

第 7 章	理科(2 年)	名前:	日 付	No.03
	電力と発熱量			

[問題 1]

次の各問いに答えよ。

- (1) 電流のはたらきで熱を発生させる場合、電力量は電熱線から発生する()と同じである。()にあてはまる語を書け。
- (2) (1)の単位には、J のほかに何が使われるか。

[解答欄]

(1) 熱量	(2) cal
--------	---------

[解説]

[熱量の単位]
cal(カロリー), J(ジュール)
1 cal = 4.2 J

電熱線に電流を流したときに発生する電気エネルギー(電力量)は主として熱エネルギーに変換される。このとき発生した熱エネルギーの量は熱量で表される。熱量の単位は J(ジュール)である。熱量の単位としては cal(カロリー)も使われる。水 1g を 1℃上昇させるのに必要な熱量を 1cal と定めている。1cal=約 4.2J である。

[問題 2]

1cal=約 4.2J である。では、1J は約何 cal か。小数第 3 位を四捨五入せよ。

[解答欄]

約 0.24cal

[解説]

$$1(\text{cal}) \div 4.2 = \text{約 } 0.24(\text{cal})$$

[問題 3]

電熱器で 500g の水を加熱すると、5 分間に 20℃温度が上昇した。水が受けとった熱量は①何 cal か。また、②それは何 J か。ただし、1cal=4.2J とする。

[解答欄]

①10000cal	②42000J
-----------	---------

[解説]

(熱量 cal) = (水の質量 g) × (上昇温度℃)
1 cal = 4.2 J

水 1g を 1℃上昇させるのに必要な熱量は 1cal なので、

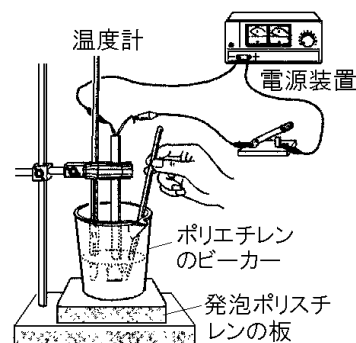
$$(\text{熱量 cal}) = (\text{水の質量 g}) \times (\text{上昇温度℃})$$

$$\text{よって、} (\text{熱量 cal}) = 500(\text{g}) \times 20(\text{℃}) = 10000(\text{cal})$$

$$1\text{cal} = 4.2\text{J} \text{ なので、} (\text{熱量 J}) = 10000 \times 4.2 = 42000(\text{J})$$

[問題 4]

右の図のような装置をつくり、ポリエチレンのビーカーに 100g の水を入れ、電熱線に 5V の電圧を加え、12 分間電流を流した。このとき電流の大きさは 2A であった。



- (1) この実験ではときどきビーカーの中の水をかき混ぜるが、その理由を述べよ。
- (2) 電気器具の能力の大小を表す量を何というか。
(単位はワット(W)を使用)
- (3) この実験で、電熱線が消費している(2)の大きさは何 W か。
- (4) この実験で、12 分間で発生した熱量は何 J か。
- (5) 12 分後、ビーカーの水の温度は何度上昇しているか。ただし、発生した熱はすべて水の温度上昇に使われるものとする。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えよ。
1J=約 0.24cal とする。

[解答欄]

(1) ビーカー内の水の温度を均一にするため。			
(2) 電力	(3) 10W	(4) 7200J	(5) 17℃

[解説]

$$(3) \text{ (電力)} = (\text{電圧 } V) \times (\text{電流 } A) = 5(V) \times 2(A) = 10(W)$$

$$(4) 12(\text{分}) = 60(\text{秒}) \times 12 = 720(\text{秒}) \text{ なので、}$$

$$(\text{熱量 } J) = (\text{電力 } W) \times (\text{秒}) = 10(W) \times 720(\text{秒}) = 7200(J)$$

$$(5) 1J = \text{約 } 0.24\text{cal} \text{ なので、} 7200(J) = 7200 \times 0.24 = 1728(\text{cal})$$

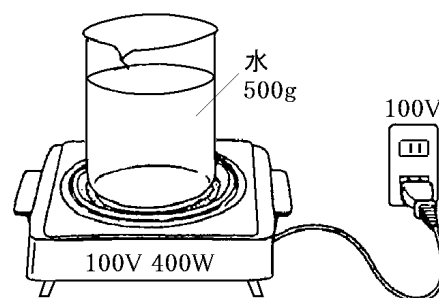
$$(\text{水の質量 } g) \times (\text{上昇温度 } ^\circ\text{C}) = (\text{熱量 } \text{cal}) \text{ なので、} 100(g) \times (\text{上昇温度 } ^\circ\text{C}) = 1728(\text{cal})$$

$$\text{よって、} (\text{上昇温度 } ^\circ\text{C}) = 1728(\text{cal}) \div 100(g) = 17.28(^{\circ}\text{C}) = \text{約 } 17(^{\circ}\text{C})$$

[問題 5]

100V-400W の電熱器を、図のように 100V の電源につなぎ、ビーカーに入れた 500g の水を加熱した。5 分間電流を流したところ、水の温度は 38℃上昇した。

- (1) このとき、水が得た熱量は何 cal か。
- (2) 5 分間に電熱器から発生した熱量のうち、水にあたえられた熱量は何%か、電力 1W あたり 1 秒間の発熱量は 0.24cal とし、小数第 1 位を四捨五入して答えよ。



[解答欄]

(1) 19000cal	(2) 66%
--------------	---------

[解説]

(1) 水 1g を 1℃上昇させるのに必要な熱量は 1cal である。

500g の水が 38℃上昇したので、(水が得た熱量)=500(g)×38(℃)=19000(cal)

(2) (熱量 J)=(電力 W)×(秒)=400(W)×300(秒)=120000J

電力 1W あたり 1 秒間の発熱量は 0.24cal なので、1(J)=0.24(cal)

よって、(電熱器から発生した熱量)=120000(J)×0.24=28800(cal)

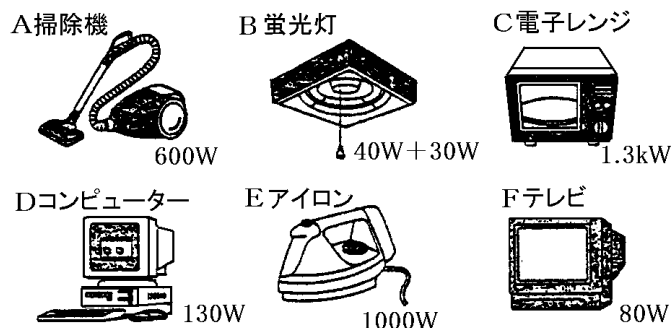
(1)より(水が得た熱量)=19000(cal)なので、

(水が得た熱量)÷(電熱器から発生した熱量)=19000÷28800=0.6597...

よって、発生した熱量のうち、水にあたえられた熱量は約 66%であることがわかる。

[問題 6]

図の A～F の器具は、家庭で使われているいろいろな電気器具を示したものである。



- (1) 1 秒間に使う電気の量を何というか。
- (2) A の電気器具を 100V の電源につないだとき、何 A の電流が流れるか。
- (3) A～F の電気器具で、1 秒間に使う電気の量が、①もっとも大きいもの、②もっとも小さいものを、それぞれ記号で選べ。
- (4) A～F の電気器具を、一度に使用したとすると、2 時間で消費する電力量は合計で何 kWh か。

[解答欄]

(1) 電力	(2) 6A	(3) ①C	②B	(4) 6.36kWh
--------	--------	--------	----	-------------

[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。1V の電圧を加え 1A の電流を流したときの電力が 1W である。

(2) (電力 W)=(電圧 V)×(電流 A)なので、

(電流 A)=(電力 W)÷(電圧 V)=600(W)÷100(V)=6(A)

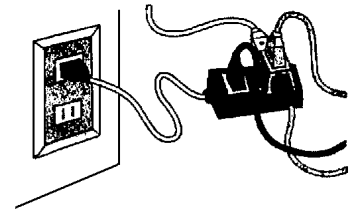
(3) $1\text{kW}=1000\text{W}$ なので、電力が最も大きいのは C の電子レンジ($1.3\text{kW}=1300\text{W}$)で、最も小さいのは B の蛍光灯(70W)である。

(4) (電力の合計) $=600+70+1300+130+1000+80=3180\text{W}=3.18\text{kW}$

(電力量 kWh) $=(\text{電力 kW})\times(\text{時間})=3.18(\text{kW})\times 2(\text{時間})=6.36(\text{kWh})$

[問題 7]

右図のように、1 つのコンセントでたくさんの電気器具を使うと、どうなるでしょうか。すべての電気器具は(①)列につながっているので、コンセントにつないだ導線に流れる電流は、電気器具を流れる電流の和になり、たいへん強い電流が流れてしまいます。プラグの性能などにもよりますが、(②)配線は、危険なので、しないようにしましょう。



(1) ①、②に適語を入れなさい。

(2) 家庭内の配線は(①)列になっているが、その理由を説明しなさい。

[解答欄]

(1)①並	②タコ足
(2) 各電気器具に一定の電圧がかかるようにするため。	

[解説]

家庭内の配線は並列になっており、すべての電気器具に一定の電圧(100V)がかかるようになっている。

1 つのコンセントにたくさんの電気器具をつなぐタコ足配線を行うと、コンセントを流れる電流の和が大きくなりすぎて、コンセントの能力を超え、発火の原因になる。

また、家庭内で同時に多くの電気器具を使うと、電流が流れすぎて危険なので、使用する電流が一定限度を超えると、回路を開いて電流の流れを止めるブレーカーがついている。