

7

電熱線の発熱を調べる実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、電熱線から発生した熱は、すべて水の温度の上昇に使われたものとする。

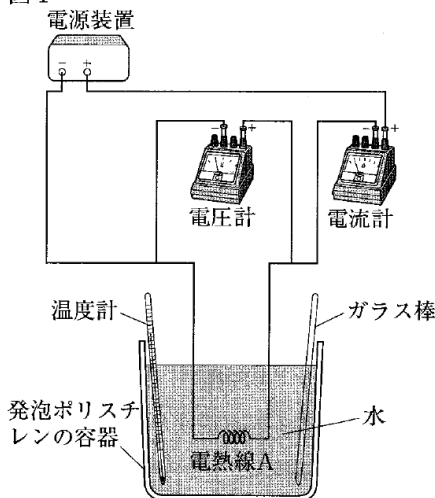
〔実験〕1. 室温と同じ  $15.0^{\circ}\text{C}$  の水  $100\text{g}$  を発泡ポリスチレンの容器に入れ、図1のように、抵抗の大きさが  $3\Omega$  の電熱線Aを水の中に入れて回路をつくった。電圧計が  $6\text{V}$  を示すように電源装置を調整して電流を流し、ガラス棒でかき混ぜながら、2分ごとに8分間、水温を測定した。

2. 電熱線Aを、抵抗の大きさが  $2\Omega$  の電熱線Bにかえ、室温と同じ  $15.0^{\circ}\text{C}$  の水  $100\text{g}$  を用いて、1と同様に、電圧計が  $6\text{V}$  を示すように電源装置を調整して電流を流し、ガラス棒でかき混ぜながら、2分ごとに8分間、水温を測定した。

次の表は、実験の結果をまとめたものである。

経過時間[分]		0	2	4	6	8
水温 $^{\circ}\text{C}$	電熱線A	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0
	電熱線B	15.0	19.5	24.0	28.5	33.0

図1



(1) 実験の1で、電圧計が  $6\text{V}$  を示すとき、①電流計の示す値は何  $\text{A}$  か。また、②電熱線Aが消費する電力は何  $\text{W}$  か。

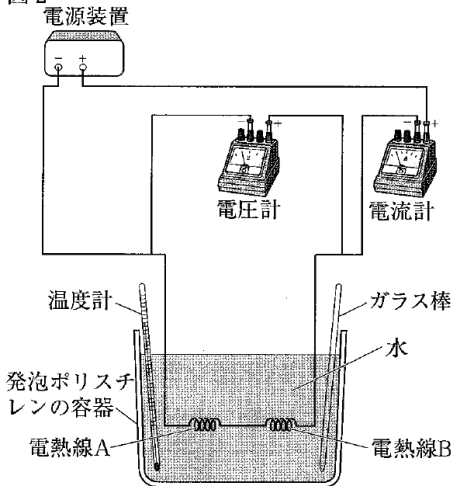
(2) 実験の1で、水の量を  $100\text{g}$  から  $50\text{g}$  にかえて実験を行ったとすると、水温を  $15.0^{\circ}\text{C}$  から  $27.0^{\circ}\text{C}$  にするには何分かかるか。

(3) 実験の2で、 $6\text{V}$  の電圧を8分間加えたときの電熱線Bの発熱量は何  $\text{J}$  か。

(4) 図2のように、電熱線Aと電熱線Bを直列につなぎ、室温と同じ  $15.0^{\circ}\text{C}$  の水  $100\text{g}$  を用いて、実験の1と同様に、電圧計が  $6\text{V}$  を示すように電源装置を調整して、8分間電流を流したとする。このとき、電流を流しはじめてから8分後の水温は何 $^{\circ}\text{C}$  になるか。最も適当なものを次から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア  $7.2^{\circ}\text{C}$       イ  $18.0^{\circ}\text{C}$   
ウ  $22.2^{\circ}\text{C}$       エ  $30.0^{\circ}\text{C}$

図2



(1)①  $6(\text{V}) \div 3(\Omega) = 2(\text{A})$

② 「電力=電圧×電流」より、 $6(\text{V}) \times 2(\text{A}) = 12(\text{W})$

(2) 水の量が  $100\text{g}$  のとき、表より水温が  $27.0^{\circ}\text{C}$  になるのは8分後だとわかる。よって、水の量を半分の  $50\text{g}$  にすると、水温が  $27.0^{\circ}\text{C}$  になるまでの時間も半分の4分後となる。

(3) 電熱線Bを流れる電流は  $6(\text{V}) \div 2(\Omega) = 3(\text{A})$ 、 $6(\text{V}) \times 3(\text{A}) = 18(\text{W})$  「発熱量( $\text{J}$ ) = 電力( $\text{W}$ ) × 電流を流した時間( $\text{s}$ )」より、 $18(\text{W}) \times (8 \times 60)(\text{s}) = 8640(\text{J})$

(4) 回路全体の抵抗は、 $3 + 2 = 5(\Omega)$ 、電流の大きさは  $6(\text{V}) \div 5(\Omega) = 1.2(\text{A})$  より、電力は  $6(\text{V}) \times 1.2(\text{A}) = 7.2(\text{W})$  電力  $12\text{W}$  の8分後の温度上昇は  $27.0 - 15.0 = 12.0(^{\circ}\text{C})$  なので、電力が  $7.2\text{W}$  では、 $12.0 \times \frac{7.2}{12} = 7.2(^{\circ}\text{C})$  よって、 $15.0 + 7.2 = 22.2(^{\circ}\text{C})$

(1)	①	2	A
	②	12	W
(2)		4	分
(3)		8640	J
(4)	ウ		