

Není-li uvedeno jinak, předpokládejte ideální chování plynů a $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$, $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$.

termodynamika plynů

1. Tři moly ideálního plynu expandují z tlaku 10 MPa na tlak 2 MPa při konstantní teplotě 300 K. Určete práci W , kterou plyn vykoná, je-li expanze
 - a) vratná.
 - b) nevratná proti stálému tlaku 2 MPa.
2. 1 mol ideální plynu rovnovážně stlačíme při konstantní teplotě 310 K na polovinu jeho původního objemu. Určete práci W , změnu vnitřní energie ΔU a teplo Q spojené s tímto dějem.
3. V autoklávu o objemu 1 dm^3 byl zahříván 1 mol argonu ($M = 39,9 \text{ g mol}^{-1}$, $C_{V,sp} = 0,31 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$). Teplota vzrostla z $100 \text{ }^\circ\text{C}$ na $250 \text{ }^\circ\text{C}$. Určete změnu vnitřní energie plynu ΔU . Vzrostla nebo poklesla?
4. Tepelná kapacita plynu závisí na teplotě dle $C_{p,m} = 35 + 0,02T \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Určete teplo Q , které 2 moly plynu vymění s okolím při expanzi za konst. tlaku 100 kPa z počáteční teploty 300 K na koncovou teplotou 500 K.
5. Adiabaticky stlačíme 4 mol vzduchu ($C_{p,m} = 29 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$) z tlaku 100 kPa na tlak 300 kPa. Počáteční teplota plynu je 300 K.
 - a) Určete koncovou teplotu plynu T_f .
 - b) Určete práci W potřebnou ke kompresi.

řešení

(Pro kontrolu uvedeno s nadměrným počtem platných číslic.)

1. a) $W = -12043 \text{ J}$, b) $W = -5986,1 \text{ J}$

2. $W = 1786,5 \text{ J}$, $\Delta U = 0 \text{ J}$ (z definice ideálního plynu), $Q = -W = -1786,5 \text{ J}$

3. $\Delta U = 1855,3 \text{ J}$

4. $Q = 17200 \text{ J}$

5. a) $T_f = 411,06 \text{ K}$, b) $W = \Delta U = 9184,6 \text{ J}$