

Suchý a vodní led očima termokamery

Suchý a vodní led

Suchý led

1. Suchý led je zažitý název pro pevné skupenství oxidu uhličitého.
2. Sublimuje z normálního tlaku při teplotě přibližně -78°C .
3. Byl objeven francouzským chemikem Thilorierem v roce 1835.
4. Jeho hustota se pohybuje v rozmezí $1,2 - 1,6 \text{ g/cm}^3$.
5. Používá se zejména v potravinářství a průmyslu (hygienické chlazení, karbonizace, vysokotlaké čištění, prudké chlazení, ...)

Vodní led

1. Jedná se o pevné skupenství vody.
2. Je minerálem i horninou.
3. V porovnání s ostatními ledy se vyskytuje nejvíce, a to buď čistý, nebo jako směs či klatrát s jinými ledy.
4. Struktura ledu závisí na tlaku a teplotě. Je celkem deset různých ledů (amorfní, kubický, šesterečný, jednoklonný, čtverečný, klencový) o hustotách $0,93 - 2,51 \text{ g/cm}^3$. Žádná jiná známá látka se nevyskytuje v tolika formách.
5. Používá se k chlazení, postupnému zavodňování a podobně.

Experimenty

Co se děje v balónku

Pomůcky:

nafukovací balónek, 2 peletky suchého ledu, 2 kostky vodního ledu, PET láhev se záteží nebo provázek, termokamera

Postup:

Do balonku vhodíme dvě peletky suchého ledu a balonek navlečeme na hrdlo PET láhve s víčkem nebo zavážeme.

Pozorujeme termokamerou, co se děje se suchým ledem uvnitř balónku a pozorujeme okem, co se děje s balónkem zvenku.

Výsledky a závěry pozorování:

V balónku je ve spodní vrstvě suchý led, nad ním sublimující plynný oxid uhličitý a nad ním vzduch.

Jednotlivé vrstvy mají různou teplotu a hustotu.

Teplota vzduchu a oxidu uhličitého v balónku postupně klesá tak, jak suchý led sublimuje.

Následně se již oxid uhličitý uvnitř zahřívá od okolního vzduchu.

Zvětšující se množství oxidu uhličitého způsobuje, že se balónek nafukuje.

V teplejším okolí (v blízkosti radiátoru - teplota okolí 35 °C) probíhá proces rychleji než v chladnějším okolí (u stěny v místnosti – teplota 21 °C).

Nafoukne se i balonek naplněný vodním ledem?

Stejný experiment provedeme s vodním ledem.

Výsledky a závěry pozorování:

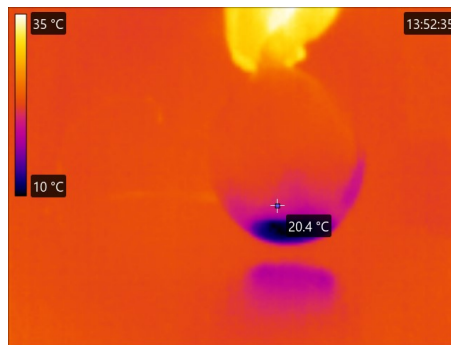
V balónku je ve spodní vrstvě led a nad ním vzduch. Led postupně taje a mění se na vodu, která klesá pod led.

Jednotlivé vrstvy mají různou teplotu a hustotu.

Teplota vzduchu v balónku postupně klesá tak, jak je vzduch ochlazován ledem a vodou.

Balónek se nenafukuje, pouze se zpevní ve spodní části, kde se led změnil na vodu, v horní části zůstává vzduch.

Poklesy teploty kapalin jsou s ohledem na teplotu vodního ledu mnohem menší než u suchého ledu, tání ledu však proběhne ve srovnání se sublimací suchého ledu velmi rychle, což souvisí s hodnotami měrného skupenského tepla tání ledu (330 kJ/kg) a sublimace suchého ledu (570 kJ/kg).



obr 1. Sublimace suchého ledu v nafukovacím balónku

Co se děje v různých kapalinách

Pomůcky:

Studená voda, teplá voda, studený líh, teplý líh, kádinky, led, suchý led, termokamera

Postup:

Do 4 kádinek nalijeme stejné množství vody, teplé vody, lihu a teplého lihu a vhodíme dvě peletky suchého ledu.

Pozorujeme termokamerou změny teplot co do rychlosti a co do velikosti.

Výsledky a závěry pozorování:

Na počátku vidíme nad povrchem všech kapalin kondenzaci vodních par ze vzduchu, u teplejších kapalin intenzivnější.

V lihu dochází k poklesu teploty rychleji než ve vodě a při stejné počáteční teplotě docílíme nižší teploty než u vody.

U zahřátých kapalin dochází k výraznějším poklesům teploty za stejnou dobu než u kapalin studených.

Bude experiment s vodním ledem probíhat stejně?

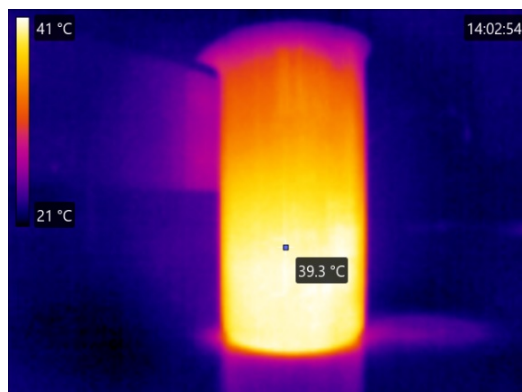
Stejný experiment provedeme s vodním ledem.

Výsledky a závěry pozorování:

Vodní led v lihu klesá ke dnu, ve vodě obou teplot plave.

V lihu dochází k roztátí vodního ledu nejpomaleji, do 120 s neroztál, v teplé vodě nejrychleji, zde postačoval čas do 60 s.

Poklesy teploty kapalin jsou s ohledem na teplotu vodního ledu mnohem menší než u suchého ledu, tání ledu však proběhne velmi rychle.



obr 1. Sublimace suchého ledu v teplém technickém lihu

Kvíz – „Kdo jsem, suchý nebo vodní led?“

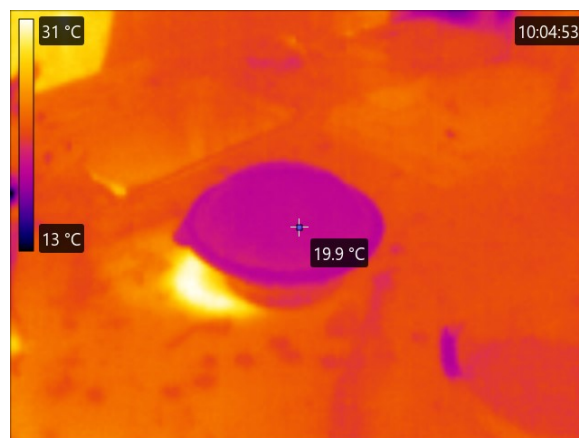
Otázky

1. Dokážu nafouknout jarovou blánu, kdo jsem?
2. Pokud mne položíte na stůl, zůstane po mně „loužička“, kdo jsem?
3. Při práci se mnou je důležité větrat, kdo jsem?
4. V lihu klesám ke dnu, ve vodě plavu, kdo jsem?
5. Když mne přidáte do nápoje, neměním jeho chuť, kdo jsem?

Odpovědi

1. Suchý led - při sublimaci vzniká plynný oxid uhličitý, který jarovou blánu nafukuje.
2. Pokud po mně vznikne loužička, kapalním a jsem vodní led.
3. Suchý led, při sublimaci je třeba odvětrávat oxid uhličitý, který se drží u země.
4. Moje hustota je menší než hustota vody a větší než hustota lihu, jsem proto vodní led, suchý led by klesal ke dnu i ve vodě.

5. Pokud neměním chuť nápoje, jsem vodní led, suchý led by mu přidával mírně kyselou příchut'.



obr 3. Sublimace suchého ledu v jarové vodě pod jarovou blánou a její nafukování