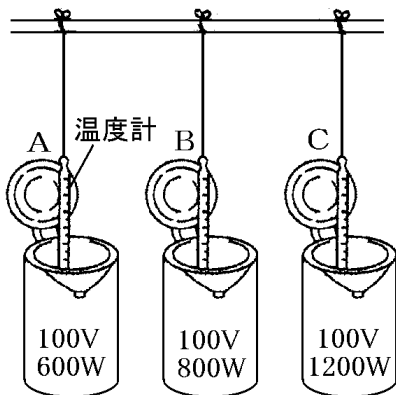


【FdData 中間期末：中学理科2年：電力】

【発熱量の実験】

【問題】(1 学期期末)

次の図のように、3種類の電気ポットを用意し、ポットの中に同じ量の水を入れて、それぞれ100Vのコンセントにつないで1分間電流を流した。これについて各問いに答えよ。



- (1) 1秒間に使う電気の量のことを何というか。
- (2) 流れる電流が大きいのは、①A～Cのどのポットか。また、②それは何Aか。
- (3) 水が先に沸騰するのはA～Cのどのポットか。

(4) (2), (3)から, この実験についてどのようなことがいえるか。次のア～エから選び, その記号を書け。

ア ワット数が大きいほど, 発熱は小さい。

イ ワット数が大きいほど, 発熱は大きい。

ウ ワット数が小さいほど, 発熱は大きい。

エ ワット数と発熱は関係がない。

(5) 1分間電流を流したとき, Bのポットで発生した熱量は何Jか。

[解答](1) 電力 (2)① C ② 12A (3) C (4) イ

(5) 48000J

[解説]

(1) 1秒間に使う電気の量を電力といい, 単位はW(ワット)で表す。

(2) (電力 W)=(電圧 V)×(電流 A)なので,

(電流 A)=(電力 W)÷(電圧 V)

Aのポットは, (電流)=600(W)÷100(V)=6(A)

Bのポットは, (電流)=800(W)÷100(V)=8(A)

Cのポットは, (電流)=1200(W)÷100(V)=12(A)

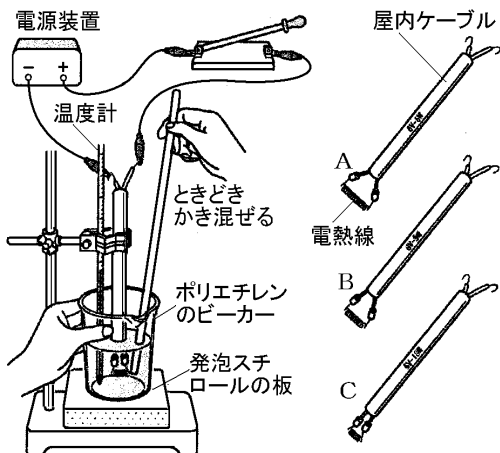
よって, 流れる電流が一番多いのはCで, 12Aである。

(3)(4) 発熱量は電力に比例するので、ワット数が大きいほど、発熱は大きい。したがって、一番発熱量が多いのはCのポットである。よって、水が先に^{ふっとう}沸騰するのはCのポットである。

$$(5) \text{ (発熱量 } J) = \text{(電力 } W) \times \text{(秒)} = 800(W) \times 60(\text{秒}) \\ = 48000(J)$$

[問題](2学期中間)

電熱線 A(10V-10W), 電熱線 B(10V-20W), 電熱線 C(10V-40W)を用意し, 図のような回路をつくった。電熱線に電源装置の目盛りで10Vの電圧を加え, 10分間電流を流した後の水の上昇温度を調べたところ, 下の表のようになった。次の各問いに答えよ。



電熱線	A	B	C
上昇温度(°C)	15	30	60

- (1) 電気器具が、熱や光、音などを出す能力は何で表されるか。
- (2) 8W は、2V の電圧を加えて、何 A の電流が流れたときの値か。
- (3) この実験で、電熱線の W 数の表示が大きいほど、一定時間に上昇する水の温度は(ア 高くなっている イ 低くなっている)。
- (4) 電流が流れている電熱線から発生した熱の量を何というか。
- (5) 100W の電力を 50 分間使用したときに発生する熱量は何 J か。

[解答](1) 電力 (2) 4A (3) ア (4) 熱量
(5) 300000J

[解説]

(1) 1 秒間に使う電気の量を電力といい、単位は W(ワット)で表す。電気器具が、熱や光、音などを出す能力はこの電力で表される。

(2) (電力 W)=(電圧 V)×(電流 A)なので、(電流 A)
=(電力 W)÷(電圧 V)

(電流)=8(W)÷2(V)=4(A)

(3)(4) 電流が流れている電熱線から発生した熱の量を熱量という。熱量は電力に比例するので、電熱線の W 数の表示が大きいほど、一定時間に上昇する水の温度は高くなる。

(5) 50 分=50×60=3000 秒 (熱量 J)=(電力 W)×(秒)=100(W)×3000(秒)=300000(J)

[問題](2 学期期末)

下の図のような装置をつくり、電熱線 a~d の 4 本をそれぞれ同量の水につけ、5 分間電流を流した。

図 1

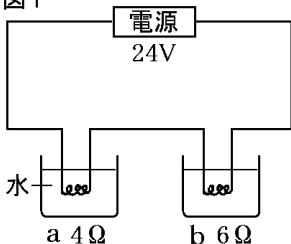
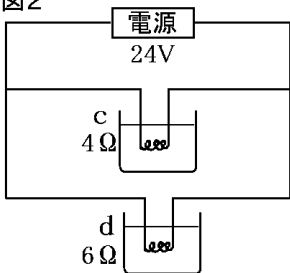


図 2



- (1) a の電熱線の消費電力は何 W か。
- (2) 電熱線を入れて 5 分間電流を流したとき、水温が最も上昇したのは a~d のどの電熱線の場合か。 a~d の記号で答えなさい。

[解答](1) 23.04W (2) c

[解説]

(1) 図1の場合、直列回路なので、全体の抵抗は $4+6=10(\Omega)$ である。

よって、(電流 A) $=24(\text{V})\div 10(\Omega)=2.4(\text{A})$

(「 $V\div$ 」より $A=V\div\Omega$)

aの 4Ω の抵抗には $2.4(\text{A})$ の電流が流れるので、

(電圧) $=2.4(\text{A})\times 4(\Omega)=9.6(\text{V})$

(「 $V=$ 」より $V=A\times\Omega$)

よって、(電力 W) $=(\text{電圧 } V)\times(\text{電流 } A)=9.6(\text{V})\times 2.4(\text{A})=23.04(\text{W})$

(2) bの 6Ω の抵抗には $2.4(\text{A})$ の電流が流れるので、(電圧) $=2.4(\text{A})\times 6(\Omega)=14.4(\text{V})$

(「 $V=$ 」より $V=A\times\Omega$)

よって、(電力 W) $=(\text{電圧 } V)\times(\text{電流 } A)=14.4(\text{V})\times 2.4(\text{A})=34.56(\text{W})$

次に、図2の回路は並列回路なのでc、dにかかる電圧はともに 24V である。

cの 4Ω の抵抗では、(電流 A) $=24(\text{V})\div 4(\Omega)=6(\text{A})$
(「 $V\div$ 」より $A=V\div\Omega$)

よって、(電力 W) $=(\text{電圧 } V)\times(\text{電流 } A)=24(\text{V})\times 6(\text{A})=144(\text{W})$

dの 6Ω の抵抗では、(電流 A) $=24(\text{V})\div 6(\Omega)=4(\text{A})$
(「 $V\div$ 」より $A=V\div\Omega$)

よって、(電力 W) $=(\text{電圧 } V)\times(\text{電流 } A)=24(\text{V})\times 4(\text{A})=96(\text{W})$ 以上より、電力が最も大きいのはcの電熱線である。水の量は同じなので、cの水温がもっとも上昇する。

[問題](1 学期期末)

それぞれ 200g の水が入っている 4 つの容器に電熱線ア～エを入れて電流による一定時間の発熱量を調べた。次の各問いに答えよ。

図1

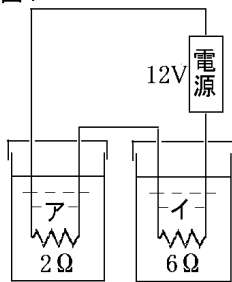
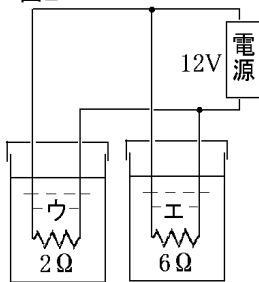


図2



- (1) 図1で、発熱量が大きいのは、ア、イのどちらか。また、図2で、発熱量が大きいのは、ウ、エのどちらか。
- (2) 電熱線ウと電熱線エの消費電力を、最も簡単な整数比で表せ。
- (3) 電熱線の一定時間の発熱量と、電圧、電流の関係を答えよ。

[解答](1) 図1：イ 図2：ウ (2) 3：1

(3) 発熱量は、電圧と電流の積に比例する。

[解説]

(1)(2) 図1は直列回路なので、回路全体の抵抗は
 $2+6=8(\Omega)$

よって、(電流 A) $=12(V)\div 8(\Omega)=1.5(A)$

(「 $V\div$ 」より $A=V\div\Omega$)

(アの電圧 V) $=1.5(A)\times 2(\Omega)=3(V)$

(「 $V=$ 」より $V=A\times\Omega$)

(アの電力 W) $=(\text{電流 } A)\times(\text{電圧 } V)=1.5(A)\times 3(V)$
 $=4.5(W)$

(イの電圧 V) $=1.5(A)\times 6(\Omega)=9(V)$

(イの電力 W) $=(\text{電流 } A)\times(\text{電圧 } V)=1.5(A)\times 9(V)$
 $=13.5(W)$

ゆえに、イの電力が大きいので、イのほうが発熱量も大きい。

次に、図2は並列回路なので、ウ、エにかかる電圧はともに $12V$ である。

(ウの電流 A) $=12(V)\div 2(\Omega)=6(A)$

(「 $V\div$ 」より $A=V\div\Omega$)

(ウの電力 W) $=(\text{電流 } A)\times(\text{電圧 } V)=6(A)\times 12(V)$
 $=72(W)$

(エの電流 A) $=12(V)\div 6(\Omega)=2(A)$

(エの電力 W) $=(\text{電流 } A)\times(\text{電圧 } V)=2(A)\times 12(V)$
 $=24(W)$ よって、

(ウの電力) $:(\text{エの電力})=72(W):24(W)=3:1$

ウ、エでは、消費電力が大きいウの発熱量が大きい。

[問題](1 学期期末)

同量の水を入れた A～D の容器にそれぞれ電熱線を入れて、図 1, 2 のような回路をつくった。電源の電圧を 30V にして 5 分間電流を流し、水の上昇温度を調べた。

図 1

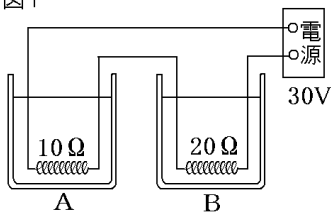
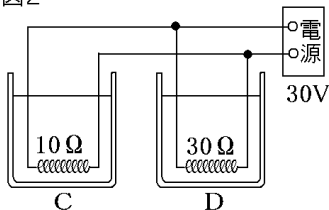


図 2



- (1) A の電熱線の消費電力は何 W か。
- (2) B の電熱線から 5 分間に発生する熱量は何 J か。
- (3) 図 2 の回路が 5 分間に消費する電力量は何 J か。
- (4) 5 分間電流を流したときの A～D の水の上昇温度はどうなるか。大きい順に左から並べ、記号で答えよ。

[解答](1) 10W (2) 6000J (3) 36000J

(4) C, D, B, A

[解説]

(1)(2) 図 1 は直列回路なので、合成抵抗は、 $10+20=30(\Omega)$ である。したがって、

(電流) $=30(\text{V})\div 30(\Omega)=1(\text{A})$

(「 $\text{V}\div$ 」より $A=\text{V}\div\Omega$)

(A の両端の電圧) $=1(\text{A})\times 10(\Omega)=10(\text{V})$

(「 $\text{V}=\text{A}\times\Omega$ 」より $V=A\times\Omega$)

(B の両端の電圧) $=1(\text{A})\times 20(\Omega)=20(\text{V})$

よって、(A の消費電力) $=(\text{電圧})\times(\text{電流})$

$=10(\text{V})\times 1(\text{A})=10(\text{W})$

また、(B の消費電力) $=(\text{電圧})\times(\text{電流})=20(\text{V})\times$

$1(\text{A})=20(\text{W})$

5分 $=300$ 秒なので、

(A の電熱線から 5 分間に発生する熱量) $=10(\text{W})\times 300(\text{秒})=3000(\text{J})\cdots\textcircled{1}$

(B の電熱線から 5 分間に発生する熱量) $=20(\text{W})\times 300(\text{秒})=6000(\text{J})\cdots\textcircled{2}$

(3) 図 2 は並列回路なので、C, D の両端にかかる電圧はともに 30V である。

(C を流れる電流) $=30(\text{V})\div 10(\Omega)=3(\text{A})$

(「 $\text{V}\div$ 」より $A=\text{V}\div\Omega$)

(C の電力) $=(\text{電圧})\times(\text{電流})=30(\text{V})\times 3(\text{A})=90(\text{W})$

$$\begin{aligned} \text{よって, (C の 5 分間の電力量)} &= 90(\text{W}) \times 300(\text{秒}) \\ &= 27000(\text{J}) \cdots \textcircled{3} \end{aligned}$$

$$\text{(D を流れる電流)} = 30(\text{V}) \div 30(\Omega) = 1(\text{A})$$

$$\begin{aligned} \text{(D の電力)} &= (\text{電圧}) \times (\text{電流}) = 30(\text{V}) \times 1(\text{A}) \\ &= 30(\text{W}) \end{aligned}$$

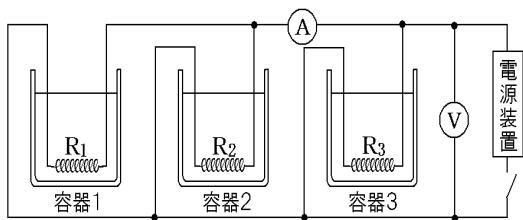
$$\begin{aligned} \text{よって, (D の 5 分間の電力量)} &= 30(\text{W}) \times 300(\text{秒}) \\ &= 9000(\text{J}) \cdots \textcircled{4} \end{aligned}$$

したがって, (図 2 の回路の電力量の合計)
 $= 27000 + 9000 = 36000(\text{J})$ となる。

(4) ①～④より, A～D の発熱量(電力量)は, A が 3000J, B が 6000J, C が 27000J, D が 9000J である。水の質量が同じとき, 発熱量と上昇温度は比例するので, 上昇温度は, C, D, B, A の順に大きい。

[問題](1 学期期末)

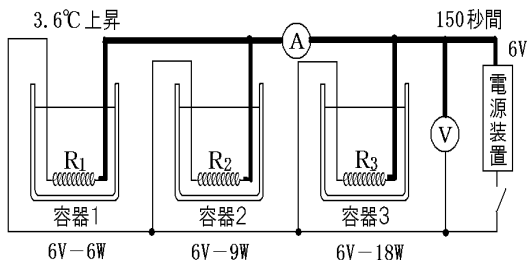
下の図は、 $6V-6W$ 、 $6V-9W$ 、 $6V-18W$ の電熱線 R_1 、 R_2 、 R_3 と同量の水をそれぞれ発泡ポリスチレンの容器1~3に入れたものである。電圧計の値を $6V$ に保ち、電流を150秒間流したところ、容器1の水温が $3.6^{\circ}C$ 上昇した。電熱線で発生した熱量はすべて容器内の水の温度上昇に使われたものとして、次の各問いに答えよ。



- (1) 電熱線 R_1 、 R_2 、 R_3 の抵抗値の比を最も簡単な整数で表わせ。
- (2) 電流計は何Aを示したか。
- (3) 電熱線 R_1 で発生した熱量は何Jか。
- (4) 容器2の水の温度は何 $^{\circ}C$ 上昇したか。

[解答](1) $3 : 2 : 1$ (2) $2.5A$ (3) $900J$ (4) $5.4^{\circ}C$

[解説]



(1) 図は並列回路で、上図のように、 $R_1 \sim R_3$ の両端にかかる電圧は、すべて6Vである。

(電圧V)×(電流A)=(電力W)なので、

(電流A)=(電力W)÷(電圧V)

R_1 は6V-6Wなので、

(R_1 の電流)=6(W)÷6(V)=1(A)

(R_1 の抵抗)=6(V)÷1(A)=6(Ω)

(「V÷」より $\Omega=V \div A$)

R_2 は6V-9Wなので、

(R_2 の電流)=9(W)÷6(V)=1.5(A)

(R_2 の抵抗)=6(V)÷1.5(A)=4(Ω)

(「V÷」より $\Omega=V \div A$)

R_3 は6V-18Wなので、

(R_3 の電流)=18(W)÷6(V)=3(A)

(R_3 の抵抗)=6(V)÷3(A)=2(Ω)

(「V÷」より $\Omega=V \div A$)

以上より、 $(R_1\text{の抵抗}) : (R_2\text{の抵抗}) : (R_3\text{の抵抗})$
 $=6 : 4 : 2 = 3 : 2 : 1$

(2) (電流計を流れる電流) $= (R_1\text{の電流}) + (R_2\text{の電流})$
 $= 1 + 1.5 = 2.5(\text{A})$

(3) R_1 は $6\text{V}-6\text{W}$ で、 6V の電圧をかけているので、
(電力) $= 6\text{W}$ である。

したがって、 150 秒間に発生した熱量は、 $6(\text{W})$
 $\times 150(\text{秒}) = 900(\text{J})$ である

(4) R_1 は $6\text{V}-6\text{W}$ 、 R_2 は $6\text{V}-9\text{W}$ なので、
(R_1 の発熱量) $: (R_2$ の発熱量) $= (R_1$ の電力) $: (R_2$ の電力)
 $= 6(\text{W}) : 9(\text{W}) = 2 : 3$

よって、 R_2 の発熱量は R_1 の発熱量の 1.5 倍($3 \div 2 = 1.5$)である。

容器1の水温が 3.6°C 上昇したので、
(容器2の上昇温度) $= 3.6 \times 1.5 = 5.4(^\circ\text{C})$

◆理科2年の各ファイルへのリンク

<http://www.fdttext.com/dp/r2b/index.html>

◆FdData 中間期末の特徴(QandA 方式)

http://www.fdttext.com/dp/qanda_k.html

◆製品版(パソコン Word 文書 : 印刷・編集用)
の価格・購入方法

<http://www.fdttext.com/dp/seihin.html>

※ iPhone でリンク先が開かない場合は、
「iBooks」で開いてリンクをタップください。

【Fd教材開発】 Mail : info2@fdtext.com