

### 1.4.5 Tři podoby látky

#### Předpoklady:

**Pomůcky:** alobal, kahan, zrcátko položené před hodinou za oknem, každý žák: svíčka, talířek (nebo miska, nebo cokoliv jiného, na co svíčku položíme), špejle 3x,

**Pedagogická poznámka:** Na stole mám na talířku kus ledu a kádinku s vařící vodou.

Co to držím v ruce?

Je to led, ale pokud ho budu držet déle, roztaje a změní se ve vodu, vodu můžeme snadno změnit zpátky na led (stačí ji dát do mrazáku).

Jedna látka (voda) se může chovat dost odlišnými způsoby - existuje ve dvou podobách. Kolik podob voda má?

Když ji zahřejeme, začne vařit a posupně z nádoby zmizí – mění se na vodní páru, která je neviditelná a utíká z nádoby, pokud není zcela uzavřená.

**Voda se může vyskytovat ve třech velmi odlišných podobách (skupenstvích): led, voda a vodní pára.**

**Př. 1:** Napiš ke každé podobě vody typické vlastnosti (zejména ty, kterými se odlišuje od jiných podob).

Led: je pevný, drží tvar, je studený,

Voda: teče, nadržuje tvar, když ji dáme do nádoby, zůstane v ní, nedá se stlačovat (láhev plná vody se nedá zmáčknout), může být studená i horká.

Vodní pára: není vidět, z ne uzavřené nádoby uniknem nadržuje se u dna.

**Př. 2:** Můžeme se nějak přesvědčit, že je vodní pára ve vzduchu v místnosti?

Stačí vyndat studené zrcátko, rychle se na zamlží (udělají se na něm malé kapičky vody).

**Př. 3:** Kdy se voda mění v led? Kdy se naopak mění led ve vodu. Kdy se mění voda na páru, kdy naopak pára na vodu?

Voda se mění v led, když mrzne (teplota je nižší než  $0^{\circ}\text{C}$ ). Naopak pokud je teplota vyšší než  $0^{\circ}\text{C}$ , led taje mění se ve vodu. Že je led od tekuté vody takto jednoznačně oddělen teplotou si můžeme snadno ukázat pokusem. Vytvoříme v kádince směs vody s ledem a změříme její teplotu.

Voda se na vodní páru mění při  $100^{\circ}\text{C}$ , když začne vařit. Nejde však o jedinou možnost, mokré prádlo schne i když je venku  $20^{\circ}\text{C}$ , stejně tak vysychají louže nebo uschne setřený stůl, mokrá podlaha ... To že pára může existovat i při teplotách nižších než  $100^{\circ}\text{C}$  jsme si ukazovali před chvílí na zrcátku (v místnosti je maximálně tak  $25^{\circ}\text{C}$ ).

Vodní pára se mění na vodu, když se snížila teplota (zrcátko se orosilo, protože bylo studenější než vzduch v místnosti). Neplatí to ale úplně, orosit můžeme i zrcátko, které má teplotu místnosti. Stačí, když na něj dýcháme.

Co se stalo? Ve vzduchu, který vydechujeme je hodně vodní páry. Vzduch s vodní párou se ochladil a pára se vysrážela na zrcátku  $\Rightarrow$  do vzduchu se vejde určité množství páry (čím vyšší je teplota vzduchu, tím více páry se do něj vejde). Když je páry ve vzduchu příliš, začne se srážet na vodu (to se stává, když se vzduch ochlazuje).

**Pedagogická poznámka:** Nejjistějším způsobem jak dosáhnout spolehlivě přesně nula stupňů je směs sněhu a vody. Pokud je teploměr zabodnutý v hroudě promáčeného sněhu, je nula zajištěná.

**Pedagogická poznámka:** Žáci se většinou shodnou na tom, že mezi vodou a párou je to stejné jako mezi ledem a vodou, změna je podle nich možná pouze varem při  $100^{\circ}\text{C}$ , teprve, když na stůl kápnu vodu, trochu ji rozmáznu a zeptám se, zda bude stůl mokřý, až do okamžiku než se teplota v místnosti zvýší na  $100^{\circ}\text{C}$ , vzpomenou si vysoušení louží, schnutí prádla a další příklady vypařování. Druhý pokus se zrcátkem je skoro důležitější, že se může vodní pára vyskytovat pouze při teplotách nad  $100^{\circ}\text{C}$  je velmi častý omyl.

**Př. 4:** Je možné, aby se pára změnila přímo na led (nebo led přímo na páru)?

Každý mrazák namrzá (postupně se na něm objevuje led) a nikdo ho nepolévá vodou  $\Rightarrow$  mrazák ve velmi studený (v porovnání se vzduchem v místnosti), vodní pára ze vzduchu, se na něm rovnou mění v led. Stejným způsobem vzniká venku námraza.

I led se můžeme měnit v páru. Když pověsíme mokré prádlo za mrazu ven, zmrzne, ale ledu v něm postupně ubývá.

**Pedagogická poznámka:** Vymrzání prádla je pro žáky jedním z přírodních divů, proto doporučuji v případě vhodného počasí (několikadenní mráz) jeho zadání jako domácího pozorování. Nejprůkaznější je, když si namočí dva stejné hadříky, oba stejně vyždímají a jeden dají vymrznout. Po dokončení vymrzávání stačí druhý hadřík opět namočit a stejně vyždímat, poté porovnat jejich vlhkost.

**Př. 5:** Mění své podoby pouze voda nebo i jiné látky? Uveď příklady látek, které tají (a tuhnou). Uveď příklady látek, které se vypařují (kapalní).

Látky, které tají: vosk ve svíčkách, máslo, sádlo a další jedlé tuky, čokoláda, cín, sklo, železo a jiné kovy (při vysokých teplotách).

Látky, které se vypařují: líh, benzín, toulén a jiná ředidla, voňavky, plyn v zapalovači (v zapalovači je kapalný, ale ven uniká jako plyn), zkapaňují se i plyny ve vzduchu (kapalný dusík, kapalný kyslík).

Některé z přeměn si můžeme snadno ukázat:

- na piják můžeme kápnou různé tekutiny (voda, líh, olej) a sledovat, jak rychle se vypařují,
- pájkou můžeme snadno roztavit cín,
- ....

Se změnami skupenství souvisí i děj, který zná asi úplně každý – hoření svíčky.

Když zapálíme svíčku, vosk u knotu začne tát a vytvoří jezírko kapalného vosku. To není všechno. Svíčku můžeme sfouknout a znovu zapálit. Zapálení čerstvě sfouknuté svíčky je

však zvláštní. Když hořící špejli přibližujeme opatrně ke knotu, můžeme si všimnout, že knot začne hořet ještě dříve než se hořící špejle dotkne knotu – svíčku je možné zapálit na dálku.

- Př. 6:** Polož svíčku na talířek (nebo jinou nehořlavou podložku), zapal ji a nech chvíli hořet. Napal od svíčky špejli, svíčku sfoukni a zkus ji špejli na dálku zapálit. Opakuj pokus a pokus se zjistit:
- a) z jaké maximální vzdálenosti je možné svíčku špejlí zapálit,
  - b) zda zapalování na dálku závisí na tom, z jakého směru svíčku zapalujeme,
  - c) kdy je možné svíčku na dálku zapalovat a kdy ji musíme zapálit jen normálně.

Řešení na začátku příští hodiny.

**Pedagogická poznámka:** Většině učitelů asi bude připadat příliš odvážné nechat provádět toto zkoumání žáky ve škole. Já si naopak myslím, že jde o velmi rozumný postup. Tento pokus patří mezi ty, které žáci chtějí provádět nejvíce. Dopředu upozorním, že budu bezpečnost kontrolovat a ten, kdo bude blbnout, zhasne svíčku a bude do konce hodiny počítat příklady. Poté chodím mezi lavicemi a kontroluji, zda jsou žáci dostatečně opatrní. Z mého pohledu jde o velmi potřebný nácvik experimentální disciplíny.

**Domácí bádání:** Pokud nestihneš během hodiny najít odpovědi na otázky v příkladu 6 zopakuj doma zapalování svíčky na dálku, abys odpovědi našel.

**Shrnutí:** Fyzika jako věda stojí a padá s ověřováním pomocí experimentů.