

- 1) Plyn uzavřený v nádobě s pohyblivým pístem vykonal při adiabatickém ději práci 400 J. Určete změnu jeho vnitřní energie. Jak se změní při tomto ději teplota plynu? [zmenšila se o 400 J, snížila se]
- 2) Je možné, aby plyn přijal teplo 2 kJ a vykonal práci 2,5 kJ? Napište pro tento děj první termodynamický zákon. Jak se změní při tomto ději teplota plynu? [ano, teplota se snížila]
- 3) Vypočítejte střední kvadratickou rychlost molekul kyslíku při teplotách $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. [$367\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $461\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $539\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$]
- 4) Vypočítejte střední kinetickou energii jedné molekuly ideálního plynu vyplývající z jejího neuspořádaného posuvného pohybu při teplotě $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. [$5,7\cdot 10^{-21}\text{ J}$]
- 5) Vzorek argonu o hmotnosti 100 kg má teplotu $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vypočítejte úhrnnou kinetickou energii všech jeho molekul při neuspořádaném posuvném pohybu. Které veličiny k tomu vyhledáte v MFChT? [$9,1\cdot 10^3\text{ J}$]
- 6) V nádobě o objemu 1,0 l je CO_2 o hmotnosti 0,001 g. Určete hustotu molekul N_V v nádobě. Jaká je hustota tohoto plynu? [$1,4\cdot 10^{22}\text{ m}^{-3}$, $10^{-3}\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$]
- 7) Hustota molekul plynu uzavřeného v nádobě o objemu 10 l je $2\cdot 10^{25}\text{ m}^{-3}$. Určete počet molekul plynu v nádobě. [$2\cdot 10^{23}$]
- 8) Molekula kyslíku se pohybuje kolmo na stěnu nádoby rychlostí $461\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Určete velikost změny její hybnosti po dokonale pružném odrazu od stěny nádoby. [$4,9\cdot 10^{-23}\text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]
- 9) Jaký je tlak kyslíku v uzavřené nádobě při teplotě $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, je-li jeho hustota $1,41\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$? Střední kvadratická rychlost molekul kyslíku při teplotě $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ je $461\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. [$0,1\text{ MPa}$]
- 10) Ideální plyn o hmotnosti $3,8\cdot 10^{-2}\text{ kg}$ je uzavřen v nádobě o objemu 10 l a má tlak 0,49 MPa. Určete střední kvadratickou rychlost jeho molekul. [$620\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$]
- 11) Ideální plyn uzavřený v nádobě o vnitřním objemu 2,5 l má teplotu $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jaký je jeho tlak, je-li v plynu 10^{24} molekul? [$1,4\text{ MPa}$]
- 12) Určete v litrech objem oxidu uhličitého o hmotnosti 1,0 g při teplotě $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ a tlaku 1,0 kPa. Za daných podmínek oxid uhličitý považujeme za ideální plyn. [56 l]
- 13) Jak se změní objem ideálního plynu, jestliže se jeho termodynamická teplota zvětší dvakrát a jeho tlak vzroste o 25 %? [zvětší se 1,6 krát]
- 14) V nádobě o vnitřním objemu 30 l je uzavřen plyn při tlaku 10 MPa. Jaký je jeho objem při normálním tlaku? Předpokládáme, že teplota plynu je stálá a plyn je za daných podmínek ideální. [$3,0\cdot 10^3\text{ l}$]
- 15) Plyn uzavřený v nádobě má při teplotě $11\text{ }^{\circ}\text{C}$ tlak 189 kPa. Při které teplotě bude mít tlak 1 MPa? Předpokládáme, že vnitřní objem nádoby je stálý a plyn je za daných podmínek ideální. [1 500 K]
- 16) Teplota kyslíku dané hmotnosti se zvětšuje za stálého tlaku z počáteční teploty $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Při které teplotě má kyslík 1,5 krát větší objem než při teplotě počáteční? [$107\text{ }^{\circ}\text{C}$]
- 17) Jakou práci vykoná plyn při stálém tlaku 0,15 MPa, jestliže se jeho objem zvětší o 2,0 l? [300 J]
- 18) Jakou práci vykoná plyn, jestliže se jeho původní objem $0,2\text{ m}^3$ při stálém tlaku 0,5 MPa ztrojnásobí? [0,2 MJ]
- 19) Vodík má hmotnost 5,0 kg a teplotu $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jak se zvýší jeho teplota při izobarickém ději, jestliže vykoná práci 37,4 kJ? [$1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$]
- 20) Plyn přijal od ohříváče během jednoho cyklu teplo 7 MJ a předal chladiči teplo 3 MJ. Jakou práci při tom vykonal? Jaká je účinnost tohoto cyklu? [4 MJ, 57 %]
- 21) Předpokládejme, že periodicky pracující tepelný stroj o výkonu 1 MW pracuje tak, že ochladí vodu o objemu 1 km^3 o $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a vykoná při tom práci, která se rovná teplu přijatému od vody. Jak dlouho by mohl tento stroj pracovat? Je možné tímto způsobem využít vnitřní energii vody? [$4,18\cdot 10^9\text{ s} = 133\text{ let}$]
- 22) Parní turbína má pohánět čerpadlo vody ze studny o hloubce 20 m. Do turbíny proudí pára organické kapaliny zahřátá slunečními kolektory na teplotu $87\text{ }^{\circ}\text{C}$ a po průchodu turbínou kondenzuje při teplotě $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ chlazením čerpanou vodou. Jaké minimální teplo musí přijmout kolektory, aby se vyčerpala voda o objemu 1 m^3 ? [1 MJ]