヒトの細胞でできたアンモニアを排出するしくみについて説明した次の文章中の(①)と(②)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



アンモニアは、(①)で尿素などにつくりかえられる。その後、尿素は、図の(②)に運ばれ、水などととも血液からこし出されて、尿として体外に排出される。

- ア ① じん臓, ② Aで示された肝臓 イ ① じん臓, ② Bで示された肝臓
 ウ ① 肝臓, ② Aで示されたじん臓 エ ① 肝臓, ② Bで示されたじん臓

2 被子植物であるソラマメの根の成長について調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

- 〔実験1〕 ① 図1のように、ソラマメXを水に浸したガーゼの上に数日間置いたところ、根が1本出た。
- ② 根が2cm程度に伸びたところで、図2のように、根の先端から4mm間隔となるように、先端に近い方から順にa, b, cの位置にペンで印をつけた。その後、再び水に浸したガーゼの上に置いた。
- ③ 数日後、根の先端からa, b, cまでの長さを測った。

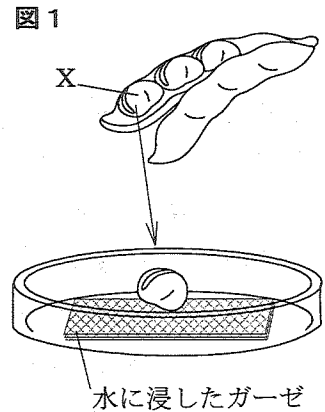
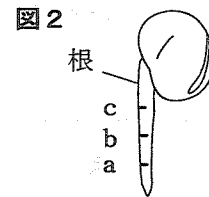


表1は、〔実験1〕の③の結果をまとめたものである。

表1

先端からaまで	先端からbまで	先端からcまで
3.1 cm	3.5 cm	3.9 cm



- 〔実験2〕 ① 〔実験1〕の後、図3のように、根を根元から切り取り、約60℃にあたためたうすい塩酸に1分間入れた後、水で洗った。ただし、図3には、〔実験1〕でつけた印a, b, cは示していない。
- ② 図4のように、①の根のI, II, III, IVの部分をそれぞれ切り取り、別のスライドガラスにのせ、酢酸オルセイン液を1滴落とした。
- ③ 数分後、②のそれぞれにカバーガラスをかけ、その上にろ紙をかぶせ、指で押しつぶして、プレパラートを作成した。
- ④ ③のそれぞれのプレパラートを、顕微鏡を同じ倍率にして観察し、視野の中に見えた細胞を数えた後、いくつかの細胞をスケッチした。

図3

図4

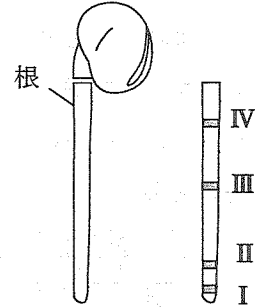
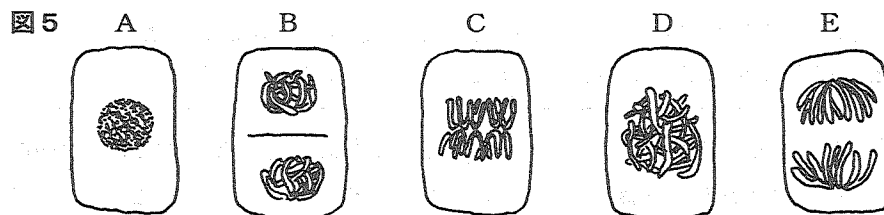


表2は、〔実験2〕の④で、視野の中に見えた細胞の数をまとめたものである。ただし、いずれのプレパラートでも、視野全体にすき間なく根の細胞が観察された。

表2

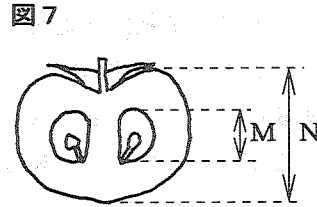
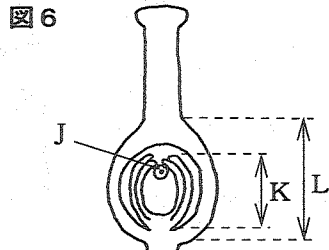
根の部分	I	II	III	IV
細胞の数	150	30	10	10

〔実験2〕の④では、Iの部分でのみ分裂中の細胞が観察された。図5は、Iの部分で観察された細胞の一部のスケッチである。



次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) 被子植物はめしべに花粉がつくと、やがて果実ができる。次の図6と図7は、それぞれある被子植物のめしべと果実の断面を模式的に表したものである。図1に示したソラマメXにあたるものは、図6のどの部分からできるか。また、図7でソラマメXにあたるのはどの部分か。その組み合わせとして最も適当なものを、下のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



ア J, M イ J, N ウ K, M エ K, N オ L, M カ L, N

- (2) [実験2]の操作について説明した文として誤っているものを、次のアからオまでの中から1つ選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア ①で、細胞どうしをはなれやすくするために、あたためたうすい塩酸の中に根を入れる。
 イ ②で、核を染色するために、酢酸オルセイン液を1滴落とす。
 ウ ③で、観察する際に根の細胞が重ならないようにするため、指で押しつぶす。
 エ ④で、顕微鏡のピントを調節するときは、対物レンズがプレパラートから遠ざかる方向へ調節ねじを回す。
 オ ④で、顕微鏡の視野の左上にある細胞を視野の中央に移動させるときは、ステージ上でプレパラートを右下の方向に動かす。

- (3) 図5のAからEまでを、細胞分裂が進む順に、1番目をAとして全て並べたときに、3番目となるものはどれか。BからEまでの中から選んで書きなさい。

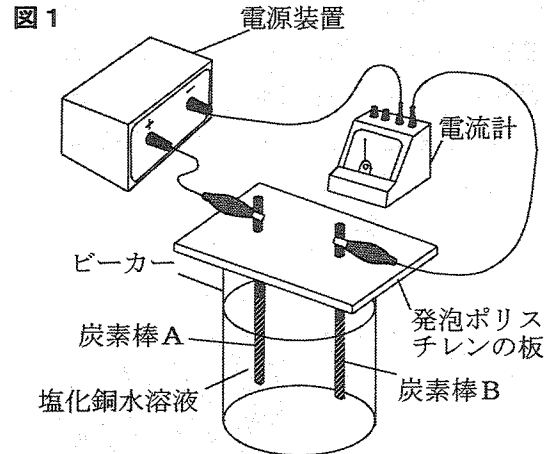
- (4) 次のiからviまでの文は、[実験1]と[実験2]の結果からわかることについて説明したものである。このうち、正しい内容を説明している文の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- i : [実験1] から、根は先端に近い部分が伸びることがわかる。
 ii : [実験1] から、根の全体が均等に伸びることがわかる。
 iii : [実験2] から、根の先端近くの細胞は、根元近くの細胞よりも小さいことがわかる。
 iv : [実験2] から、根の先端近くの細胞は、根元近くの細胞よりも大きいことがわかる。
 v : [実験1] と [実験2] から、根は、その全体の細胞が分裂によって増え続け、分裂後の細胞が大きくなることによって伸びることがわかる。
 vi : [実験1] と [実験2] から、根は、先端近くの細胞が分裂によって増え、分裂後の細胞が大きくなることによって伸びることがわかる。

ア i, iii, v イ i, iii, vi ウ i, iv, v エ i, iv, vi
 オ ii, iii, v カ ii, iii, vi キ ii, iv, v ク ii, iv, vi

3 電気分解の装置を用いて、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

〔実験1〕 ① 図1のように、10%の塩化銅水溶液400cm³の入ったビーカーに、発泡ポリスチレンの板に取り付けた炭素棒Aと炭素棒Bを入れ、炭素棒Aが陽極に、炭素棒Bが陰極になるように電源装置と電流計をクリップと導線で接続した。



② 電源装置のスイッチを入れ、電流の大きさを1.0Aにして30分間電気分解を行った。ただし、5分ごとに電源を切って、銅が付着した炭素棒を取り出し、その炭素棒の質量を測定した。その値をもとに付着した銅の質量を計算した。

③ 電流の大きさを2.0A、3.0Aに変えて、それぞれ①、②と同じことを行った。

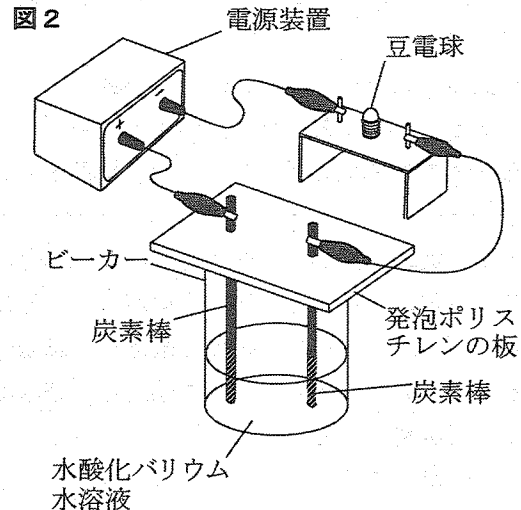
〔実験1〕の②、③では、一方の炭素棒には銅が付着し、もう一方の炭素棒付近で気体が発生した。

表1は、〔実験1〕で、炭素棒に付着した銅の質量をまとめたものである。

表1

電流を流した時間 電流の大きさ	5分	10分	15分	20分	25分	30分
1.0A	0.10 g	0.20 g	0.30 g	0.40 g	0.50 g	0.60 g
2.0A	0.20 g	0.40 g	0.60 g	0.80 g	1.00 g	1.20 g
3.0A	0.30 g	0.60 g	0.90 g	1.20 g	1.50 g	1.80 g

〔実験2〕 ① 7個のビーカーa、b、c、d、e、f、gを用意し、それぞれのビーカーに同じ濃さの水酸化バリウム水溶液を50cm³ずつ入れた。



② ①のビーカーaに、図2のように発泡ポリスチレンの板に付けた2本の炭素棒を入れ、電源装置と豆電球をクリップと導線で接続した。

③ 電源装置のスイッチを入れてから、豆電球が点灯しているかどうかを調べた。

④ 次に、①のビーカーb、c、d、e、f、gのそれぞれに、同じ濃さの硫酸を5.0cm³、10.0cm³、15.0cm³、20.0cm³、25.0cm³、30.0cm³加えて、ガラス棒でよくかき混ぜてから、②、③と同じことを行った。

表2は、〔実験2〕の③と④の結果をまとめたものである。

表2

ビーカー	a	b	c	d	e	f	g
硫酸の体積	0cm ³	5.0cm ³	10.0cm ³	15.0cm ³	20.0cm ³	25.0cm ³	30.0cm ³
豆電球の点灯の有無	○	○	○	×	○	○	○

(○は点灯した, ×は点灯しなかったことを表している。)

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) [実験1]で, 銅が付着したのはどちらの炭素棒か。また, 銅が付着しなかった炭素棒付近で発生した気体は何か。これらのことについて説明した次の文章中の(Ⅰ), (Ⅱ)にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを, 下のアからクまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

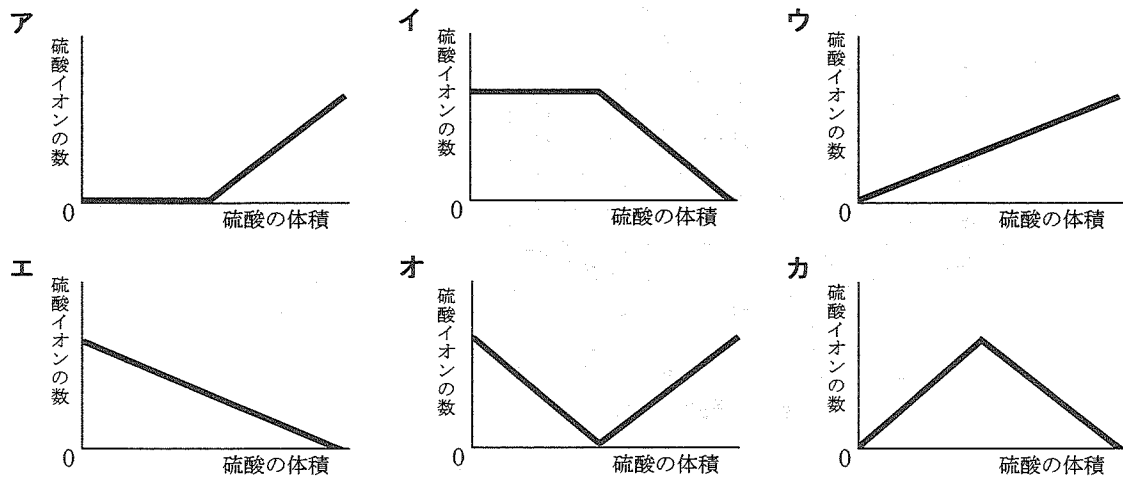
銅が付着したのは(Ⅰ)である。また, 銅が付着しなかった炭素棒付近で(Ⅱ)が発生した。

- | | |
|-------------------|----------------|
| ア Ⅰ 炭素棒A, Ⅱ 水素 | イ Ⅰ 炭素棒A, Ⅱ 酸素 |
| ウ Ⅰ 炭素棒A, Ⅱ 二酸化炭素 | エ Ⅰ 炭素棒A, Ⅱ 塩素 |
| オ Ⅰ 炭素棒B, Ⅱ 水素 | カ Ⅰ 炭素棒B, Ⅱ 酸素 |
| キ Ⅰ 炭素棒B, Ⅱ 二酸化炭素 | ク Ⅰ 炭素棒B, Ⅱ 塩素 |

- (2) 電流の大きさを2.5A, 電流を流す時間を17分間に変えて, [実験1]と同じことを行ったとすると, 炭素棒に付着する銅は何gになるか, 小数第2位まで求めなさい。

- (3) [実験2]の④では, 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えると, 白い沈殿ができる。この沈殿した物質は何か, 化学式で答えなさい。

- (4) [実験2]の後, ビーカーaに, [実験2]の④と同じ濃さの硫酸を, ガラス棒でかき混ぜながら30.0cm³まで少しずつ加えたとき, 水溶液中の硫酸イオンの数はどのように変化するか。横軸に加えた硫酸の体積を, 縦軸に硫酸イオンの数を取り, その関係を表したグラフとして最も適当なものを, 次のアからカまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。



4 電熱線に電流を流したときの電熱線の発熱について調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

- 〔実験1〕
- ① 図1のように、発泡ポリスチレンのカップの中に、 2.0Ω の電熱線と温度計を入れ、電圧計、電流計、電源装置、スイッチ、端子A、端子B、端子Cを、クリップと導線で接続した。ただし、端子Bと端子Cの間には導線Pが接続してある。
 - ② 発泡ポリスチレンのカップの中に室温と同じ温度の水を入れた。
 - ③ スイッチを入れ、電圧計の値が $5.0V$ になるように調節した。
 - ④ 水の温度を温度計で測定してから、ストップウォッチのスタートボタンを押した。
 - ⑤ 発泡ポリスチレンのカップの中の水をかき混ぜながら、1分ごとに10分まで水の温度を温度計で測定した。
 - ⑥ 次に、発泡ポリスチレンのカップの中の電熱線を、 5.0Ω と 10.0Ω の電熱線にかえて、それぞれの場合について、②から⑤までと同じことを行った。
ただし、発泡ポリスチレンのカップの中に入れる水の量は全て同じとした。

図1

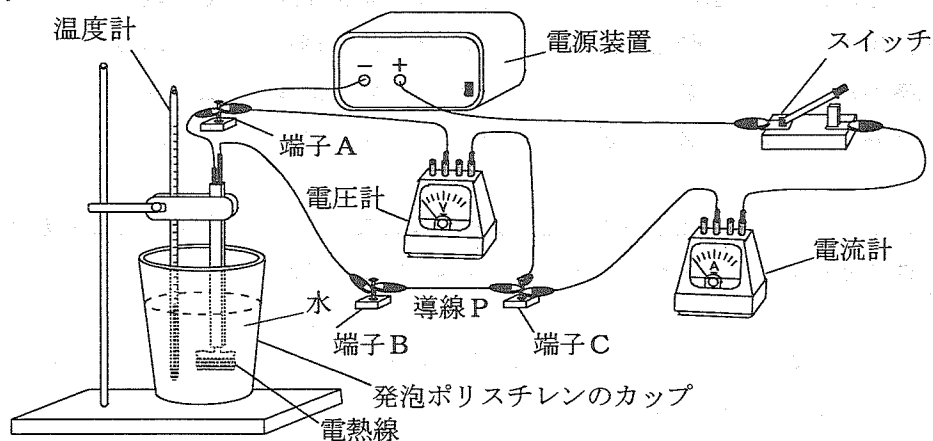
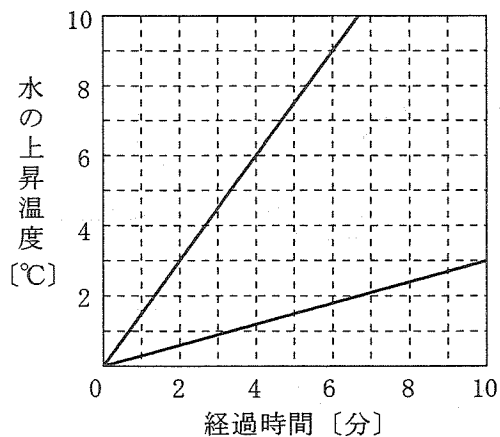


図2は、横軸に経過時間〔分〕を、縦軸に水の上昇温度〔 $^{\circ}C$ 〕をとり、〔実験1〕の 2.0Ω 、 5.0Ω 、 10.0Ω の電熱線を用いた3つの実験のうち、2つの実験の結果をグラフに表したものである。

図2



〔実験2〕 ① 〔実験1〕の図1の電熱線を2.0Ωの電熱線に戻し、図1の端子Bと端子Cの間の導線Pを取り外して、かわりに3.0Ωの抵抗を接続した。

② 発泡ポリスチレンのカップの中の水の量と温度を〔実験1〕の②と同じにして、〔実験1〕の③から⑤までと同じことを行った。

ただし、〔実験1〕と〔実験2〕において、発泡ポリスチレンのカップの中にある電熱線で生じた熱は、全て水の温度上昇に使われるものとする。また、全ての熱は発泡ポリスチレンのカップから外部へ逃げないものとする。

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) 〔実験1〕で、2.0Ωの電熱線には、何Aの電流が流れているか。小数第1位まで求めなさい。

(2) 〔実験1〕の2.0Ω、5.0Ω、10.0Ωの電熱線を用いた3つの実験のうち、図2に示されていない残り1つの電熱線を用いた実験結果のグラフを解答欄の図2に書き加えなさい。

(3) 次の文章は、〔実験1〕の結果について説明したものである。文章中の(Ⅰ)から(Ⅲ)までにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

電力が一定の場合、水の上昇温度は電熱線に電流を流した時間に(Ⅰ)する。抵抗の値が異なる電熱線を用いても、(Ⅱ)が等しければ、水の上昇温度も等しい。
また、電流を一定時間流した場合、電熱線にかかる電圧が一定であれば、電熱線の抵抗の値が(Ⅲ)ほど、水の温度は上昇する。

- | | | | |
|---|------------------|---|-------------------|
| ア | Ⅰ 比例、Ⅱ 電流、Ⅲ 大きい | イ | Ⅰ 反比例、Ⅱ 電流、Ⅲ 大きい |
| ウ | Ⅰ 比例、Ⅱ 電流、Ⅲ 小さい | エ | Ⅰ 反比例、Ⅱ 電流、Ⅲ 小さい |
| オ | Ⅰ 比例、Ⅱ 電力量、Ⅲ 大きい | カ | Ⅰ 反比例、Ⅱ 電力量、Ⅲ 大きい |
| キ | Ⅰ 比例、Ⅱ 電力量、Ⅲ 小さい | ク | Ⅰ 反比例、Ⅱ 電力量、Ⅲ 小さい |

(4) 〔実験2〕では、ストップウォッチのスタートボタンを押してから5分後に、水の温度は19.4℃になった。次の文章中の(Ⅰ)と(Ⅱ)のそれぞれにあてはまる数値として最も適当なものを、下のアからコまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

〔実験2〕の②では、〔実験1〕で2.0Ωの電熱線を用いて電流を流しているときに比べて、水の中の電熱線の消費電力は(Ⅰ)倍になる。
また、〔実験2〕の②では、ストップウォッチのスタートボタンを押してから10分後の水の温度は(Ⅱ)℃であった。

- | | | | | | | | | | |
|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|
| ア | 0.16 | イ | 0.40 | ウ | 1.67 | エ | 2.50 | オ | 6.25 |
| カ | 19.6 | キ | 20.6 | ク | 21.9 | ケ | 22.4 | コ | 31.9 |

5 次の文章は、太郎さんと先生による地震のしくみや緊急地震速報についての会話である。

先生：昨日の地震は、ゆれが大きかったですね。

太郎：はい。カタカタと小さなゆれを感じて、「あっ、地震だ。」と気付いたら、その後、
① ユサユサと大きなゆれを感じました。

先生：地震のゆれは、P波とS波という速さの異なる2つの波によって伝わるため、そのように感じます。水面に物体を落としたとき、水面に波が広がりますね。それと同じように、地震のゆれは岩石の中を波として周囲に伝わっていきます。日本では、いろいろな場所に、地震計を設置しています。図1は、地震計に記録されるゆれのようすを模式的に表したものです。

太郎：いろいろな場所に地震計を設置することでどのようなことがわかるのですか。

先生：例えば、各地点の地震計に記録されたP波やS波の到着時刻から、震源までの距離や波の速さを計算することができます。表は、ある日に、地下のごく浅い場所で発生した地震を観測した地点A、B、Cについて、各地点の震源からの距離と、P波が到着した時刻と、地点AにS波が到着した時刻をまとめたものです。それでは、地点A、B、Cは同じ水平面上にあり、発生するP波、S波はそれぞれ一定の速さで伝わるものとして、P波とS波の速さを比べてみましょう。

太郎：はい。計算すると、表の結果から、この地震のS波の速さは、P波の速さの(②)
倍になります。

先生：よくできましたね。次に、緊急地震速報について考えてみましょう。表の地震では、緊急地震速報が出されました。緊急地震速報は、P波とS波の速さの違いを利用して、震源近くの地震計がP波による小さなゆれを観測したとき、S波による大きなゆれの到着時刻や震度などを予想して各地に知らせる情報のことで、地震による被害をできるだけ少なくするために活用されています。

太郎：そうなのですね。実際に、③ 緊急地震速報を受信してから、S波によるゆれが到着するまでにどのくらいの時間がかかるか調べてみたいと思います。

先生：他に調べてみたいことはありますか。

太郎：日本は地震が多いので、④ 日本付近で発生する地震についても知りたいです。

先生：それでは、緊急地震速報や日本付近で発生する地震について、考えてみましょう。

図1

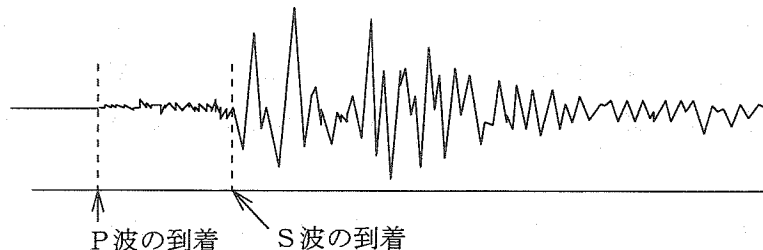


表	震源からの距離	P波が到着した時刻	S波が到着した時刻
地点A	120km	9時45分46秒	9時46分02秒
地点B	30km	9時45分28秒	—
地点C	60km	9時45分34秒	—

(地点B、CにS波が到着した時刻は示していない。)

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) 下線部①のゆれはS波によるものである。このゆれを何というか、漢字3字で書きなさい。

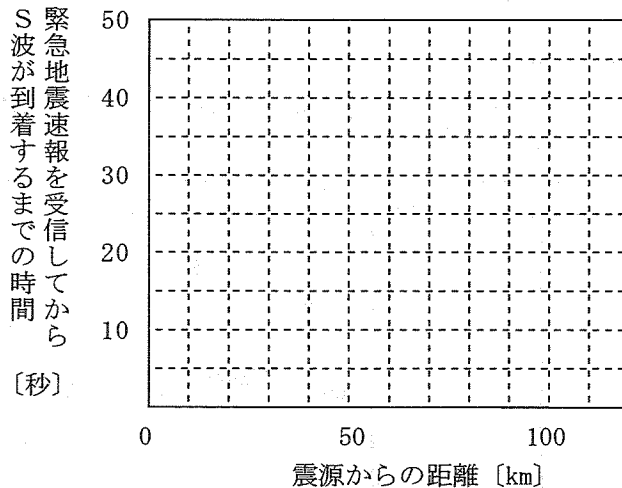
(2) 会話文中の(②)にあてはまる数字を、小数第1位まで求めなさい。

(3) 下線部③について、表をもとにして、震源からの距離と、緊急地震速報を受信してからS波が到着するまでの時間との関係を表すグラフを、解答欄の図2に書きなさい。

ただし、表の地震では、震源からの距離が30kmのところ設置された地震計がP波によるゆれを観測し始めてから4秒後に、震源から120kmまでの全ての地点で緊急地震速報が受信されるものとする。

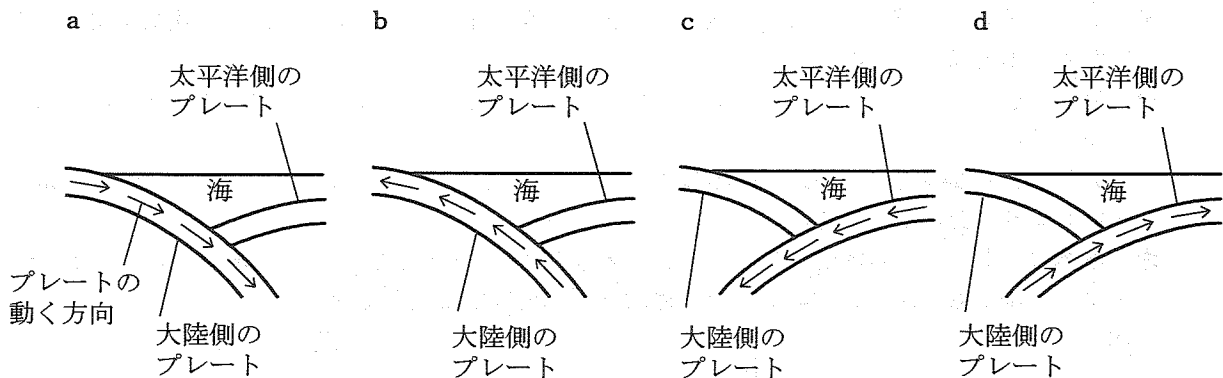
なお、緊急地震速報を受信する前にS波が到着する場合のグラフは書かないものとする。

図2



(4) 下線部④について、日本付近で発生する地震は、プレートとよばれる岩盤どうしの境界で多く発生する。次の文章は、日本付近のプレートのように日本付近で発生する地震の震源の分布について説明したものである。文章中の(I), (II)にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、あとのアからクまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

下のaからdまでのうち、日本付近の大陸側のプレートと太平洋側のプレートの断面のようすを模式的に表した図は(I)である。このようなプレートの動きにより、プレートにひずみが生じ、そのひずみが限界になると、もとにもどるようにはね返るため、地震が起こる。これらのプレートの境界で起こる地震の震源の深さは、太平洋側から大陸側にいくにしたがって(II)になっている。



- | | | | | | | | |
|---|------------|---|------------|---|------------|---|------------|
| ア | I a, II 浅く | イ | I a, II 深く | ウ | I b, II 浅く | エ | I b, II 深く |
| オ | I c, II 浅く | カ | I c, II 深く | キ | I d, II 浅く | ク | I d, II 深く |

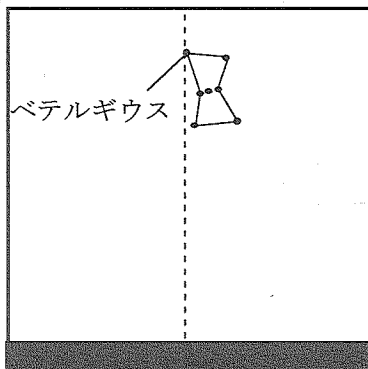
6 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 日本のある地点で、ある日に、南の空を観察したところ、日没直後に東の空に見えたオリオン座のベテルギウスが午後11時に図1のように南中した。このとき、北の空では、北斗七星と北極星が図2のような位置関係にあった。

次の文章は、同じ地点で、3か月後の午後8時に南と北の空を観察したときの、ベテルギウスと北斗七星のフェクダの位置について説明したものである。文章中の(①)にはあとのアからエまでの中から、(②)には図2のAからHまでの中から、それぞれ最も適当なものを選んで、その符号を書きなさい。

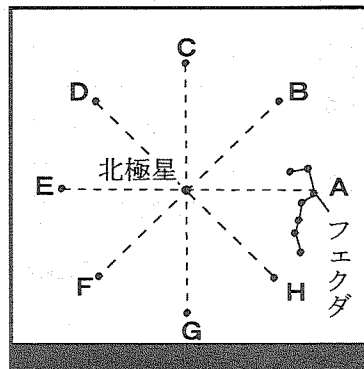
オリオン座のベテルギウスは、(①)。また、北斗七星のフェクダは、図2の(②)の位置に観察される。

図1



南

図2



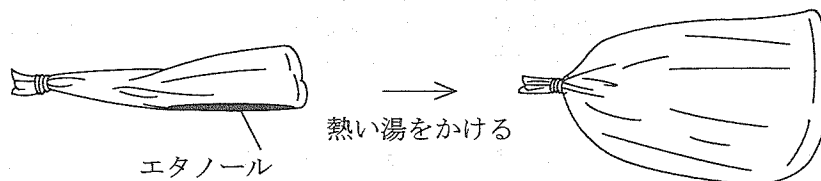
北

- ア 図1と同じ位置に観察される イ 図1よりも西の方向に観察される
 ウ 図1よりも東の方向に観察される エ 地平線の下に位置するため観察できない

(2) エタノールの状態変化を調べるため、図のように、ポリエチレンの袋に少量の液体のエタノールを入れ、袋の中の空気をぬいた後、密閉した。これに90℃の熱い湯をかけると、ポリエチレンの袋はふくらみ、液体のエタノールは見えなくなった。エタノールの状態変化について説明した文として正しいものを、次のアからオまでの中から2つ選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア ポリエチレンの袋がふくらんだのは、エタノールの粒子の数が増加し、すき間がなくなるように粒子が並んだからである。
 イ ポリエチレンの袋がふくらむ前後で、エタノールの体積は大きくなったが、質量は変わらないため、密度は小さくなった。
 ウ 袋が大きくふくらみ、袋の中の液体のエタノールが見えなくなったのは、エタノールの粒子が小さくなったからである。
 エ 90℃の熱い湯をかけたら、液体のエタノールが見えなくなったのは、エタノールの沸点が90℃よりも低いからである。
 オ 液体のエタノールの密度を0.79 g/cm³、気体のエタノールの密度を0.0016 g/cm³としたとき、エタノールが液体から気体になると、体積は1000倍以上に大きくなる。

図



(問題はこれで終わりです。)