

Termodynamika

1. Butlę o pojemności 20 litrów napełniono tlenem w temperaturze 17°C do ciśnienia 10^7 Pa. Ile gazu ulotniło się z butli na skutek wady zaworu, jeżeli ponowne sprawdzenie ciśnienia w temperaturze 27°C dało wynik $8 \cdot 10^6$ Pa ($\mu = 32 \text{ g/mol}$)?
2. Zbiornik o pojemności 20 l zawiera mieszaninę wodoru i helu w temperaturze 20°C pod ciśnieniem $2 \cdot 10^5$ Pa. Masa mieszaniny $m=5$ g. Obliczyć stosunek masy wodoru do masy tlenu w tej mieszaninie.
3. Jeden mol tlenu został ogrzany od temperatury 300 K do 400 K przy stałym ciśnieniu. Jaką ilość ciepła dostarczono do układu, jaka jest zmiana jego energii wewnętrznej i jaka praca została wykonana?
4. Powietrze o masie $m=4$ kg znajduje się pod ciśnieniem $p_1 = 4.05 \cdot 10^5$ Pa oraz w temperaturze $T_1=298.2$ K. Ciśnienie powietrza zostało w stałej objętości obniżone do $p_2 = 1.01 \cdot 10^5$ Pa. Oblicz końcową temperaturę powietrza, pracę i ciepło zużyte do dokonania tego procesu. Ciepło powietrza w stałej objętości $c_v = 753.6 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$.
5. Powietrze o masie $m=4$ kg znajduje się pod ciśnieniem $p_1 = 4.05 \cdot 10^5$ Pa oraz w temperaturze $T_1=298.2$ K. Ciśnienie powietrza spadło w warunkach adiabatycznych do $p_2 = 1.01 \cdot 10^5$ Pa. Oblicz końcową temperaturę powietrza, pracę i ciepło zużyte do dokonania tego procesu. Stała gazowa dla masy $m=1$ kg powietrza wynosi $R=287.1 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$.
6. Jeden mol powietrza pod ciśnieniem $p_1 = 10^5$ Pa i o objętości $V_1 = 22.44$ l został sprężony do połowy objętości początkowej:
 - a) izotermicznie,
 - b) izobarycznie.
 Porównaj pracę wykonaną w obu przypadkach.
7. Mol wodoru znajduje się w temperaturze $T=348,16$ K oraz pod ciśnieniem $p = 1.013 \cdot 10^5$ Pa, a następnie przebiega odwracalny cykl Carnota, rozszerzając się izotermicznie do podwójnej objętości początkowej. Obliczyć pracę na poszczególnych odcinkach cyklu. Wyznaczyć wydajność cyklu. Stała gazowa $R=8.314 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$.
8. Obliczyć zmianę entropii mola gazu doskonałego rozprężającego się izotermicznie od ciśnienia $p_1 = 150$ Pa do ciśnienia $p_2 = 1$ Pa.
9. Średnia energia molekuł gazu jednoatomowego wynosi $\langle \epsilon \rangle = 6 \cdot 10^{-21}$ J. Ciśnienie gazu w naczyniu wynosi $p = 2 \cdot 10^5$ Pa. Znaleźć liczbę molekuł tego gazu w 1 cm^3 .
10. Obliczyć prędkość najbardziej prawdopodobną, średnią i średnokwadratową cząsteczek gazu, którego gęstość wynosi 1 g/l , a ciśnienie 10^5 Pa.