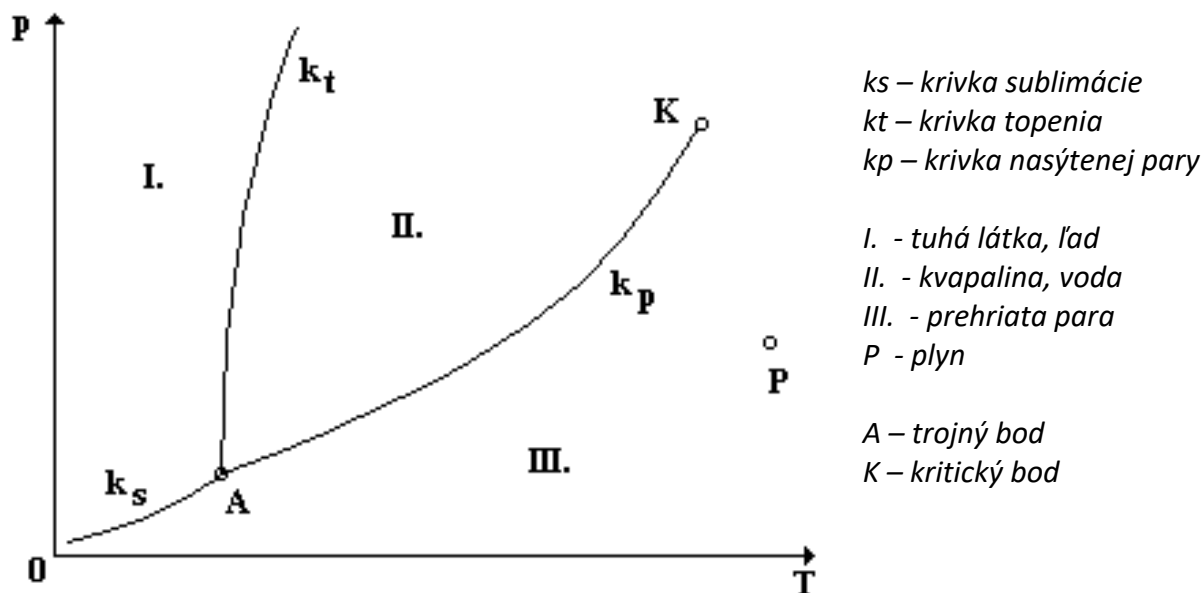


2.5 VYPAROVANIE A KONDENZÁCIA

1. Nakreslite fázový diagram pre ľad – voda – para. Pomenujte, nájdite:

- a) všetky štyri oblasti diagram
- b) trojný a kritický bod
- c) nasýtenú a prehriatu paru



2. Kde a kedy prebieha vyparovanie a var?

Skupenská premena:	Vyparovanie	Var
Kde?	Z voľného povrchu	V celom objeme
Kedy?	Pri každej teplote	Presná teplota

3. Kocka ľadu má hmotnosť 10 gramov a teplotu 0 °C. V kalorimetri je voda hmotnosti 1 kg a teploty 50 °C. Koľko kociek ľadu musíme vložiť do kalorimetra, aby sa všetok ľad roztopil a výsledná teplota vody v kalorimetri bola 0°C. (Straty zanedbajte). [N = 63 kociek]

4. Na elektrickom variči s príkonom 600 W a účinnosťou 60% sa zohrievala voda s hmotnosťou 2 kg a počiatočnou teplotou 10 °C na teplotu 100 °C. Pri tejto teplote sa odparilo 5% vody. Ako dlho trvalo zohrievanie vody?

Zápis:

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$c = 4\,180 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$l_v = 2,26 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$$

$$P = 600 \text{ W}$$

Riešenie:

$$P' = 0,6 \times P = 0,6 \times 600 = 360 \text{ W}$$

$$m' = 0,05 \times m = 0,05 \times 2 = 0,1 \text{ kg}$$

$$Q = L_t + Q_1$$

$$Q = m' \times 2,26 \times 10^6 + 2 \times 4\,180 \times (100 - 10)$$

$$Q = 978\,400 \text{ J}$$

$$P' = \frac{Q}{t}$$

$$t = \frac{Q}{P'}$$

$$t = \frac{978\,400}{360}$$

$$t = 2\,718 \text{ s} = 45,3 \text{ min}$$

5. Ako sa líši vnútorná energia vody s hmotnosťou 300 gramov a teplotou 20 °C od vnútornej energie vodnej pary s rovnakou hmotnosťou a teplotou?

Zápis:

$$m = 0,3 \text{ kg}$$

$$\Delta T = 20 \text{ K}$$

$$c = 4\,180 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$l_v = 2,43 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$$

Riešenie:

$$L_v = m \times l_v$$

$$L_v = 0,3 \times 2,43 \times 10^6$$

$$L_v = 729\,000 \text{ J}$$

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

$$Q = 0,3 \times 4\,180 \times 20$$

$$Q = 25\,080 \text{ J}$$

$$\Delta U = L_v - Q$$

$$\Delta U = 729\,000 - 25\,080$$

$$\Delta U = 0,704 \text{ MJ}$$

6. Vo vode s hmotnosťou 2 kg a teplotou 18 °C kondenzovala para s hmotnosťou 0,1 kg a s teplotou 100 °C. Aká je výsledná teplota vody? [t = 47,65 °C]
7. Vo vode s hmotnosťou 8 kg a teplotou 12 °C skondenzovala vodná para, čím sa teplota vody zvýšila na 60 °C. Určite hmotnosť skondenzovanej pary. [m = 0,71 kg]

8. Voda s hmotnosťou 10 kg a teplotou 0 °C sa zohreje na 100 °C a potom sa celá vyparí na paru s rovnakou teplotou. ($c_1 = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, $l_v = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J.kg}^{-1}$)
- a) Aké celkové teplo voda prijala? [$Q = 26,78 \text{ MJ}$]
- b) Koľko % z tohto tepla pripadá na zohriatie vody a koľko % na zmenu skupenstva? [15,6% a 84,4%]
9. Aká energia sa uvoľní pri zamrznutí rybníka o ploche 1 ha, ak sa na ňom vytvorí vrstva ľadu o hrúbke 10 cm? Počiatočná teplota vody je 0 °C, vzniknutý ľad má tiež teplotu 0 °C. [$E = 307,3 \text{ GJ}$]
10. Vo vákuovo izolovanej nádobe sa nachádzajú 2 litre studenej vody s teplotou 10 °C. Do nádoby vpustíme 0,5 kg nasýtenej pary vody s teplotou 100 °C. Celý systém sa následne ustáli na spoločnej teplote. ($c = 4180 \text{ J/kg.K}$, $l_v = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J.kg}^{-1}$)
- a) Koľko pary sa skondenzuje? [Skondenzuje sa všetka para (0,5 kg)]
- b) Aká bude konečná teplota systému? [konečná teplota systému bude 100 °C]
- c) Koľko vody sa odparí? [odparí sa 0,167 kg vody]