

### 3. Ideální plyn a první věta termodynamiky

Vztahy:

Stavová rovnice ideálního plynu:  $pV = nRT$

Boylův-Mariottův zákon:  $pV = \text{konst.}$

Charlesův zákon:  $\frac{p}{T} = \text{konst.}$

První věta termodynamická:  $\Delta U = q + w$

- Systém přijímá teplo z okolí:  $q > 0$
- Systém odevzdává teplo do okolí:  $q < 0$
- Vnější tlak koná práci (působí silou) na systému:  $w = p\Delta V$
- Systém koná práci proti vnějšímu tlaku:  $w = -p\Delta V$

Konstanty:

Molární plynová konstanta  $R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

1. Jaký tlak vyvíjí 25 g argonu ( $M_{Ar} = 39,95 \text{ g mol}^{-1}$ ) v nádobě o objemu  $1,5 \text{ dm}^3$  při teplotě  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , pokud se chová jako ideální plyn? (1,05 MPa)
2. Ideální plyn prochází izotermickou kompresí, která snižuje jeho objem o  $1,80 \text{ dm}^3$ . Konečný tlak plynu je 197 kPa a konečný objem plynu  $2,14 \text{ dm}^3$ . Vypočítejte původní tlak plynu. (107 kPa)
3. Vodík má při teplotě  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  tlak 125 kPa. Jaký je jeho tlak při teplotě  $11 \text{ }^\circ\text{C}$ , jestliže jeho objem je konstantní? (120 kPa)
4. Majitel domu k vytápění domu za rok spotřebuje  $4\,000 \text{ m}^3$  zemního plynu. Předpokládejme, že všechny zemní plyn je pouze metan ( $M_{methan} = 16,04 \text{ g mol}^{-1}$ ) a že metan se při tlaku 101325 Pa a teplotě  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  chová jako ideální plyn. Jaká je za těchto podmínek hmotnost použitého plynu? (2,67 t)
5. Při teplotě  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  a tlaku 16 kPa je hustota par fosforu ( $M_P = 31,0 \text{ g mol}^{-1}$ )  $0,6388 \text{ kg m}^{-3}$ . Jaký je molekulový vzorec fosforu za těchto podmínek? ( $\text{P}_4$ )
6. Chemická reakce probíhá v nádobě s pístem o ploše  $50,0 \text{ cm}^2$ . Při reakci vzniká plyn, který píst vytlačí o 15 cm proti vnějšímu tlaku 121 kPa. Vypočítejte změnu vnitřní energie. (-90,75 J)
7. Objem 2 mol helia se při konstantní teplotě  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  zvětšil z  $22,8 \text{ dm}^3$  na  $31,7 \text{ dm}^3$ . Vypočítejte změnu vnitřní energie, přijaté/odevzdané teplo a práci, kterou plyn vykonal, jestliže v okolí byl
  - (i) konstantní vnější tlak rovný konečnému tlaku helia. (0; 1379,5 J; -1379,5 J)
  - (ii) nulový vnější tlak. (0)