

問1 消費電力 1.4×10^3 Wのヒーターを用いて、質量500 gの水を15 °Cから95 °Cまで加熱する。水の比熱を $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とし、ヒーターから発生した熱がすべて水の温度上昇に使われると仮定した場合、加熱に必要な時間は何秒か。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 60秒 2. 240秒 3. 120秒 4. 480秒

問2 熱いお茶が室温に向かって冷めていく過程において、時刻 t における温度 T が $T = T_{\text{room}} + (T_0 - T_{\text{room}}) \cdot e^{(-kt)}$ (k は正の定数) で表されるとき、放出された熱量の総和 $Q(t)$ の挙動に関する説明として正しいものはどれか。 (2007年 全国公立入試 類似)

1. $Q(t)$ は時刻 t が無限大に近づくにつれて、ある有限の値に収束する。
2. $Q(t)$ は時刻 t の2乗に比例して増加する。
3. $Q(t)$ は時刻 t とともに指数関数的に増加し、無限大に発散する。
4. $Q(t)$ の増加率は、時刻 t の経過とともに一定である。

問3 物質 n molの単原子分子理想気体が、定積変化の過程で温度が T だけ上昇した。このとき、気体が吸収した熱量 Q を表す式として正しいものはどれか。ただし、気体定数を R とする。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. $Q = (5/2)nRT$ 2. $Q = (3/2)nRT$ 3. $Q = nRT$ 4. $Q = (1/2)nRT$

問4 体積 $2.5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ の容器に2.0 molの理想気体を入れ、温度を27 °Cに保ったときの気体の圧力として最も近い値を、次のうちから一つ選べ。ただし、気体定数 $R = 8.3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。 (2015年 全国公立入試 類似)

1. $1.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 2. $8.3 \times 10^6 \text{ Pa}$ 3. $5.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 4. $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

問5 理想気体をシリンダー内で圧縮する際、等温変化と断熱変化の圧力-体積グラフにおける曲線の傾きについて、正しい記述はどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. 両者の傾きは常に一定であり、変化の種類によらず一致する
2. 等温変化の曲線の方が、断熱変化の曲線よりも傾きが急である
3. 断熱変化の曲線の方が、等温変化の曲線よりも傾きが急である
4. 断熱変化では温度が一定であるため、傾きは常にゼロである

問6 比熱の定義として最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 物質1molの温度を1°C上昇させるのに必要な熱量
2. 物質1kgの温度を1K上昇させるのに必要な熱量
3. 物質の温度を1K上昇させるのに必要な全熱量
4. 物質が1Jの熱を得たときの温度上昇の割合

問7 熱力学第一法則に基づき、単原子分子理想気体の定積変化において内部エネルギーが変化する物理的な理由として最も適切なものはどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 気体の絶対温度が変化し、分子の平均運動エネルギーが変化するため。
2. 気体の体積が変化し、分子間のポテンシャルエネルギーが変化するため。
3. 気体の圧力が変化し、分子の衝突回数が減少するため。
4. 気体が外部に仕事をを行い、エネルギーが散逸するため。

問8 石油や石炭などの化石燃料が持つエネルギーの根源として、最も適切なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 地球内部の放射性元素の崩壊熱
2. 地球形成時の重力収縮エネルギー
3. 月や太陽の引力による潮汐エネルギー
4. 太陽から放射された光エネルギー

問9 圧力 p と体積 V のグラフにおいて、体積が V_0 から $3V_0$ まで変化し、圧力が p_0 から $2p_0$ まで変化する長方形のサイクルを考える。このサイクルを一巡する間に気体が外部にした仕事の総和として最も適切なものはどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 0 2. $3p_0V_0$ 3. $2p_0V_0$ 4. $4p_0V_0$

問10 ある教室で20人の生徒が1時間あたり合計で $2.4 \times 10^6 \text{ J}$ のエネルギーを消費している。このエネルギーがすべて室内の水の蒸発に使われると仮定したとき、蒸発する水の質量は何gか。ただし、水1gを蒸発させるのに必要な蒸発熱を2400Jとする。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 15g 2. 50g 3. 120g 4. 1000g