

## 〈解答〉

- ① (1) (例) 水温を均一にするため。  
(2) ア  
(3)  $12\Omega$   
(4) ① 10800      ② 67.1  
(5) カ

配点 各1点 6点満点

## 〈解説〉

- ① (1) 電熱線のすぐ近くの水が温められて膨張すると、密度が小さくなり、水面近くの方が底の方より水温が高くなってしまふ。そのため、全体の水温を均一にするという目的により、ガラス棒で水をかき混ぜた。
- (2) 電力とは、1秒あたりの消費する電気エネルギーの量や、電気器具の能力を表す数値で、電圧〔V〕と電流〔A〕の積によって求め、その単位にはワット〔W〕を用いる。実験のⅡで、電源装置の電圧を12.0Vにして電熱線Aに電流を流したとき、2表より、0.5Aの電流が流れたことがわかる。したがって、電熱線Aによって消費された電力は
- $$12.0 \text{ [V]} \times 0.5 \text{ [A]} = 6 \text{ [W]}$$
- である。なお、電熱線Aの抵抗は
- $$12.0 \text{ [V]} \div 0.5 \text{ [A]} = 24 \text{ [\Omega]}$$
- である。
- (3) 実験のⅢで、電源装置の電圧を12.0Vにして電熱線Bに電流を流したとき、2表より、1.0Aの電流が流れたことがわかる。したがって、電熱線Bの抵抗は
- $$12.0 \text{ [V]} \div 1.0 \text{ [A]} = 12 \text{ [\Omega]}$$
- である。なお、このときに電熱線Bによって消費された電力は
- $$12.0 \text{ [V]} \times 1.0 \text{ [A]} = 12 \text{ [W]}$$
- である。
- (4) 電熱線から発生した熱量は、電力〔W〕と時間〔s〕の積によって求め、その単位にはジュール〔J〕を用いる。実験のⅣで、電源装置の電圧を12.0Vにして電熱線Cに電流を流したとき、2表より、1.5Aの電流が流れたことがわかる。したがって、電熱線Cによって消費された電力は
- $$12.0 \text{ [V]} \times 1.5 \text{ [A]} = 18 \text{ [W]}$$
- となるので、電流を流していた10分間（600秒間）に電熱線Cから発生した熱量は
- $$18 \text{ [W]} \times 600 \text{ [s]} = 10800 \text{ [J]}$$
- となる。また、水の上昇温度は発生した熱量に比例し、熱量は電力に、電力は電流に比例する。実験では、時間、電圧が一定なので、水の上昇温度は電流に比例することになる。電熱線A～Cにおける水の上昇温度の比は、

$$A : B : C = 0.5 [A] : 1.0 [A] : 1.5 [A] = 1 : 2 : 3$$

で、電熱線Aを用いたときの10分後の水温が35.7℃より、  
この間の水の上昇温度は

$$35.7 [^{\circ}\text{C}] - 20.0 [^{\circ}\text{C}] = 15.7 [^{\circ}\text{C}]$$

である。したがって、電熱線Cを用いたときの10分後の水温は

$$20.0 [^{\circ}\text{C}] + 15.7 [^{\circ}\text{C}] \times \frac{3}{1} = 67.1 [^{\circ}\text{C}]$$

になっていたと考えられる。

- (5) 電熱線から発生する熱量が大きいものほど、水温を同じだけ上昇させるのにかかる時間が短くなる。電圧は12.0Vで一定なので、全体の抵抗が小さい方が流れる電流が大きくなり、発生する熱量も大きくなる。電熱線A, B, Cの抵抗は、それぞれ24Ω, 12Ω, 8Ωであり、直列に接続したものより並列に接続したものの方が全体の抵抗が小さくなるので、水温が20.0℃から30.0℃になるまでの時間が最も短かったものは、抵抗が小さい方の電熱線BとCを並列に接続したものである。