

## 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  $\kappa_p$  (křivka syté páry),  $\kappa_t$  (křivka tání) a  $\kappa_s$  (křivka sublimace).

Body **křivky tání**  $\kappa_t$  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**  $\kappa_s$  znázorňuje stav látky, při němž jsou vedle sebe v rovnovážném stavu pevná látka a její [syťá 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](#)  $T_A = 273,16 \text{ K}$  a tlaku  $p_A = 0,61 \text{ kPa}$  existují v rovnovážném stavu současně [led](#), voda a syťá vodní pára. Teplota trojného bodu vody je základní teplotou termodynamické [teplotní stupnice](#).

Křivky  $\kappa_p$ ,  $\kappa_t$  a  $\kappa_s$  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 syťá pára téže teploty. Toto plynné skupenství nazýváme **přehřátá pára**.

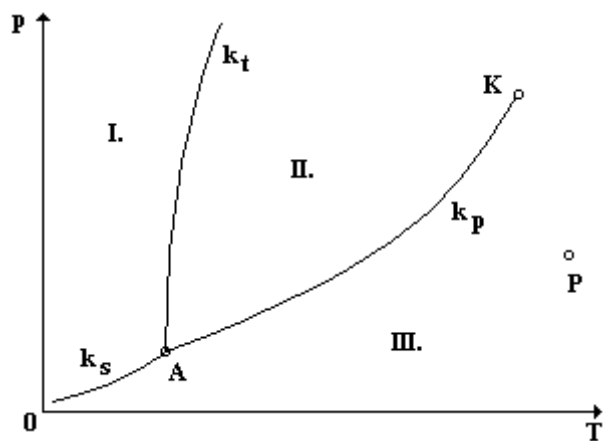
Přehřátá pára může vzniknout ze syté páry dvěma základními způsoby:

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 syťá 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  $\kappa_p$ ,  $\kappa_t$  nebo  $\kappa_s$  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 Všetíčka

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.