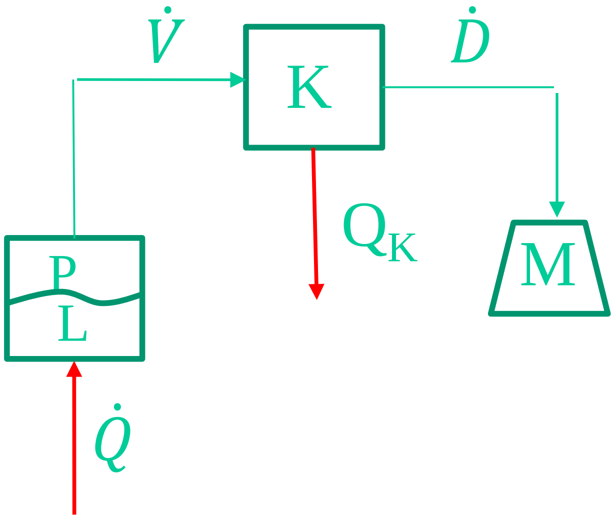
Diferenciální destilace



postupné oddestilovávání diferenciálních objemů

$$0 = \dot{V} + \frac{dL}{d\tau} + \frac{dP}{d\tau}$$

$$P \cdot v_P + L \cdot v_L = V_Z$$

objem zařízení

molární objem páry

molární objem kapaliny

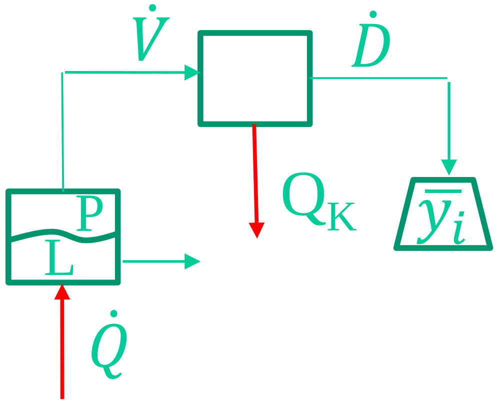
$$\frac{dP}{d\tau} \cdot v_P + \frac{dL}{d\tau} \cdot v_L = 0$$

$$\frac{dP}{d\tau} = -\frac{dL}{d\tau} \cdot \frac{v_L}{v_P}$$

$$\left|\frac{dP}{d\tau}\right| \ll \left|\frac{dL}{d\tau}\right|$$

$$0 = \dot{V} + \frac{dL}{d\tau}$$

Diferenciální destilace



$$0 = \dot{V} + \frac{dL}{d\tau}$$

$$0 = y_i \dot{V} + \frac{d(x_i L)}{d\tau}$$

$$0 = \dot{V}_i + \frac{dL_i}{d\tau}$$

$$\dot{Q} = h_V \cdot \dot{V} + \frac{d(h_L \cdot L)}{d\tau}$$

$0 - \tau$:

$$L(0) = V + L(\tau)$$

integrální bilance celkového (počátečního) množství destilované směsi

$$L_i(0) = V_i + L_i(\tau)$$

$$x_i(0) \cdot L(0) = \overline{y_i} \cdot V + x_i(\tau) \cdot L(\tau)$$

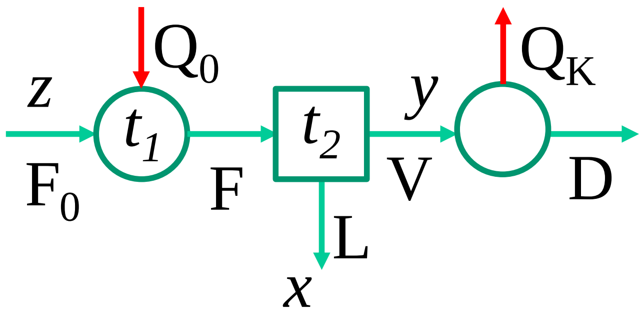
$$Q + h_L(0) \cdot L(0) = \overline{h_v} \cdot V + h_L(\tau) \cdot L(\tau)$$

kondenzátor:

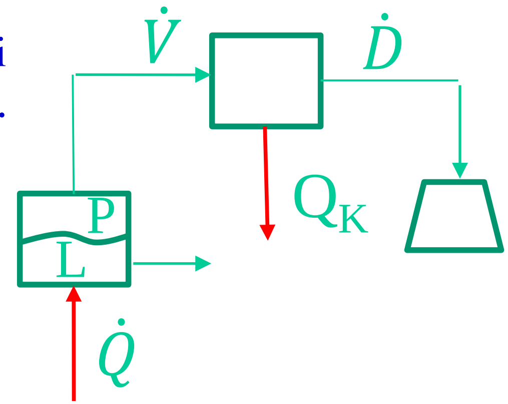
$$h_V \cdot \dot{V} = \dot{Q}_K + h_D \cdot \dot{D}$$

$$\overline{h_V} \cdot V = Q_K + \overline{h_D} \cdot D$$

Diferenciální destilace

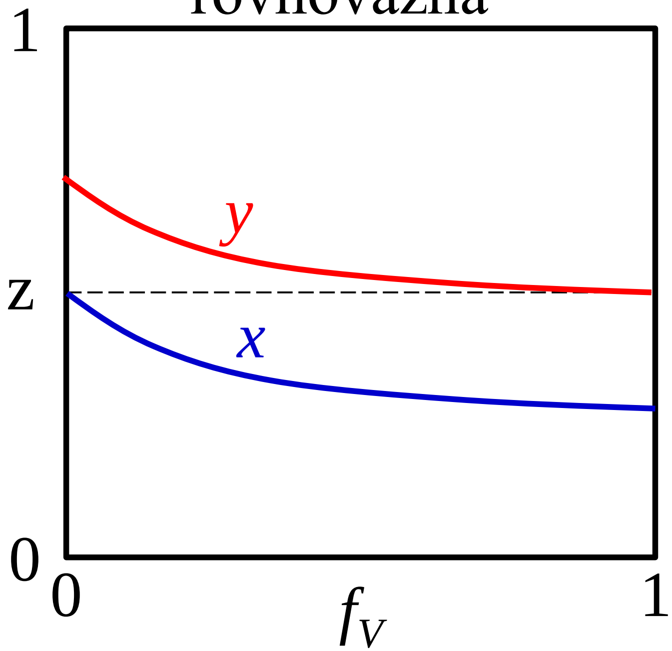


porovnání výtěžnosti
flash vs. batch destil.

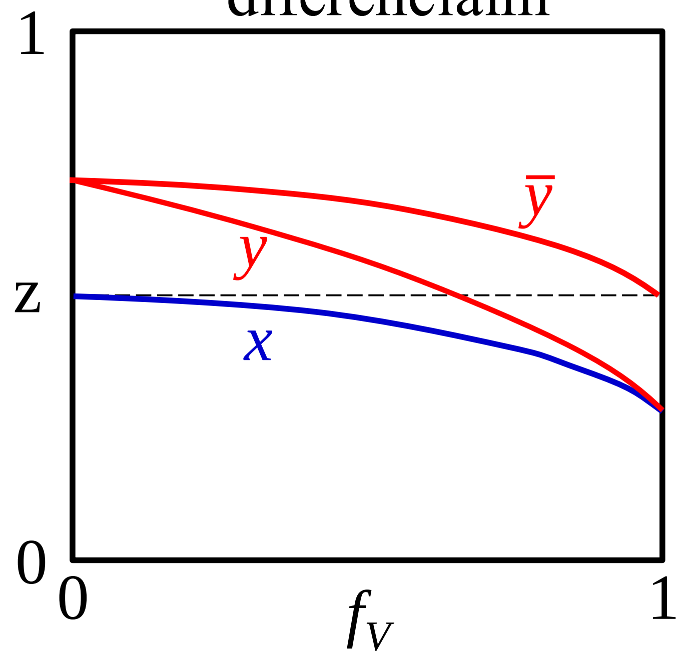


v čem je principielní rozdíl obou uspořádání ?- sledujme dále ...

rovnovážná



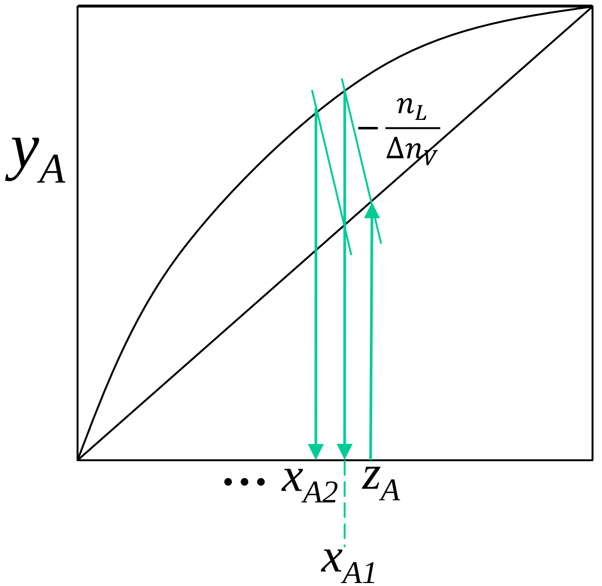
diferenciální

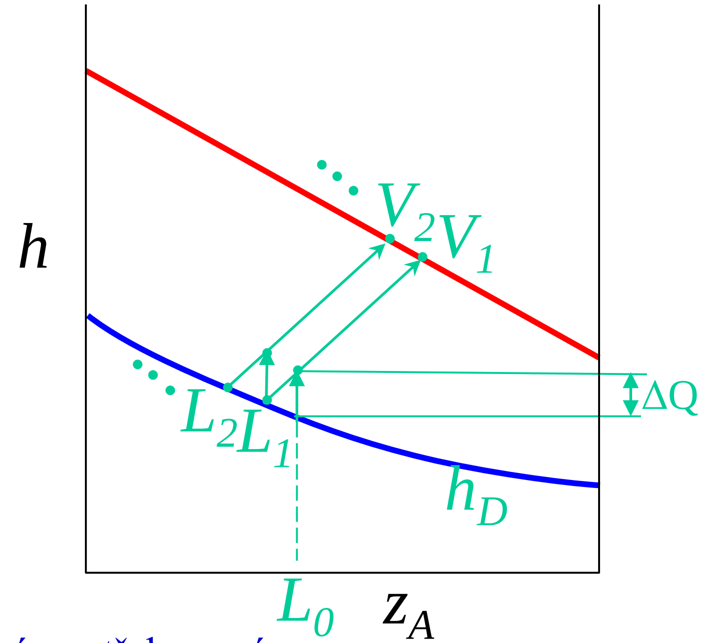


Diferenciální destilace

diferenční náhrady (opakovaná rovnovážná destilace s nízkými f_v)

zakreslení pro binární systém





celkové oddestilované množství

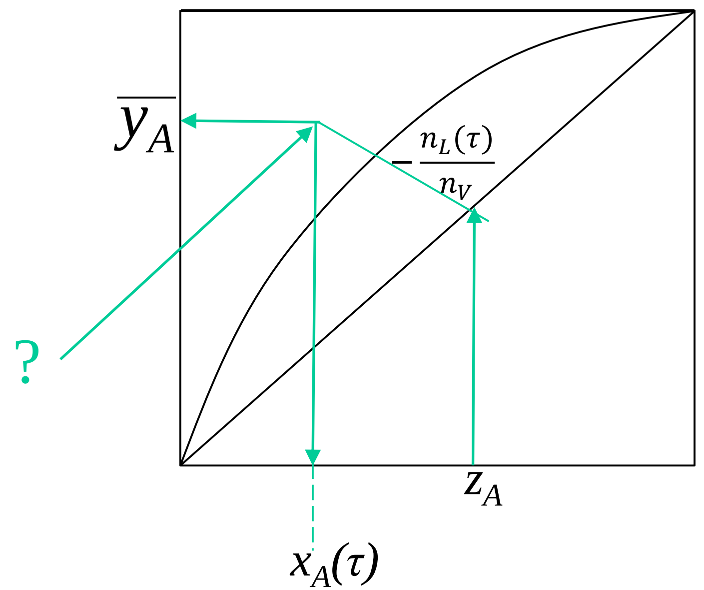
$$n_V = \sum \Delta n_V$$

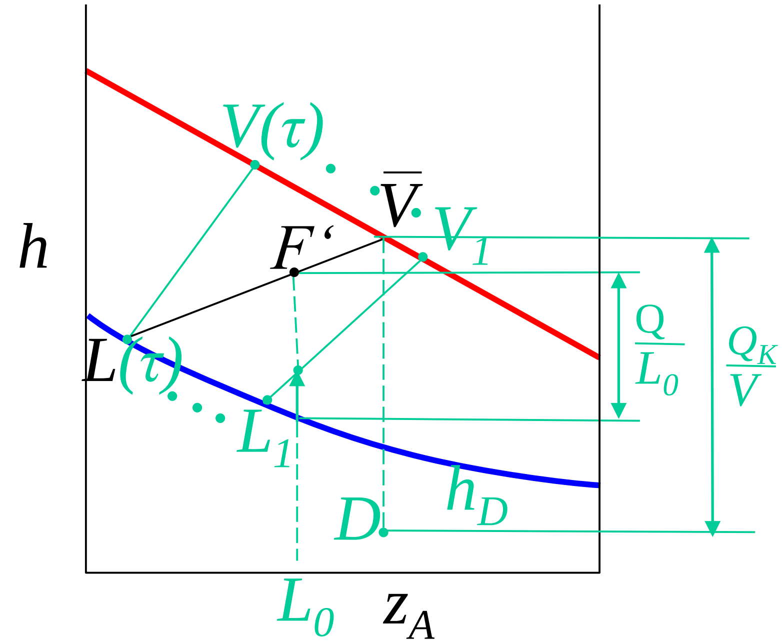
celkové spotřebované teplo

$$Q = \sum \Delta Q$$

Diferenciální destilace

integrální bilance (0-τ)

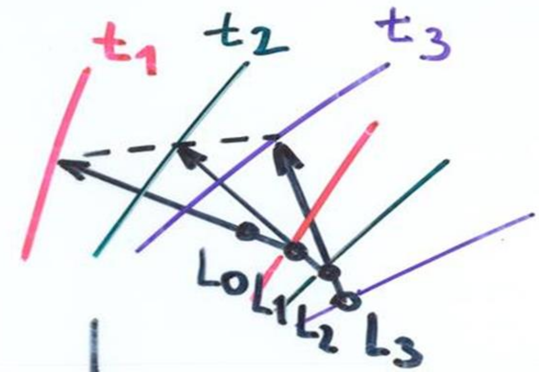




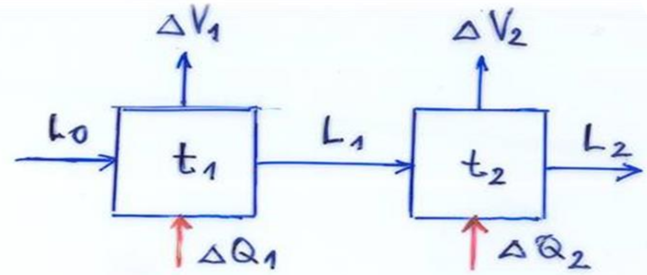
- které z dříve uvedených rovnic umožní výpočet průměrného složení destilátu?
- jaký je tedy principiální rozdíl flash a batch destil. ?

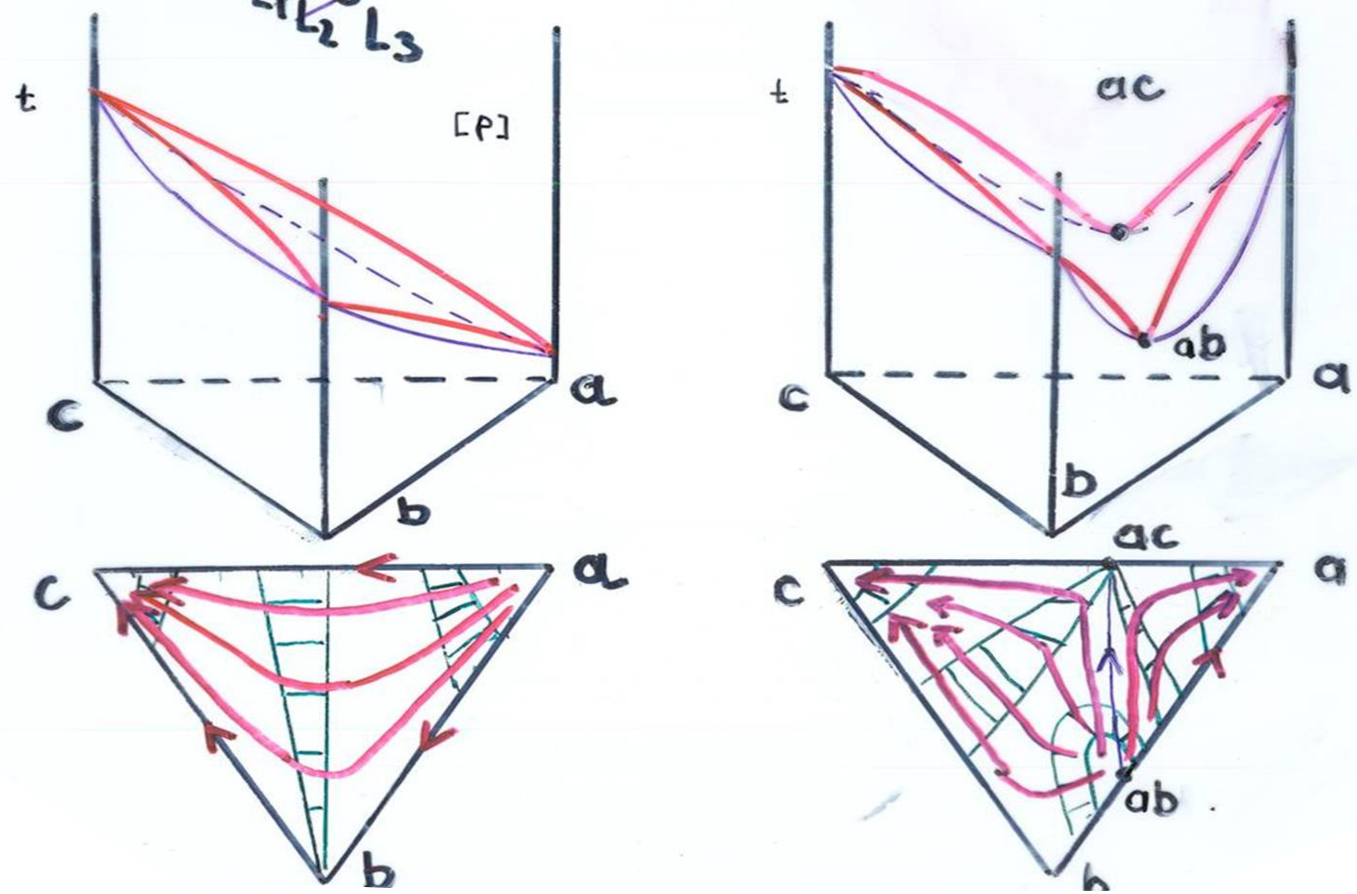
Diferenciální destilace

t-x-y diagram pro ternární systém



diferenční
náhrady





Diferenciální destilace

řešení rovnic popisujících DD

$$0 = \dot{V} + \frac{dL}{d\tau} \qquad 0 = y_i \dot{V} + \frac{d(x_i L)}{d\tau}$$

$$0 = -y_i \cdot dL + L \cdot dx_i + x_i \cdot dL$$

jednoznačný vztah je mezi složením a oddestilovaným množstvím, časové měřítko se může lišit podle ... ??

$$\int_{x(0)}^{x(\tau)} \frac{dx_i}{y_i - x_i} = \int_{L(0)}^{L(\tau)} \frac{dL}{L} = ln \frac{L(\tau)}{L(0)}$$

$$|y_i = K_i \cdot x_i|$$

řešení s konstantními K_i je vhodné pouze v rámci změn teploty v desetinách °C

$$ln \frac{L(\tau)}{L(0)} = \int_{x(0)}^{x(\tau)} \frac{dx_i}{(K_i - 1) \cdot x_i} \overset{[K_i]}{=} \frac{1}{K_i - 1} \cdot ln \frac{x_i(\tau)}{x_i(0)}$$

Diferenciální destilace

$[\propto_{ij}]$

řešení možné v rámci změn teploty v jednotkách °C

typicky

$$0 = \dot{V}_i + \frac{dL_i}{d\tau} \qquad \frac{dL_i}{dL_j} = \frac{\dot{V}_i}{\dot{V}_j}$$

$$\begin{vmatrix} y_i = K_i \cdot x_i \\ \dot{V}_i = y_i \cdot \dot{V} \end{vmatrix} \qquad \frac{dL_i}{dL_j} = \frac{\dot{V} \cdot K_i \cdot x_i}{\dot{V} \cdot K_j \cdot x_j} = \frac{\dot{V} \cdot K_i \cdot x_i \cdot L}{\dot{V} \cdot K_j \cdot x_j \cdot L} = \propto_{ij} \cdot \frac{L_i}{L_j}$$

$$\frac{dL_i}{L_i} = \propto_{ij} \cdot \frac{dL_j}{L_j} \qquad ln\underbrace{\frac{L_i(\tau)}{L_i(0)}}_{f_{Li}} = \propto_{ij} \cdot ln\underbrace{\frac{L_j(\tau)}{L_j(0)}}_{f_{Lj}} \qquad f_{Li} = f_{Lj}^{\propto_{ij}}$$

výpočet destilační křivky:

1. volba ref. složky j,
2. odhad t_k v k-tém kroku postupného výpočtu (mezi b.v. a r.b. a max t_{k-1}+4°C)
3. určení K_i, K_j, α_{ij}

3. volba f_{Lj}, výpočet f_{Li}

4. výpočet $f_L = \sum f_{Li} \cdot z_i$ .... $f_{Li} = \frac{L_i(\tau)}{L_i(0)} = \frac{x_i(\tau) \cdot L(\tau)}{x_i(0) \cdot L(0)}$

$x_i(0) = z_i$, $\frac{L(\tau)}{L(0)} = f_L$

5. oprava t: $\frac{1}{K_j(t)} = \sum \propto_{ij} \cdot x_i$