Fázový diagram

Všechna tři skupenství, jejich rovnovážné stavy a jednotlivé změny skupenství lze znázornit a popsat v tzv. fázovém diagramu dané látky. Fázový diagram je zobrazen na obr. 71 a se skládá ze tří křivek k_p (křivka syté páry), k_t (křivka tání) a k_s (křivka sublimace).

Body **křivky tání** k_t znázorňují různé rovnovážné stavy, v nichž se vyskytuje pevné a kapalné skupenství uvažované látky. Zároveň ukazuje graf závislosti teploty tání na vnějším tlaku. Začíná v bodě *A* (jako křivka syté páry), v němž je pevné a kapalné skupenství téže látky ještě v rovnováze. Křivka není ukončena - nejsou známy experimenty, které by na její konec ukazovaly.

Každý bod **sublimační křivky** k_s znázorňuje stav látky, při němž jsou vede sebe v rovnovážném stavu pevná látka a její sytá pára. Křivka směřuje do počátku soustavy souřadnic a končí v bodě *A*.

Všechny tři křivky se stýkají v jednom bodě - v bodě *A*, který se nazývá **trojný bod** a ve fázovém diagramu znázorňuje rovnovážný stav pevného, kapalného a plynného skupenství téže látky. Např. při teplotě $T_A = 273{,}16\ \mathrm{K}$ a tlaku $p_A = 0{,}61\ \mathrm{kPa}$ existují v rovnovážném stavu současně led, voda a sytá vodní pára. Teplota trojného bodu vody je základní teplotou termodynamické teplotní stupnice.

Křivky k_p, k_t a k_s rozdělují rovinu fázového diagramu na tři oblasti - I., II., III.:

1. oblast I. znázorňuje stav látky v pevném skupenství
2. oblast II. znázorňuje stav látky v kapalném skupenství
3. oblast III. znázorňují různé rovnovážné stavy plynného skupenství, které má nižší tlak než sytá pára téže teploty. Toto plynné skupenství nazýváme **přehřátá pára**.

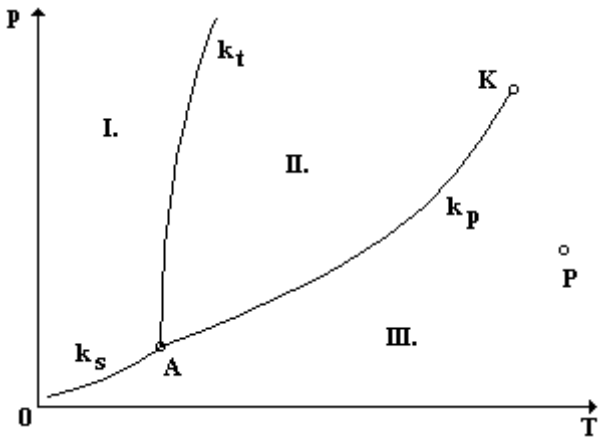
Přehřátá pára může vzniknout ze syté páry dvěma základními způsoby:

1. zvětšením objemu syté páry bez přítomnosti kapaliny (což je spojeno s poklesem tlaku)
2. zahříváním syté páry bez přítomnosti kapaliny

Přehřátá pára je tedy pára, která má nižší tlak a hustotu než sytá pára téže teploty. Přehřátou páru lze považovat za ideální plyn tím spíše, čím více se její stav liší od stavu syté páry.

Přechod z jedné oblasti do druhé ve fázovém diagramu protnutím jedné z křivek k_p, k_t nebo k_s představuje vždy změnu skupenství, během níž se vytvoří rozhraní mezi jednotlivými skupenstvími. Na obr. 71 je zobrazen bod *P*, který představuje rovnovážný stav soustavy při teplotě vyšší než je teplota kritická T_K. Má-li být látka v tomto stavu zkapalněna, musí být nejprve ochlazena (většinou adiabatickou expanzí) na teplotu nižší, než je teplota kritická, a pak může teprve proběhnout komprese.

Kromě změny skupenství, kdy je tato změna přímo „vidět“, lze ale také uskutečnit takový přechod z plynného skupenství v kapalné (a zpět), během něhož se nikdy nevytvoří rozhraní mezi plynem a kapalinou a látka je stále stejnorodá. Tento děj lze realizovat tak, že látku, která je ve stavu *P*, nejprve izotermicky stlačíme tak, až látka dosáhne tlaku vyššího než je tlak kritický. Následuje izobarické ochlazení, během něhož nelze rozhodnout, v jakém skupenství se látka nachází (je stále stejnorodá), ale stále se zvyšuje hustota látky. Izotermickým přechodem dosáhneme snížení tlaku kapaliny pod hodnotu kritického tlaku.



Obr. 71

© 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.