

5

実験 1~3 より

(電流の値)は(直列のかん電池)に比例する。

(電流の値)は(直列の電熱線)に反比例する。

(電流の値)は(電熱線に流れる電流)の和になる。

(1)

①A1 に流れる電流は

$$60 \times \frac{1}{3} = \underline{20(\text{mA})}$$

②並列部分に流れる電流は、上から 90mA、45mA ですから、

$$90 + 45 = \underline{135(\text{mA})}$$

③基本解法の直並列回路で考えれば問題ありません。

電熱線全体で、

$$1 + \frac{2 \times 2}{2 + 2} = 2 \text{ 本分}$$

となりますから、回路は直列の電池 3 個、直列の電熱線 2 本をつないだ回路と同じですから、A1 に流れる電流は 45(mA) となります。

(2)

実験 4 より、ビーカー3 の電熱線に流れた電流、上昇温度を考える。

たんしのつなぎ方	電流	上昇温度
a と b	150mA	18°C
a と c	75mA	4.5°C
a と d	50mA	2.0°C

となります。

これより、上昇温度は流れた電流の 2 乗に比例する事が分かります。

図より、それぞれの電熱線に流れる電流は

$$\text{ビーカー1 : } 150\text{mA} \quad \text{ビーカー2} \cdot 3 : 75\text{mA}$$

となり、ビーカー3 の上昇温度が 3.0°C ですから、ビーカー1・2 の水温は

$$\text{ビーカー1 : } 20 + 3.0 \times 2 \times 2 = \underline{32.0^\circ\text{C}}$$

$$\text{ビーカー2 : ビーカー3 と同じで } \underline{23.0^\circ\text{C}}$$

となる。

(3)

スイッチ回路と同様に、それぞれを試してみる事が必要になりますので、難易度的にそれほど難しい問題ではありませんが、時間的に厳しい様であれば捨てるでも追い問題です。

まずは、実験 5 より発光ダイオードの性質を考えます。

①A1・A2 より発光ダイオードは“長い足”から電流が入ったときだけ電流が流れる。

②A1・A3 より、発光ダイオードを回路に入れても、回路を流れる電流の大きさは電熱線によって決まる。

つまり、発光ダイオードは導線と同じとして考える。

これを利用して、ア・イ・ウ・エ・オのそれぞれの場合に A1 を流れる電流を求めます。

x を a に y を b につないだとき

ア：30+20=50mA

イ：30+30+30=90mA

ウ：30mA

エ：30mA

オ：30mA

カ：30mA

x を a に y を c につないだとき

ア：20+30=50mA

イ：電流が a→e→c と流れるショート回路になるので×

ウ：20mA

エ：20mA

オ：20mA

カ：20mA

となりますので、答えはアです。