

## ジュールの法則 (演習問題)

v2.1 Jan.2021

番号: \_\_\_\_\_ 氏名: \_\_\_\_\_

- ◇ 温度  $15^{\circ}\text{C}$  の水 1 L を 500 W の電熱器で 5 分間加熱したら、水の温度は何  $^{\circ}\text{C}$  になるか。ただし、発生した熱は 80% だけが加熱に利用されるものとし、水の比熱は  $4.19 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$  とする。<sup>\*1</sup>
- ♡ 1 kWh は何ジュールか。また、1 eV は何ジュールか。<sup>\*2</sup>
- ♡ 2 L のやかんに  $20^{\circ}$  の水が 80% 入っている。 $100^{\circ}\text{C}$  まで温めるのに必要なエネルギーは幾らか。また、このエネルギーで 100 kg の荷物を何 m の高さに持ち上げることができるか。<sup>\*3</sup>
- ♡ 消費電力 10 kW、水量 500 L、効率 90% の電気温水器がある。温水器の水温が  $30^{\circ}\text{C}$  上昇したとき、使用した電力量と要した時間は幾らか。またこの電力量を石油火力発電所で発生させる場合、発電効率 40% の発電所ではどれだけの石油が必要か。ただし、石油の発熱量は 10,000 kcal/kg である。<sup>\*4</sup>
- ♣ 単 3 形アルカリ乾電池 1 本は約 3 Wh のエネルギーを有している。このエネルギーで 20 W のノート PC を何分間利用できるか。<sup>\*5</sup>
- ♣ 純度 99.99999999% 以上の Si インゴット (塊) 1 kg を作るのに約 13,000 kWh の電力量が必要である。100 万 kW 原子力発電所の電力をすべて使用した場合、1 日で何 kg のインゴットを作れるか。<sup>\*6</sup>
- ♣ 830 W の電気ストーブを 1 時間、1250 W の電気ケトルを 3 分間、750 W の電子レンジを 1 分間、1000 W のエアコンを 1.5 時間使用した。さらにこの間に 390 kWh/年の冷蔵庫を付けていた。この中で最もエネルギーを消費したのは何でその値はいくらか。また、トータルで何 MJ のエネルギーを消費したか。<sup>\*7</sup>
- ♣ 電荷  $Q$  [C] で帯電しているコンデンサーに、時刻  $t = 0$  で抵抗  $R$  を接続した。このときに回路を流れる電流を求め、コンデンサーが放電するまでに抵抗で消費されるジュール損を求めよ。<sup>\*8</sup>

\*1 答え :  $43.6^{\circ}\text{C}$

\*2 答え :  $3.6 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$

\*3 答え : 536 kJ, 547 m

\*4 答え : 62.85 MJ, 17.45 kWh, 1.94 h, 3.75 kg

\*5 答え : 9 分

\*6 答え : 1850 kg

\*7 答え : エアコンで  $5.4 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $9.06 \times 10^6 \text{ J}$

\*8 答え :  $I = \frac{Q}{RC} e^{-\frac{t}{RC}}$  [A],  $W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} CV^2$  [J]