

学校法人 仙台育英学園 秀光中等教育学校
2017年度 東京選抜試験

理 科

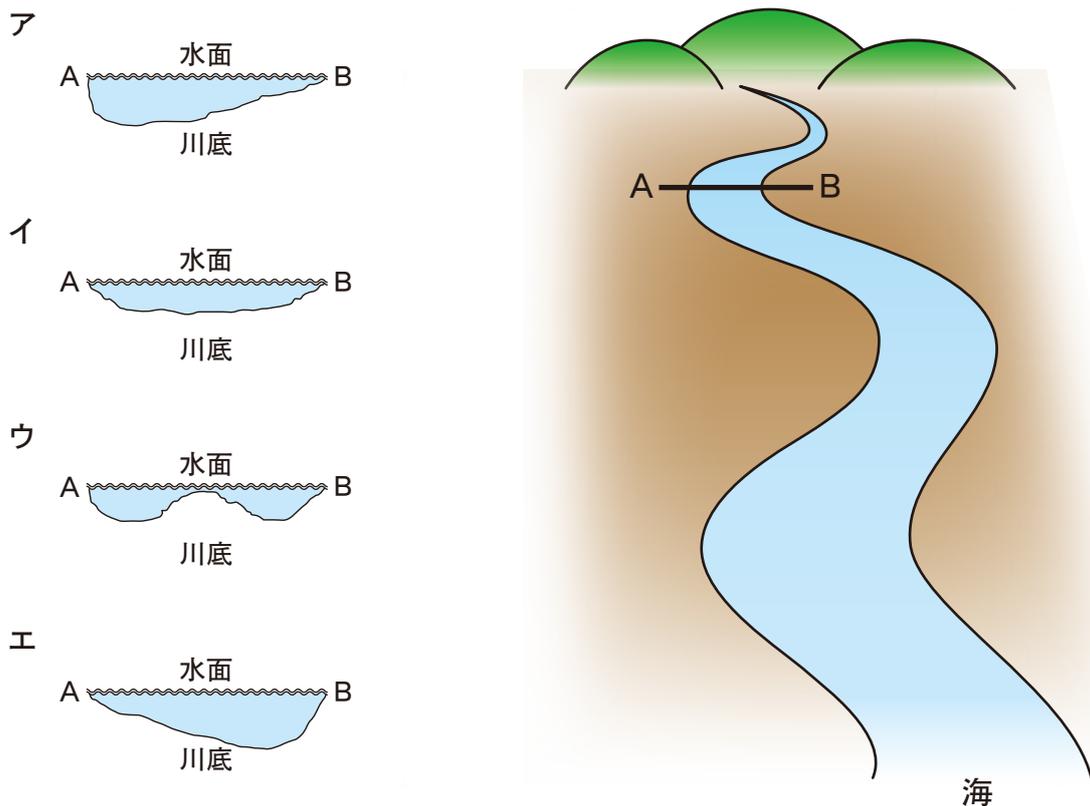
(第1問～第8問)

注意

- 試験開始の合図があるまで、問題用紙を開かないこと。
- この問題冊子は10ページあります。
- 答えはすべて解答用紙に記入ください。

第1問 図や写真を参考にしながら、各問いに答えなさい。

問1 右の図は、ある川の流れの様子を簡単な図に表したものです。図の中のA地点とB地点を結んで線で示したあたりは、ゆるやかな流れになってきていますが、流れる水の量はかなり多くなっています。A地点とB地点を結ぶ線を含む面でこの川を切ったときの断面について、川底の様子を調べたら、下の図のようになりました。正しい図を下のア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。



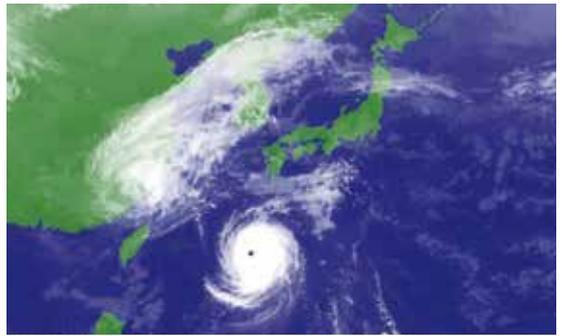
問2 夏休みに家族と一緒に登山をしたとき、夏でも雪が残るような山の高いところで、写真のような貝の化石をたくさん見つけました。このように、山の高いところに貝や魚の化石が見つかることがあるのはなぜでしょうか。正しい理由を下のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。



- ア この山が海に近いところにあるから
- イ 大昔、海だったから
- ウ 貝を捨てる場所だったから
- エ 鳥が運んできたから

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

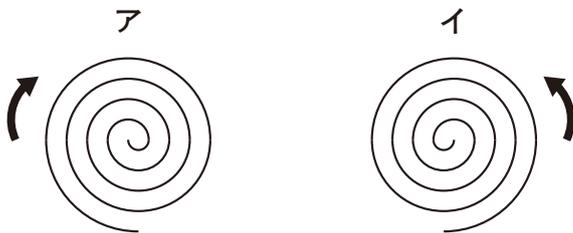
第2問 右の写真は、ある日の気象衛星の雲画像です。各問いに答えなさい。



問1 写真には九州の南に丸い雲のかたまりが写っています。これは何でしょうか。下のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

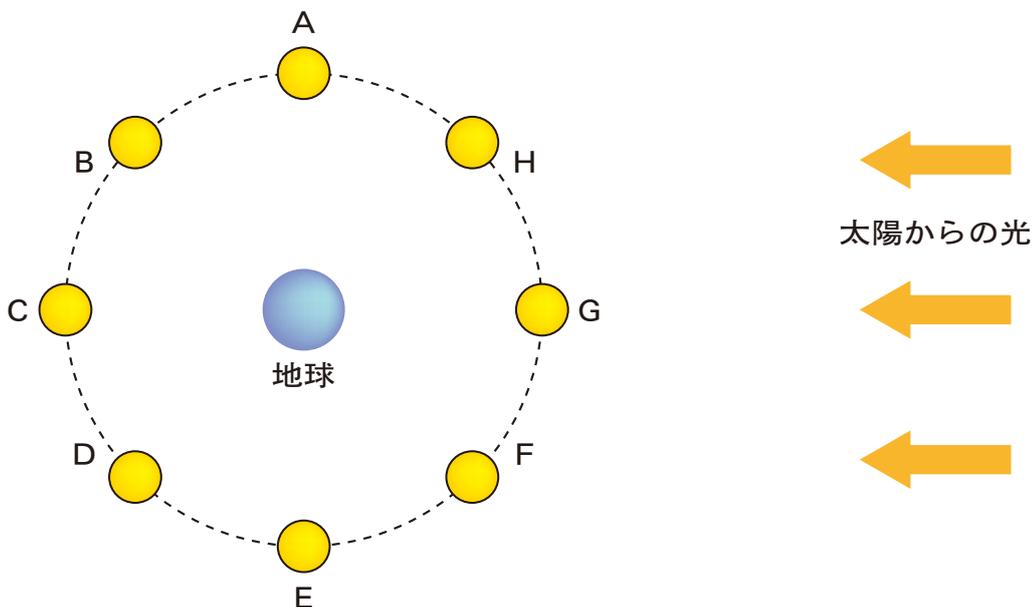
- ア 竜巻 イ 台風 ウ 渦巻雲 エ 温帯性低気圧

問2 この丸い雲のかたまりは、うずをまくように回転しながら移動します。下のア、イのどちらに回転していますか。アまたはイの記号で答えなさい。



第3問 太陽・地球・月について、各問いに答えなさい。

問1 地球上から見える月は、太陽からの光を反射してその形を毎日変化させています。下の図のA～Hは、地球のまわりを回る月の位置を示しています。図のDのところに月があるとき、地球から見た月はどのような形に見えるでしょうか。解答用紙に図をかきなさい。月の暗くて見えないところは  で示しなさい。



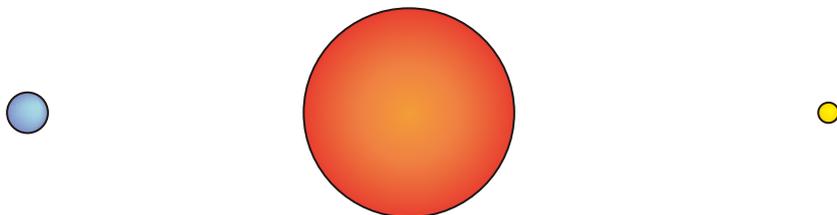
(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

問2 日食のときの、太陽・地球・月の位置関係は次のどれが正しいでしょうか。下のア～エの中から1つ選んで記号で答えなさい。ただし、図の中のどの円がどの天体を示すかは、円の大きさに判断しなさい。また、図の天体間の距離は実際とは違っています。遠い・近い程度に考えてください。

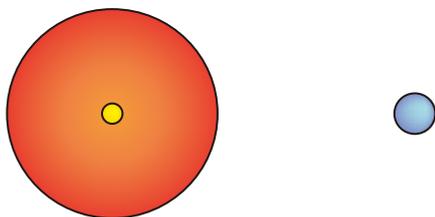
ア



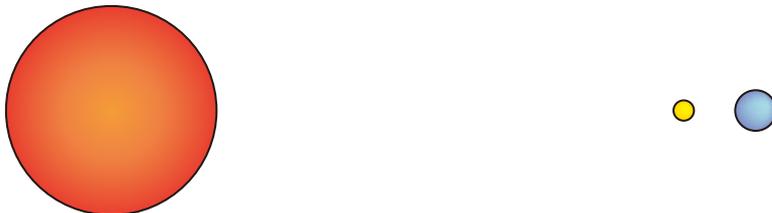
イ



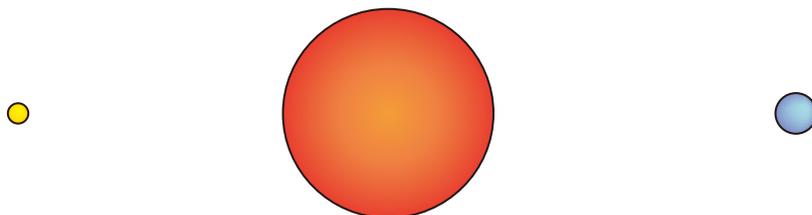
ウ



エ



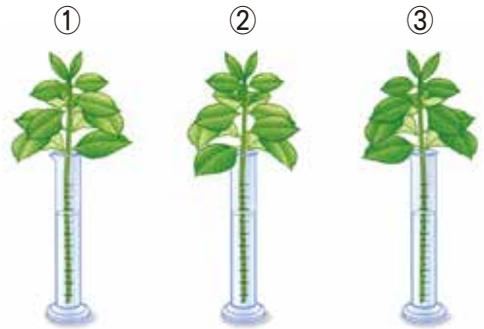
オ



(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第4問 植物は根から水を吸い、葉から水蒸気を出していることが分かっている。その関係を調べるために次のような**実験**を行った。各問いに答えなさい。

実験 100mlのメスシリンダー3つに同じ大きさの葉が同じ枚数ついたサクラの枝(①, ②, ③)を用意した。②の葉の表側と③の葉の裏側にワセリンをぬり、①の葉には何もぬらなかった。①, ②, ③をそれぞれのメスシリンダーに入れ、100mlのところまで水を入れた。数日後、減った水の量を調べた。



問1 上の問題文の中にある、下線部の現象を何というか。その名前を答えなさい。

問2 問1により、根から吸い上げる水の量が増えることが分かっている。①, ②, ③を減った水の量が多いものから順に並べたものとして正しいものを下のア～カの中から1つ選んで記号で答えなさい。

ア ① > ② > ③

イ ① > ③ > ②

ウ ② > ① > ③

エ ② > ③ > ①

オ ③ > ① > ②

カ ③ > ② > ①

問3 この実験から水蒸気が出ていくあなは、サクラの葉の表と裏うらのどちらに多く存在することがわかるか、答えなさい。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第5問 次の文章A～Cはヒトのからだのしくみについて説明したものである。各問いに答えなさい。

- A 全身に血液を送り出す働きをしている臓器である。
- B 内側にたくさんのひだがあり、消化されたものから養分を吸収する臓器である。
- C 小さなふくろ状の構造がたくさんある臓器で、ここで空気中の酸素が血液中に取り入れられ、血液により運ばれてきた不要な二酸化炭素が体外に出される。

問1 A～Cの文章は何という臓器を説明したのか。組み合わせとして正しいものを下のア～カの中から1つ選んで記号で答えなさい。

	A	B	C
ア	肺	心臓	小腸
イ	肺	小腸	心臓
ウ	小腸	肺	心臓
エ	小腸	心臓	肺
オ	心臓	小腸	肺
カ	心臓	肺	小腸

問2 体重60kgの人の肝臓の重さはおよそ何グラムか。下のア～エの中から1つ選んで記号で答えなさい。

- ア 150g イ 750g ウ 1500g エ 7500g

問3 Aの臓器が1分間に70回はく動する場合、1時間にCの臓器から全身へ送り出される血液の量は何Lか。ただし、1回はく動で70mLの血液が送り出され、はく動の速さは一定であるとする。

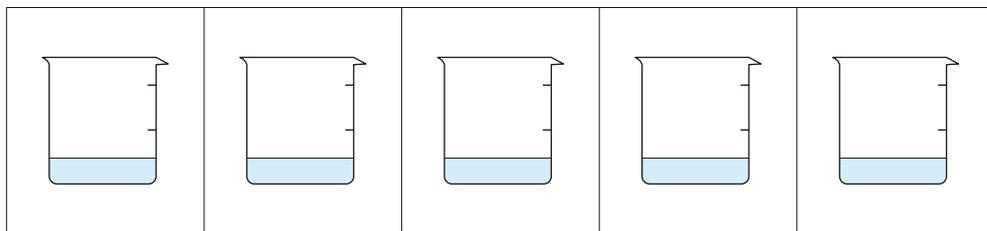
(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第 6 問 次のような実験をしました。各問いに答えなさい。

実験

水溶液 A (うすい塩酸) と水溶液 B (うすい水酸化ナトリウム水溶液) をそれぞれ用意しました。そして 200mL のビーカー 5 つにそれぞれ水溶液 A (うすい塩酸) を 50mL ずつ入れました。(図 1)

(図 1)



そして水溶液 B (うすい水酸化ナトリウム水溶液) を(図 2)にあるようにそれぞれ 30mL から 70mL まで加え、ガラスぼうでよくかき混ぜたあと B T B 溶液を数滴加えました。

(図 2)

	① 30mL	② 40mL	③ 50mL	④ 60mL	⑤ 70mL
加えた水溶液 B の量					
水溶液	黄色	黄色	緑色	青色	青色

すると① ②は黄色 ③は緑色 ④ ⑤は青色になりました。

問 1 ③のビーカーを加熱して水分を完全に蒸発させると 11.6 グラムの白い固体が出てきました。この固体の名前を答えなさい。

問 2 ①のビーカーと⑤のビーカーの中身を混ぜると水溶液の色は緑色になりました。このまぜた溶液を完全に蒸発すると白い固体が出てきました。何グラム of 固体が出てきたか答えなさい。

問 3 水溶液 A にアルミニウムはくを加えるとアルミニウムが溶けて気体が出てきました。この気体の名前を答えなさい。

問 4 新しいビーカー 5 個にそれぞれ水溶液 A (うすい塩酸) 50mL を入れ、アルミニウムを [0.5 グラム] [1.0 グラム] [1.5 グラム] [2.0 グラム] [2.5 グラム] を加えた時に出てきた気体の体積を調べたら次のようになりました。

加えたアルミはくの重さ	0.5 グラム	1.0 グラム	1.5 グラム	2.0 グラム	2.5 グラム
出てきた気体の体積	620mL	1240mL	1860mL	2240mL	2240mL

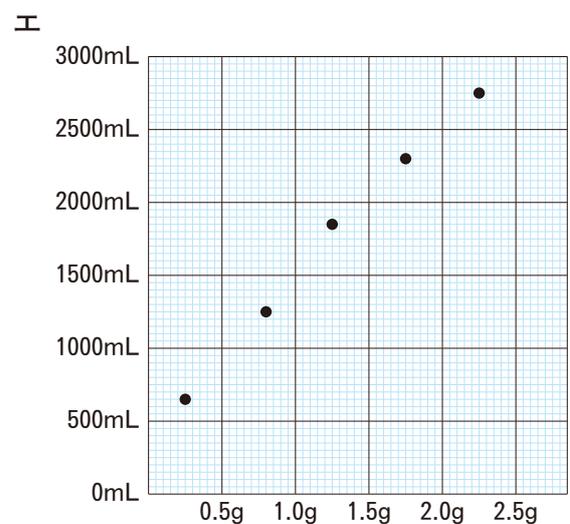
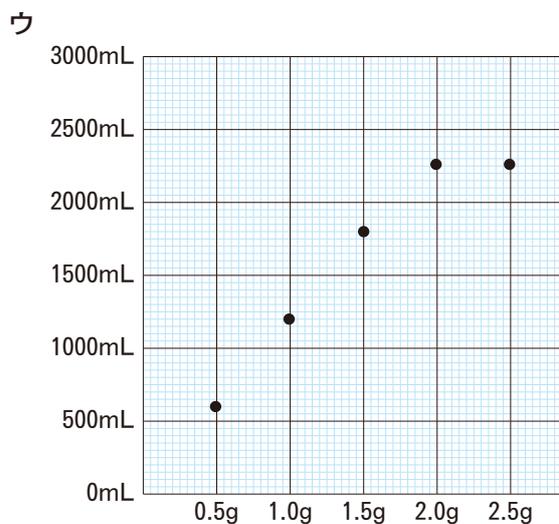
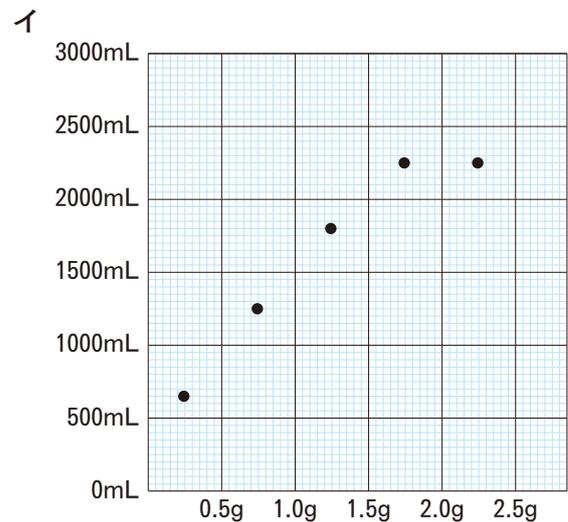
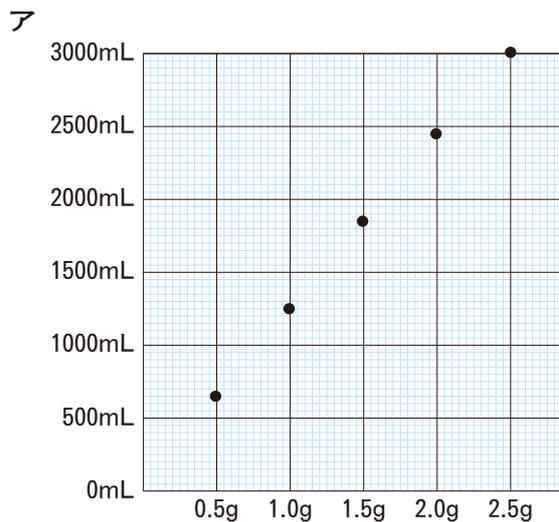
(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

加えたアルミはくはく重さが [2.0グラム] [2.5グラム] の 2 つの実験では同じ体積の気体しか発生していないことがわかります。

どうして加えたアルミニウムはく重さが増えているのに、気体の体積が変わらないのか。その理由を下の **ア**~**エ** から 1 つ選んで記号で答えなさい。

- ア** 気体が水溶液にとけてしまうため
- イ** 塩酸がすべてなくなったため
- ウ** 気体と別の物質ができて、アルミニウムがとけるのをじゃまするため
- エ** 加えたアルミニウムはくの表面が反応しないまくでおおわれるため

問 5 下の **ア**~**エ** のグラフは、実験の結果を表したものです。
どのグラフが正しいか。1 つ選んで記号で答えなさい。



問 6 うすい塩酸 50mL と完全に反応したアルミニウムはく重さは何グラムか。計算して答えなさい。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第7問 5本の試験管(1)～(5)の中にとう明^{めい}な液体が入っています。その中身は〔食塩水、アルコール、灯油、アンモニア水、うすい塩酸〕のどれかであることはわかっています。とう明^{めい}な液体の中味について、下の調べ方をしたら、まとめの表のようになります。

まとめの表

調べ方	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
リトマス紙につける	変化しない	変化しない	青くなる	変化しない	赤くなる
水道水を加える	混ざらない	よく混ざる	よく混ざる	よく混ざる	よく混ざる
蒸発皿の上で加熱する	燃える	蒸発して白い固体が残る	何も残らない	燃える	何も残らない

試験管(1)～(5)の正しい中身を示した組み合わせは下の表の**ア～カ**のどれでしょうか。下の**ア～カ**の中から1つ選んで記号で答えなさい。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ア	食塩水	アルコール	灯油	アンモニア水	うすい塩酸
イ	食塩水	灯油	アルコール	うすい塩酸	アンモニア水
ウ	灯油	食塩水	アンモニア水	アルコール	うすい塩酸
エ	灯油	うすい塩酸	食塩水	アルコール	アンモニア水
オ	アルコール	うすい塩酸	アンモニア水	灯油	食塩水
カ	アルコール	食塩水	うすい塩酸	灯油	アンモニア水

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

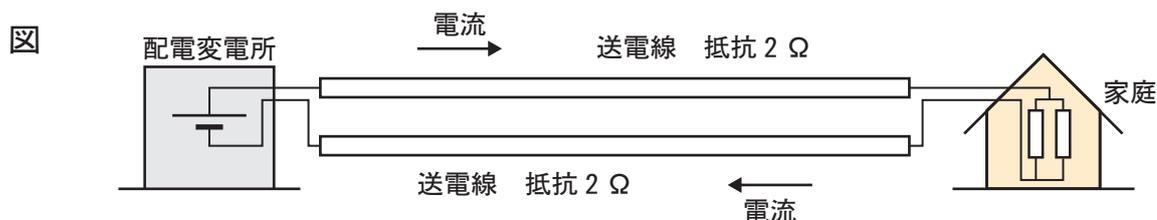
第 8 問 次の文を読んで、各問いに答えなさい。

ここでは電気が各家庭に送られてくる、送電について考えてみましょう。

電気は発電所でつくられ、数10万^{ボルト}Vの高電圧の電流となって各地に送られますが、その途中で何度か電圧が下げられ、最後に^{はいでんへんでんしょ}配電変電所（以下、変電所）で6600Vの電圧となり、そこから住宅地に送電（配電）されます。そして家の近くの電柱の上にある変圧器で、100Vに電圧が下げられてから私たちの家庭まで送られており、その電流は、家庭内のいろいろな電気機器の中を通過してそれらを作動させたあと、また送電線を通して変電所にもどっていきます。

以下では、変電所からの電流が、なぜ、実際に家庭で利用するときの100Vより高い6600Vの高電圧で送られてくるのか、その理由を、次のように簡単にした図で考えてみることにします。

（図では、発電所からの送電線や、電柱の変圧器などは省略し、電流は直流にしてあります）



電気はエネルギーで、電気が送り込む^こ1秒間あたりのエネルギーのことを電力^こといひます。この電力の大ききの単位をW（ワット）といひます。たとえば、600^{ワット}Wの電子レンジは、40^{けいこうとう}Wの蛍光灯とくらべると、同じ時間で15倍のエネルギーを消費し、そのエネルギーを、それぞれ食品を温めたり、部屋を照らしたりする熱や光のエネルギーに変えて利用しているのです。また、電力は次の式で計算します。

電力：1秒間に送り込まれる電気のエネルギー。電力〔W〕 = 電流〔A〕 × 電圧〔V〕

さて、変電所から家庭に同じ電力を送るのに、電圧と電流が

(a) 6600Vで1Aの場合 (b) 660Vで10Aの場合

の2つの場合を例にとりて、高い電圧で電気が送られてくる理由を考へてみましよう。

送電線には、電熱線よりは小さいけれど電気抵抗があつて、電流によりこの抵抗が発熱するので、電力の一部は消費され、熱（熱のエネルギー）となつて空気中に逃げていってしまひます。

（答えはすべて解答用紙に記入しなさい）

ここで、図のように変電所から家庭までの送電線の抵抗を $2\ \Omega$ とすると、送電線から熱になって空気中に失われてしまう電力は、次のオームの法則を用いて表すと、

$$\begin{aligned} \text{オームの法則：電圧 [V]} &= \text{電流 [A]} \times \text{抵抗 } [\Omega] \quad \text{から} \\ \text{電力 [W]} &= \text{電流 [A]} \times \text{電圧 [V]} = \underline{\text{電流 [A]} \times \text{電流 [A]} \times (1)} \end{aligned}$$

と表せます。これより (a), (b) のそれぞれの場合で、変電所から送られた電力のうち、熱となって失われ、家庭で利用できない電力は、(a) の場合は (2), (b) の場合は (3) となるわけです。

- 問 1 発電には、発電方法によっていくつかの種類の上の の中に入る適切な語を、下のア～エから 1 つ選んで記号で答えなさい。
 ア 潮 ちよう イ 大気 ウ 地熱 エ 太陽光
- 問 2 文中の (a), (b) のどちらの場合でも、変電所からは同じ電力が送られますが、その電力は何 W になるか答えなさい。
- 問 3 文中の (1) に入る適切な語を、下のア～エから 1 つ選んで記号で答えなさい。
 ア 電圧 [V] イ 電流 [A] ウ 抵抗 [Ω] エ 電力 [W]
- 問 4 文中の下線部の式を用いて、文中の (2) と (3) の電力は、それぞれ何 W になるか答えなさい。
- 問 5 以下のことから、電気が家庭で使用するときの電圧にくらべて、高い電圧で送られてくる理由について述べた次の文が、正しい文になるような文中の (4) ～ (6) の組み合わせはどれか、下の表のア～オから 1 つ選んで記号で答えなさい。

電圧が (4) ほうが電流が (5) になって、熱となって失われてしまう電力が (6) なるから。

表	4	5	6
ア	高い	小さく	大きく
イ	高い	大きく	小さく
ウ	高い	小さく	小さく
エ	低い	小さく	小さく
オ	低い	大きく	小さく

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

