

令和2年度 県立入試 理科 大問8 解説

(1) ac間…電流計 or 導線を接続すればよい。

電流計の場合、 $a = \textcircled{3}$ 、 $c = \textcircled{4}$ となる。

cd間…電圧計を接続する。 $c = \textcircled{1}$ 、 $d = \textcircled{2}$ となる。

bd間…電流計 or 導線を接続すればよい。

電流計の場合、 $b = \textcircled{4}$ 、 $d = \textcircled{3}$ となる。

よって、適当な細み合わせは、ウ、カ

(2) 電力 = 電流 $\times$ 電圧 = $2.1\text{A} \times 4.0\text{V} = \underline{8.4\text{W}}$

(3) 最も早く水温が上昇する = 最も発熱量が大きい = 最も合成抵抗が小さい

ということになる。実験結果より、電熱線Xの抵抗 < 電熱線Yの抵抗

となり、合成抵抗は、直列 > 並列なので最も適当なものは エ

ちなみに、電熱線Xの抵抗は、電熱線Yの抵抗の $\frac{1}{3}$ であり、

仮に $X = 10\Omega$ 、 $Y = 30\Omega$ とすると、合成抵抗は、 $A = 20\Omega$ 、 $E = 60\Omega$

$ウ = 40\Omega$ 、 $エ = 5\Omega$ 、 $オ = 15\Omega$ 、 $カ = 7.5\Omega$ となる。グラフについては、

抵抗の大きさが実験1の $\frac{1}{2}$ 倍になるので、5分後に水温が 16°C のグラフになる。

(4) (気温が水温より高く)、熱が空気から水に伝わるため、水温の上昇が大きくなる

ちなみに、電熱線から発生した熱量を求める方法は2パターンある

・ 熱量 = $4.2 \times \text{水の質量} \times \text{水の上昇温度} = 4.2 \times 200 \times 6.0 = 5040\text{J}$

・ 熱量 = 電力 $\times$ 時間 = $8.4\text{W} \times 600\text{s} = 5040\text{J}$

この実験では、発泡ポリスチレンのカップにふたをすることにより、

電熱線から発生した熱が100%水の温度上昇に使われたと仮定している。