

Pracovní list: Změny skupenství látek

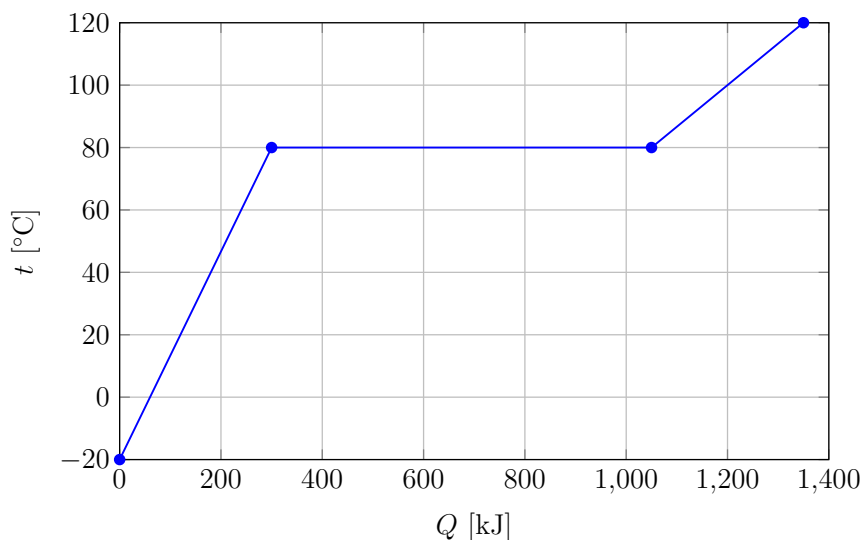
1. Terminologický základ

Doplňte do schématu názvy jednotlivých procesů a určete, zda se při nich energie do soustavy dodává (+), nebo se z ní uvolňuje (-).

Pevná látka → Kapalina: _____ (Q _____)
Kapalina → Plynná látka: _____ (Q _____)
Plynná látka → Kapalina: _____ (Q _____)
Kapalina → Pevná látka: _____ (Q _____)
Pevná látka → Plynná látka: _____ (Q _____)

2. Analýza grafu ohřevu

Na obrázku 1 je znázorněn graf závislosti teploty t na dodaném teple Q pro $m = 2.5$ kg neznámé krystalické látky.



Obrázek 1: Graf závislosti teploty na dodaném teple

Úkoly:

- a) Určete z grafu teplotu tání látky t_t .

$t_t =$ _____

- b) Určete z grafu skupenské teplo tání L_t (tj. celkové teplo potřebné k roztání celého vzorku při teplotě tání).

$L_t =$ _____

- c) Vypočítejte měrné skupenské teplo tání l_t této látky.

$l_t =$ _____

- d) Které úseky grafu (vodorovné čáry) odpovídají změně skupenství? Proč se v těchto úsecích nemění teplota, i když soustavě dodáváme teplo?

3. Mikroskopický pohled

Vysvětlete, co se děje s částicemi látky (potenciální a kinetickou energií) v následujících situacích:

- Vypařování za libovolné teploty:

- Var kapaliny:

4. Fázový diagram

Načrtněte fázový diagram pro běžnou látku (např. CO_2 nebo vodu). Vyznačte:

- Trojný bod (vysvětlete jeho význam).
- Kritický bod.
- Oblasti existence jednotlivých skupenství.

5. Faktory ovlivňující vypařování

Rychlost vypařování kapaliny závisí na několika vnějších a vnitřních faktorech. Uveďte alespoň čtyři faktory, které ovlivňují, jak rychle se kapalina z volného povrchu vypaří. U každého faktoru stručně vysvětlete, proč tomu tak je (z pohledu kinetické teorie látek).

- Faktor 1: _____

Vůně pevného osvěžovače vzduchu v místnosti: _____

Vznik krystalků jódu v uzavřené zkumavce při zahřívání a následném ochlazení: _____

- c) Lyofilizace (vymrazování): Tato metoda se používá k šetrnému sušení potravin (např. instantní káva nebo ovoce v müsli). Vysvětlete na základě fázového diagramu, jak lyofilizace probíhá (náповěda: pracuje se za velmi nízkého tlaku).

8. Nebezpečná pára

Proč je "popálení" vodní parou při 100 °C mnohem nebezpečnější než popálení kapalnou vodou o stejné teplotě? Argumentujte pomocí hodnoty měrného skupenského tepla varu.

9. Výpočetní úlohy

9.1 Tání ledu ve vodě

V nádobě s tepelnou kapacitou $K = 210 \text{ J K}^{-1}$ je $m_v = 2.4 \text{ kg}$ vody o teplotě $t_v = 18 \text{ °C}$. Do vody vhodíme led o hmotnosti $m_l = 0.8 \text{ kg}$ a teplotě $t_l = -7 \text{ °C}$.

(Uvažujte: $c_{\text{led}} = 2100 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $c_{\text{voda}} = 4180 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $l_t = 334 \text{ kJ kg}^{-1}$)

Otázka: Roztaje všechen led? Pokud ano, jaká bude výsledná teplota soustavy? Pokud ne, kolik ledu zůstane neroztáto?

9.2 Ohřev a tání ledu

Kolik tepla musí přijmout ledová kra o hmotnosti $m = 24 \text{ kg}$ a počáteční teplotě $t_1 = 0 \text{ °C}$, aby se zcela přeměnila na vodu o teplotě $t_2 = 10 \text{ °C}$? Tepelnou kapacitu okolí zanedbejte.

($l_t = 334 \text{ kJ kg}^{-1}$, $c_{\text{voda}} = 4180 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

9.3 Směšování s fázovou přeměnou

V měděném kalorimetru o hmotnosti $m_{\text{Cu}} = 0.3 \text{ kg}$ je $m_v = 1.2 \text{ kg}$ vody o teplotě $t_v = 75 \text{ }^\circ\text{C}$. Do vody vhodíme hliníkový předmět o hmotnosti $m_{\text{Al}} = 0.6 \text{ kg}$ a teplotě $t_{\text{Al}} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ a zároveň přisypeme $m_l = 0.2 \text{ kg}$ ledové tříšti o teplotě $t_l = 0 \text{ }^\circ\text{C}$. Určete výslednou teplotu soustavy po dosažení tepelné rovnováhy.

($c_{\text{Cu}} = 383 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $c_{\text{Al}} = 896 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $l_t = 334 \text{ kJ kg}^{-1}$)

9.4 Fázová přeměna s výkonem zdroje

Elektrický vařič o příkonu $P = 1300 \text{ W}$ a účinnosti $\eta = 70 \%$ ohřívá v nádobě $m = 1.4 \text{ kg}$ ledu o počáteční teplotě $t_1 = -12 \text{ }^\circ\text{C}$. Za jak dlouho od zapnutí vařiče se veškerý led změnil v páru o teplotě $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$?

($c_{\text{led}} = 2100 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $l_t = 334 \text{ kJ kg}^{-1}$, $l_v = 2260 \text{ kJ kg}^{-1}$)