

図1のような装置をつくり、電源の電圧を一定にして、電熱線から出る熱で水をあたためる実験をしました。

長さ10cm、断面積0.1mm²の電熱線Aを使い、水の重さを100gにしたとき、電流を流した時間と水の上昇温度の関係は、図2のグラフのようになりました。これについて、次の間に答えなさい。ただし、電熱線から出た熱は、すべて水の温度上昇に使われたものとしします。

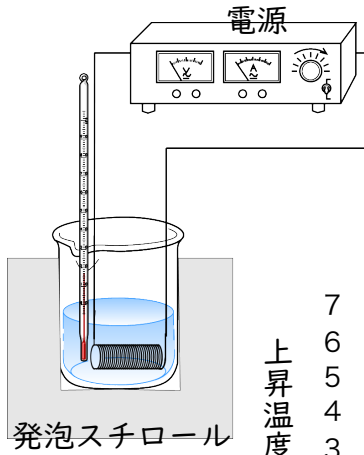


図1

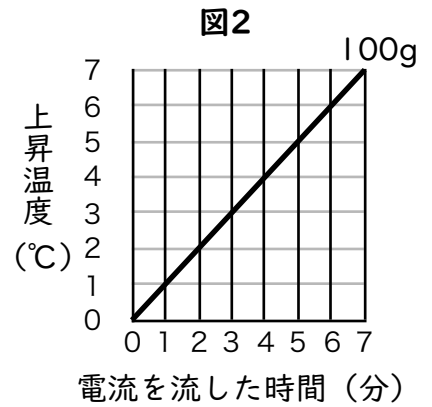
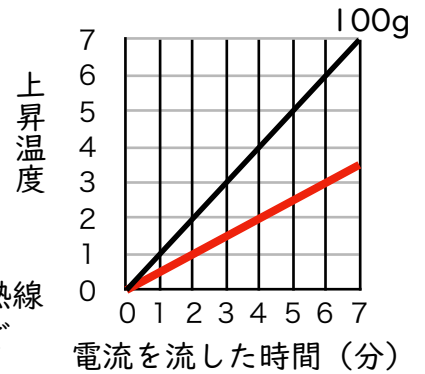


図2

- (1) 水の重さを200gに変えて、電熱線Aを使ったときの、電流を流した時間と水の上昇温度の関係を図2のグラフに書き加えなさい。
- (2) 電熱線Aを、長さ10cm、断面積0.4mm²の電熱線Bに変えて水の重さを100gにしたとき、電流を流してから4分後の水の上昇温度は何°Cですか。
- (3) 電熱線Aを、長さ20cm、断面積0.1mm²の電熱線Cに変えて水の重さを200gにしたとき、電流を流してから6分後の水の上昇温度は何°Cですか。
- (4) 電熱線A、B、Cを並列つなぎにして、3本とも同じビーカーに入れました。水の重さが100gのとき、電流を流してから3分後の水の上昇温度は何°Cですか。
- (5) 電熱線A、Bを直列つなぎにして、2本とも同じビーカーに入れました。水の重さが100gのとき、電流を流してから5分後の水の上昇温度は何°Cですか。
- (6) 電熱線A、B、Cを直列つなぎにして、それぞれ水100gが入った別々のビーカーに入れました。電流を流してから10分後の水の上昇温度は、どの電熱線を入れた水が大きいですか。A、B、Cの記号で答えなさい。

(2)	°C	(3)	°C
(4)	°C	(5)	°C
(6)			

(1) 電流・電圧（電熱線）が等しいとき、発熱量（上昇温度）は時間に比例し、水量に反比例します、したがって、水量が200gでグラフの2倍になると、上昇温度は半分になります。



(2) 電熱線を通る電流（＝発熱量・上昇温度）は電熱線の断面積に比例します。断面積 0.4mm^2 の電熱線Bでは、電熱線A（4分で 4°C ）の4倍になりますから、 $4 \times 4 = 16$ （ $^\circ\text{C}$ ）です。

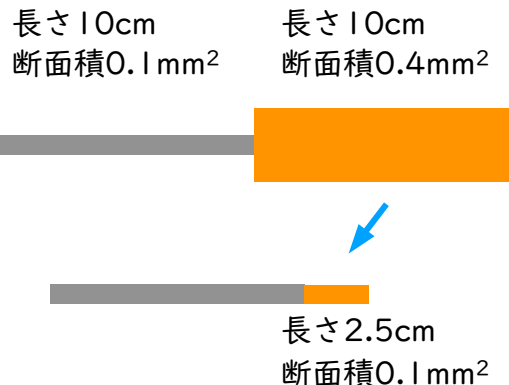
(3) 電熱線を通る電流（＝発熱量・上昇温度）は電熱線の長さに反比例します。長さ20cmの電熱線Cは電熱線A（6分で 6°C ）の2倍の長さですから発熱量は半分に、さらに水量も2倍の200gですからさらに半分になり、 $6 \div 2 \div 2 = 1.5$ （ $^\circ\text{C}$ ）です。

(4) 並列つなぎにした電熱線を1つのビーカーに入れた場合、それぞれの電熱線が別々の回路として、単独で使ったときと同じだけ発熱します。よって、上昇温度はそれぞれの合計になります。水の重さ100gで3分のとき。Aは 3°C 、Bは 12°C 、Cは 1.5°C 上昇しますから、 $3 + 12 + 1.5 = 16.5$ （ $^\circ\text{C}$ ）になります。

(5) 直列つなぎにした電熱線を1つのビーカーに入れた場合、電熱線の太さをそろえて1本の電熱線に合成して、長さに反比例した上昇温度を求めます。

ここでは長さ10cm断面積 0.1mm^2 のAと長さ10cm断面積 0.4mm^2 のBをつなぐので、Bの太さをAにそろえて考えます。断面積を $0.4 \rightarrow 0.1$ で $\frac{1}{4}$ にしたとき、長さも $\frac{1}{4}$ にすれば同じ電流（＝発熱量）が流れます。

したがって、断面積が 0.1mm^2 で長さ10cmのA+長さ2.5cmのBとの合計で、長さが12.5cmになり、元の電熱線A（5分で 5°C ）の $\frac{5}{4}$ 倍の長さになります。このとき電流（＝発熱量・上昇温度）は反比例して $\frac{4}{5}$ 倍ですから、 $5 \times \frac{4}{5} = 4$ （ $^\circ\text{C}$ ）です。



(6) 直列つなぎにした電熱線を1つずつ別々のビーカーに入れると、すべての電熱線に同じ電流が流れるため、抵抗の大きい電熱線にかかる電圧が上昇し、発熱量が大きくなります。したがって、最も抵抗の大きいCの温度上昇が大きくなります。

(2)	16 $^\circ\text{C}$	(3)	1.5 $^\circ\text{C}$
(4)	16.5 $^\circ\text{C}$	(5)	4 $^\circ\text{C}$
(6)	C		