Vypařování a kapalnění

Ze zkušeností víme, že objem kapaliny v otevřené nádobě se s časem zmenšuje, neboť část kapaliny se mění v páru. Tento děj se nazývá vypařování. Na rozdíl od tání probíhá vypařování z volného povrchu kapaliny za každé teploty, při níž kapalné skupenství existuje. Různé kapaliny se vypařují různě rychle (nejrychleji např. éter, pak líh, voda, rtuť, ...). Rychlost vypařování se zvýší, zvýší-li se teplota kapaliny, zvětší-li se obsah volného povrchu a odstraňují-li se vzniklé páry nad kapalinou (odsáváním, foukáním, větrem, ...).

Tohle vše známe z praxe: jíme-li např. teplou polévku, „foukáme“ si jí. Tím odstraňujeme z prostoru nad volným povrchem polévky páry. Další vypařování (a tedy i chladnutí polévky) může probíhat rychleji.

Chceme-li kapalinu hmotnosti *m* přeměnit v páru téže teploty, musí kapalina přijmout **skupenské teplo vypařování** L_v. **Měrné skupenské teplo vypařování** l_v se definuje vztahem $l_v = \frac{L_v}{m}$. S rostoucí teplotou kapaliny klesá měrné skupenské teplo vypařování.

Zahříváme-li kapalinu, pozorujeme, že při dosažení určité teploty za daného tlaku se uvnitř kapaliny vytvářejí bubliny páry. Bubliny postupně zvětšují svůj objem a vystupují k volnému povrchu kapaliny. Tento zvláštní případ vypařování se nazývá **var**. Při varu se kapalina nevypařuje jen na povrchu, ale také uvnitř. Teplota, při níž za daného (resp. normálního) tlaku nastává var kapaliny, se nazývá **(normální) teplota varu** t_v. Teplota varu je závislá na vnějším tlaku - s rostoucím tlakem se zvětšuje. Tohoto jevu se využívá v praxi: varu za zvýšeného tlaku se používá při sterilizaci chirurgických nástrojů, výrobě papíru, vaření v tlakovém hrnci, ...; var za sníženého tlaku se využívá při výrobě sirupů, práškového mléka, ...

Měrné skupenské teplo varu se rovná měrnému skupenskému teplu vypařování při teplotě varu kapaliny.

Poznámka: Dodané skupenské teplo varu je podle 1. termodynamického zákona rovno přírůstku vnitřní energie páry a práci, kterou pára vykoná při zvětšení svého objemu vůči objemu kapaliny. Vykonaná práce je ale většinou podstatně menší než přírůstek vnitřní energie páry, takže ji zpravidla neuvažujeme.

Molekuly kapaliny konají tepelný pohyb. Mají-li některé molekuly na volném povrchu kapaliny takovou energii, že jsou schopny překonat síly poutající je k ostatním molekulám, pak mohou uniknout do prostoru nad kapalinou a vytvoří páru. Je-li volný povrch kapaliny ve styku se vzduchem, difunduje vzniklá pára do okolí. Některé molekuly páry se v důsledku tepelného pohybu vracejí zpět do kapaliny. Počet těchto vracejících se molekul je při vypařování kapaliny v otevřené nádobě vždy menší než počet molekul, které ve čase unikají z kapaliny. Tím tedy ubývá kapaliny a zvětšuje se hmotnost páry.

Vzhledem k tomu, že kapalinu při vypařování opouštění ty nejrychlejší molekuly, snižuje se střední kinetická energie molekul kapaliny a tím i teplota. Teplota vzniklé páry je však rovna teplotě kapaliny, protože molekuly při opuštění kapaliny ztrácejí část své kinetické energie na úkor překonání přitažlivých sil. Mají ale větší energii potenciální. Z toho důvodu je vnitřní energie páry dané hmotnosti větší než vnitřní energie kapaliny téže hmotnosti a teploty.

Děj opačný k vypařování, se nazývá **kapalnění (kondenzace)**, při němž pára v důsledku zmenšování svého objemu nebo snížením teploty kapalní. Při tomto ději se uvolňuje **skupenské teplo kondenzační**. **Měrné skupenské teplo kondenzační** je rovno měrnému skupenskému teplu vypařování téže látky při stejné teplotě.

Kapalnění může nastat na povrchu kapaliny, na povrchu pevné látky (např. poklička na hrnci), nebo ve volném prostoru (např. oblaka). Vytváření kapek, které postupně rostou, usnadňují drobná zrnka prachu nebo elektricky nabité částice (tzv. kondenzační jádra).

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.