

13. ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK

1.0) Fáze, fázová přeměna

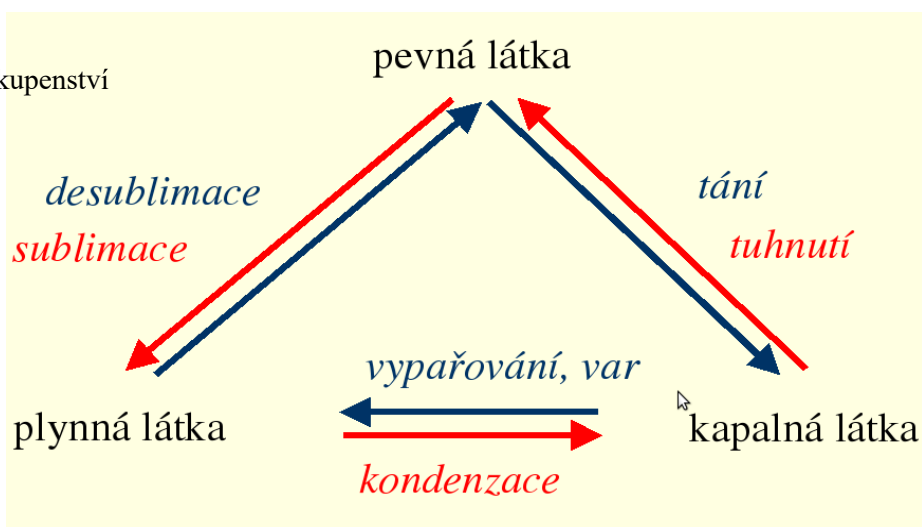
Jestliže má soustava v rovnovážném stavu ve všech částech stejné fyzikální a chemické vlastnosti, (např. hustotu, strukturu, chem. složení...) nazývá se **fáze**.

Fáze jsou:

- skupenství látky (led, voda, vodní pára),
- struktury stejné látky (diamant, grafit).

Přechod látky z jedné fáze do druhé se nazývá **fázová přeměna**. Fázové přeměny jsou také **změny skupenství**.

2.0) Změny skupenství



TÁNÍ: Přechod pevného tělesa ze skupenství pevného ve skupenství kapalné.

TUHNUTÍ: Přechod kapalného tělesa ze skupenství kapalného ve skupenství pevné.

SUBLIMACE: Přímý přechod pevného skupenství látky ve skupenství plynné.

DESUBLIMACE: Přímý přechod plynného skupenství látky ve skupenství pevné.

VYPAŘOVÁNÍ: Přechod kapalného skupenství látky ve skupenství plynné.

KAPALNĚNÍ, KONDENZACE: Přechod plynného skupenství látky ve skupenství kapalné.

VAR: Zvláštní případ vypařování, při němž se kapalina vypařuje nejen na povrchu, ale i uvnitř. Var nastává, když tlak sytých par se rovná vnějšímu tlaku nad volným povrchem kapaliny.

3.0) Skupenské teplo

SKUPENSKÉ TEPLLO - L :

Teplo, které přijme nebo odevzdá homogenní těleso o hmotnosti m určitého skupenství při změně skupenství za stálé teploty a tlaku.

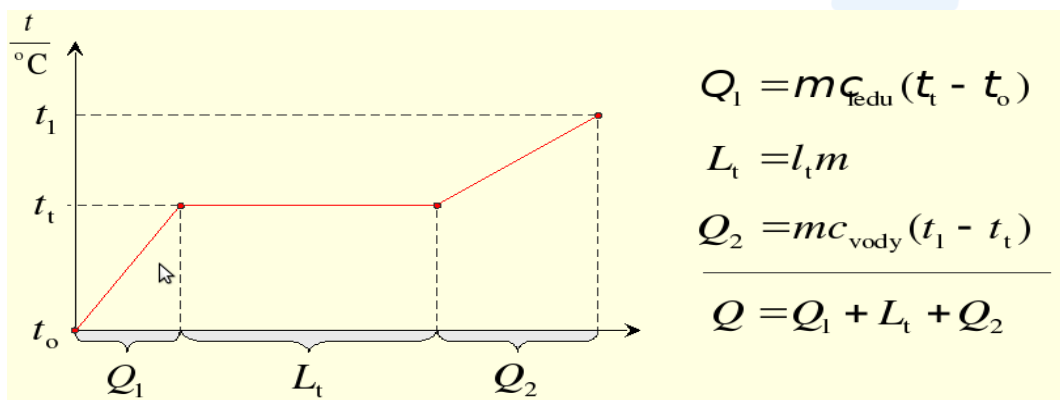
MĚRNÉ SKUPENSKÉ TEPLLO - l : Skupenské teplo vztažené na jednotku hmotnosti m dané látky:

$$l = \frac{L}{m} \quad [l] = \text{J} \cdot \text{Kg}^{-1}$$

Podle druhu změny skupenství rozlišujeme měrné skupenské teplo tání, tuhnutí, vypařování, varu, kondenzace, sublimace a desublimace.

4.0) Tání

4.1) Graf tání – závislost teploty na přijatém teple



Q_1 - teplo na zahřátí pevného tělesa na teplotu tání

L_t - skupenské teplo tání

Q_2 - teplo na zahřátí kapalného tělesa na teplotu t_1

4.2) Průběh tání

Zahříváme-li těleso z krystalické látky, zvyšuje se jeho teplota a po dosažení **teploty tání t_t** se přeměňuje na kapalinu se stejnou teplotou.

Krystalická látka přijímá teplo - zvětšuje se kinetická energie kmitavého pohybu částic. Částice zvětšují rozkmity a vzdálenost mezi nimi.

Dosáhne-li látka teploty tání, narušuje se vazba mezi částicemi mřížky - mřížka se rozpadává, látka taje.

Ačkoli při tání látka přijímá teplo, její teplota se nemění.

Aby všechna látka roztála, musí při teplotě tání t_t přijmout **skupenské teplo tání L_t** .

Další příjem tepla znamená zahřívání látky už v kapalném skupenství.

5.0) Regelace ledu = znovuzmrznutí

Pod zatíženým drátem je velký tlak a teplota tání nižší než 0 o C. Nad drátem voda znovu zamrzne.

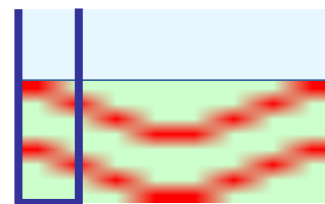


6.0) Vypařování

Některé molekuly na volném povrchu mají takovou energii, že jsou schopné překonat povrchovou energii.

Kapalinu opouštějí nejrychlejší molekuly, zmenšuje se střední energie molekul - kapalina se ochlazuje.

K vypařování dochází při **každé** teplotě.

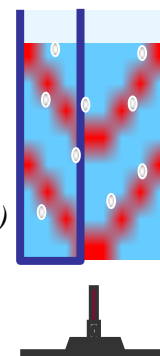


7.0) Var

Var je vypařování v celém objemu kapaliny.

Zahříváním kapaliny se při určité teplotě (při daném okolním tlaku) uvnitř tvoří bublinky páry.

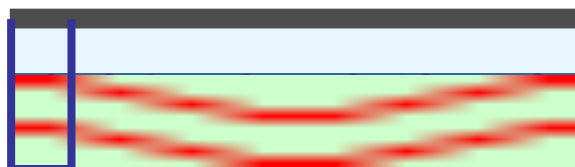
Teplota varu t_v je teplota, při níž za daného vnějšího tlaku nastává var. Teplota varu závisí na vnějším tlaku. Se zvyšováním tlaku se teplota varu zvyšuje (*papířák*)



8.0) Nasycená pára

V uzavřené nádobě po určitém čase nastane stav **dynamické rovnováhy**. Počet vypařených molekul za určitý čas je roven počtu molekul, které se do kapaliny za stejný čas vrátí.

Pára, která je ve stavu dynamické rovnováhy se svojí kapalinou, se nazývá **nasycená pára**. Nasycená pára je v každé uzavřené nádobě za přítomnosti kapaliny.

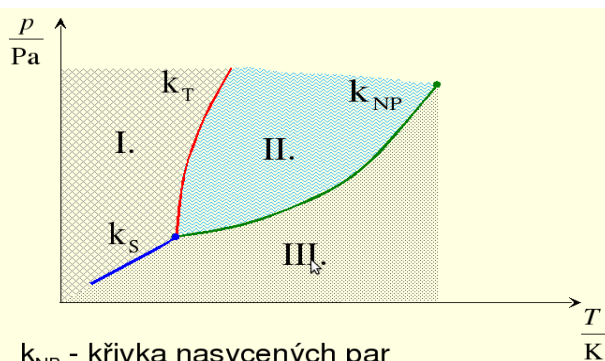


9.0) Fázový diagram

Fázový diagram je grafické znázornění závislosti **teploty na tlaku**.

Je to graf, v němž každý bod roviny znázorňuje určitý stav látky při zvolené termodynamické teplotě T a tlaku p .

V tomto grafu jsou znázorněny křivky tání a nasycené páry a sublimační křivka.



k_{NP} - křivka nasycených par
 k_T - křivka tání
 k_S - křivka sublimace

Křivky k_{NP} , k_T a k_S rozdělují rovinu diagramu na oblasti - I., II. a III.

- I.** - body určují stav látky v pevném skupenství,
- II.** - body určují stav látky v kapalném skupenství,
- III.** - body určují stav látky v plynném skupenství.

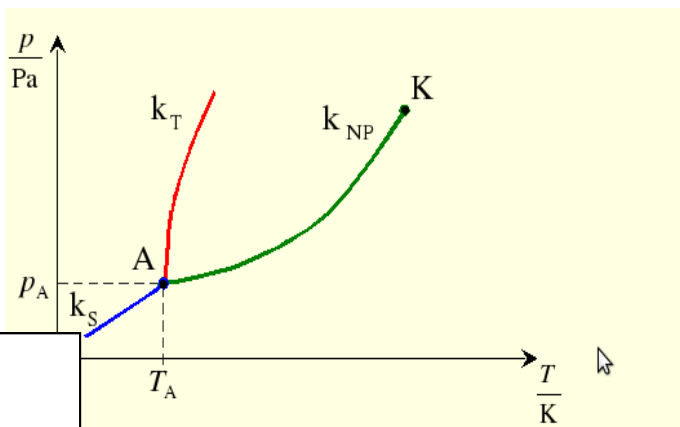
Každý bod křivky tání určuje

hodnoty teploty a tlaku rovnovážného stavu pevné a kapalné fáze.

Každý bod křivky nasycených par určuje hodnoty teploty a tlaku rovnovážného stavu kapaliny a její nasycené páry.

Každý bod křivky sublimace určuje hodnoty teploty a tlaku rovnovážného stavu pevné látky a její nasycené páry.

10.0) Trojný a kritický bod



A - trojný bod - určuje hodnoty teploty a tlaku rovnovážného stavu pevné, kapalné a plynné fáze stejné látky.

K - kritický bod. Plyn je plynné skupenství s teplotou vyšší, než je kritická teplota.

) Vlhkost vzduchu

11.1) ABSOLUTNÍ VLHKOST VZDUCHU:

Veličina určená hmotností vodní páry obsažené v objemové jednotce vzduchu:

$$\Phi = \frac{m}{V}$$

Maximální hodnota absolutní vlhkosti vzduchu za dané teploty je rovna hustotě syté páry ve vzduchu v g.m^{-3} .

11.2) RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU:

Poměr absolutní vlhkosti vzduchu při dané teplotě a absolutní vlhkosti vzduchu, při níž je za této teploty vodní pára ve vzduchu párou sytou (obvykle se udává v procentech).

11.3) ROSNÝ BOD:

Stav, při kterém se vodní pára ve vzduchu stane sytou a začne kondenzovat.

TEPLOTA ROSNÉHO BODU:

Teplota, při které se původně přehřátá vodní pára ve vzduchu stane sytou párou.

VLHKOMĚR (hygrometr): přístroj pro měření relativní vlhkosti vzduchu.

HYGROGRAF: Přístroj, který zaznamenává v podobě grafu relativní vlhkost jako funkci času.