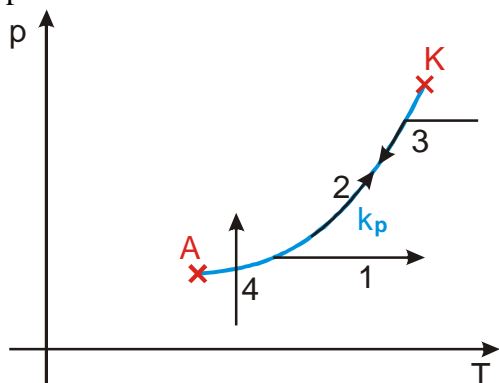
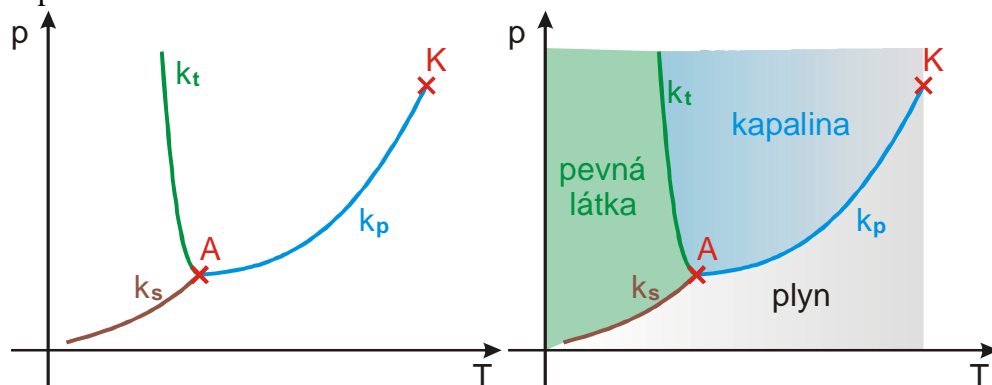


## 2.6.7 Fázový diagram

**Př. 1:** Popiš děje zakreslené v diagramu křivky syté páry. Za jakých podmínek mohou proběhnout?



- 1) Sytá pára je za stálého tlaku zahřívána. Zvětšuje svůj objem a stává se přehřátou párou. Pára nemůže být během zahřívání v kontaktu s kapalinou.
- 2) Kapalina, která je v rovnovážném stavu se svou sytou párou, je postupně zahřívána. Kapalina se udržuje v rovnováze se sytou párou, během děje se zvyšuje tlak syté páry.
- 3) Přehřátá pára je ochlazována za stálého tlaku, změní se na sytou páru a začíná se měnit na kapalinu. Při dalších ochlazování po křivce syté páry se snižuje kromě teploty i tlak.
- 4) Přehřátá pára je stlačována za stálé teploty, začne se měnit na kapalinu, při kapalnění je neustále stlačována (aby se nezměnil tlak), po změně veškeré páry na kapalinu je vzniklá kapalina dále stlačována.



Šedě vybarvená část grafu znázorňuje podmínky, ve kterých může látka existovat v rovnovážném stavu pouze jako pára.

- Umístíme-li do takových podmínek kapalinu, vypaří se (ale během vypařování musíme zajistit odvod páry, aby se nevyšil tlak).
- Umístíme-li do takových podmínek pevnou látku, vysublimuje (ale během sublimace musíme zajistit odvod páry, aby se nevyšil tlak).

**Př. 2:** Co by se stalo, kdybychom umístili do podmínek odpovídajících modré ploše ve fázovém diagramu vodní páry? Jak by se situace vyvíjela, kdyby byla vodní pára v uzavřené nádobě o stálém objemu? Co bychom museli s párou dělat, aby se bod, který popisuje páru v diagramu, v obrázku nepohyboval?

Modrá plocha ve fázovém diagramu značí podmínky, ve kterých může v rovnovážném stavu existovat kapalina. Průběh pokusu závisí na dalších podmínkách.

Pokud je pára uzavřena v nádobě o stálém objemu, začne kapalnět, tím se bude snižovat její tlak. Bod znázorňující děj se bude pohybovat dolů směrem ke křivce syté páry.

Pokud bychom chtěli zabránit pohybu bodu v diagramu, museli bychom při zkapalňování páry:

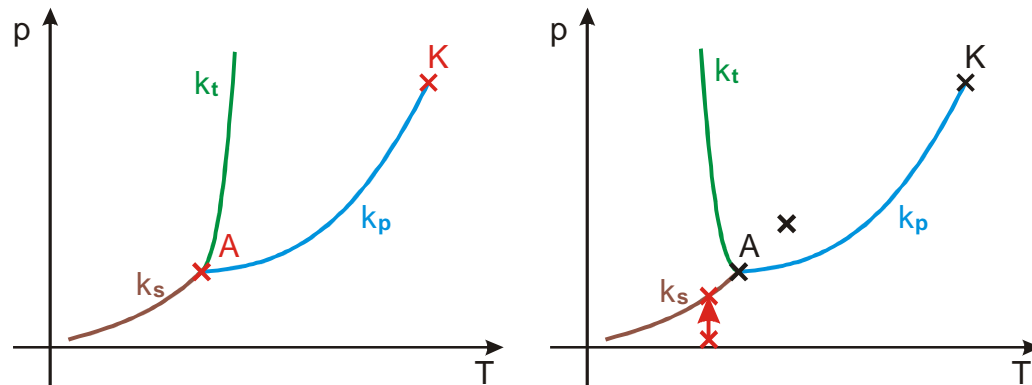
- udržovat stálý tlak  $\Rightarrow$  museli bychom neustále zmenšovat objem páry, abychom udrželi stále stejnou hustotu částic,
- udržovat stálou teplotu  $\Rightarrow$  museli bychom neustále odvádět teplo, které uvolňuje pára při zkapalňování.

Pokud bychom udrželi zmenšováním objemu stále stejný tlak i stále stejnou teplotu, veškerá pára by postupně zkapalněla.

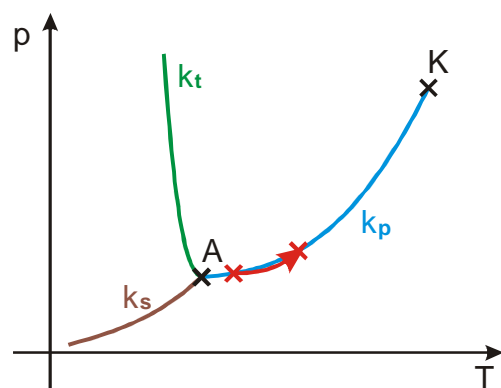
**Př. 3:** Chování vody během tání není příliš typické (teplota tání s rostoucím tlakem klesá). Nakresli fázový diagram typické látky (třeba vosku, u kterého teplota tání s tlakem roste).

**Př. 4:** Zakresli do fázového diagramu děj, při kterém umístíme při teplotě nižší než  $0^\circ\text{C}$  do uzavřené nádoby s velmi malou hustotou páry kus ledu.

Led začne sublimovat, zvyšuje se tlak páry, dokud se neustaví rovnováha na sublimační křivce.



**Př. 5:** Z ledničky vyndáme do místnosti uzavřenou PET láhev se zbytkem vody. Zakresli do fázového diagramu děj, který probíhá v láhvi.



**Př. 6:** Navrhni, jakými způsoby je možné zkapalnit plyn. Zakresli děje do fázového diagramu. Za jakých podmínek je můžeme použít?