

# Var

Var je děj, při němž se kapalina vypařuje nejen z povrchu, ale i zevnitř. Proto je var něco jiného než vypařování (to probíhá jenom z povrchu kapaliny). Příkladem může být voda, která, když se vaří, bublinky vodní páry stoupají k povrchu a pára uniká do vzduchu.

Pro udržení varu je třeba kapalině neustále dodávat teplo, kterému se říká skupenské teplo varu.

Kapalina se vaří při teplotě varu. Ta je ale pro různé látky různá – voda vře při  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ale olej na vaření až nad  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Teplota varu závisí také na tlaku vzduchu nad hladinou. Zvýší-li se tlak, zvýší se i teplota varu, a naopak. V tlakovém (Papinově) hrnci, kde je tlak větší, voda vře při  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , proto se jídlo uvaří dříve. Na vrcholu Mount Everestu se voda vaří při  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , protože je tam malý atmosférický tlak.

## Úkoly:

1. Čím se liší var vody od vypařování?
2. Proč se lihové teploměry nepoužívají k určování teploty varu vody? Pro správnou odpověď si vyhledej teplotu varu lihu (ethanolu) např. na internetu.
3. Proč se na vysokých horách nedaří uvařit do měkka hovězí maso v otevřeném kotlíku?
4. Proč se v hlubokých šachtách voda vaří při vyšší teplotě než  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

# Tání

Tání je přeměna pevného skupenství v kapalné. Zahříváme-li pevnou látku, mění se po dosažení teploty tání v kapalinu. Taje zmrzlina, na jaře sníh, sádlo na pánvi, vosk (parafín) v zapálené svíče.

Když látka taje, přijímá z okolí teplo, kterému se říká skupenské teplo tání. Toto teplo je nutné k tomu, aby se částice uvolnily z krystalové mřížky. Látka taje při určité teplotě, které říkáme teplota tání.

U krystalické látky (chemicky čisté) se teplota během tání nezvyšuje, dokud všechna neroztaje. Amorfní látky (beztvaré — např. vosk, sklo, asphalt) tají v určitém teplotním rozmezí a postupně měknou, např. sklo při teplotě  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Teplota tání a teplota tuhnutí jsou stejné.

Teplota tání směsí a slitin je zpravidla nižší než teplota tání původních čistých látek. Např. když se smíchá kuchyňská sůl a led, pak led roztaje, protože se teplota tání posune níže (třeba až na  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Toho se využívá při odstraňování ledu a sněhu ze silnic a chodníků.

# Tuhnutí

Tuhnutí je přeměna kapaliny v pevnou látku. K tuhnutí dochází při ochlazení kapaliny na určitou teplotu. Tuhne voda – říkáme, že mrzne a vzniká z ní led, zamrzají např. louže a rybníky, původně tekutý vosk ze zapálené svíčky také ztuhne, z tekutého horkého sádla se stane pevná látka, apod.

Když látka tuhne, uvolňuje do okolí teplo, kterému se říká skupenské teplo. Látka tuhne při určité teplotě, které říkáme teplota tuhnutí. Molekuly, které se v kapalině volně pohybovaly, se při snižování teploty pohybují pomaleji a pomaleji, až se usadí vedle sebe a vznikne tak krystal. Při tuhnutí kapaliny zůstává teplota stejná, dokud všechna kapalina neztuhne.

Voda tuhne při  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , rtuť při  $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$  (proto např. ji nelze použít v teploměrech v arktických podmínkách), glycerol při  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Teplota tuhnutí směsí a slitin je zpravidla nižší než teplota původních čistých látek. Např. když se smíchá chlorid vápenatý a sníh, sníží se teplota tuhnutí až na  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Toho se využívá u chladících směsí, které jsou v chladničkách, ledničkách, v podlahách zimních stadionů atd.

## Úkoly:

1. Petr se díval na otce, který o Štědrém dnu taval kousky olova. Na povrchu se udělal „škraloup“. Petr ho chtěl zamíchat, ale měl po ruce jenom cínovou figurku. Může figurkou olovo zamíchat? Pro zodpovězení otázky si najdi teplotu tání zmíněných látek.
2. Proč není možné určit teplotu tání skla nebo vosku?
3. Změní se hmotnost tělesa při tání nebo tuhnutí? A co objem? Mění se? Nebo třeba hustota? Také se mění? Vysvětli na příkladu vody a ledu.
4. Jak lze vysvětlit, že zjara, když tají ledy, je poblíž rybníka či řeky chladněji než dál od ní?

## Pokus – tuhnutí

**Pomůcky:** hrnec, led, kuchyňská sůl, lžíce, zkumavka, voda

**Postup:** Do hrnce nasypeme roztlučený led a přisypeme kuchyňskou sůl. Dobře promícháme — směs začne tát, ale také rapidně snižovat teplotu (možno změřit teploměrem). Tím jsme dokázali, že směs taje při nižší teplotě než led. Do směsi vložíme zkumavku, do které jsme nalili vodu a ukážeme, že voda bude tuhnout — také je možné průběh snižování teploty sledovat teploměrem.