

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

## plyny

1. Určete objem oxidu uhličitého ( $M_{CO_2} = 40 \text{ g mol}^{-1}$ ), který vznikne při úplném zkvašení 0,5 kg glukózy ( $M_{glu} = 180 \text{ g mol}^{-1}$ ) na ethanol a  $CO_2$  při teplotě  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  a tlaku  $1 \text{ atm}$ ?
2. Místnost A325 má přibližně tvar kvádrů s rozměry  $7 \times 5 \times 5 \text{ m}$ . V místnosti je teplota  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , tlak  $98 \text{ kPa}$  a  $60\%$  relativní vlhkost vzduchu. Tlak nasycených par vody při této teplotě má hodnotu  $3,17 \text{ kPa}$ . Vypočtete hmotnost vody ( $M = 18 \text{ g mol}^{-1}$ ) v místnosti.
3. Tzv. dřevoplyn vzniká řízenou přeměnou (zplyňováním) organického materiálu. Skládá se přibližně z  $51\%$   $N_2$ ,  $27\%$   $CO$ ,  $14\%$   $H_2$ ,  $4,5\%$   $CO_2$ ,  $3\%$   $CH_4$  a  $0,5\%$   $O_2$  (jedná se o objemová procenta). ( $M_H = 1$ ,  $M_C = 12$ ,  $M_N = 14$ ,  $M_O = 16$  vše v  $\text{g mol}^{-1}$ )
  - a) Určete střední molární hmotnost dřevoplynu.
  - b) Určete měrnou hustotu (tj. v  $\text{kg/m}^3$ ) dřevoplynu při teplotě  $300 \text{ K}$  a tlaku  $320 \text{ kPa}$ .

## termodynamika

4. Tři moly ideálního plynu expandují nevratně při konstantní teplotě  $300 \text{ K}$  z tlaku  $10 \text{ MPa}$  proti stálému tlaku  $2 \text{ MPa}$ . Určete práci, kterou plyn vykoná.
5.  $1 \text{ mol}$  ideálního plynu rovnovážně stlačíme při konstantní teplotě  $310 \text{ K}$  na polovinu jeho původního objemu. Určete změnu vnitřní energie, práci a teplo spojené s tímto dějem.
6. V autoklávu o objemu  $1 \text{ dm}^3$  byl zahříván  $1 \text{ mol}$  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. Vzrostla nebo poklesla?
7. Tepelná kapacita plynu závisí na teplotě dle  $C_{p,m} = 35 + 0,02T \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . Určete teplo, které  $2 \text{ moly}$  plynu vymění s okolím při expanzi za konst. tlaku  $100 \text{ kPa}$  z počáteční teploty  $300 \text{ K}$  na koncovou teplotou  $500 \text{ K}$ .

**řešení**

1.  $V_{CO_2} = 0,134 \text{ m}^3$

2.  $m = 2,42 \text{ kg}$

3. a)  $\bar{M} = 24,74 \text{ g mol}^{-1}$

b)  $\rho = 3,17 \text{ kg m}^{-3}$

4.  $W = -5986 \text{ J}$

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

6.  $\Delta U = 1855 \text{ J}$

7.  $Q = 17,2 \text{ kJ}$