

Struktura a vlastnosti kapalin, změny skupenství

Krychle a koule mají stejný objem 1 m^3 . Jaký je jejich povrch? [6 m², 4,8 m²]

Jak velká energie se uvolní, jestliže se při dešti z kapiček o poloměru $1 \text{ }\mu\text{m}$ vytvoří velká kapka s poloměrem 3 mm ? Na jakou formu se tato uvolněná energie přemění a jak se to projeví? Jakému přírůstku teploty vody tato energie odpovídá? Povrchové napětí vody je 73 mN/m . [25 mJ, 0,05°C]

Na rámu s pohyblivou příčkou o délce 5 cm a hmotnosti $0,2 \text{ g}$ je mýdlová blána, jejíž povrchové napětí je $\sigma = 40 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$.

a) Jakým závažíčkem bychom udrželi pohyblivou příčku v rovnováze?

b) Jakou práci je třeba vykonat, abychom příčku posunuli o $1,5 \text{ cm}$? [0,2 g, 60 μJ]

Určete povrchové napětí oleje hustoty $0,910 \text{ g cm}^{-3}$, jestliže se při odkapávání z pipety s průměrem $1,2 \text{ mm}$ vytvořilo ze $4,0 \text{ cm}^3$ oleje 304 kapek. [31 mN/m]

Kapilára má vnitřní poloměr $0,10 \text{ mm}$. Vypočítejte:

a) Jak vysoko v ní stoupne voda, když její konec ponoříme do vody?

b) Jak velký hydrostatický tlak vytváří tento sloupec vody?

c) Jak se změní výsledek, jestliže použijeme kapiláru s dvojnásobným poloměrem?

d) Jak by se změnil výsledek s původní kapilárou, kdybychom pokus konali na Měsíci? ($g_M = 1/6 g_Z$)

e) Jak by probíhal pokus v družici, která se nachází v beztížném stavu?

f) Jak se změní výsledek, pokud pokus probíhá ve výtahu, který se z nejvyššího patra rozjíždí dolů se zrychlením 5 m/s^2 ? [15 cm 1,46 kPa, $h/2$, 6h, vyplní libovolně dlouhou kapiláru, 18 cm]

Skleněná kapilára má vnitřním poloměr $1,0 \text{ mm}$.

a) Do jaké výšky v ní vystoupá voda ($\sigma = 73 \text{ mNm}^{-1}$)?

b) Do jaké výšky v ní vystoupá voda, pokud je do kapiláry souose zasazena skleněná tyčinka s poloměrem $0,75 \text{ mm}$? [14,9 mm, $2\sigma/(r_1-r_2)\rho g = 59,5 \text{ mm}$]

Ve dně polyetylenové nádoby jsou dírký o průměru $0,2 \text{ mm}$. Do nádoby nalijeme vodu, ta polyetylen nesmáčí. Jak vysoko nad dnem zůstane hladina vody, když přestane vytékat otvory ve dně? (Pozn: Této vlastnosti využívá například GORE-TEX, materiál, ve kterém jsou otvory o průměru přibližně 10^{-6} m . Tento materiál se používá k výrobě nepromokavého oblečení.) [14,9 cm]

Ocelový sud má objem 100 l je až po okraj naplněn petrolejem. Kolik petroleje ze sudu přeteče, pokud se i se sudem ohřeje o 40°C . Součinitel délkové teplotní roztažnosti oceli je $1,2\cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, součinitel objemové teplotní roztažnosti petroleje je $9,5\cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$. [3,656 l]

Benzen má při teplotě 10°C hustotu 880 kgm^{-3} a teplotní součinitel objemové roztažnosti $12\cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$. Při této teplotě plave na jeho hladině dřevěné tělísko o hustotě 860 kgm^{-3} . Při jaké teplotě začne dřevěné tělísko klesat ke dnu, je-li průměrný teplotní součinitel objemové roztažnosti tohoto dřeva $2,2\cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$. [30°C]

Voda nedodává lidskému tělu žádnou využitelnou energii, ale při ohřívání ledu na teplotu lidského těla člověk naopak energii spotřebuje (musí dodat). Kolik kostek ledu o hmotnosti 50 g a teplotě -20°C by člověk musel spolykat, aby se zbavil pěti kilogramů tuku? Při spalování jednoho gramu tuku při metabolismu v lidském těle se uvolní teplo 38 kJ . [7200 kostek, 360 kg]

Do vody o teplotě 55°C a hmotnosti 2 kg vhodíme kostku ledu o teplotě -10°C a hmotnosti m .

a) jak velkou kostku ledu bychom museli přidat, aby výsledná teplota byla $> 0^\circ\text{C}$, resp. $< 0^\circ\text{C}$

b) jaká bude výsledná teplota, pokud kostka ledu váží 3 kg ?

$c_{\text{voda}} = 4200 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $c_{\text{led}} = 2100 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $l_{\text{tání}} = 334 \text{ kJ/kg}$, $l_{\text{varu}} = 2,26 \text{ MJ/kg}$

[a) 1,3 kg, 53,8 kg, b) výsledná teplota 0°C , 1,2 kg ledu roztaje]

Místnost má rozměry $5\times 8\times 10$ metrů. Při teplotě 19°C je v ní 45% vlhkost.

a) Kolik vodní páry je v místnosti?

b) Určete relativní vlhkost při 13°C ,

c) Určete teplotu rosného bodu

[2,95 kg, 64,5 %, 6,1°C]

t [°C]	5	10	15	20
$\Phi_m [\text{g/m}^3]$	6,8	9,4	12,8	17,3