

理科 2 電流とその利用（電流・電圧と抵抗）〈基本問題①〉

組 番 名前

次の（ ）の中にあてはまる語句を下の語群から選び符号で答えなさい。ただし、同じ番号には同じ語句が入ることとする。

物質の種類によって電流は流れたり、流れなかったりするが、電流を流さない物質を（① ）と言ひ、電流を流す物質を（② ）と言ひ。電球や電熱器具には金属が使われており、電流を流すと光や熱が発生する。これは金属の内部に電流が流れるのを（③ ）役目をしているものがあるためである。このはたらきを（④ ）と呼ぶ。

一般に金属は電流を流しやすい物質であるが、金属の種類によって流れやすさは（⑤ ）。また、同じ金属であっても長さが長いと（④ ）の大きさは（⑥ ）。また、太さが太いと（④ ）の大きさは（⑦ ）。

また、同じ金属線に電圧を加えた場合、流れる電流は加えた電圧の大きさに（⑧ ）する。このことを（⑨ ）の法則と呼んでいる。

語群

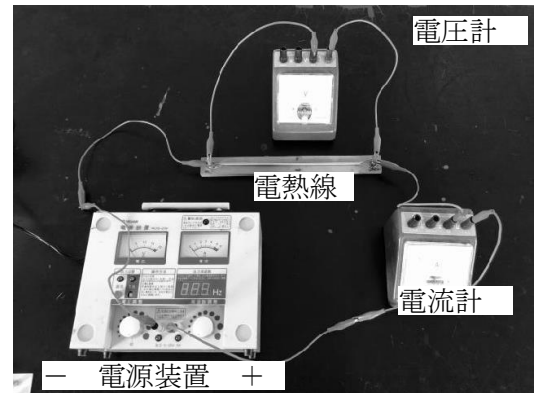
ア 絶縁体	イ 助ける	ウ 同じである	エ 抵抗（電気抵抗）	オ 小さい
カ 大きい	キ 比例	ク 反比例	ケ オーム	コ 導体
サ 妨げる	シ 異なる			

①		②		③		④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨							

理科 2 電流とその利用（電流・電圧と抵抗）〈応用問題①〉

組 番 名 前 _____

右の図のように装置を組み立て、電圧を変化させてそのときに流れる電流の大きさを測定したところ、下の表のような結果を得た。これについて、次の問いに答えなさい。



測定結果

電 圧	1.5V	3.0V	4.5V	6.0V	7.5V
電 流	200mA	400mA	600mA	800mA	1000mA

- (1) 測定結果から、電圧と電流の関係をグラフに書きなさい。
- (2) グラフから、電圧と電流の間にはどのような関係があるか答えなさい。
- (3) この実験で用いた電熱線の抵抗の大きさを答えなさい。

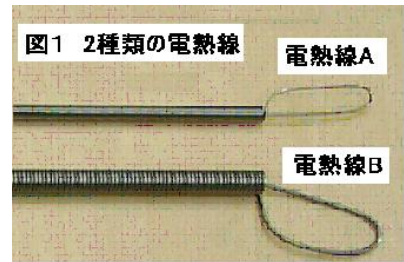
(1)		(2)	
		(3)	

理科 2 電流とその利用（電流・電圧と抵抗）〈応用問題②〉

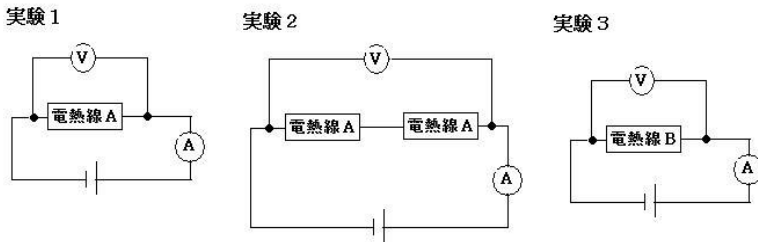
組 番 名 前 _____

同じ材質の金属を使った電熱線を2種類用意し、実験1～3のような直列回路を作り、電圧を変えたときに流れる電流の大きさを測定した。そのときの測定結果をグラフに示したものが図2である。

この実験について、次の問いに答えなさい。

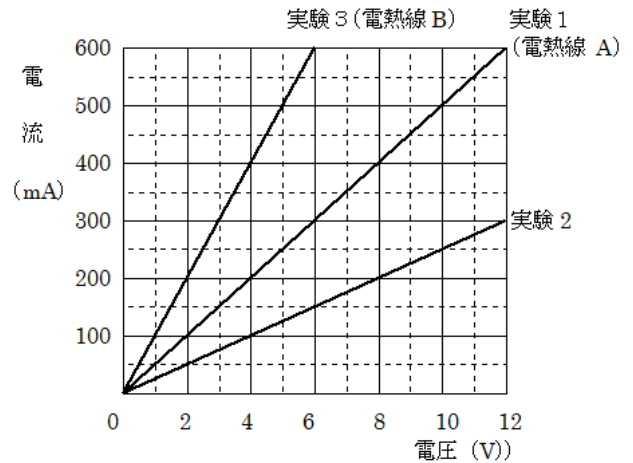


※電熱線AとBは、長さは同じで太さが異なる。



- (1) 電熱線Aの抵抗の大きさを求めなさい。
- (2) 実験2から、回路全体の抵抗の大きさを求めなさい。
- (3) 実験3の結果から、電熱線Bの抵抗の大きさを答えなさい。
- (4) 次の文は、実験1～3の測定から回路と抵抗の大きさの関係についてまとめたものである。文中の空欄にあてはまる語句を入れて文を完成させなさい。

図2



実験1と2の結果から、同じ抵抗2個を直列につなぐと、回路全体の抵抗の大きさは、各抵抗の大きさの(①)になることがわかる。つまり金属線の長さが長くなると、抵抗の大きさが(②)なることがわかる。

また、実験1と3を比較すると、金属線の太さが太くなると抵抗の大きさは(③)なることがわかる。

- (5) 電熱線Aを数本用意し、電熱線Bと同じ抵抗になるように回路を作りたい。その際、何本の電熱線をどのようにつないだらよいか、簡潔に書きなさい。

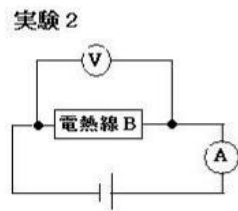
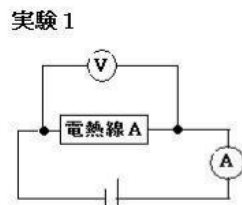
(1)	Ω	(2)	Ω	(3)	Ω
(4)	①	②	③		
(5)					

理科 2 電流とその利用（電流・電圧と抵抗）〈応用問題③〉

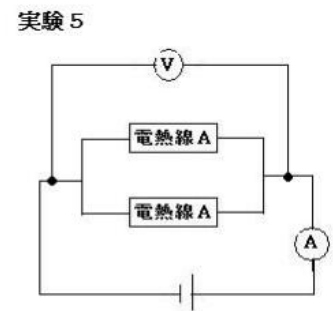
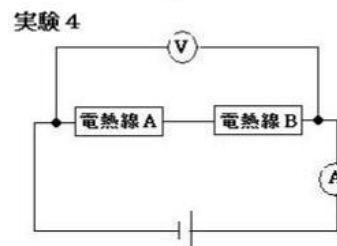
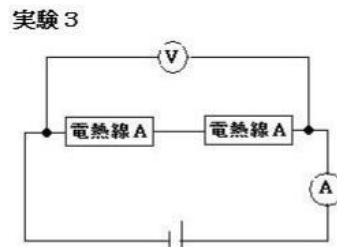
組 番 名 前 _____

同じ材質の電熱線A, Bを用いて下の実験1～5の回路をつくり、電圧と電流の大きさを測定した。これについて次の問いに答えなさい。

- (1) 実験1では、電圧計は 6.0V、電流計は 200 mA を示した。電熱線Aの抵抗の大きさを求めなさい。



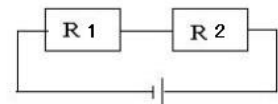
- (2) 実験2では、電圧計は 4.0V、電流計は 800 mA を示した。電熱線Bの抵抗の大きさを求めなさい。



- (3) 実験3では、実験1で用いた抵抗を直列に2つつないだ。電流は 200mA で実験1と変化はなかったが、電圧は2倍の 12.0V を示した。この回路全体の抵抗の大きさを求めなさい。

- (4) 実験4では、電圧計は 14.0V、電流計は 400mA を示した。回路全体の抵抗の大きさを求めなさい。

- (5) 実験1～4の結果から、右図で示したように、直列回路では、各抵抗の大きさを R_1 、 R_2 、回路全体の抵抗を R とすると、どのような関係になるか式として表しなさい。



- (6) 同じ抵抗2つを用いて並列回路を作ると、回路全体の抵抗の大きさはもとの抵抗の大きさに比べてどうなるか答えなさい。

- (7) 実験5では、実験1で用いた電熱線Aを2つ並列につないで実験を行った。この回路全体の抵抗を求めなさい。

- (8) (7) の実験5で、この回路に 6.0V の電圧をかけると電流計は何 mA を示すか。電流の大きさを求めなさい。

(1)		(2)		(3)	
(4)		(5)		(6)	
(7)		(8)			

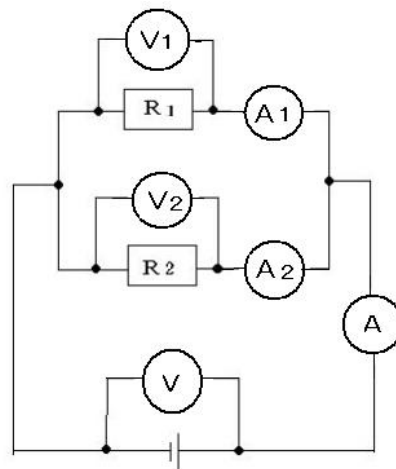
理科 2 電流とその利用（電流・電圧と抵抗）〈応用問題④〉

組 番 名 前 _____

右図のように2つの抵抗が並列につながれた回路がある。このとき、電圧計Vの電圧の大きさをE、 V_1 の電圧の大きさを E_1 、 V_2 の電圧の大きさを E_2 とし、電流計Aの電流の大きさをI、 A_1 の電流の大きさを I_1 、 A_2 の電流の大きさを I_2 、抵抗 R_1 の抵抗の大きさを R_1 、 R_2 の抵抗の大きさを R_2 、そして回路全体の抵抗の大きさをRとすると、次のような数式が成り立つ。

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

これを以下のようにして証明した。各空欄(1)～(11)にあてはまる数式や語句、四則計算の記号(+, -, ×, ÷)をそれぞれ答えなさい。



抵抗 R_1 にかかる電圧と電流、抵抗の大きさの関係は、 $E_1 = R_1 \times$ (1) である。

この式を変形すると、 $I_1 =$ (2) \cdots ① となる。

同様に、抵抗 R_2 にかかる電圧と電流、抵抗の大きさの関係は $E_2 = R_2 \times$ (3) である。この式を変形すると $I_2 =$ (4) \cdots ② となる。

また、回路を流れる電流Iと I_1 、 I_2 の関係は $I = I_1$ (5) I_2 として表せることから、ここに①、②を代入すると

$$I =$$
 (6) $+$ $\frac{E_2}{R_2}$ \cdots ③ となる。

ここで、回路全体の電圧Eと E_1 、 E_2 の関係は、並列部分には(7) 大きさの電圧がかかることから、 $E = E_1 = E_2$ であり、これを③に代入すると $I =$ (8) となる。この式を変形すると

$$I = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \times$$
 (9) \cdots ④ となる。

ここで、回路全体の電圧、抵抗、電流の関係は、 $E = R \times$ (10) であり、この式を変形すると $I =$ (11) $\times E$ \cdots ⑤ となり、④、⑤より

$$\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \times$$
 (9) $=$ (11) $\times E$ となり、 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ となる。

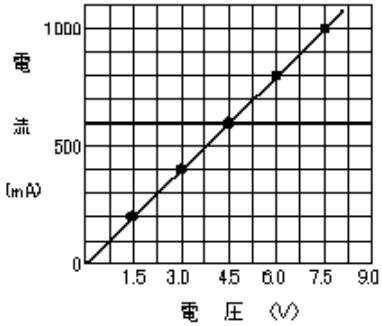
(1)		(2)		(3)	
(4)		(5)		(6)	
(7)		(8)		(9)	
(10)		(11)			

理科 2 電流とその利用（電流・電圧と抵抗） < 解答 >

〈基本問題①〉

①	ア	②	コ	③	サ	④	エ	⑤	シ	⑥	カ
⑦	オ	⑧	キ	⑨	ケ						

〈応用問題①〉

(1)		(2)	比例関係(比例でも可)
		(3)	7.5 Ω

※評価の観点：(1)のグラフは点がとってある。原点を通る直線が引いてあれば正解とする。

解説 (3) 電圧＝抵抗×電流より

電圧7.5Vの時に電流1000mA→1Aより

$$\frac{7.5}{1} = 7.5$$

〈応用問題②〉

(1)	20 Ω	(2)	40 Ω	(3)	10 Ω
(4)	① 2倍 (「和」でも可)	②	大きく	③	小さく
(5)	電熱線Aを2本用意し、並列になるようにつなぐ				

※評価の観点：(5)「電熱線Aを2本並列につなぐ」ということが書いてあれば正解とする。

解説 (1)(2)(3) オームの法則（電圧＝抵抗×電流）で求める。

(4)と(5) 同じ抵抗を2本直列につなぐと、抵抗は2倍になる。

また、並列につなぐと1/2になる。したがって、抵抗が長くなると抵抗が大きくなり、太くなると抵抗は小さくなる。

〈応用問題③〉

(1)	30 Ω	(2)	5 Ω	(3)	60 Ω
(4)	35 Ω	(5)	$R = R_1 + R_2$	(6)	小さくなる
(7)	15 Ω	(8)	400 mA		

解説 (1)～(4) オームの法則 電圧＝抵抗×電流より求める。

(6)～(8) 並列にした場合、同じ電圧が各抵抗にかかり、その結果、回路全体には各抵抗を流れた電流の和（合計）になるため、回路全体としては電流は流れやすくなり、抵抗を太くした場合と同じになる。

このことから、同じ抵抗を2つつないで電圧をかけた場合、1つの時の2倍の電流が流れ、したがって、抵抗は1/2になる。

〈応用問題④〉

(1)	I_1	(2)	$\frac{E_1}{R_1}$	(3)	I_2
(4)	$\frac{E_2}{R_2}$	(5)	+	(6)	$\frac{E_1}{R_1}$
(7)	同じ	(8)	$\frac{E}{R_1} + \frac{E}{R_2}$	(9)	E
(10)	I	(11)	$\frac{1}{R}$		