

Př- Do vody o objemu 0,5 l a teplotě 25°C hodíme led o hmotnosti 2 kg a teplotě 0°C. Roztaje všechnen led? Pokud ne, kolik ledu roztálo? Pokud ano, jaká je výsledná teplota vody?

Dú - Jak se změní situace, pokud bude mít led, který házeme do vody teplotu -18°C ?

Vypařování, var a kondenzace

Vypařování

= změna skupenství z kapalné látky na látku plynnou (molekuly se neustále pohybují, jejich rychlost se mění při srážkách s ostatními částicemi; okolní částice na sebe vzájemně působí přitažlivými silami. V určitém okamžiku může rychlost molekuly být taková, že přitažlivé síly blízkých molekul nestačí molekulu udržet v povrchu kapaliny a molekula „vyskočí“ z kapaliny a stává se z ní molekula páry.)

Při vypařování kapalina přijímá teplo ze svého okolí a proto ho ochlazuje (ochlazení po dešti, pot, zjišťování, odkud vane vítr, ...)

Kapalné látky se vypařují při každé teplotě, při vyšší teplotě probíhá vypařování rychleji.

Kapalina se vypařuje na svém povrchu. Pokud páry vznikající nad povrchem kapaliny neodvádíme, mohou se některé molekuly páry vracet zpět do kapaliny a tím se vypařování zpomaluje.

Nasyčená pára: v prostoru je tolik par, že se látka dál už nevypařuje. Nastane rovnováha - stejné množství molekul opustí kapalinu a stejné množství se do ní vrátí.

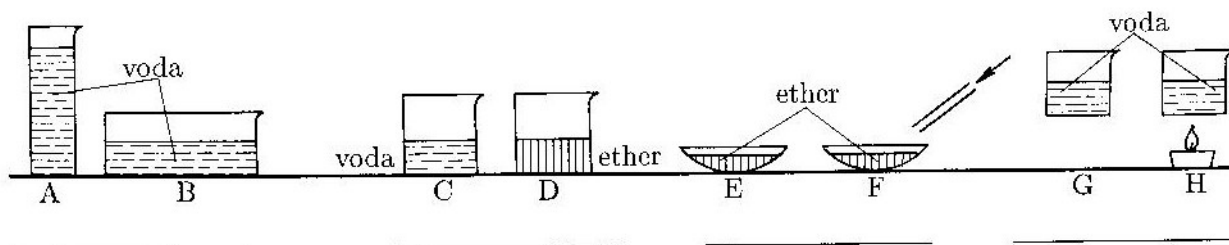
Různé látky se vypařují různě rychle (vlastnost = .těkavost - teplota varu je nižší při stejném tlaku)

Rychlost vypařování lze zvýšit:

- zvýšením teploty
- zvětšením povrchu kapaliny
- odstraňováním par nad povrchem kapaliny

Úloha1:

U každé dvojice rozhodni, kdy se kapalina dříve vypaří.



Úloha 2: Vítek tvrdí, že se v létě po dešti ootepílí. Katka tvrdí, že se ochladí. Kdo z nich má pravdu a proč?

Var = vypařování kapaliny v celém objemu (kapalina „bublá“).

Probíhá za zcela určité teploty - teplota varu. Ta je ovlivněna tlakem okolního plynu.

voda: při normálním tlaku (100 000 Pa) vře při teplotě 100°C

Při zvýšeném tlaku kapalina vře za vyšší teploty (papiňák, jaderná elektrárna, ...)

při nižším tlaku kapalina vře za nižší teploty (ve vysokých horách, při výrobě léků, sirupů ...)

voda

Aby se kapalina o hmotnosti m a teplotě varu přeměnila na páru, je třeba dodat skupenské teplo varu.

Měrné skupenské teplo varu = teplo, které musím dodat 1 kg kapaliny o teplotě varu, aby se přeměnil na páru téže teploty

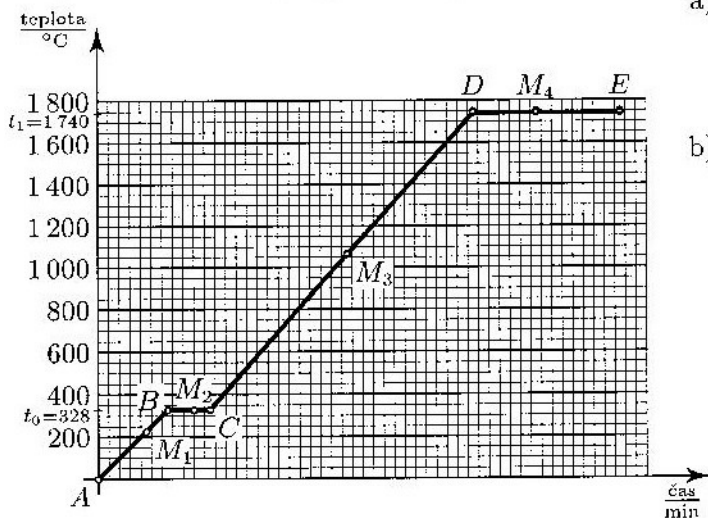
- značka: l_v

- jednotka: J/kg

Skupenské teplo varu : $Q = m \cdot l_v$

Úloha 3:

Z grafu závislosti teploty na čase při zahřívání olověného tělesa vysvětli s použitím Tabulek:



a) jakému ději odpovídá část grafu

AB _____

BC _____

CD _____

b) v kterém skupenství je olovo a jakou má teplotu v okamžiku odpovídajícím bodu

M₁ _____

M₂ _____

Úloha 4:

Led o hmotnosti 0,5 kg a teplotě -4°C má objem V_1 . Přeměnil se za normálního tlaku na vodu o teplotě 0°C , která má objem V_2 .

a) Porovnej objemy V_1 a V_2 .

V_1 V_2

b) Urči teplo Q_1 , které přijal led k ohřátí z -4°C na 0°C .

c) Urči skupenské teplo tání L .

Úloha 5: Voda o hmotnosti 1 kg a teplotě 80°C se ohřeje na 100°C a přemění se na páru téže teploty.

a) Které 2 podmínky musí být splněny, aby se voda začala vařit a zůstala ve varu při 100°C ?

b) Lze vodu uvést do varu až při teplotě 110°C ? Uveď jak.

c) Jaké teplo přijme voda o hmotnosti 1 kg při ohřátí z 80°C na 100°C ?

d) Urči, jaké teplo přijme 1 kg vody o teplotě 100°C , jestliže se při stejné teplotě vypaří.

Kondenzace (= kapalnění) je opačný proces, tj. přeměna látky ze skupenství plynného na kapalné.

Látka teplo uvolňuje do okolí. Skupenské teplo vypařování je stejné jako skupenské teplo kondenzace.

Příklady kondenzace : rosa, mlha, orosená sklenice, orosené okno, brýle v zimě při vstupu do místnosti.

Filmová ukázka - Popelka

Opakujte na písemnou práci - změny skupenství

Cvičení - změny skupenství

Používejte : Hustota vody je 1000 kg/m^3 , hustota ledu je 900 kg/m^3 ,
měrné skupenské teplo tání oceli je 258 kJ/kg , měrné skupenské teplo tání vody (ledu) je 334 kJ/kg ,
měrné skupenské teplo varu (kondenzace) vody je $2\,260 \text{ kJ/kg}$, měrné skupenské teplo tání železa je 280 kJ/kg ,
měrná tepelná kapacita vody je $4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$.

- 1) Jak velký objem (v dm^3) má voda, která vznikne, roztaje-li led o objemu 1 dm^3 ? [$0,9 \text{ dm}^3$]
- 2) Jak velký objem (v dm^3) má voda, která vznikne, roztaje-li led o hmotnosti 1 kg ? [1 dm^3]
- 3) Voda o hmotnosti 1000 kg má objem 1 m^3 . Jaký objem má led, který vznikne zmrznutím této vody, je-li hustota ledu 920 kg/m^3 ? [$1,1 \text{ m}^3$]
- 4) Ocelový odlitek o hmotnosti 250 kg má teplotu tání. Jaké skupenské teplo tání (v MJ) přijme k roztavení? [$64,5 \text{ MJ}$]
- 5) K ochlazení nápojů se použilo ledu o hmotnosti 1 kg a o teplotě 0°C . Jak velké teplo (v kJ) odevzdaly chlazené nápoje ledu, jestliže všechnen led roztál ve vodu o teplotě 0°C ? [334 kJ]
- 6) Za jeden den se při teplém počasí odpaří z lidského těla voda o hmotnosti až 2 kg . Voda o hmotnosti 1 kg se za určité teploty přemění v páru téže teploty, přijme-li ze svého okolí přibližné teplo $2\,300 \text{ kJ}$. Jak velké teplo (v MJ) odevzdá tělo na odpaření potu za den? [$4,6 \text{ MJ}$]
- 7) Jak velké teplo (v MJ) je třeba dodat vodě o hmotnosti $5,0 \text{ kg}$ a o teplotě 100°C , aby se přeměnila v páru stejné teploty? Měrné skupenské teplo vypařování vody je $2\,300 \text{ kJ/kg}$. [$11,5 \text{ MJ}$]
- 8) Jaké teplo (v MJ) odevzdá svému okolí sytá vodní pára o hmotnosti 10 kg a teplotě 100°C při zkapalnění na vodu téže teploty? [$22,6 \text{ MJ}$]
- 9) Určete teplo (v kJ), které musíme dodat $2,5 \text{ kg}$ železa zahřátého na teplotu tání, aby roztálo. [700 kJ]
- 10) Jaké teplo (v MJ) přijme ocelový předmět o hmotnosti 150 kg a o teplotě tání 1350°C , jestliže roztaje a teplota taveniny se nezmění? Měrné skupenské teplo tání oceli je 260 kJ/kg . [39 MJ]
- 11) Jak velké teplo (v kJ) dodá svému okolí voda o teplotě 0°C a o hmotnosti 125 g , která zmrzne na led o teplotě 0°C ? [42 kJ]
- 12) Mokrý prádlo má hmotnost 40 kg , z toho 10% je hmotnost vody. Jak velké teplo (v MJ) voda při vypaření přijala, jestliže na odpaření vody o hmotnosti 1 kg se za dané teploty potřebuje přibližně teplo $2\,300 \text{ kJ}$? [$9,2 \text{ MJ}$]
- 13) Do vody o hmotnosti $3,0 \text{ kg}$ a o teplotě 40°C byl vložen led o hmotnosti $2,0 \text{ kg}$ a o teplotě 0°C . Určete hmotnost ledu, který roztaje. Předpokládáme, že tepelná výměna nastala jen mezi vodou a ledem. [$1,5 \text{ kg}$]
- 14) Ve vodě o hmotnosti $1,0 \text{ kg}$ má roztát led o hmotnosti 250 g a o počáteční teplotě 0°C . Jaká je nejnižší možná počáteční teplota vody? [20°C]
- 15) Voda o hmotnosti $2,0 \text{ kg}$ a teplotě 80°C se ohřeje na teplotu 100°C a přemění se na páru téže teploty. Určete teplo Q (v MJ), které soustava přijala od svého okolí během celého děje. [$4,7 \text{ MJ}$]
- 16) V tepelně izolované nádobě je led o hmotnosti 1 kg a o teplotě 0°C . Do nádoby přidáme vodu o teplotě 100°C tak, že led roztaje a výsledná teplota vody v nádobě je 0°C . Určete hmotnost přidané vody. [$0,8 \text{ kg}$]
- 17) V tepelně izolované nádobě je led o hmotnosti 2 kg a o teplotě 0°C . Do nádoby přivádíme sytou vodní páru o teplotě 100°C tak, že led roztaje a výsledná teplota vody je 0°C . Určete hmotnost (v kg) přivedené vodní páry. [$0,25 \text{ kg}$]