

III. – ZMĚNY SKUPENSTVÍ

ŠÍŘENÍ TEPLA:



Rozeznáváme tři ZPŮSOBY TEPELNÉ VÝMĚNY:

VEDENÍ TEPLA	PROUDĚNÍ TEPLA	TEPELNÉ (INFRAČERVENÉ) ZÁŘENÍ
= Tepelná výměna vedením: <ul style="list-style-type: none">• Mezi dvěma různě teplými dotýkajícími se tělesy• Mezi různě teplými částmi téhož tělesa	= Tepelná výměna prouděním	Neviditelné elektromagnetické záření o vlnové délce 750 nm < λ < 1 mm
Většinou v pevných látkách	V kapalinách a plynech	

1 VEDENÍ TEPLA:

Částice v místě s vyšší teplotou předávají část své energie částicím v místě s nižší teplotou → Teplo se postupně šíří celým tělesem.

TEPELNÉ VODIČE	TEPELNÉ IZOLANTY
= Látky, které dobře vedou teplo	= Látky, které špatně vedou teplo
Kovy, ...	Vzduch, voda, dřevo, plasty, ...
Nejlepším tepelným vodičem je stříbro .	Nejlepším tepelným izolantem je vakuum .

2 PROUDĚNÍ TEPLA:


Zdola zahřívána kapalina (plyn) zvětšuje svůj objem a tím snižuje svou hustotu → → Stoupá vzhůru a na uvolněné místo proudí chladnější kapalina (plyn) z horních vrstev.	Obdobný proces jako při zahřívání kapalin (plynů) zdola nastává rovněž při jejich ochlazování shora.
Praktické využití → Ústřední topení	Praktické využití → Chlazení nápojů ledem

3 TEPELNÉ ZÁŘENÍ:

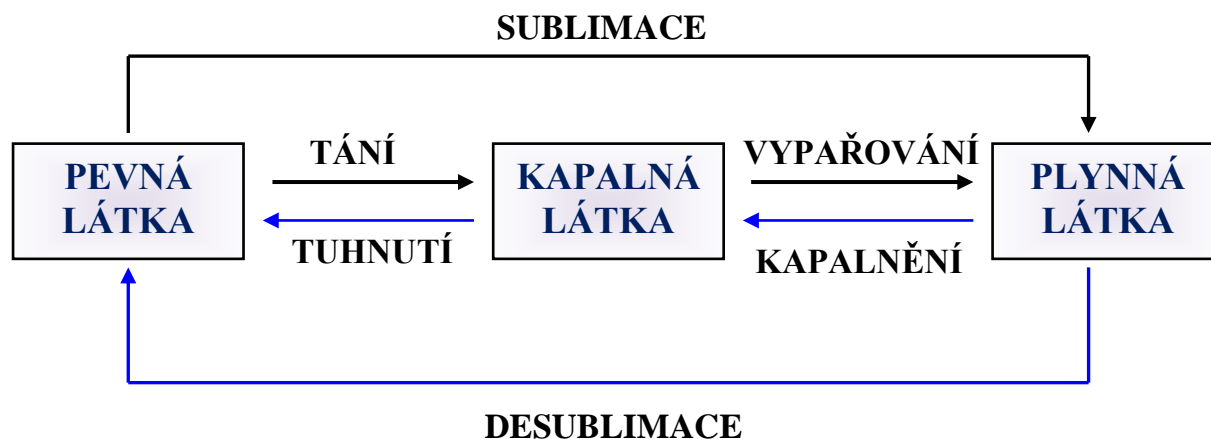
TMAVÁ TĚLESA	SVĚTLÁ TĚLESA
Dobře pohlcují (a také vyzařují) tepelné záření	Špatně pohlcují (a také vyzařují) tepelné záření

Zvýšení teploty tělesa rovněž závisí na teplotě zdroje záření a jeho vzdálenosti od tělesa.

SKUPENSTVÍ LÁTKY A VNITŘNÍ ENERGIE:

LÁTKY		TĚLESA		POZNÁMKA
PEVNÉ	<ul style="list-style-type: none"> - Částice neuspořádaně kmitají kolem stálých poloh - Působí na sebe velkými přitažlivými a odpuzivými silami - Mají nejnižší vnitřní energii 	PEVNÁ	Nemění svůj tvar ani objem	<p><u>KRYSTALICKÉ LÁTKY</u> → Jejich částice jsou pravidelně uspořádány v krystalové mřížce</p> <p><u>AMORFNÍ (BEZTVARÉ) LÁTKY</u> → Jejich částice nejsou pravidelně uspořádány v krystalové mřížce</p>
			Jsou velmi obtížně stlačitelné	
KAPALNÉ	<ul style="list-style-type: none"> - Částice se pohybují volně a neuspořádaně blízko sebe, pomaleji než částice plynů - Působí na sebe takovými přitažlivými a odpuzivými silami, jež umožňují snadné dělení kapalin, ne však jejich stlačení 	KAPALNÁ	Mění tvar podle nádoby, ale nemění svůj objem	
			Jsou prakticky nestlačitelné	
PLYNNÉ	<ul style="list-style-type: none"> - Částice se pohybují volně a neuspořádaně daleko od sebe, rychleji než částice kapalin - Působí na sebe velmi malými přitažlivými a odpuzivými silami, a to jen při náhodných srážkách - Mají nejvyšší vnitřní energii 	PLYNNÁ	Mění tvar i objem podle uzavřené nádoby, v níž se nacházejí	<p><u>SUBLIMACE</u> = Změna pevného skupenství látky na skupenství plynné bez přechodu přes fázi kapalnou</p> <p><u>DESUBLIMACE</u> = Změna plynného skupenství látky na skupenství pevné bez přechodu přes fázi kapalnou</p>
			Jsou rozpínavé a snadno stlačitelné	

ZMĚNY SKUPENSTVÍ:



TÁNÍ A TUHNUTÍ KRYSTALICKÉ A AMORFNÍ LÁTKY:

KRYSTALICKÁ LÁTKA	AMORFNÍ LÁTKA
Atomy a molekuly jsou pevně vázány na určitou polohu v pravidelné krystalové mřížce	Atomy a molekuly jsou uspořádány nepravidelně → → Nevytvářejí krystaly
<u>Například:</u> Kov, diamant, křemen, NaCl, led, ...	<u>Například:</u> Sklo, plasty, kaučuk, asfalt, vosk, ...

Krystalické a amorfnní látky je možné dobře rozlišit podle jejich chování během tání:

Krystalická látka roztaje najednou při určité teplotě → TEPLOTĚ TÁNÍ.	Amorfnní látky nemají teplotu tání → Postupně měknou a mění se na kapalinu.
--	--

POZNÁMKA:

Na vybudování pravidelné vnitřní struktury je třeba čas, aby se částice mohly srovnat do svých pozic ⇒ Pokud tedy ochladíme kapalinu velmi rychle, nevytvoří pravidelné uspořádání a vzniklá pevná látka bude amorfnní.

Zahříváme-li těleso z krystalické látky, zvyšuje se jeho teplota a po dosažení TEPLOTY TÁNÍ se pevná látka změní na kapalinu téže teploty.	Různé krystalické látky mají různou teplotu tání: ⇒ Tabulky pro ZŠ (Prometheus), str. 93
---	--



TEPLOTA TÁNÍ NĚKTERÝCH LÁTEK PŘI NORMÁLNÍM TLAKU [101 kPa]				
MĚĎ	OLOVO	STRĚBRO	ZLATO	ŽELEZO
1 085 °C	328 °C	962 °C	1 060 °C	1 540 °C

TEPLOTA TÁNÍ ZÁVISÍ:

- Na druhu látky, z níž je těleso vyrobeno
- Na tlaku, při kterém tání probíhá → Při nižším tlaku je teplota tání nižší
Při vyšším tlaku je teplota tání vyšší

SKUPENSKÉ TEPLA TÁNÍ	MĚRNÉ SKUPENSKÉ TEPLA TÁNÍ
= Teplo L_t potřebné k tomu, aby se pevná látka zahřátá na teplotu tání přeměnila na kapalinu téže teploty	= Teplo l_t potřebné k tomu, aby se 1kg pevné látky zahřáté na teplotu tání přeměnil na kapalinu téže teploty
$L_t = m \cdot l_t$	$l_t = \frac{L_t}{m} \dots \dots \dots \left[\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right]$

PŘÍKLAD-1

Učebnice F9 (Jáchim, Tesař) – 5. díl, str. 64, příklad

Jaké množství tepla musíme dodat kostce ledu, která má hmotnost **50 g** a teplotu **0 °C**, aby roztála?

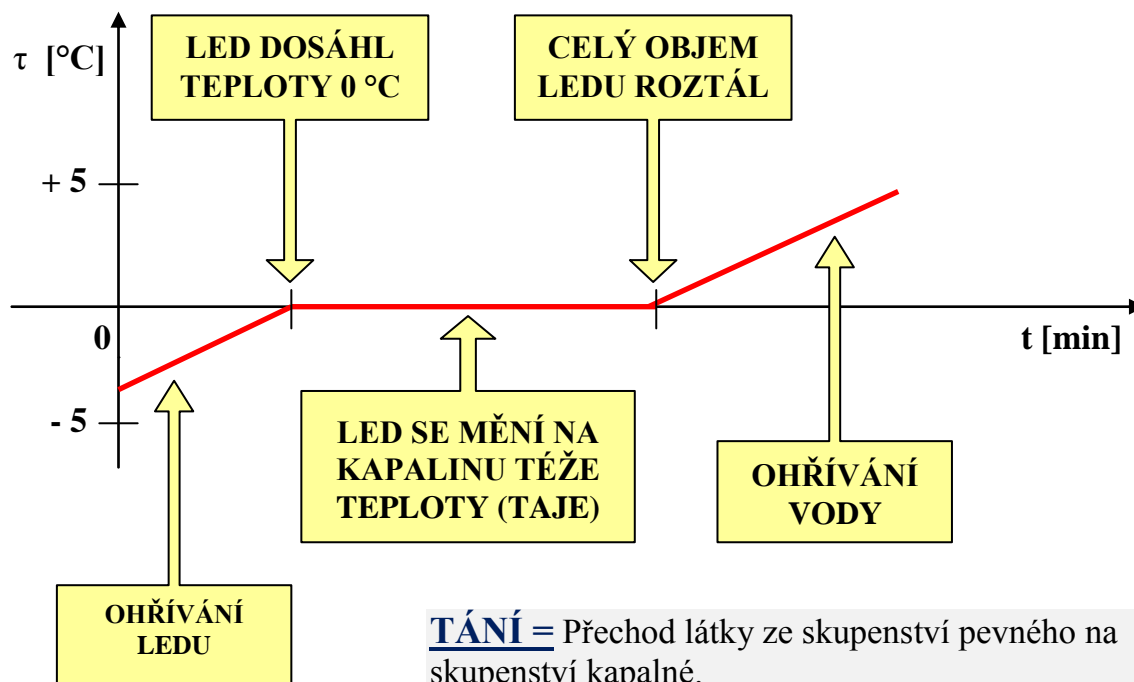
Měrné skupenské teplo tání ledu $\rightarrow l_t = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

$m = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$ $l_t = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ $L_t = ?$	$L_t = m \cdot l_t = 0,05 \cdot 334 = \mathbf{16,7 \text{ kJ}}$
Odpoď: K roztavení kostky ledu musíme dodat 16,7 kJ tepla.	

PŘÍKLAD-2

Učebnice F9 (Jáchim, Tesař) – 5. díl, str. 62

Popiš fáze tání ledu podle grafu závislosti teploty na čase.



TÁNÍ = Přečhod látky ze skupenství pevného na skupenství kapalné.

TUHNUTÍ = Přečhod látky ze skupenství kapalného na skupenství pevné

Tání i tuhnutí krystalických látek probíhá při stejné teplotě \Leftrightarrow

\Leftrightarrow **TEPLOTA TUHNUTÍ** je stejná jako **TEPLOTA TÁNÍ**.

Obdobně:

SKUPENSKÉ TEPLA TUHNUTÍ je stejná jako **SKUPENSKÉ TEPLA TÁNÍ**.

VYPAŘOVÁNÍ A VAR:

VYPAŘOVÁNÍ	VAR
= Přeměna kapaliny na plyn (páru) probíhající pouze na volném povrchu kapaliny	= Přeměna kapaliny na plyn (páru) probíhající v celém objemu kapaliny při TEPLITĚ VARU
<ul style="list-style-type: none"> • Probíhá za každé teploty, při níž kapalné skupenství existuje • Různé kapaliny se vypařují za stejných podmínek různě rychle 	<u>TEPLOTA VARU ZÁVISÍ:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Na druhu kapaliny → Různé kapaliny mají různou teplotu varu • Na tlaku, při kterém var probíhá: → Při nižším tlaku je teplota varu nižší → Při vyšším tlaku je teplota varu vyšší
SKUPENSKÉ TEPLA VYPAŘOVÁNÍ	SKUPENSKÉ TEPLA VARU
= Teplo potřebné k tomu, aby se kapalná látka přeměnila na plyn (páru) téže teploty	= Teplo L_v potřebné k tomu, aby se kapalná látka zahřála na teplotu varu přeměnila na plyn (páru) téže teploty
MĚRNÉ SKUPENSKÉ TEPLA VYPAŘOVÁNÍ	MĚRNÉ SKUPENSKÉ TEPLA VARU
= Teplo potřebné k tomu, aby se 1 kg kapalně látky přeměnil na plyn (páru) téže teploty	= Teplo l_v potřebné k tomu, aby se 1kg kapalně látky zahřála na teplotu varu přeměnil na plyn (páru) téže teploty
S rostoucí teplotou kapaliny se měrné skupenské teplo vypařování zmenšuje.	Měrné skupenské teplo varu se rovná měrnému skupenskému teplu vypařování při teplotě varu kapaliny.
$L_v = m \cdot l_v$	$l_v = \frac{L_v}{m} \dots \dots \dots \left[\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right]$

PŘÍKLAD-1

Jaké množství tepla musíme dodat **2 kg** vařící se vody při normálním tlaku, aby se změnila na páru?

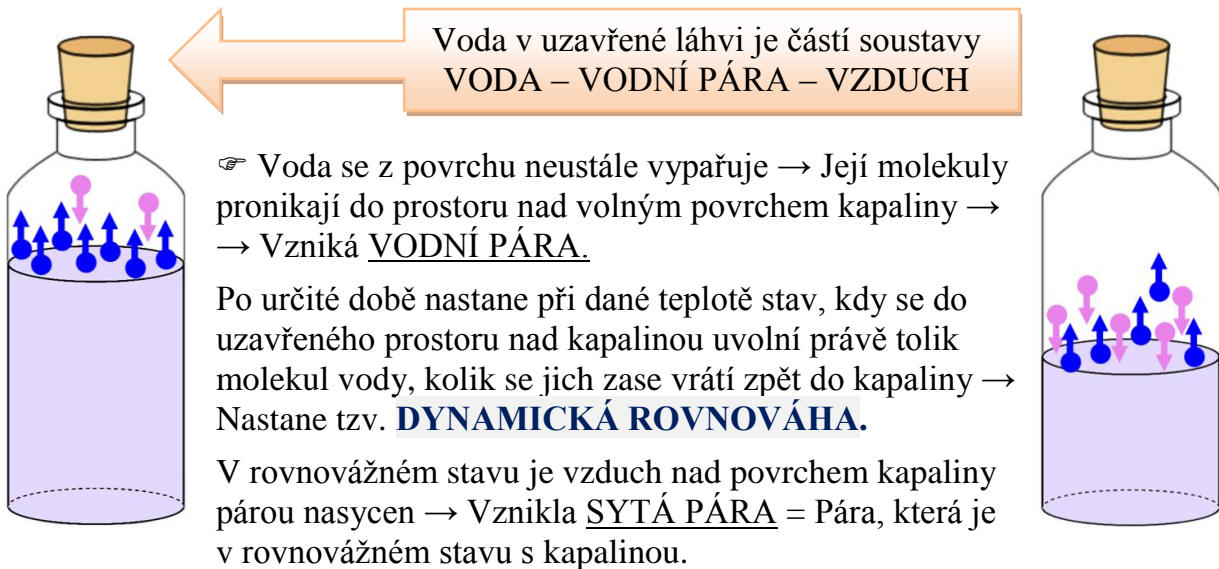
Měrné skupenské teplo varu vody → $l_v = 2\,260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

$m = 2 \text{ kg}$ $L_v = ?$	$l_v = 2\,260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$	$L_v = m \cdot l_v = 2 \cdot 2\,260 = \mathbf{4\,520 \text{ kJ}}$
---------------------------------	--	---

Odpověď: Musíme dodat 4 520 kJ tepla.

KAPALNĚNÍ:

KAPALNĚNÍ = KONDEZACE = Přeměna plynu na kapalinu → Proces opačný k vypařování.



OTÁZKA č. 1

Co se stane, když soustavu v dynamické rovnováze začneme ovlivňovat změnou teploty?
/Předpokládáme, že nedojde k porušení nádoby/

ZVYŠOVÁNÍ TEPLITY	SNIŽOVÁNÍ TEPLITY
<ul style="list-style-type: none">• Vypaří se více kapaliny a zvětší se tlak páry v nádobě• Kdyby se vypařila všechna kapalina a my bychom dále zahřívali páru, vznikla by <u>PŘEHŘÁTÁ PÁRA</u>	<ul style="list-style-type: none">• Část syté páry se opět přemění na kapalinu → Dojde ke <u>KAPALNĚNÍ = KONDEZACI PÁRY</u>• Kapalnění ustane poté, co se nad povrchem kapaliny opět vytvoří sytá pára
Při běžné teplotě a tlaku jsou téměř všechny plyny přehřáté páry.	

OTÁZKA č. 2

Co se stane, když soustavu v dynamické rovnováze začneme ovlivňovat změnou objemu?
/Předpokládáme, že nedojde k porušení nádoby/

ZVĚTŠOVÁNÍ OBJEMU	ZMENŠOVÁNÍ OBJEMU
<ul style="list-style-type: none">• Do prostoru nad kapalinou začne z povrchu kapaliny přecházet více molekul• Vypařování ustane poté, co se nad povrchem kapaliny opět vytvoří sytá pára	<ul style="list-style-type: none">• Stoupne tlak páry v nádobě a zpět do kapaliny se začne vracet více molekul, než kolik jich opustilo volný povrch → Pára bude opět <u>KONDEZOVAT</u>.

ZKAPALŇOVÁNÍ PLYNŮ:

Chceme-li zkapalnit plyn (přehřátou páru), musíme ho nejprve přeměnit na páru sytou → Sytou páru pak lze převést na kapalinu:

- ➔ Ochlazením → Snížením teploty
- ➔ Stlačením → Zmenšením objemu

Při kapalnění se snižuje vnitřní energie páry → Pára se ochlazuje a předává teplo do svého okolí.

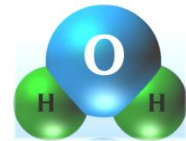
Za velmi nízkých teplot a vysokých tlaků se podařilo postupně zkapalnit všechny plyny.

VYUŽITÍ ZKAPALNĚNÝCH PLYNŮ:

- V TECHNICKÝCH LABORATOŘÍCH → Například: změna krystalové struktury látek, snižování elektrického odporu, ...
- V LÉKAŘSTVÍ → Například: uchovávání živých tkání, ...
- V POTRAVINÁŘSTVÍ → Například: rychlé zmrazování potravin, ...
- V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU → Například: motorové palivo, ...

VLASTNOSTI VODY

Molekula vody se skládá z jednoho atomu kyslíku a dvou atomů vodíku:



Rozdíl v chování a uspořádání těchto molekul navzájem vytváří tři skupenství vody:

PEVNÉ		KAPALNÉ		PLYNNÉ	
LED SNÍH	Méně než 0 °C	VODA	0 °C – 100 °C	VODNÍ PÁRA	Více než 100 °C

ANOMÁLIE VODY:

- Z hlediska závislosti objemu na teplotě je voda mezi kapalinami výjimkou → → Zahříváme-li vodu za normálního tlaku z teploty 0 °C na teplotu 3,98 °C, zmenšuje se její objem a vzrůstá hustota → Při teplotě 3,98 °C má voda největší hustotu.
- Teprve od teploty 3,98 °C se voda chová jako ostatní kapaliny → S rostoucí teplotou se zvětšuje její objem a hustota se snižuje.
- Anomálie vody je velmi důležitá pro existenci života ve vodách → I při ochlazení pod 3,98 °C se voda drží na povrchu vodního biotopu → Dostatečně hluboký vodní biotop nemůže promrznout až ke dnu.