

令和3年度  
群馬県公立高等学校  
入学者選抜学力検査問題

理 科

(後期選抜)

— 注 意 事 項 —

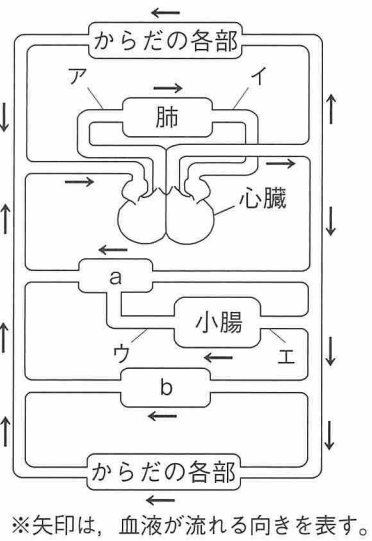
- 1 「始めなさい。」の指示があるまで、問題用紙を開かないこと。
- 2 解答は、全て、解答用紙に記入すること。
- 3 「やめなさい。」の指示があったら、直ちに筆記用具を置き、問題用紙と解答用紙の両方を机の上に置くこと。
- 4 問題は、1ページから10ページまであります。
- 5 解答用紙の、の欄には何も書かないこと。

1 次のA～Dの問いに答えなさい。

A 図は、ヒトの体内における血液の循環のようすを模式的に示したものである。次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) 図中のア～エはそれぞれ血管の一部分を示している。養分を最も多く含む血液が流れる血管はどの部分か、最も適切なものを、図中のア～エから選びなさい。
- (2) 次の文は、アンモニアの排出について述べたものである。文中の①, ②に当てはまる器官の組み合わせとして正しいものを、下のア～エから選びなさい。

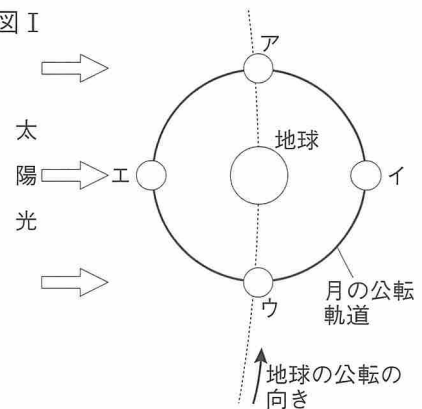
細胞の活動によってアミノ酸が分解されて生じた有害な物質であるアンモニアは、図のaで示された①で無害な尿素に変えられる。尿素は、図のbで示された②で血液から取り出されて、尿として体外に排出される。



- ア [ ① 肝臓      ② ぼうこう ]      イ [ ① 肝臓      ② じん臓 ]  
 ウ [ ① じん臓      ② ぼうこう ]      エ [ ① じん臓      ② 肝臓 ]

B 図Iは、地球と月の位置関係を模式的に示したものである。次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) 群馬県のある地点で、月を観察したところ、満月が見えた。このときの月の位置として最も適切なものを、図I中のア～エから選びなさい。
- (2) (1)の観察を行った1週間後、群馬県と同じ地点で月を観察したところ、月が図IIのような形に見えた。月が図IIのような形に見えるのは、いつごろのどの方角の空だと考えられるか、最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。



- ア 夕方の東の空      イ 夕方の南の空  
 ウ 明け方の南の空      エ 明け方の西の空

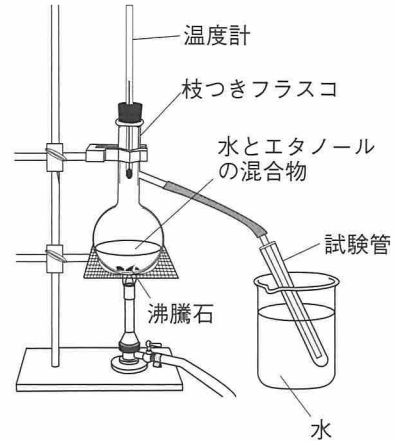
C 物質の状態変化について、次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 液体のろうをビーカーの中に入れ、常温でゆっくり冷やしていくと固体になった。このとき、ろうの体積と質量はどのように変化したか、適切なものを、次のア～ウからそれぞれ選びなさい。

ア 増加した      イ 減少した      ウ 変化しなかった

(2) 図のような装置で、水とエタノールの混合物を 図

弱火で加熱し、温度計で温度を確認しながら試験管を交換して、3本の試験管にそれぞれ同量の液体を集めた。3本の試験管のうち、集めた液体に火を近づけたときに最も長い時間燃えると考えられるものを、次のア～ウから選びなさい。



	試験管	液体を集めたときに 温度計が示した温度の範囲
ア	1本目	72~80℃
イ	2本目	80~88℃
ウ	3本目	88~96℃

D 図 I, 図 II のように 2 種類の方法で、滑車を 図 I

用いて質量300 g の物体を床から0.3mの位置までゆっくりと一定の速さで引き上げた。次の(1), (2)の問いに答えなさい。ただし、滑車やひもの摩擦、滑車やひもの重さ、ひもの伸び縮みは考えないものとする。

(1) 図 I の方法で物体を引き上げたとき、ひもを引く力がした仕事はいくらか、書きなさい。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。

図 I

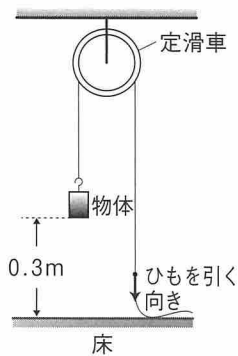
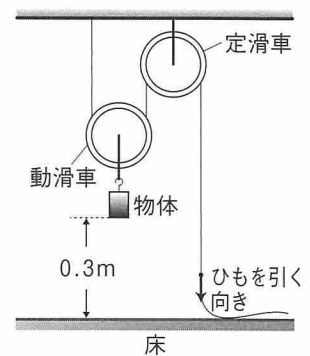


図 II



(2) 次のア～ウのうち、図 I の方法と図 II の方法を比較したときに、図 I の方法の方が図 II の方法より大きくなるものとして適切なものを、選びなさい。

ア ひもを引く力の大きさ      イ ひもを引く距離  
ウ ひもを引く力がした仕事の大きさ

2 GさんとMさんは、メンデルがエンドウを用いて行った実験をもとに、遺伝の規則性について考察した。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

[メンデルが行った実験]

(あ) 丸形の種子をつくる純系のエンドウの花粉を、しわ形の種子をつくる純系のエンドウのめしべにつけて、種子をつくった。その結果、できた種子は全て丸形であった。

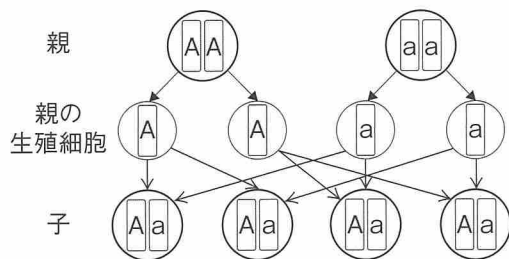
(い) (あ)で得られた種子をまいて育て、自家受粉させて種子をつくった。その結果、丸形の種子の数としわ形の種子の数の比が、およそ3:1となった。

(1) 次の文は、[メンデルが行った実験] (あ)の結果について、まとめたものである。文中の□□に当てはまる語を書きなさい。

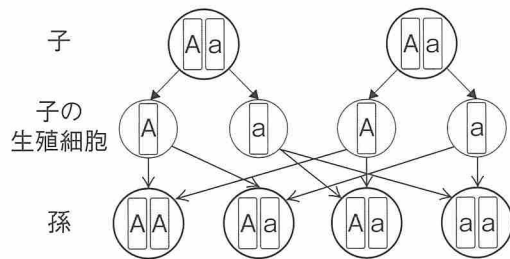
できた種子が全て丸形であったことから、エンドウの種子の形では、丸形が□□の形質であることが分かる。

(2) [メンデルが行った実験] を遺伝子の伝わり方で考えた場合、丸形の種子をつくる遺伝子をA、しわ形の種子をつくる遺伝子をaとすると、[メンデルが行った実験] (あ)、(い)はそれぞれ図I、図IIのように表すことができる。後の①、②の問いに答えなさい。

図I



図II



① 次の文は、図IIの孫をさらに自家受粉させた場合の遺伝子の組み合わせについて、GさんとMさんが交わした会話の一部である。文中の□a、□bに当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。

Gさん：図Iの子を見ると、遺伝子の組み合わせは全てAaになっているね。

Mさん：そうだね。でも、図IIの孫では、孫全体に対するAaの種子の割合は□a%になっているよ。

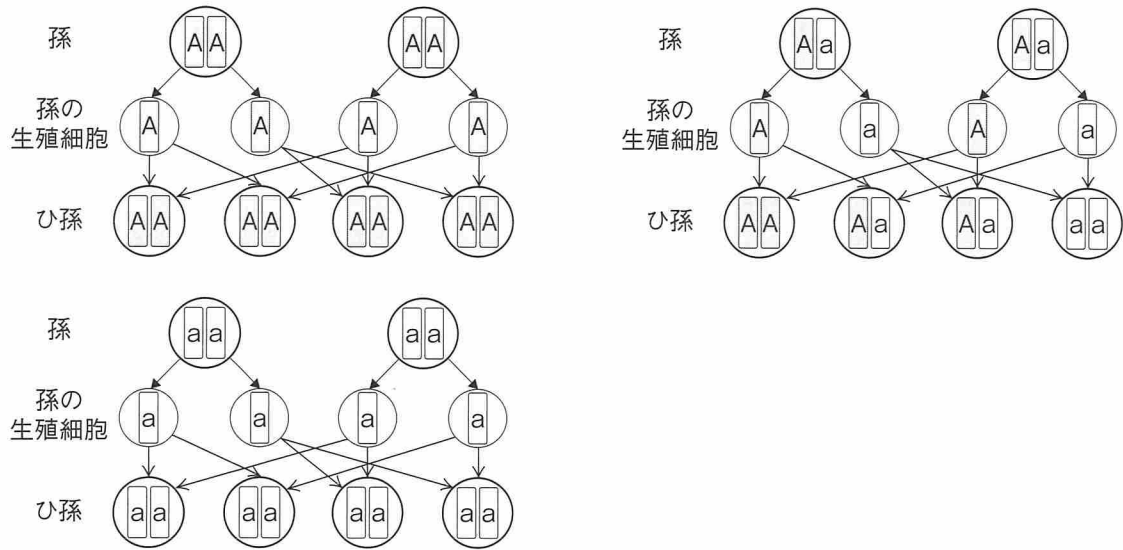
Gさん：じゃあ、孫をさらに自家受粉させた場合、孫の次の代である、ひ孫の代で生じる種子全体に対するAaの種子の割合はどう変わるかな。

Mさん：遺伝子の組み合わせがAA、Aa、aaの種子をそれぞれ自家受粉させた場合の遺伝子の伝わり方を、図IIIにまとめてみたよ。

Gさん：図IIの孫では、Aaの種子はAAの種子の2倍あるから、図IIの孫をさらに自家受粉させた場合に、生じる種子のうち、種子全体に対するAaの種子の割合は□b%になるね。

Mさん：こうやって自家受粉を繰り返していくと、純系の種子の割合が変化していくんだね。

図Ⅲ

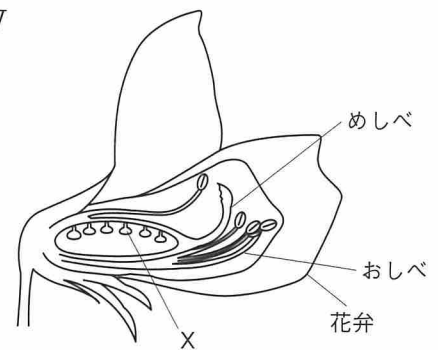


② 図Ⅱの孫をさらに自家受粉させた場合に、生じる種子のうち、丸形の種子としわ形の種子の数の比はいくらか、最も簡単な整数比で書きなさい。

(3) 図Ⅳは、エンドウの花のつくりを模式的に示したものである。次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 図ⅣのXを何というか、書きなさい。
- ② 図Ⅳのように、エンドウの花はめしべとおしべと一緒に花弁に包まれていることで、エンドウは純系の種子が得やすくなっている。このような花のつくりをしていることで、エンドウが純系の種子を得やすい理由を、簡潔に書きなさい。

図Ⅳ



(4) メンデルが行ったのは有性生殖であるが、農業の分野では無性生殖を用いた栽培を行うことがある。味が良い、病害虫に強いなどの形質をもつ農作物が得られた場合、それを有性生殖ではなく、無性生殖でふやすのはなぜか、「遺伝子」、「形質」という語をともに用いて、簡潔に書きなさい。

- 3 GさんとMさんは、地震の揺れの伝わり方を学習するために、過去に発生した地震について調べた。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。ただし、P波、S波はそれぞれ常に一定の速さで地中を伝わるものとし、この地震の震源の深さは、ごく浅いものとする。

[調べたこと]

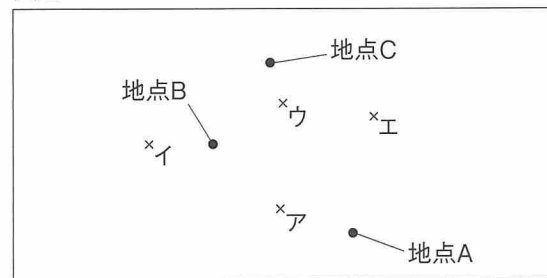
ある地震について、観測地点や地震波が到着した時刻が掲載された資料を見つけた。表は、震源からの距離が異なる3つの地点A、B、Cで観測された、P波が到着した時刻とS波が到着した時刻を、まとめたものである。

表

地点	P波が到着した時刻	S波が到着した時刻
A	15時27分34秒	15時27分40秒
B	15時27分26秒	15時27分28秒
C	15時27分30秒	15時27分34秒

- (1) 図Iは、表中の3つの地点A、B、Cの位置の関係を示したものであり、この地震の震央は、図I中のア～エのいずれかである。震央の位置として最も適切なものを、図I中のア～エから選びなさい。ただし、地点A、B、Cの標高は全て同じものとする。

図I



- (2) 次の文は、[調べたこと]について、GさんとMさんが交わした会話の一部である。後の①～⑤の問いに答えなさい。

Gさん：表から何か分かることはないかな。

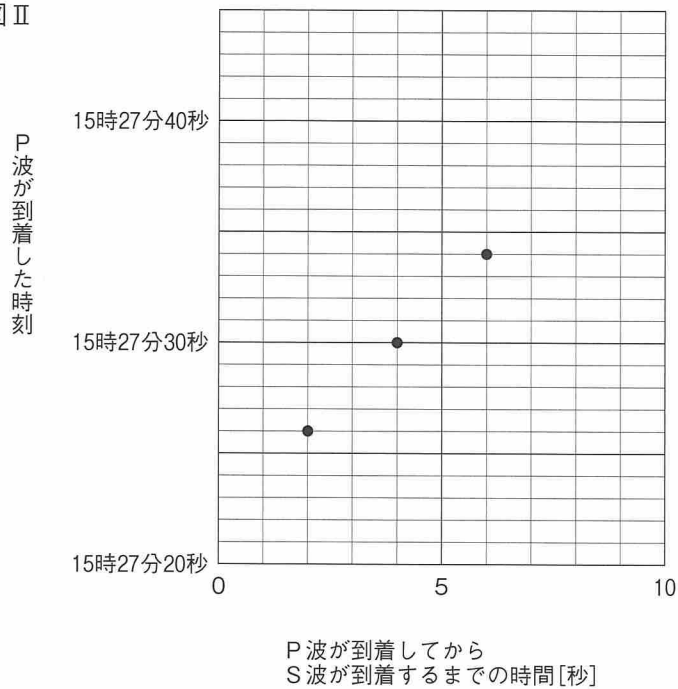
Mさん：P波が到着した時刻と、P波が到着してからS波が到着するまでの時間を表から求めて、この関係について、3つの地点A、B、Cを示した点を図IIのように記入してみたよ。

Gさん：図IIの横軸の、P波が到着してからS波が到着するまでの時間は、のことだよね。それから、図IIの3つの点を結ぶと、直線になりそうだね。

Mさん：確かに直線になるね。P波とS波は、震源でしているはずだから、図IIの3つの点を直線で結んだグラフを用いて、この地震の発生時刻を求められそうだよ。

Gさん：なるほどね。地震の発生時刻のほかにも分かることがあるか、考えてみよう。

図 II

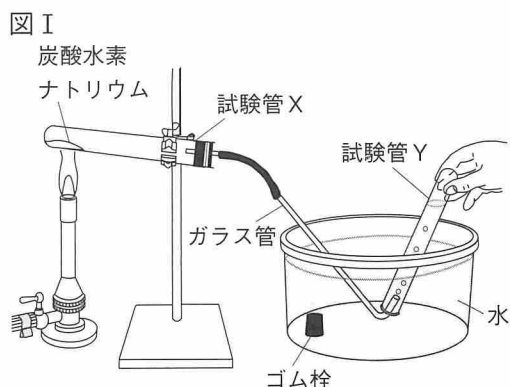


- ① 文中の  に当てはまる語を書きなさい。また、 に当てはまる言葉を書きなさい。
- ② 下線部について、この地震の発生時刻は何時何分何秒か、書きなさい。
- ③ ある地点で、P波が15時27分42秒に到着したとき、S波が到着するのは何時何分何秒か、書きなさい。
- ④ この地震において、P波が伝わる速さは、S波が伝わる速さのおよそ何倍か、最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。  
ア 1.25倍    イ 1.5倍    ウ 1.75倍    エ 2.0倍
- ⑤ この地震では、15時27分31秒に、各地で緊急地震速報を受信した。震源からの距離が18kmの地点では、P波が到着してから6秒後に緊急地震速報を受信した。震源からの距離が64kmの地点にS波が到着するのは、緊急地震速報を受信してから何秒後か、書きなさい。ただし、この地震の緊急地震速報はどの地点でも同じ時刻に受信したものとする。

- 4 GさんとMさんは、炭酸水素ナトリウムを加熱したときに起こる変化について調べるために、次の実験を行った。後の(1)～(4)の問いに答えなさい。

[実験1]

- (A) 図Iのように、炭酸水素ナトリウムが入った試験管Xをガスバーナーで加熱したところ、気体が発生した。はじめに出てきた気体は集めずに、しばらくしてから試験管Yに気体を集め、水中でゴム栓をした。しばらくすると気体が発生しなくなったので、ガラス管を水中から取り出した後にガスバーナーの火を消した。試験管Xの内側には無色透明の液体がつき、底には白い物質が残った。



- (B) 試験管Xの内側についた無色透明の液体に、乾燥させた塩化コバルト紙をつけたところ、色が変わった。
- (C) 試験管Yに石灰水を加えてよく振ったところ、石灰水が白くにごった。
- (1) 実験1の下線部について、ガスバーナーの火を消す前にガラス管を水中から取り出すのはなぜか、その理由を簡潔に書きなさい。
- (2) 実験1について、次の①～③の問いに答えなさい。

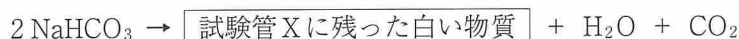
- ① 次の文は、実験1(B)の結果について考察し、まとめたものである。文中の 、 に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

塩化コバルト紙の色が  色から  色に変化したことから、試験管Xの内側についた無色透明の液体は水であることが分かる。

- ② 次の文は、加熱後の試験管Xに残った白い物質と、元の炭酸水素ナトリウムとの違いを調べるために行った実験とその結果について述べたものである。文中の a、b について { } 内のア、イから正しいものを、それぞれ選びなさい。

白い物質が残っている試験管Xと、試験管Xに残った白い物質と同量の炭酸水素ナトリウムを入れた試験管に、それぞれ水を加えて溶け方を比較した。その結果、試験管Xに残った白い物質の方が a {ア 溶けやすかった イ 溶けにくかった}。次に、フェノールフタレイン溶液をそれぞれの試験管に加え、水溶液の色を比較した。その結果、白い物質が残っている試験管Xの方が b {ア 濃い イ うすい} 赤色となった。

- ③ 実験1の化学変化は次のように表すことができる。これを参考にして、試験管Xに残った白い物質に含まれている原子の種類を、原子の記号で全て書きなさい。

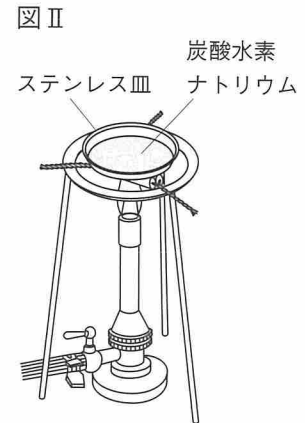




- (3) GさんとMさんは、実験1において炭酸水素ナトリウムの代わりに炭酸水素アンモニウムを加熱した場合の化学変化について考えた。物質名に「アンモニウム」とあることからアンモニアが発生すると予想したが、図Iの装置はアンモニアを集めるのには適さないと判断した。このように判断した理由を、簡潔に書きなさい。

[実験2]

- (A) 炭酸水素ナトリウムをはかりとり、図IIのようにステンレス皿に広げて一定の時間加熱し、冷ましてからステンレス皿上の物質の質量を測定した。その後、再び一定の時間加熱し、加熱後の物質の質量を測定する操作を繰り返した。
- (B) 炭酸水素ナトリウムの質量を変えて、(A)と同じ実験を行った。表は、測定結果をまとめたものである。



表

加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	加熱後の物質の質量 [g]				
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
2.00	1.68	1.28	1.26	1.26	1.26
4.00	3.36	3.04	2.52	2.52	2.52
6.00	5.04	4.56	4.08	3.78	3.78

- (4) 実験2について、次の①、②の問いに答えなさい。ただし、炭酸水素ナトリウムの加熱によって生じる水は、全て蒸発するものとする。
- ① 表では、操作の回数が増えると、加熱後の物質の質量に変化が見られなくなった。この理由を、簡潔に書きなさい。
- ② 炭酸水素ナトリウム7.00 gを加熱し、加熱後の物質の質量に変化が見られなくなったとき、残った物質の質量はいくらか、書きなさい。

5 GさんとMさんは、電熱線の抵抗の大きさと回路を流れる電流の大きさの関係について調べるために、次の実験を行った。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

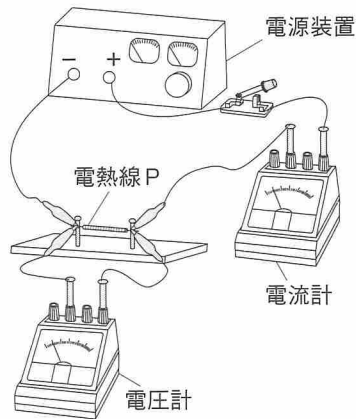
[実験1]

(A) 電熱線Pを用いて図Iのような回路をつくり、電熱線Pに電圧を加えたときに、回路を流れる電流の大きさを測定した。

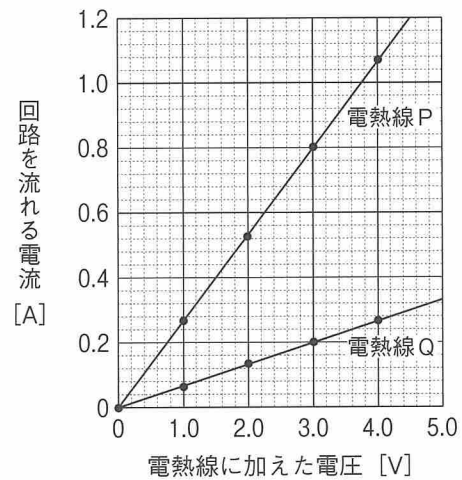
(B) 電熱線Pの代わりに電熱線Qを用いて、(A)と同様の操作を行った。

図IIは、(A)、(B)において、電熱線に加えた電圧と回路を流れる電流の関係を、グラフに表したものである。

図I



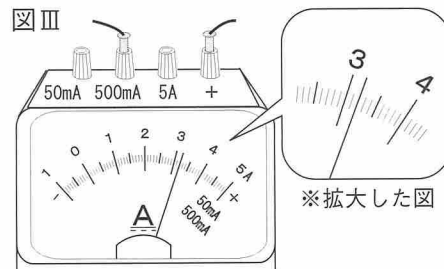
図II



(1) 電熱線Pと電熱線Qのうち、電流が流れにくいのはどちらか、書きなさい。

(2) 実験1(A)において、電熱線Pを流れる電流の大きさが図IIIの電流計が示す値になったとき、電熱線Pに加わる電圧の大きさはいくらか、書きなさい。

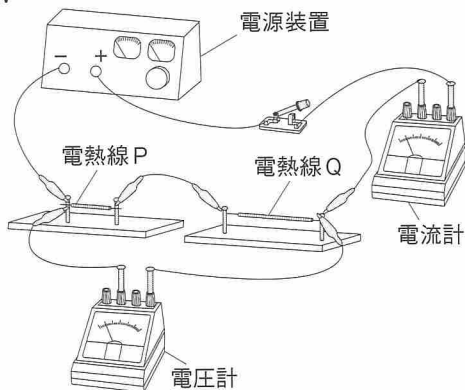
図III



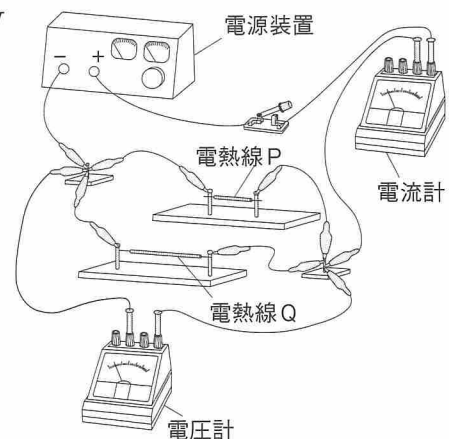
[実験2]

図IV、図Vのような回路をつくり、実験1で用いた電熱線Pと電熱線Qをそれぞれの回路に接続した。これらの回路全体に3.0Vの電圧を加え、回路全体を流れる電流の大きさをそれぞれ測定した。

図IV



図V



(3) 次の①, ②の問いに答えなさい。

① 次の文は、実験2についてまとめたものである。文中の  ,  に当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。また、b, dについて { } 内のア, イから正しいものを、それぞれ選びなさい。

- ・図Ⅳの回路の場合、回路全体を流れる電流の大きさは  A となり、回路全体の抵抗の大きさは、各電熱線の抵抗の大きさより b {ア 大きく イ 小さく} なる。
- ・図Ⅴの回路の場合、回路全体を流れる電流の大きさは  A となり、回路全体の抵抗の大きさは、各電熱線の抵抗の大きさより d {ア 大きく イ 小さく} なる。

② 図Ⅴの回路において、電熱線Qの代わりに、抵抗の大きさが分からない電熱線Rを接続し、回路全体に3.0Vの電圧を加えたところ、回路全体を流れる電流の大きさが、電熱線Qを用いたときの2倍となった。電熱線Rの抵抗の大きさは、電熱線Qの抵抗の大きさの何倍か、書きなさい。ただし、小数第3位を四捨五入すること。

(4) 次の文は、図Ⅴの回路において、電熱線Qの抵抗の大きさが変化した場合の回路全体を流れる電流について、GさんとMさんが交わした会話の一部である。文中の  に当てはまる数値を、書きなさい。

Gさん：図Ⅴの回路で、もし電熱線Qの抵抗の大きさがもっと大きい場合、回路全体を流れる電流の大きさはどうなるかな。

Mさん：電熱線Qの抵抗の大きさが大きいほど、電熱線Qを流れる電流の大きさは小さくなるから、その分、電熱線Pを流れる電流の大きさも変わりそうだね。

Gさん：そうかな。電熱線Pには常に3.0Vの電圧が加わっているから、電熱線Pを流れる電流の大きさは変わらないと思うよ。

Mさん：確かにそうだね。そうすると、電熱線Qの抵抗の大きさがすごく大きいときには、回路全体を流れる電流の大きさは、  A に近い値になると考えられるね。

