

Ideální plyn, kapaliny – příklady do semináře:

- 1) Máme k dispozici balónek o průměru 20 cm naplněný oxidem uhličitým. Do jaké hloubky bychom tento balónek museli v mořské vodě ponořit, aby se přestal vznášet k vodní hladině? Předpokládáme teplotu 20 °C, hustotu mořské vody 1,04 g/cm³ nezávislou na hloubce a ideální chování CO₂. Vliv pryžového obalu balónku zanedbejte. Atmosférický tlak je 101,3 kPa. (5,638 km)
- 2) Ve velké tlakové láhvi o obsahu 50 dm³ je helium pod tlakem 15MPa při teplotě 20 °C. Toto helium chceme přepustit do menších nádob o obsahu 10 dm³. Tlak v menších nádobách nesmí přesáhnout hodnotu 10 MPa. Kolik nádob naplníme, pokud láhve tlakujeme na 10 MPa? Kolik nádob bychom naplnili na tlak 10 MPa pokud bychom neměli k dispozici kompresor? (7, 2)
- 3) Meteorologický balón o poloměru 90 cm byl vypuštěn z mořského pobřeží při atmosférickém tlaku 101,3 kPa a teplotě 20 °C. V okamžiku, kdy dosáhl maximální výšky, byla teplota okolí -15 °C a poloměr balonu 2,2 m. Určete tlak uvnitř balónu za těchto podmínek. (6,107 kPa)
- 4) Kyslík dýchaný pod parciálním tlakem větším než 0,16 MPa působí na lidský organismus toxicky. Jaká je teoreticky maximálně dosažitelná hloubka při potápění, jestliže jako dýchačí směs používáme stlačený vzduch. (66 m)

Ideální plyn, kapaliny – příklady k procvičení:

- 1) Uvažujme určité množství ideálního plynu při výchozí teplotě 20 °C a tlaku 100 kPa. Při jakém tlaku bude plyn za dané teploty vykazovat poloviční objem. Na jakou teplotu by bylo nutné ochladit původně přítomné množství plynu (za konstantního tlaku), aby se jeho objem zmenšil na 75 % původní hodnoty. (200 kPa, 219,86 K)
- 2) Tlakový podzemní zásobník "Příbram" má objem 620 000 m³ a zemní plyn v něm bude uskladněn za tlaku 12 MPa při střední teplotě 20 °C. Průměrná roční spotřeba zemního plynu jednou domácností na sídlišti je 1500 m³ (měřeno při 15 °C a tlaku 101,32 kPa). Vypočítejte kolik domácností by mohl tento podzemní zásobník zásobovat po dobu 1 roku. Předpokládejte platnost stavové rovnice ideálního plynu. (48175)
- 3) 1,3882 g organické látky zaujímá v parách při 220 °C a tlaku 99,2 kPa objem 420 ml. Látka má podle elementární analýzy složení 70,6 % C 5,88 % H, 23,52 % O. Jaká je její molární hmotnost a jaký má látka vzorec? (136 g/mol, C₈H₈O₂)
- 4) Jaký objem zaujme vodík, který byl připraven reakcí 30 g zinku s kyselinou chlorovodíkovou? Teplota byla 30°C, tlak 101325 Pa, Ar(Zn)=65,38 g/mol (11.4 l)
- 5) Sifonová bombička má objem 10 cm³ a obsahuje asi 7 g oxidu uhličitého. Vypočítejte tlak uvnitř bombičky při teplotě 20 °C. (38,75 MPa)
- 6) Nejvyšší teplota v plynojemu je v letním období 42 °C, nejnižší zimní teplota je -38 °C. O kolik kg více než při nejvyšší letní teplotě se vejde vodíku do plynojemu na 2000 m³ při nejnižší zimní teplotě, je-li tlak v plynojemu vždy 103,74 kPa.(53,98 kg)
- 7) Pneumatiky osobního vozu jsou při teplotě -10 °C nahuštěny na tlak 180 kPa. Za předpokladu konstantního objemu vypočítejte, jak se změní tlak po dosažení teploty 15 °C. (17,1 kPa)
- 8) Vypočítejte hustotu oxidu uhličitého při teplotě 20 °C a tlaku 100 kPa. (1,806 g/dm³)



- 9) Směs plynů obsahuje 8,064 g vodíku, 8,802 g oxidu uhličitého a 22,408 g oxidu uhelnatého. Celkový tlak směsi při teplotě 20 °C je 150 kPa. Vypočítejte parciální objemy jednotlivých plynů ve směsi. ($M_r(\text{H}_2)=2,0158$, $M_r(\text{CO}_2)=44,01$ a $M_r(\text{CO})=28,01$) (H_2 : 64,97 dm³, CO_2 : 3,25 dm³, CO : 12,99 dm³)
- 10) Určité množství plynu zaujímá při teplotě 30 °C a tlaku 109,3 kPa objem 270 cm³. Jaký je objem tohoto množství plynu při normálních podmínkách (0 °C a tlaku 101,325 kPa)? (262,41 cm³)
- 11) Při teplotě 100 °C a tlaku 16 kPa mají páry fosforu hustotu 0,6388 kg/m³. Jaký bude za daných podmínek molekulový vzorec fosforu? (P_4)
- 12) Vodík umístěný v nádobě na 25 dm³ byl za stálého tlaku zahřát z původní teploty 15 °C na teplotu 80 °C. Za předpokladu ideálního chování vodíku vypočítejte objem vodíku, který z nádoby unikl při 80°C. (5,64 dm³)
- 13) Šestilitrová ocelová láhev, obsahující dusík při tlaku 600 kPa a teplotě T byla spojena s pětilitrovou lahví s vodíkem zkomprimovaným na 400 kPa při teplotě T. Vypočítejte výsledný tlak v propojených nádobách a parciální tlaky jednotlivých složek. Vyjádřete složení směsi molárními i hmotnostními zlomky (N_2 : $x = 64,3 \%$, $w = 96,2 \%$, H_2 : $x = 35,7 \%$, $w = 3,8 \%$, $p_{\text{N}_2} = 327\,272 \text{ Pa}$, $p_{\text{H}_2} = 181,8 \text{ kPa}$, $p = 509,1 \text{ kPa}$)