



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Změna skupenství

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

Řešení:

A. Vyřešte křížovku, zvýrazněte tajenku a vysvětlete pojmem, který je tajenkou.

1.					D	E	S	U	B	L	I	M	A	C	E
2.					K	R	Y	S	T	A	L	I	C	K	É
3.	S	K	U	P	E	N	S	T	V	Í					
4.						T	Á	N	Í						
5.					V	Y	P	A	Ř	O	V	Á	N	Í	
6.						F	Á	Z	O	V	Ý	D	I	A	G
7.					V	A	R								
8.	K	O	N	D	E	N	Z	A	C	E					

1.	Přímý přechod plynného skupenství ve skupenství pevné.
2.	Pevné látky s přesně danou teplotou tání.
3.	Tři stavy stejné látky nazýváme ...
4.	Přechod pevného skupenství ve skupenství kapalné.
5.	Přechod kapalného skupenství ve skupenství plynné.
6.	Graf závislosti tlaku na teplotě zobrazující určité stavy látek.
7.	Zvláštní případ vypařování, při němž se kapalina vypařuje nejen na povrchu, ale i v celém svém objemu.
8.	Kapalnění.

Sytá pára – pára, která je v rovnovážném stavu se svojí kapalinou.

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

B. Na obrázku je nakreslen **fázový diagram** (doplňte):

1. V jakém skupenství je látka, jejíž stav je zobrazen bodem A?

pevném

2. V jakém skupenství je látka, jejíž stav je zobrazen bodem B?

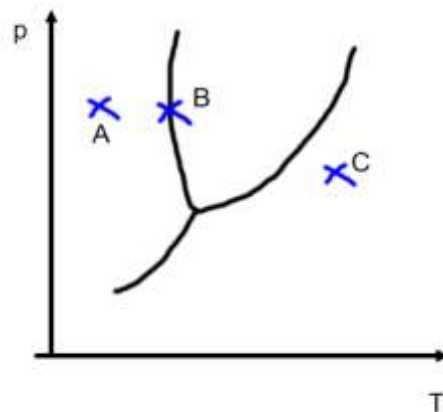
kapalném a pevném

3. V jakém skupenství je látka, jejíž stav je zobrazen bodem C?

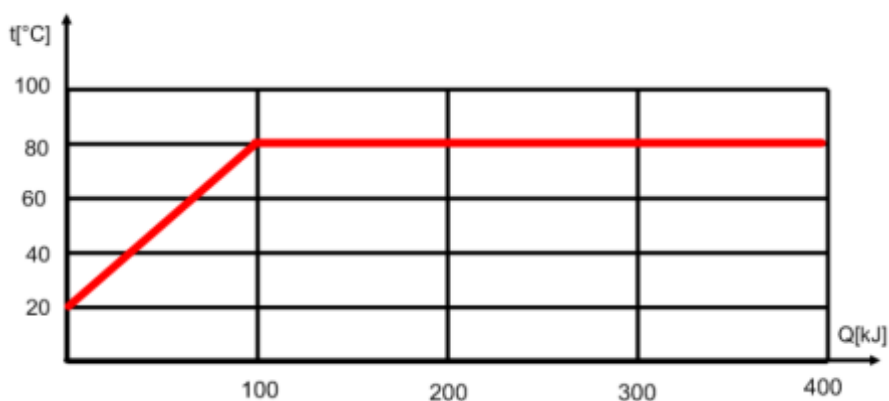
plynném

4. Jakou změnu skupenství představuje přechod z A do C?

sublimace



C. Kapalina o hmotnosti 3 kg je zahřívána na teplotu varu a při této teplotě se zcela vypaří.



1. Jaké je skupenské teplo varu dané kapaliny?

$$\underline{\underline{L_v = 300\,000\,J = 300\,kJ}}$$

2. Jaké je měrné skupenské teplo varu daného množství kapaliny?

$$L_v = m \cdot l_v \rightarrow l_v = \frac{L_v}{m} = \frac{300\,000}{3} = 100\,000\,J/kg = \underline{\underline{100\,kJ/kg}}$$

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

D. Odpovězte:

1. Jak se změní teplota varu látky při zvýšení vnějšího tlaku? Uveďte příklad z praxe.

Teplota varu se zvýší. Příklad: Papinův hrnec, sterilizace chirurgických nástrojů...

2. Vysvětlete regelaci ledu.

Při zvýšeném vnějším tlaku dochází ke snížení teploty tání ledu, nad místem působení tohoto tlaku pak dochází ke znovuzmrazení.

3. Proč se vypouští v zimě voda ze zahradního potrubí, z bazénů apod.?

Protože by došlo k jejich roztržení z důvodu většího objemu ledu než vody stejné hmotnosti.

4. Má stejnou hmotnost čerstvé pečivo jako totéž starší? Zdůvodněte.

Nemá, dochází k vypařování, hmotnost pečiva se zmenšuje.

-
- E. Určete množství tepla, která je třeba dodat ledu o hmotnosti 200 g a teplotě 0°C, aby se změnil na páru o teplotě 100°C? Je-li měrná tepelná kapacita ledu $2100 \frac{J}{kg \cdot K}$, měrná tepelná kapacita vody $4180 \frac{J}{kg \cdot K}$, měrné skupenské teplo tání $334 \frac{kJ}{kg}$, měrné skupenské teplo vypařování $2,26 \frac{MJ}{kg}$.

Řešení:

$$m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$$

$$t = 0^\circ \text{C}$$

$$Q = ?$$

$$Q = m \cdot l_t + m \cdot c_{(voda)} \cdot \Delta t + m \cdot l_v$$

$$Q = 0,2 \cdot 334000 + 0,2 \cdot 4180 \cdot 100 + 0,2 \cdot 2,26 \cdot 10^6$$

$$Q = 602400 \text{ J}$$

Odpověď:

Ledu je nutné dodat teplo 602,4 kJ.

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová

- F. Kolik procent olověného tělesa roztálo, jestliže toto těleso o hmotnosti 500 g přijalo teplo 23,4 kJ? Počáteční teplota byla 17°C, teplota tání je 327°C, měrná tepelná kapacita olova je $129 \frac{J}{kg.K}$, měrné skupenské teplo tání $22,6 \frac{kJ}{kg}$.

Řešení:

$$m_1 = ?$$

$$m = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$$

$$Q = 23,4 \text{ kJ} = 23400 \text{ J}$$

$$t_1 = 17^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 327^\circ \text{C}$$

$$c = 129 \frac{J}{kg.K}; \quad l_t = 22600 \frac{J}{kg}$$

$$Q = m.c.\Delta t + m_1.l_t \quad / - m.c.\Delta t$$

$$Q - m.c.\Delta t = m_1.l_t$$

$$m_1 = \frac{Q - m.c.\Delta t}{l_t}$$

$$m_1 = \frac{23400 - 0,5 \cdot 129 \cdot (327 - 17)}{22600}$$

$$\underline{\underline{m_1 = 0,15 \text{ kg}}}$$

$$m = 0,5 \text{ kg} \dots \text{původní hmotnost}$$

$$m_1 = 0,15 \text{ kg} \dots \text{roztátá část}$$

$$\underline{\underline{x = \frac{0,15}{0,5} \cdot 100 = 30\%}}$$

Odpověď:

V důsledku přijetí tepla roztálo 30% olova.

- G. V kalorimetru je v rovnovážném stavu voda o objemu 400 ml a led o hmotnosti 0,2 kg. Do kalorimetru zavedeme vodní páru o hmotnosti 30 g a teplotě 100°C. Určete výslednou teplotu soustavy po vytvoření rovnovážného stavu. Tepelnou kapacitu kalorimetru a tepelné ztráty neuvažujeme. Je-li měrná tepelná kapacita ledu $2100 \frac{J}{kg.K}$, měrná tepelná kapacita vody $4180 \frac{J}{kg.K}$, měrné skupenské teplo tání $334 \frac{kJ}{kg}$, měrné skupenské teplo vypařování $2,26 \frac{MJ}{kg}$.

Řešení:

$$V_1 = 400ml \rightarrow m_1 = 400g = 0,2kg(voda)$$

$$m_2 = 0,2kg (led)$$

$$t_1 = 0^\circ C$$

$$m_3 = 30g = 0,03kg (pára)$$

$$t_3 = 100^\circ C$$

$$t = ?$$

$$c_1 = 4180 \frac{J}{kg.K}$$

$$l_k = 2,26 \cdot 10^6 \frac{J}{kg} \quad l_t = 334000 \frac{J}{kg}$$

Voda a led jsou v rovnovážném stavu při teplotě 0°C.

$$Q_1 + Q_2 = Q_3$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (t - t_1) + m_2 \cdot l_t + m_2 \cdot c_1 \cdot (t - t_1) = m_3 \cdot l_k + m_3 \cdot c_1 \cdot (t_3 - t)$$

$$0,4 \cdot 4180 \cdot (t - 0) + 0,2 \cdot 334000 + 0,2 \cdot 4180 \cdot (t - 0) = 0,03 \cdot 2,26 \cdot 10^6 + 0,03 \cdot 4180 \cdot (100 - t)$$

$$1672t + 66800 + 836t = 67800 + 12540 - 125,4t$$

$$2633,4t = 13540$$

$$t = 5,14^\circ C$$

Odpověď:

Po dosažení rovnovážného stavu bude výsledná teplota 5,14°C.