

Přeměny skupenství - tání, tuhnutí



1) Druhy skupenství

- 1) pevné skupenství
- 2) kapalně skupenství
- 3) plynné skupenství

Skupenství látek závisí na teplotě a tlaku.

2) Tání a tuhnutí

Tání je děj, při kterém dochází ke změně skupenství pevného na kapalně. Látka teplo přijímá, vnitřní energie tělesa stoupá.

Tuhnutí je děj, při kterém dochází ke změně skupenství kapalně na pevně. Látka teplo vydává, vnitřní energie tělesa se snižuje.



Teplota tání



Je teplota při které látka taje, je stejně velká jako teplota tuhnutí.

Teplota tání závisí na druhu látky a na tlaku

většina látek - čím větší tlak, tím větší teplota tání
voda - obráceně

Teplota tuhnutí

Je teplota při které látka tuhne, je stejně velká jako teplota tání.

Teplota tuhnutí závisí na druhu látky a na tlaku.



Proces tání

pevná látka => částice kmitají v pevné krystalové mřížce -
zahřívání => pevná látka přijímá teplo => teplota tělesa
stoupá => zvětšuje se pohybová energie částic (vnitřní
energie pevného tělesa), až těleso dosáhne teploty tání,
při které částice kmitají tak rychle, že dojde k porušení
vazeb => rozpad mřížky => látka taje => vzniká kapalina

Při tání je těleso dále zahříváno, teplota však
nestoupá. Teplo (skupenské teplo tání) se spotřebuje na
rozpad mřížky. Po roztání teplota tělesa (kapaliny) opět
stoupá.



Skupenské teplo tání L_T [J] [kJ]

Je teplo, které je třeba dodat pevné látce, aby se
změnila na kapalinu stejné teploty (2. fáze).

$$L_T = m \cdot l_t \quad [\text{J}]$$

Závisí přímo úměrně na hmotnosti látky m [kg] a na
měrném skupenském teple tání l_t [kJ/kg].

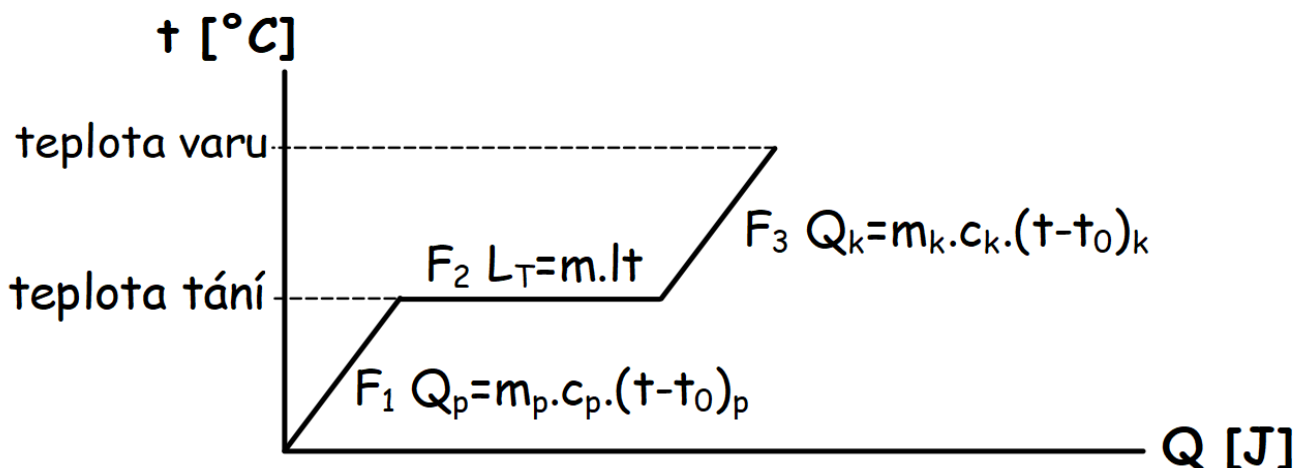
Měrné skupenské teplo tání l_t [J/kg] [kJ/kg]

Je teplo, které je třeba dodat 1kg pevné látky, aby se
změnila na kapalinu stejné teploty.

Každá látka má jiné měrné skupenské teplo tání. Velikosti
měrného skupenského tepla tání různých látek najdeme v
tabulkách.



Graf závislosti teploty tělesa na množství přijatého tepla



F1 - Fáze zvětšování teploty pevné látky

F2 - Fáze vlastního tání - látka přijímá teplo, teplota je stálá => teplo (skupenské teplo tání) se spotřebuje na rozpad mřížky při tání

F3 - Fáze zvětšování teploty kapalně látky



Změna objemu tělesa při tání a tuhnutí

při tání se objem V tělesa zvětšuje (těleso přijímá teplo => stoupá vnitřní energie => částice se rychleji pohybují => jsou dál od sebe)

při tuhnutí se objem V tělesa zmenšuje (těleso vydává teplo => klesá vnitřní energie => částice se pohybují pomaleji => jsou blíž u sebe)

Anomálie vody

1) Objem vody se při tuhnutí zvětšuje (ρ ledu $<$ ρ vody => V ledu $>$ V vody při stejné hmotnosti) - částice v ledu jsou dál od sebe než ve vodě led plave na vodě.

2) Voda má největší hustotu při 4°C !

3) U ledu způsobí zvýšení tlaku pokles teploty tání. Tento jev lze demonstrovat regelací ledu (znovuzamrznáním ledu).



Význam

1) v zimě je u dna voda teplá 4°C , led malou tepelnou vodivostí zabraňuje zamrzání vody do větších hloubek => přezimování vodních živočichů

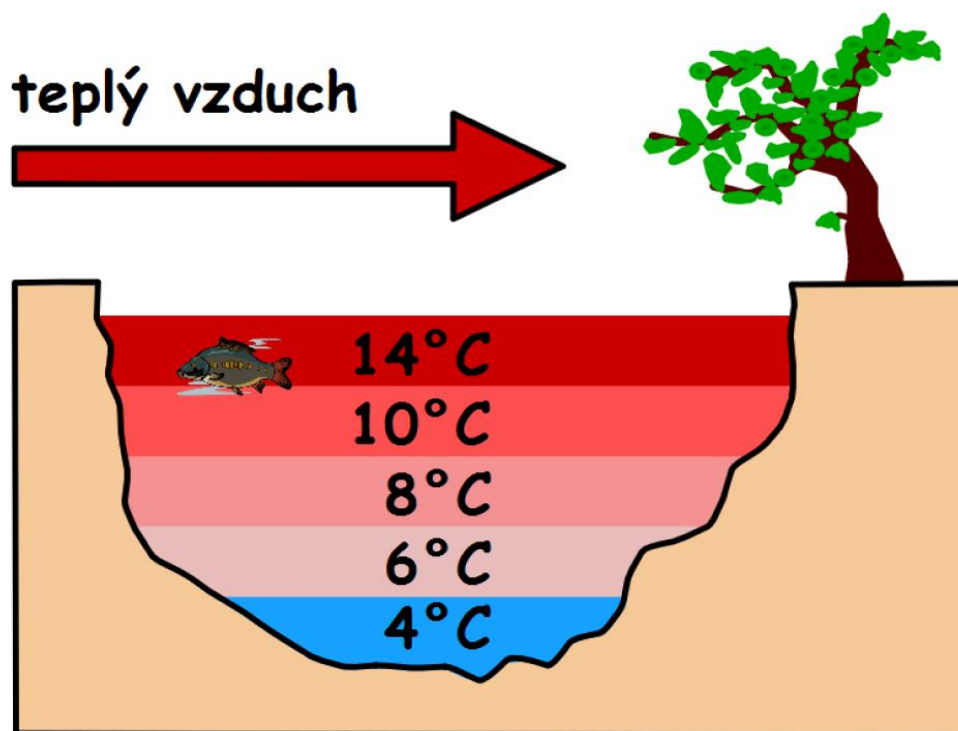
2) led vzniklý při zamrznutí způsobuje rozrušování skal, praskání zdiva, poškozování silnic

3) usnadňuje bruslení, lyžování

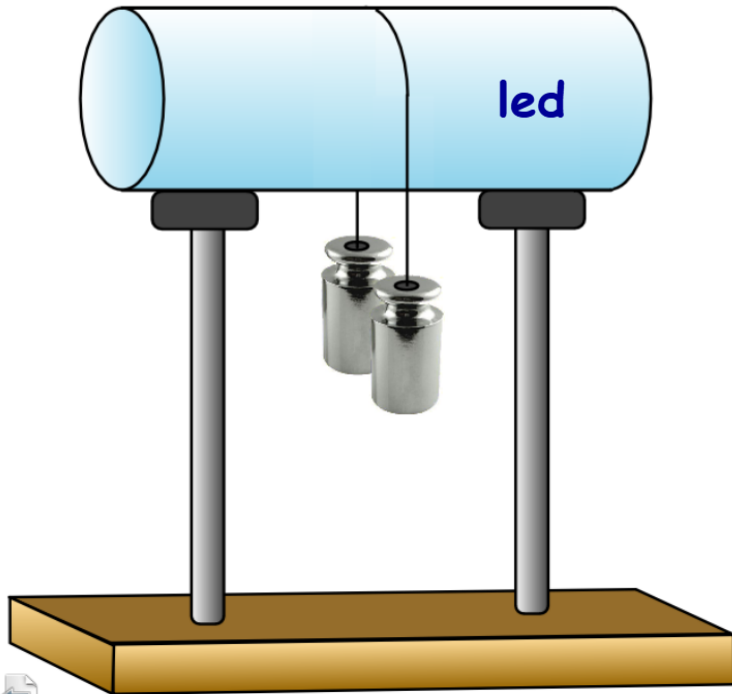
U ledu způsobí zvýšení tlaku pokles teploty tání a třením led (sníh) částečně odtává v tenkou vrstvičku vody, která podmiňuje kluzkost.



Anomálie vody - animace



Regelace ledu - vysvětli princip



počáteční stav

15 min

30 min

45 min

60 min

Reset

Řešení

Anomálie vody - přiřad'te správná znaménka

objem 1kg ledu objem 1kg vody

hmotnost 1kg ledu hmotnost 1kg vody

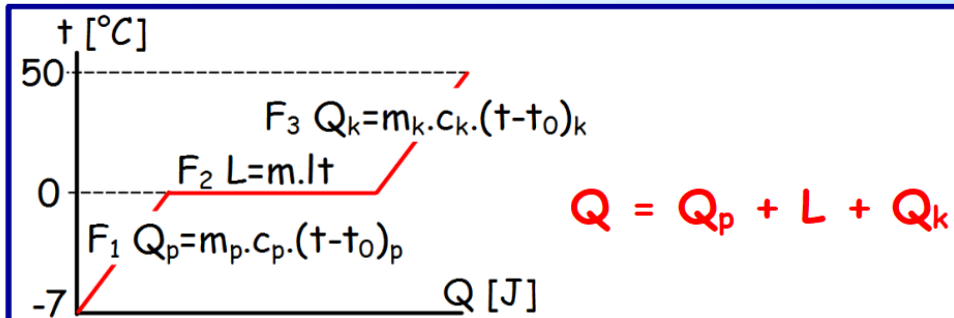
hustota 1kg ledu hustota 1kg vody

< = >

Reset



1) Kolik tepla musí přijmout led o teplotě -7°C , má-li hmotnost 500 g, aby vznikla voda teplá 50°C ?



$$Q_p = 0,5 \text{ kg} \cdot 2,09 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 7^{\circ}\text{C} \doteq 7,32 \text{ kJ}$$

$$L = 0,5 \text{ kg} \cdot 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 167 \text{ kJ}$$

$$Q_k = 0,5 \text{ kg} \cdot 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 50^{\circ}\text{C} = 105 \text{ kJ}$$

$$Q = 7,32 \text{ kJ} + 167 \text{ kJ} + 105 \text{ kJ} = \mathbf{279,32 \text{ kJ}}$$

Veličiny

Graf

Základní vzorec

Odvození vzorce

Dosazení

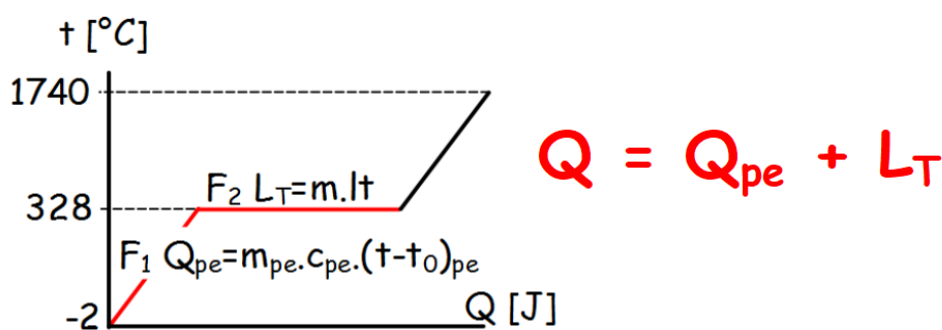
Výsledek

Celý postup

Výpočet - psaní

Reset

2) Kolik tepla musí přijmout olovo o teplotě -2°C , má-li hmotnost 20 dag, aby všechno roztálo?



$$Q_{pe} = 0,2 \text{ kg} \cdot 0,129 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 330^{\circ}\text{C} \doteq 8,5 \text{ kJ}$$

$$L_T = 0,2 \text{ kg} \cdot 23 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 4,6 \text{ kJ}$$

$$Q = Q_{pe} + L_T = 8,5 \text{ kJ} + 4,6 \text{ kJ} = \mathbf{13,1 \text{ kJ}}$$

Veličiny

Graf

Základní vzorec

Odvození vzorce

Dosazení

Výsledek

Celý postup

Výpočet - psaní

Reset