

## 理科 2 電流とその利用（電気とそのエネルギー）〈基本問題①〉

組 番 名前

---

使用する電気の量はどのように表しているのか。下の文の（ ）の中に適当な言葉を入れて完成させなさい。

- ・家庭で使う電気は様々なものに利用されている。そして、1秒間に使用する電気の量を（ア ）といい、単位は（イ ）で表すことができる。
- ・600Wと1200Wの電気ポットに、それぞれ水を入れて加熱をすると（ウ ）Wの電気ポットの方が早く沸騰する。これは、（ウ ）Wの電気ポットの方が大きな（エ ）が流れ、（オ ）の熱量が発生するためである。
- ・熱量の単位にはJ（ジュール）やcal（カロリー）をつかう。200Wのヒータに1分間電流を流すと発生する熱量は（カ ）J（ジュール）または（キ ）cal（カロリー）になる。

※ただし、1Jは、0.24calとして計算しなさい。

ア	イ	ウ
エ	オ	カ
キ		

## 理科 2 電流とその利用（電気とそのエネルギー）〈応用問題①〉

家庭には様々な電気器具が使われています。下の語群は、いくつかの電気器具とその電力表示を表したものです。これを見て次の問いに答えなさい。ただし、電圧については、日本の一般家庭で使用されている100Vとする。

テレビ (250W)	洗濯機 (400W)	ヘアードライヤー (1200W)
そうじ機 (550W)	スチームアイロン (800W)	電子レンジ (600W)
こたつ (550W)		

- (1) テレビ、洗濯機、そうじ機を同時に使用すると消費する電力は何Wになりますか。
- (2) そうじ機を使用したとき、そうじ機に流れる電流は何Aですか。
- (3) 各家庭には分電盤があり、そこにブレーカー（設定された電流を越えると流れを遮断するもの）が設置されている。ある家庭のブレーカーは40Aに設定されていたとして、この家庭で上の電気器具を全て使うとどうなるか。
- (4) 一定時間に発生する熱量が一番多いのはどれですか。名称を答えなさい。

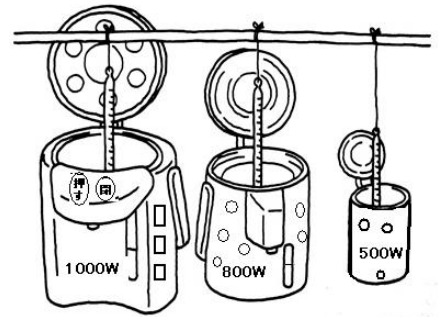
(1)	(2)
(3)	(4)

理科 2 電流とその利用（電気とそのエネルギー） 〈応用問題②〉

組 番 名前

右の図は、左から 1000W、800W、500Wの電力の異なる電気ポットに同量の水を入れ、コンセントにつなぎ、温度計で水温を測る様子を表している。

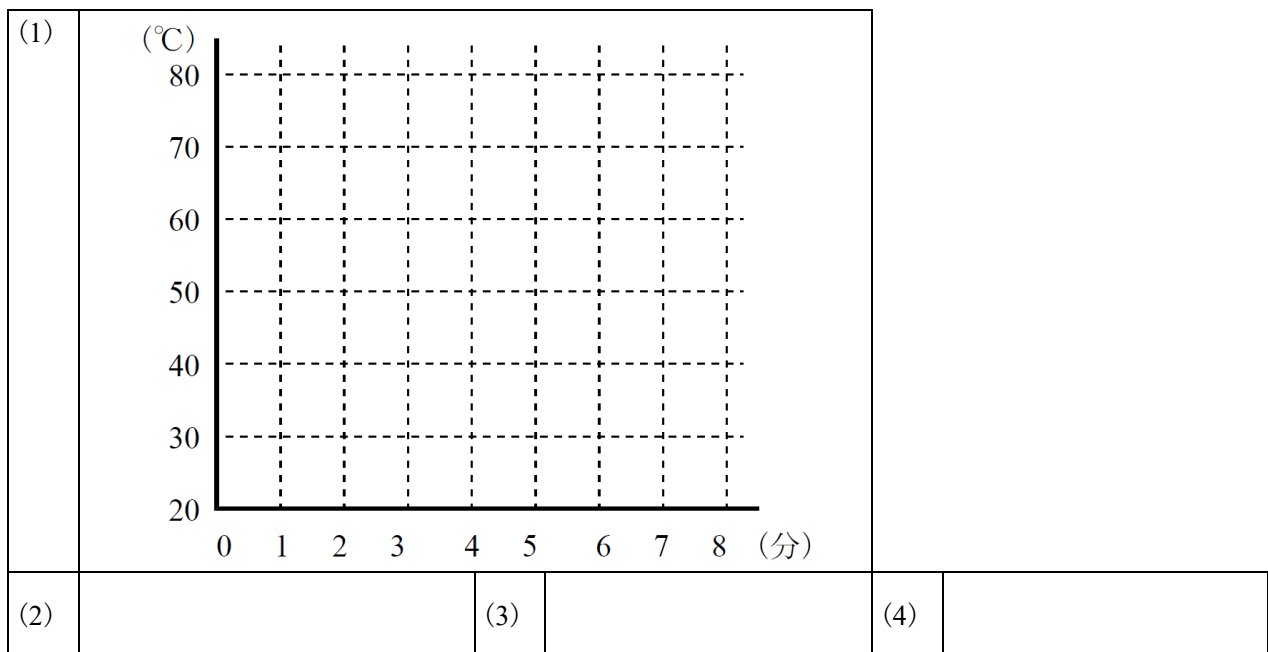
これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 500Wのポットで電流を流した時間とそのときの温度を測定したら、下の表のようになった。この結果をグラフに表しなさい。

時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7
温度(°C)	28	32	36	40	44	49	53	57

- (2) 800Wのポットの測定結果をグラフに表すと、その傾きは500Wのポットに比べ大きいか。それとも小さいか。答えなさい。
- (3) 500Wのポットで、水温測定開始から1分間で出た熱量は何J(ジュール)か。
- (4) 500Wのポットに入っている水の質量は、何gか。(3)をもとに求めなさい。ただし、1Jは0.24calとする。



## 理科 2 電流とその利用（電気とそのエネルギー）〈応用問題③〉

組 番 名前

家庭などの生活で、電気の安全な使用方法について、次の問いに答えなさい。

- (1) 家庭の電気洗濯機などには、感電防止のための緑色の被膜で覆われた銅線が取り付けられています。この線の名称を答えなさい。
- (2) (1)の線は、最終的に何につながっているか答えなさい。
- (3) ある日の授業で、先生は「回路を並列にした場合、電流はより流れやすい方に多く流れる。また、ヒトは電流を通すが非常に抵抗が大きい。」と話していました。この考えを使い、(1)の緑色の線を設置するとなぜ感電を防止できるか簡潔に説明しなさい。

(1)		(2)	
(3)			

## 理科 2 電流とその利用（電気とそのエネルギー）〈応用問題④〉

ある家庭で友だちが集まり屋外でバーベキューをやろうということになり、ホットプレート3台と延長コード1本を用意した。ホットプレートには、1200Wと記載してあり、延長コードには15Aまで使用可と記載してあった。（延長コードの15Aまで使用可とは、それ以上の電流が流れると、大きな発熱を伴い危険であるということである。）準備の最中、A君が「たこ足配線は危ないから、延長コードをもっと用意した方がいいよ。」と言い出した。その理由について、簡潔に説明しなさい。ただし、家庭用の電源電圧は、100Vとする。

--

理科2 電流とその利用（電気とそのエネルギー） < 解答 >

〈基本問題①〉

ア	電力	イ	W(ワットも可)	ウ	1200
エ	電流	オ	多く(たくさんも可)	カ	12000
キ	2880				

解説 カ  $200\text{W} \times 60\text{秒} = 12000\text{J}$

キ  $12000\text{J} \times 0.24 = 2880\text{cal}$

1Wの電力を1秒間使用したときの発熱量を1J(ジュール)とよぶ。

発熱量QをJ単位で表すと  $Q = Pt$  (J) {  $(Pt = EIt)$  }

cal単位で表すと  $Q = 0.24Pt$  (cal) となる。

※ただし、PはW(ワット)単位の電力、tはs(秒)単位の時間を表している。

〈応用問題①〉

(1)	1200W	(2)	5.5A
(3)	ブレーカーが落ちる	(4)	ヘアードライヤー

解説 (1) 使用する電気器具の電力の総和を求める。

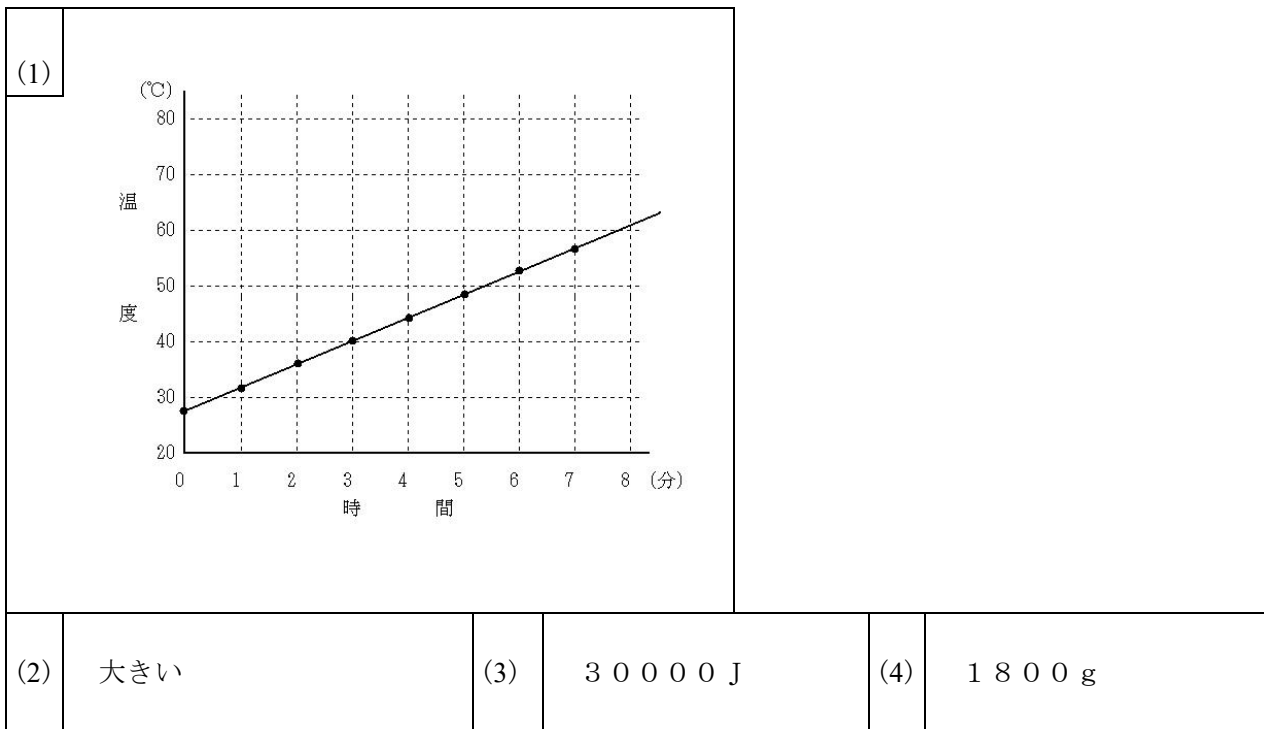
$$250\text{W} + 400\text{W} + 550\text{W} = 1200\text{W}$$

(2)  $550\text{W} \div 100\text{V} = 5.5\text{A}$

電力 = 電流 × 電圧

(3) 全ての電気器具を使うとその電力は4350Wとなり、流れる電流は43.5Aである。分電盤の容量40Aより多くの電流が流れるため、ブレーカーが落ちる。

〈応用問題②〉



※評価の観点：(1)のグラフ、点がすべてとってあり、ほとんどの点を通る直線が引いてあれば正解とする。

解説 (3) 熱量 $Q$ 〔J〕は、 $W \times t$  (時間〔秒〕)で求められる。

$$500W \times 60秒 = 30000 J$$

(4) 問題文の表から、平均すると1分間に約 $4^{\circ}C$ 上昇したことがわかる。

ある量の水に $30000 J$ の熱量が加わると、 $4^{\circ}C$ 上昇することから、

$$1 J = 0.24 cal \text{ であり、 } 30000 J = 7200 cal \text{ となる。}$$

$1 cal = 1 g$ の水×上昇した温度であるので、

$$7200 cal = x [g] \times 4^{\circ}C \text{ となり、 } x = 1800 g \text{ となる。}$$

〈応用問題③〉

(1)	アース線(接地)	(2)	地球(地面)
(3)	人とアース線で使われる銅線を比べると、銅線の抵抗が非常に小さいため漏れていた電流は、抵抗の小さいアース線を伝わり地球(地面)に流されるため、ヒトには電流が流れない。したがって、感電の予防になる。		

※評価の観点：(3)の説明文。キーワード「銅線の電気抵抗はヒトに比べてはるかに小さい」「ヒトより銅線は電流が流れやすい」「銅線を伝わり電流が地球(地面)へ流される」「ヒトには電流はほとんど流れない」等。アースを設置することで感電の予防になることを科学的に解釈できていれば、正解とする。

#### 〈応用問題④〉

ホットプレートは1台1200Wなので、1台つなぐと12Aの電流が流れる。1本の延長コードでは15Aまでしか使用できず、2台使用すると24Aもの電流が流れることとなり15Aを超えてしまい、過熱状態となり火災につながる危険がある。したがって、ホットプレートの台数に応じた延長コードが必要となる。

※評価の観点：キーワード「ホットプレート1台で12Aの電流が流れる」「1本の延長コードでは、15Aまでしか使用できない」「ホットプレートを2台つなぐと15Aを超えてしまう」「過熱状態（温度が異常に高まる）になり火災の危険がある」を使い、たこ足配線が危険であることを科学的に解釈できていれば正解とする。

解説 一つのコンセントにたくさんの電気器具のプラグをつなぐと、コンセントにつないだ導線に流れる電流は、電気器具に流れる電流を合計した大きさになる。

コンセントには、許されている電流の上限が決まっており、たこ足配線にして各電気器具を流れる電流の合計がコンセントの電流の上限をこえてしまうと、コンセントの導線が加熱し火災をおこす危険がある。そのため、たこ足配線は危険といわれる。