

1 次の生徒と先生の授業中の会話を読んで、後の問いに答えなさい。

生徒 「先生、昨日の地震は大きかったですね。」

先生 「そうですね。皆さんが感じた大きな揺れは主要動と呼ばれています。この揺れの前に小さな揺れを感じませんでしたか。」

生徒 「数秒間感じました。なぜ、2種類の揺れが起こるのですか。」

先生 「この2つの揺れを起こす地震波は性質が異なるからです。最初の小さな揺れを初期微動、後から感じた大きな揺れを主要動といいます。初期微動を起こす地震波を **A**、主要動を起こす地震波を **B** といます。

[表1] は3つの観測地点のデータです。このデータから地震の発生時刻を知ることができますね。」

[表1]

	震源距離	初期微動発生時刻	主要動発生時刻	震度
観測地点㊦	25.2 km	9時10分12秒	9時10分16秒	5強
観測地点㊧	C km	9時10分15秒	9時10分23秒	4
観測地点㊨	126.0 km	9時10分24秒	D	1

生徒 「地震発生時刻は **E** ですね。」

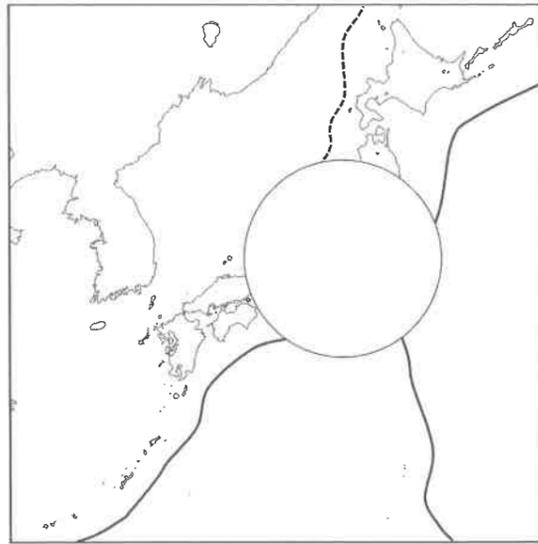
先生 「そうですね。緊急地震速報も発表されました。」

生徒 「それにしても、日本ではたくさんの地震が発生しますよね。なぜですか。」

先生 「地球はプレートと呼ばれる十数枚の固い岩盤によっておおわれています。プレートはアセノスフェアと呼ばれるやわらかい層の上を運動しています。地震はこのプレートの運動によって引き起こされるのですが、[図1]のように日本は4枚のプレートの境界に位置しているため、とても多くの地震が発生します。」

生徒 「伊豆半島はフィリピン海プレートの上にあるのですね。」

先生 「そうです。伊豆半島が100万年ほど前に本州に衝突することで丹沢山地が形成されました。」



【図1】

先生 「【図2】と【図3】は、それぞれ2011年の東北地方太平洋沖地震と2007年の京都府沖地震の震度分布です。」

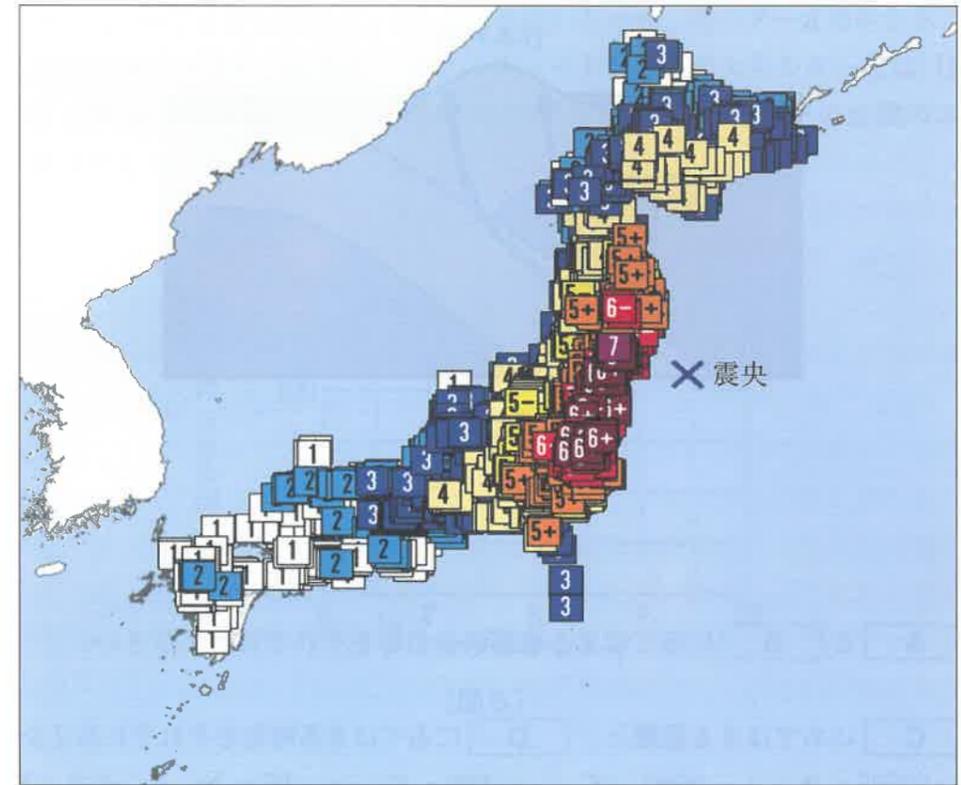
生徒 「2011年の東北地方太平洋沖地震は太平洋プレートと北アメリカプレートの境界で発生したのですね。」

先生 「東北地方太平洋沖地震は海溝型地震と呼ばれ、マグニチュード9.0の非常に大きな地震でした。マグニチュード6.7の京都府沖地震の **F** 倍のエネルギーをもっています。」

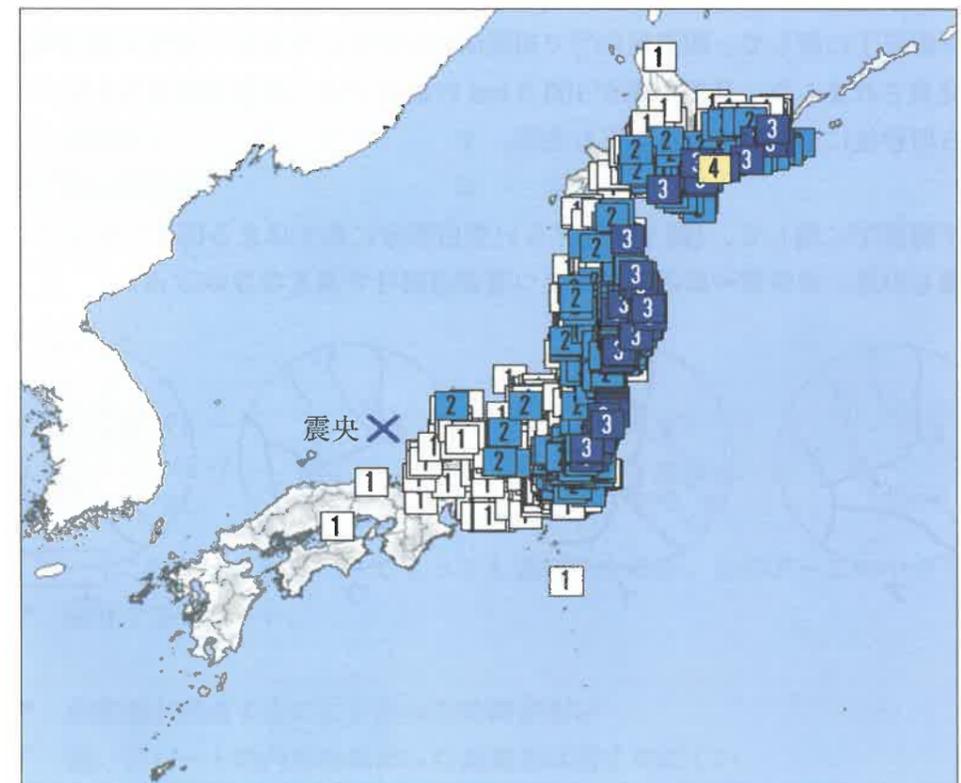
生徒 「東北沖から九州地方まで地震波が到達していますね。昨日の地震と同様に、震央に近いほど震度が大きいですね。しかし、京都府沖地震では、震央からはなれたところでより大きな震度が観測されているのはなぜですか。」

先生 「これは、震源の深さが関係しています。震源が浅い地震は、地震波が地表を **G** 伝わるため、震央から遠くなるにつれて、震度が小さくなります。これは、水面に水滴を落としたときの波紋の広がり方と同じですね。しかし、京都府沖地震の震源の深さは374kmと非常に深いです。【図4】は京都府沖地震の震源と地震波の道筋を示したものです。この図にもとづくと、震源は **H** の内部にあると推測できます。 **I** から、【図3】のような震度分布になったと考えられます。このような地域を異常震域といいます。」

生徒 「地面をハンマーでたたいたときに、土のグラウンドよりもコンクリートの地面の方がより遠くまで振動を伝えるのと同じですね。」

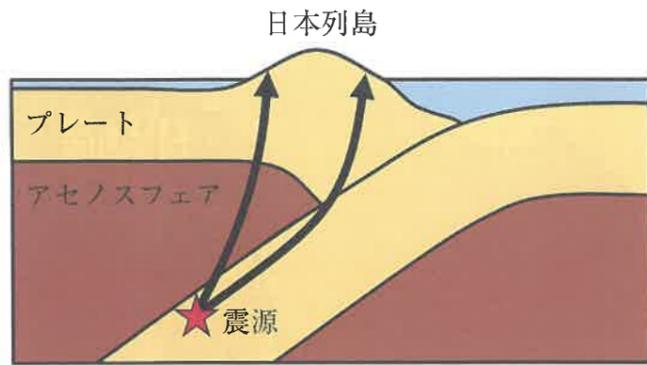


【図2】



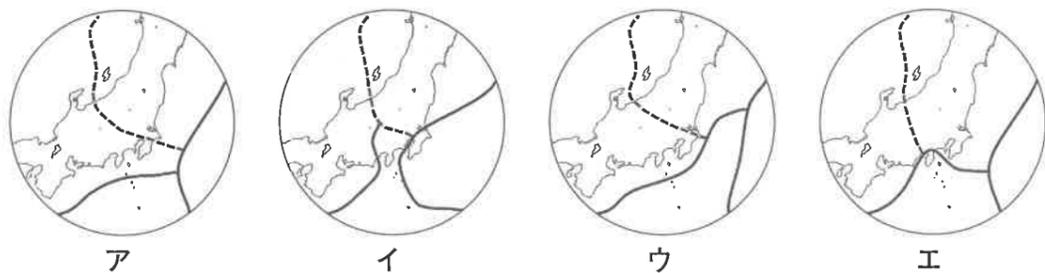
【図3】

気象庁ホームページをもとに作成

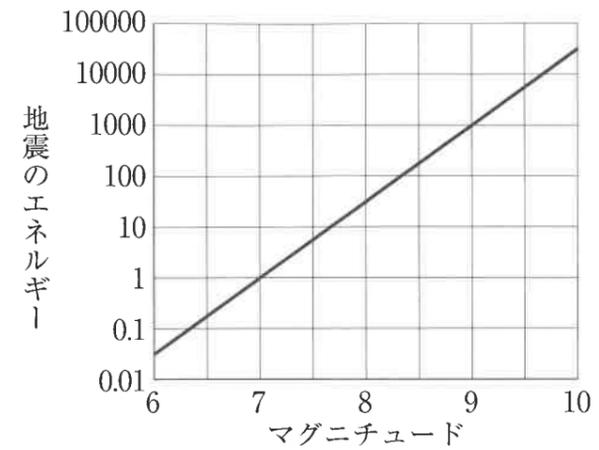


[図4]

- (1) **A** と **B** にあてはまる地震波の名称をそれぞれ答えなさい。
- (2) **C** にあてはまる距離と、**D** にあてはまる時刻をそれぞれ答えなさい。
- (3) **E** にあてはまる時刻を答えなさい。
- (4) 下線部①に関して、観測地点⑦で初期微動が発生してから7秒後に緊急地震速報が発表されました。震源距離が100.8 km の地点では、緊急地震速報を受け取ってから何秒後に主要動が発生しましたか。
- (5) 下線部②に関して、[図1] のまるい空白部分にあてはまる図としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



- (6) **F** にあてはまる数値としてもっとも近いものを、後のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、マグニチュードと地震のエネルギーには[図5]のような関係があります。地震のエネルギーはマグニチュード7の地震のエネルギーを1としています。



[図5]

ア 3.2 イ 32 ウ 280 エ 2800 オ 32000

- (7) **G** にあてはまる語句としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 爆発的に イ 高速で
ウ 同心円状に エ 一方向に

- (8) **H** にあてはまるプレートの名称を、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 太平洋プレート イ 北アメリカプレート
ウ ユーラシアプレート エ フィリピン海プレート

- (9) **I** にあてはまる文としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 地震波が到達するのにかかった時間が短い
イ 固いプレートの内部を伝わった地震波は弱まりにくい
ウ プレートの内部で発生した地震はマグニチュードが大きい
エ アセノスフェアによって地震波が強められた

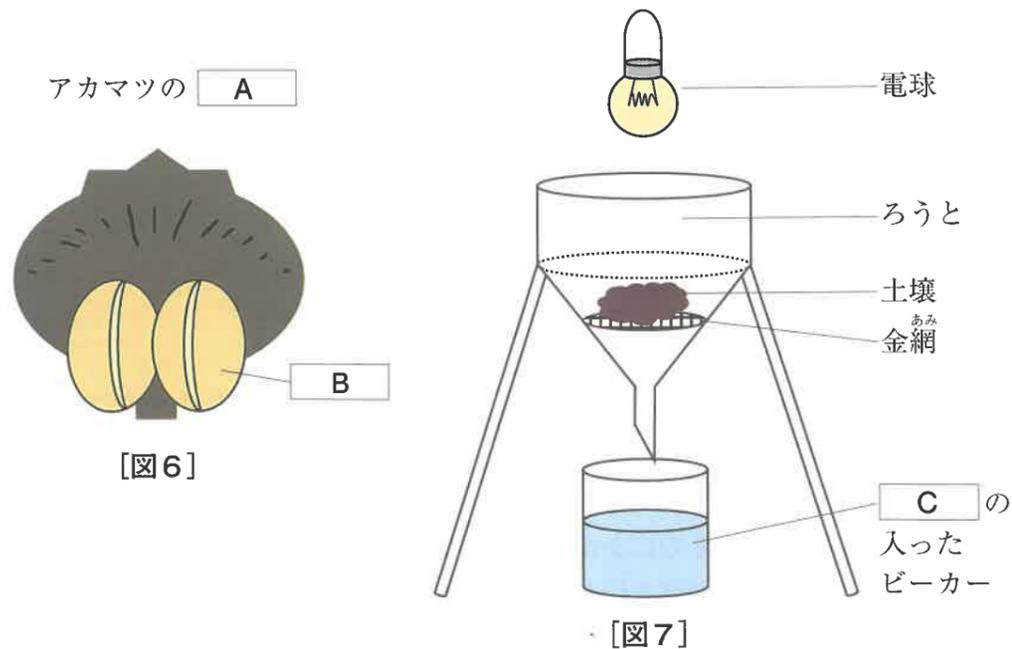
2 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

日本には多くの生物が存在します。長野県と群馬県の境にある浅間山では標高の違いによってさまざまな樹木の違いを観察することができます。標高 1000 m にはコナラが多く分布しており、①標高 1200 m まで上がると、アカマツが多く分布しています。さらに上がっていくと、標高 1400 m ではカラマツが多く分布する森林が広がっています。

アカマツは 4～5 月頃になると花を咲かせ、開花してから一年半後に果実が成熟します。[図6] はアカマツの A のりん片を採取し、顕微鏡で観察したものです。

このような樹種の異なる森林で生活している生物を比較するために、[図7] のようなツルグレン装置を用いて土壤中に存在する生物を調べることになりました。ツルグレン装置は採取した土壤に白熱電球の光を照射することで、電球の熱や光を避けて下方に移動する生物を採取する装置です。今回は採取した土壤から石と②根、大型の土壤動物（ミミズやムカデなど）を取り除いた後に、ツルグレン装置に土壤をのせ光を照射しました。土壤動物は、標本にするときなどによく用いられる C の入ったビーカーに落ちます。これをビーカーから取り出し、顕微鏡で観察したところ、どの森林においても一番多く生息していた土壤動物は③ダニであることが分かりました。

また④浅間山では 2019 年 8 月に小規模な噴火が起り、入山規制や近隣住民への避難勧告が行われました。小規模な噴火では土壤が残っているため森林ははやく回復しますが、⑤溶岩が流れるような大規模な噴火の場合は地面が溶岩でおおわれるため、森林の回復には時間がかかります。



(1) 下線部①に関して、アカマツやカラマツなどのマツ類は裸子植物に分類されます。裸子植物に分類される植物を次のア～クの中から 2 つ選び、記号で答えなさい。

- ア イチョウ イ クスノキ ウ ソテツ エ サクラ
- オ トウモロコシ カ ススキ キ ブナ ク アブラナ

(2) アカマツやカラマツと同じように、風によって花粉を飛ばす植物を、次のア～クの中から 2 つ選び、記号で答えなさい。

- ア ヘチマ イ アブラナ ウ ヒマワリ エ イネ
- オ トウモロコシ カ カボチャ キ サクラ ク ツツジ

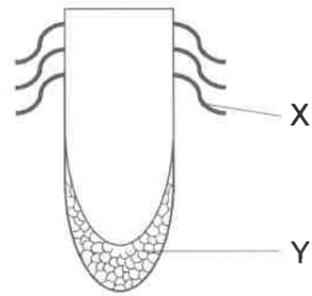
(3) アカマツとカラマツは、それぞれどの樹木に分類されますか。次のア～エの中から 1 つずつ選び、記号で答えなさい。同じ記号を繰り返して選んでもかまいません。

- ア 常緑広葉樹 イ 常緑針葉樹 ウ 落葉広葉樹 エ 落葉針葉樹

(4) [図6] の A と B にあてはまる語句の組み合わせとしてもっとも適切なものを、次のア～カの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

	A	B
ア	お花	胚珠
イ	お花	子房
ウ	お花	花粉のう
エ	め花	胚珠
オ	め花	子房
カ	め花	花粉のう

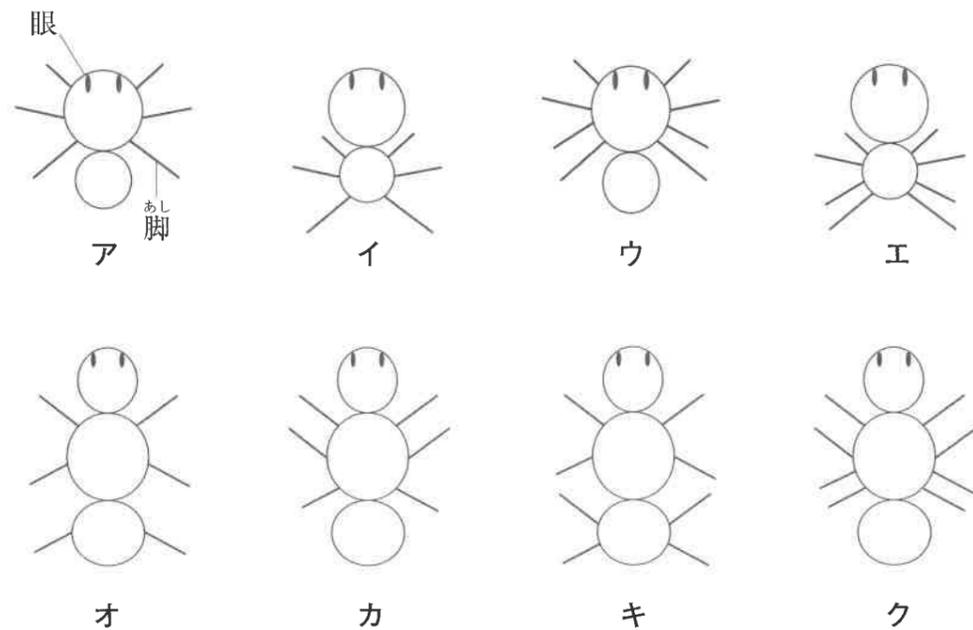
(5) 下線部②に関して、次の図は取り除いた根を観察したものです。Xは1つの細胞からなり、Yは細胞分裂がさかんな部位を保護しています。XとYの名称をそれぞれ答えなさい。



(6) に入る語句としてもっとも適切なものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 蒸留水 イ 食塩水 ウ 水酸化ナトリウム水溶液
- エ 塩酸 オ アルコール水

(7) 下線部③に関して、ダニの体のつくりを表している図としてもっとも適切なものを、次のア～クの中から1つ選び、記号で答えなさい。



(8) 下線部④に関して、浅間山の山頂付近では風が強く、夏場は乾燥し冬場は雪が積もっているため、森林を形成することはできません。しかし、山頂付近では高山植物と呼ばれる植物が多くみられます。このような環境から推測して、高山植物がもつ特徴としてもっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 花をつけずに一生を終える植物だけ存在する。
- イ 成長が他の植物に比べてはやく、背丈は高くなる。
- ウ 葉は大きくやわらかく、蒸散量が多い。
- エ 背丈は低い、他の植物に比べて根の発達が良い。

(9) 下線部⑤に関して、大規模な噴火が起きた場合、森林は通常どのような順番で回復しますか。次の語句を回復する順に並べかえたとき、4番目のものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 陰樹 イ 一年草類 ウ コケ類・地衣類
- エ 陽樹 オ 多年草類

3 ものの燃え方に関する次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

ものが空気中で燃えるときには燃える物質と空気中の酸素とが結びつく化学変化が起こります。ろうそくに火をつけて燃やすときは炎が見えます。ガスバーナーやアルコールランプを使うときや、木材を燃やすときは炎が見えます。ものが燃えるときに、炎をともしない場合もあります。炭を燃やすときには、赤く輝いて燃えますが、炎は見えません。マグネシウムという金属の粉末を燃やすときも白く明るく輝き、炎が見えずに燃えることが多いです。

ろうそくとアルコールランプの炎の見た目を比べると、色や明るさだけでなく、燃えるときのすすの出やすさが異なります。このように燃やす物質の種類が変わると燃えかたも違います。また、ガスバーナーでは、ガスに混ぜる空気の量を調節すると、炎の様子が変わります。このように燃やすものが同じ物質であっても、条件により燃えかたは様々です。

(1) ものが炎をともしながら燃えるときについて、次の①～③の説明のいずれかの場合に分類することができます。

- ① 燃やそうとしたものが気体の物質で、その気体が燃える。
- ② 燃やそうとしたものが熱で気体に変化してから、その気体が燃える。
- ③ 燃やそうとしたものが熱で分解し、気体となった別の物質が生じ、その気体が燃える。

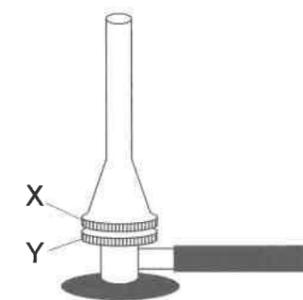
ろうそくと木材の燃え方を、①～③の説明にしたがって分類するとき、説明の組み合わせとしてもっとも適切なものを、次のア～ケの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	ろうそく	木材
ア	①	①
イ	①	②
ウ	①	③
エ	②	①
オ	②	②
カ	②	③
キ	③	①
ク	③	②
ケ	③	③

(2) 炭（炭素）やマグネシウムのように炎をともしながら燃える物質についての説明としてもっとも適切なものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 炎をともしながら燃える物質はすべて金属の物質である。
- イ 固体の物質が固体のまま酸素と結びつく化学変化を起こす。
- ウ 固体の物質が燃えるときは、すべて炎をともしながら燃える。
- エ 低い温度で着火する物質は炎をともしながら燃える。
- オ 炎をともしながら燃える物質には、とくに共通する点はない。

(3) 次の図はガスバーナーを示したものです。炎の調節のしかたとしてもっとも適切なものを、次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

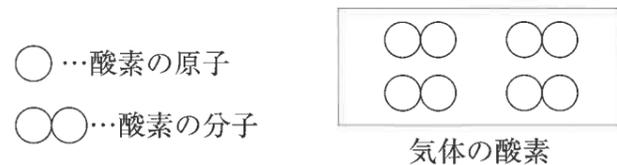


- ア Xの空気調節ねじを開いて、黄色の炎にして用いる。
- イ Xの空気調節ねじを開いて、青色の炎にして用いる。
- ウ Xの空気調節ねじを開いて、炎の大きさを調節して用いる。
- エ Yの空気調節ねじを開いて、黄色の炎にして用いる。
- オ Yの空気調節ねじを開いて、青色の炎にして用いる。
- カ Yの空気調節ねじを開いて、炎の大きさを調節して用いる。

(4) ものが燃えるときに、すすの発生をともしながら燃える現象についての説明としてもっとも適切なものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ガスバーナーを用いて都市ガスを燃やすとき、炎が青い場合には、すすが多く発生する。
- イ アルコールランプを用いてアルコールを燃やすとき、すすが多く発生する。
- ウ 金属が燃えるとき、燃え残りが生じやすく、すすが多く発生する。
- エ 炭素を含む物質が燃えるとき、熱分解によって炭素が散らばって、すすが発生する。
- オ 炭素を含む物質が燃えるとき、物質に含まれる酸素と空気から得る酸素が不足していると、すすが発生しにくい。

物質をつくる粒^{つぶ}について考えていくと、「原子」と呼ばれる粒にたどり着きます。物質はこの原子が結びついたり、集まったりしてできています。化学変化を起こすときには原子の組み合わせが変わり、異なる物質に変化します。ふだん気体で存在する物質は、いくつかの原子が結びつき、「分子」という粒をつくって存在しています。気体の酸素の様子を【図8】に表しました。気体の酸素は、酸素の原子1粒ではなく、酸素の分子をつくって存在しています。

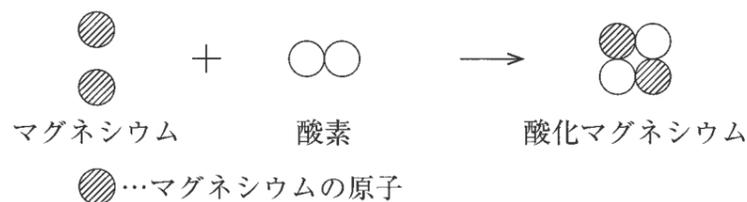


【図8】

マグネシウムが燃えると、酸素と反応して酸化マグネシウムに変化します。このように複数の種類の原子が結びついてできた物質を「化合物」といいます。このときの重さの関係を【実験1】に、模式図とともに表しました。

【実験1】

マグネシウム6gをすべて酸化マグネシウムに変えたときには10gになりました。同様に、倍の量のマグネシウム12gでは酸化マグネシウムは20gになります。



(5) 【実験1】について、マグネシウム6gと結びついた酸素は何gですか。整数で答えなさい。また、これはどのような法則を用いて考えたことになりますか。もっとも適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 「アボガドロの法則」 同じ温度と圧力で同じ体積の気体の中には、気体の種類によらず同じ数の分子が存在する。
- イ 「質量保存の法則」 物質が化学変化する際、反応前の物質の重さ（質量）の合計と、反応後に生じている物質の重さの合計は等しい。
- ウ 「定比例の法則」 1つの化合物の中に含まれる原子の重さの比はいつでも一定である。
- エ 「気体反応の法則」 気体に関わる化学変化では、反応に関係する気体および、反応後に得られる気体の体積比は、同じ温度と圧力では簡単な整数比となる。

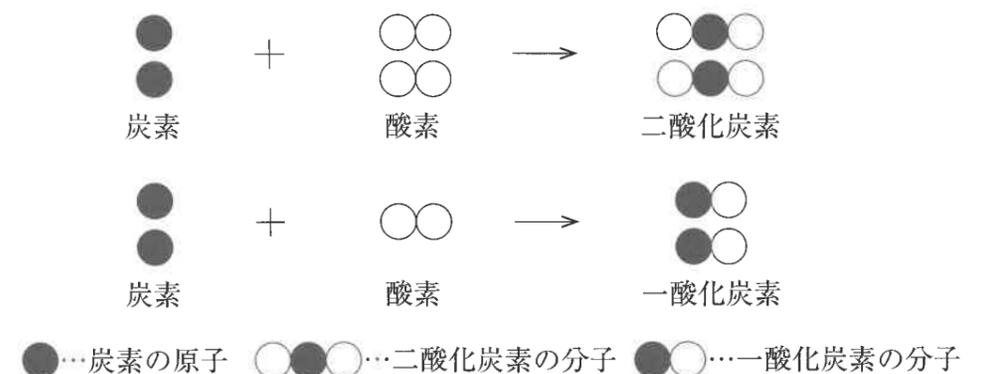
(6) 【実験1】の下線部はどのような法則を用いて考えたことになりますか。もっとも適切なものを、(5)のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、この法則を用いて考えると、240gの酸化マグネシウムをつくる時、マグネシウムは何g必要ですか。整数で答えなさい。

(7) 酸化マグネシウムは、【実験1】の模式図のようにマグネシウムの原子と酸素の原子が1:1の割合で結びついています。マグネシウムの原子1個と酸素の原子1個の重さの比を、もっとも簡単な整数比で答えなさい。

炭素を燃やしたときの重さや体積の関係を模式図にして【実験2】にまとめました。炭素が燃えるときに生じる物質には2種類あります。炭素の原子1個と酸素の原子1個が結びついてできた「一酸化炭素」という分子からなる物質と、炭素の原子1個と酸素の原子2個が結びついてできた「二酸化炭素」という分子からなる物質です。炭素が酸素と十分に触れあって燃え、すべて二酸化炭素に変わるときを完全燃焼といいます。燃えたときに二酸化炭素だけでなく、一酸化炭素も生じる場合は不完全燃焼といいます。

【実験2】

- ① 炭素6gをすべて二酸化炭素に変えたときは22gになり、その体積は12Lでした。
- ② 炭素6gをすべて一酸化炭素に変えたときは14gになり、その体積は12Lでした。

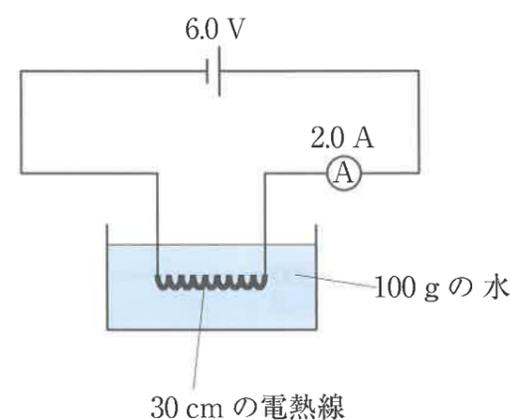


- (8) [実験2]の結果から、炭素を燃やすとき、生じる二酸化炭素と一酸化炭素の割合にかかわらず同じ体積の気体得られることが分かります。同じ量の炭素から二酸化炭素と一酸化炭素を得たとき、それぞれの体積が等しくなる理由にもっとも関連が深い法則を、(5)のA~Eの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、炭素240gを燃やしたときに生じる気体の体積（一酸化炭素と二酸化炭素の合計の体積）は何Lですか。整数で答えなさい。ただし、気体の体積は[実験2]で調べたときと同じ温度と圧力とします。
- (9) 炭素の原子1個と酸素の原子1個の重さの比を、もっとも簡単な整数比で答えなさい。
- (10) ある量の炭素を燃やし、一酸化炭素と二酸化炭素が混ざった気体を得ました。これについて調べたところ、重さが94gで体積は60Lでした。このとき、この気体の中に含まれる二酸化炭素の重さは何gですか。整数で答えなさい。

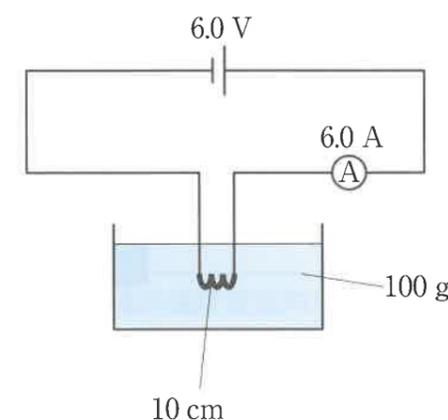
4 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。答えが割り切れないものについては、小数第2位を四捨五入して答えなさい。

電熱線に電流を流して、発生する熱の量を調べました。[図9]のように、長さ30cmの電熱線を、10℃、100gの水の中に入れ、電圧を6.0Vにすると電流は2.0A^{アンペア}でした。また、[図10]のように、電圧は6.0Vのまま、この電熱線を3分の1に切ったものを使って同様の実験をすると、電流は6.0Aになりました。

以下の実験では電源装置によって、電圧を常に6.0Vの状態で行います。また、電熱線以外では熱の発生はなく、発生した熱はすべて水の温度上昇に使われるものとして考えます。実験で使った電熱線は、(8)で用いたもの以外どれも同じ太さでした。

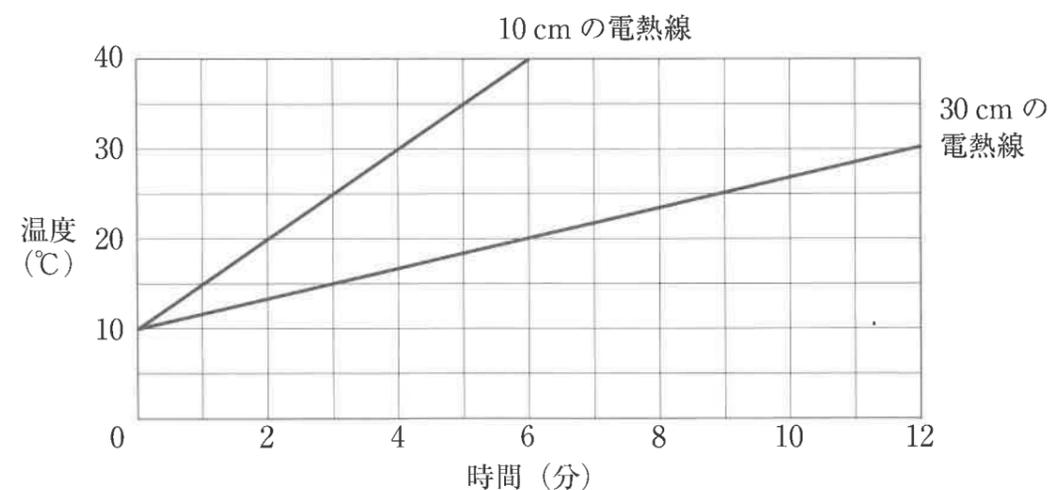


[図9]



[図10]

30 cmの電熱線と10 cmの電熱線を入れた水の温度変化は[図11]のようになりました。



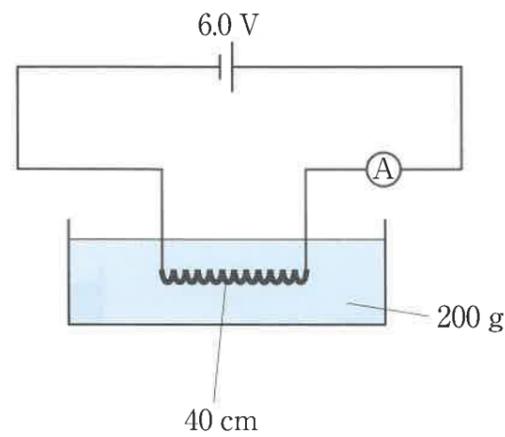
[図11]

長さの異なる電熱線で実験をしたところ、流れる電流は [表2] のようになりました。

[表2]

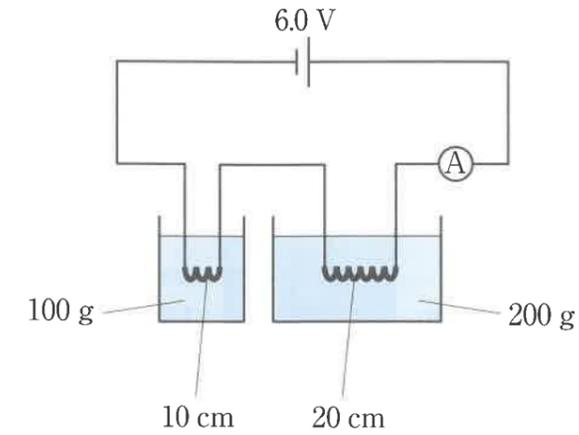
電熱線の長さ (cm)	5	10	15	20	25	30
電流 (A)	12.0	6.0	4.0	3.0	2.4	2.0

- (1) [図12] のように、40 cm の電熱線に電流を流したとき、電流は何 A になりましたか。また、10℃、200 g の水の中に入れて電熱線に電流を4分間流したとき、水の温度は何℃になりましたか。



[図12]

次に、10 cm と 20 cm の電熱線を [図13] のように直列につなぎ、それぞれ 100 g と 200 g の 10℃ の水の中に入れました。



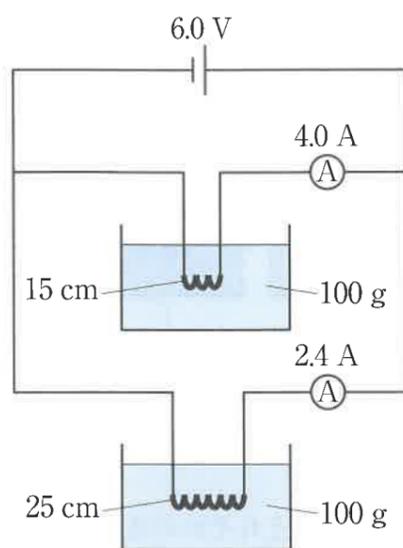
[図13]

- (2) この回路に電流を流したとき、それぞれの電熱線が出す熱の量の比と水の温度変化の比はどうなりますか。正しい組み合わせを、次のア～ケの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	電熱線が出す熱の量の比 10 cm : 20 cm	水の温度変化の比 100 g : 200 g
ア	1 : 1	1 : 1
イ	1 : 1	1 : 2
ウ	1 : 1	2 : 1
エ	1 : 2	1 : 1
オ	1 : 2	1 : 2
カ	1 : 2	2 : 1
キ	2 : 1	1 : 1
ク	2 : 1	1 : 2
ケ	2 : 1	2 : 1

- (3) この回路のままで、水の量を変えて、10 cm の電熱線を 10℃、200 g の水の中に入れて、20 cm の電熱線を 10℃、300 g の水の中に入れて、電流を流しました。200 g の水と 300 g の水の温度変化の比を、もっとも簡単な整数比で答えなさい。

今度は、2つの電熱線を [図 14] のように並列につなぎ、それぞれの電熱線を 10℃、100 g の水の中に入れました。15 cm の電熱線では電流は 4.0 A、25 cm の電熱線では電流は 2.4 A でした。



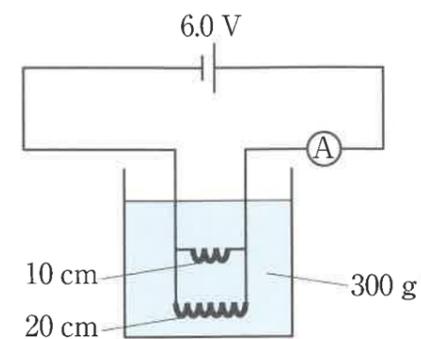
[図 14]

(4) この回路に電流を 15 分間流したとき、15 cm と 25 cm の電熱線を入れた水の温度はそれぞれ何℃になりましたか。

(5) 並列にした 2 つの電熱線と、それぞれが出す熱の量について正しく述べているものを、次のア～ウの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 熱の量は電熱線の長さに比例する。
- イ 熱の量は電熱線の長さに反比例する。
- ウ 熱の量は電熱線の長さにかかわらず同じである。

さらに、10 cm と 20 cm の電熱線を [図 15] のように並列につなぎ、10℃、300 g の水の中に入れました。



[図 15]

(6) 並列につないだ 2 つの電熱線を 1 つの電熱線と考えた場合、2 つの電熱線の出す熱の量の合計は何 cm の電熱線の出す熱の量と同じですか。

(7) この回路に電流を 10 分間流したとき、水の温度は何℃になりましたか。

最後に、[図 15] の 10 cm の電熱線を、同じ長さで断面積が 5 分の 1 のものにかえ、10℃、300 g の水の中に入れました。ただし、電熱線に流れる電流は断面積に比例します。

(8) この回路に電流を 8 分間流したとき、水の温度は何℃になりましたか。

(以下余白)

理科 解答用紙

1	(1)						
	A			B			
(2)						(3)	
C		D			9時 分 秒		
km		9時	分	秒			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		
秒後							

2	(1)	(2)	(3)		(4)	
			アカマツ	カラマツ		
(5)					(6)	(7)
X			Y			
(8)	(9)					

3	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
					酸素	法則
(6)				(7)		
法則	マグネシウム		マグネシウム		酸素	
	g				:	
(8)				(9)		(10)
法則	体積		炭素		酸素	
	L				:	
						g

4	(1)		(2)	(3)	
	電流	温度		200gの水 : 300gの水	
A		℃		:	
(4)			(5)	(6)	
15 cm		25 cm			
℃		℃		cm	
(7)		(8)			
℃		℃			

↓ここにシールをはってください↓

--

受験番号	
------	--

氏名	
----	--