

Chemická technika

08 – Difuzní operace

Petr Zbořil

Difuzní operace

■ Raoultův zákon

- Rovnost chemických potenciálů v kapalině a plynné fázi – parách
- Tlak syté páry nad roztokem netěkavé látky p_i je vždy menší než tlak syté páry nad čistým rozpouštědlem p_i^0 .

$$\frac{p_i}{p_i^0} =$$

molární zlomek látky

Difuzní operace

■ Raoultův zákon

- Teplota varu roztoků netěkavých látek je vždy vyšší než teplota varu čistého rozpouštědla.
- Platí pro ideální podmínky
- Ebulioskopie

Destilace

■ Raoultův zákon

- Tlak syté páry i -té složky ve směsi kapalin (p_i) závisí na jejím podílu – molárním zlomku (x_i). Tlak syté páry nad čistou složkou je p_{0i} , n_i a n látkové množství složky a celkové

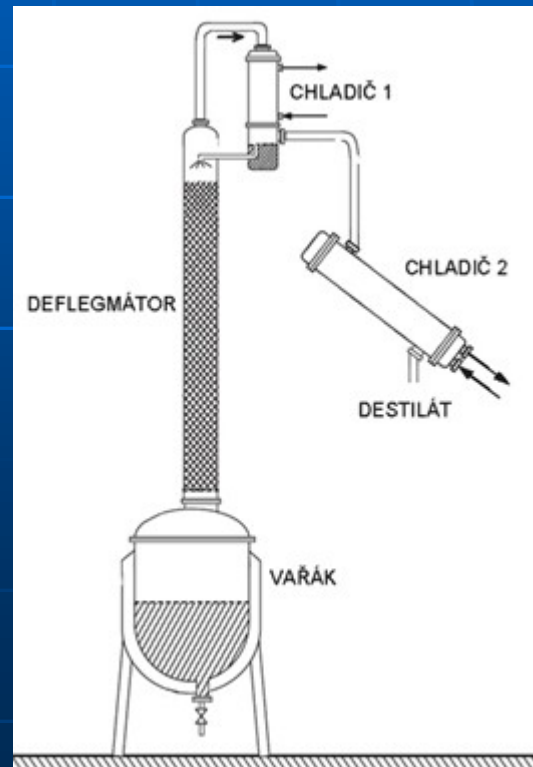
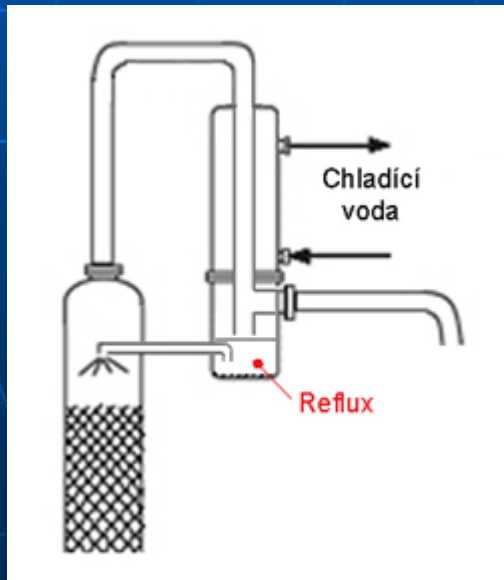
$$\frac{p_i}{p_{0i}} = x_i = \frac{n_i}{n}$$

Destilace

- Henryho zákon
- $p_i = K_i \cdot x_i$ - i-tá složka
 - Henryho konstanta – praktická, teoret.
= $p_i^0 \cdot x_i$ – dle Raoultova zákona
 - Důsledek – nelze dosáhnout oddělení čisté složky jednoduchou destilací
 - Jinak platí i pro jiné pochody – rozpouštění a uvolňování plynů (absorpce a desorpce, potápěči)

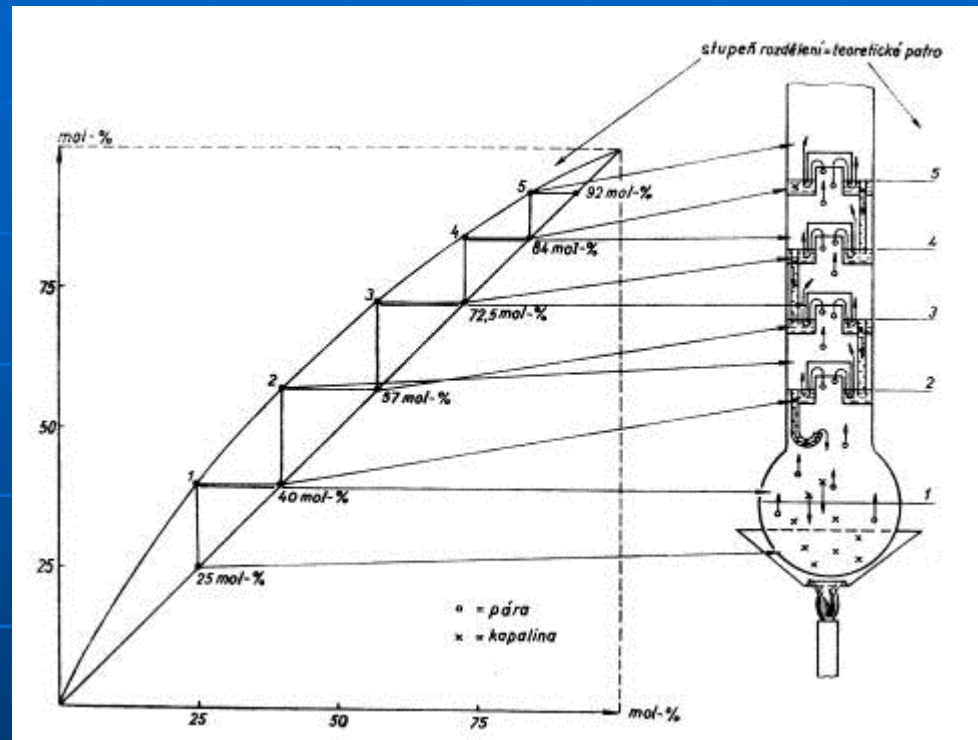
Zesilování par

- Řešení deflegmací a rektifikací
 - Vedle opakované destilace
- Deflegmace



Zesilování par

- Rektifikace



- Refluxní poměr λ je podíl množství zpětného toku R (ml) k množství odebíraného destilátu D (ml).
- $\lambda = R / D$
- Čím větší λ tím vyšší počet teoretických pater.

Zesilování par

- **Druhy rektifikačních kolon – podobné i deflegmační**
 - Konstrukce zamezuje volné proudění a promíchávání v koloně, zadržování optimalizuje podmínky pro výměnu tepla a dosažení rovnováh (T i p)
- **Patrová**
- **Náplňová**
- **Filmová**

Zesilování par

- **Patrová** – válcová nádoba s řadou pater, jejichž provedení je různé (přepadová, kloboučková patra atd.). Patra slouží k zadržení kapaliny a k zvýšení stykové plochy mezi kapalinou a parou, kde probíhá vlastní dělení směsi.

Zesilování par

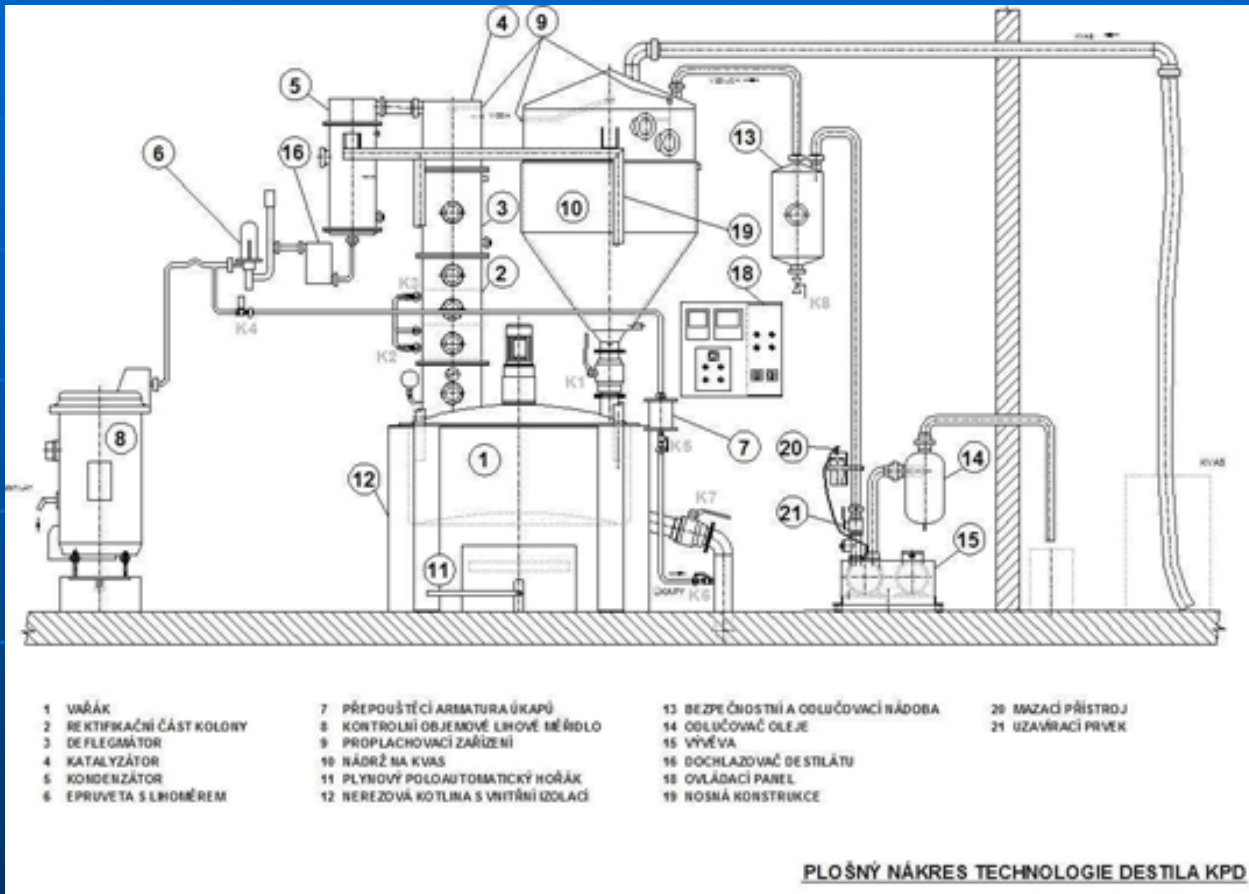
- **Náplňová** – funkce obdobná jako u patrových, ale místo pater je zde náplň z Raschingových, Leasingových kroužků atp., uložená na roštech. Části ochuzovací a obohacovací jsou od sebe odděleny, po náplni stéká kapalina proti páram, které stoupají vzhůru.



Zesilování par

- **Filmová** – obdoba odparky s kapalinovým filmem. Nástrík se přivádí na rotující kotouč, který jej rozstříkne na stěnu pláště, kde se pomocí rotujících stíracích lopatek vytvoří rovnoměrný kapalinový film. Vzniklé páry se setkávají s kapalinovým filmem, který se obohacuje o méně prchavou látku a odtéká jako destilační zbytek.

Zesilování par

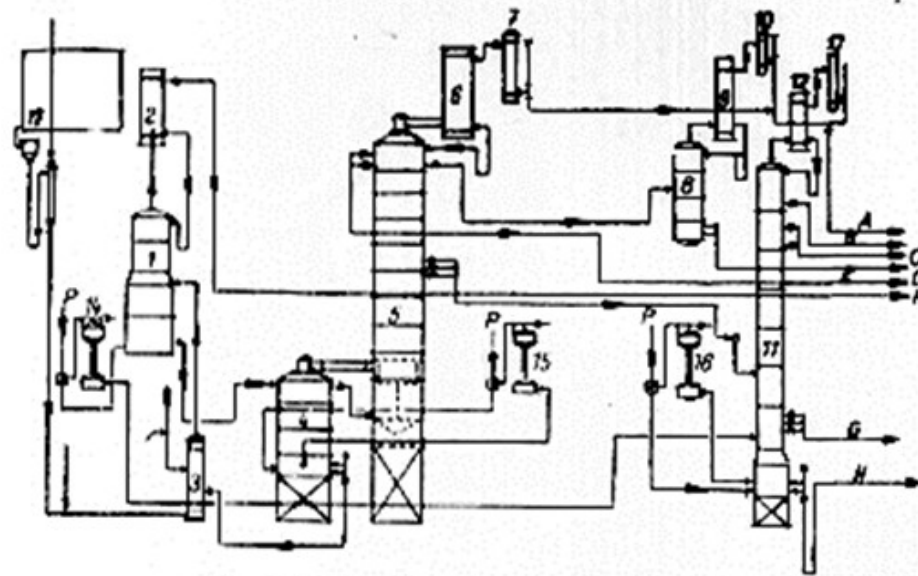


- Schema jednoduché destilace etanolu – pálenice

Zesilování par

Ze 100 litrů absolutního alkoholu obsaženého v surovém lihu se získá asi 70 litrů jemného lihu, 25 litrů úkapu (předlek) a dokapu (dotok), 4 litry nepravé přiboudliny a asi 1 litr je ztráta. Na 100 litrů jemného lihu je spotřeba páry 150 až 200 kg a chladicí vody 1200 až 2000 litrů.

V našich lihovarech jsou všeobecně zavedeny kontinuílní rafinační přístroje dvojitého typu: Guillaumeův a Barbetův. Pro ilustraci je stručně uveden systém Guillaumeův (obr. 5-15.).

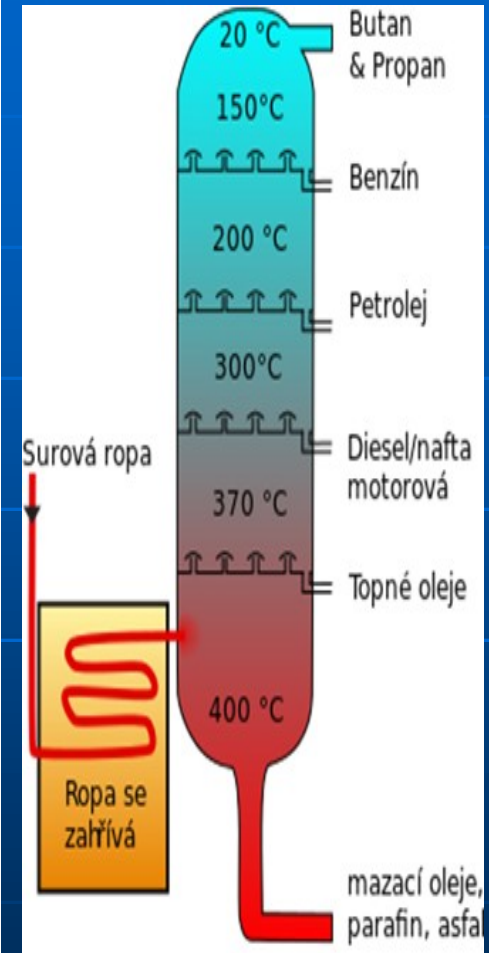
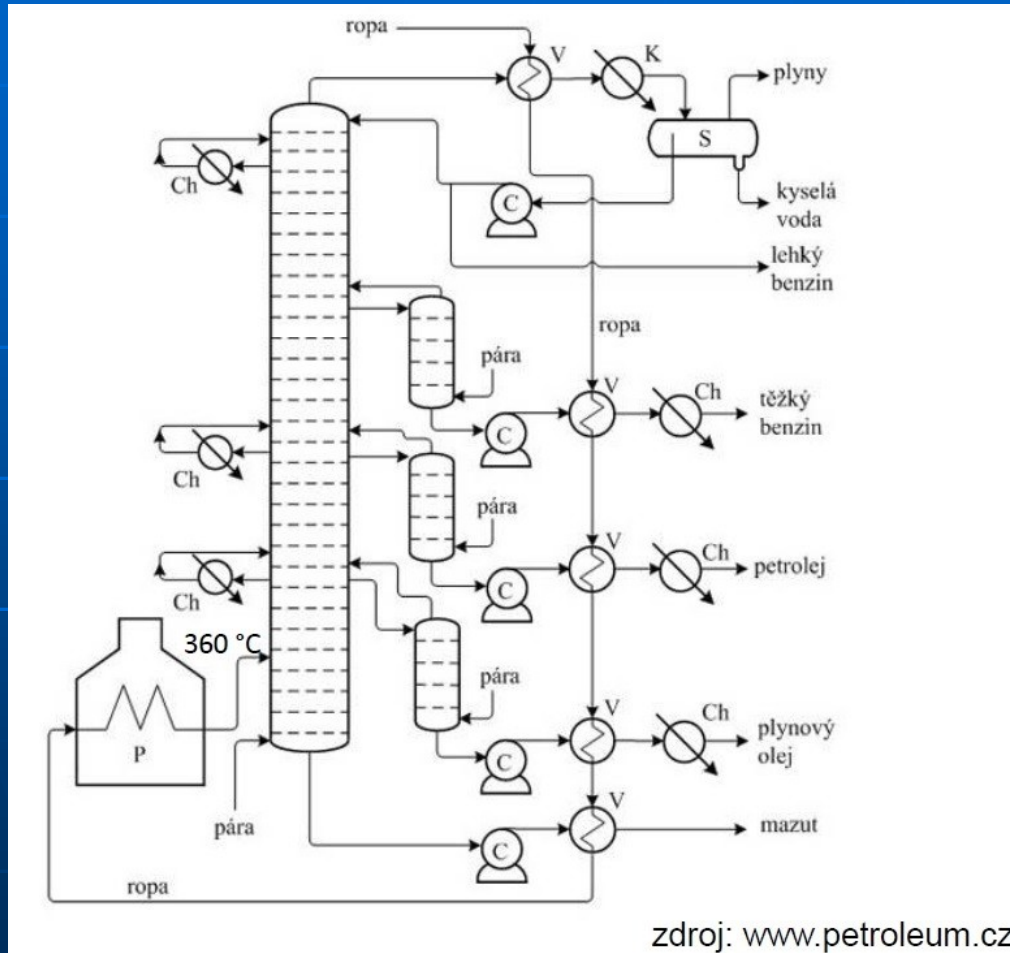


Obr. 5-15. Guillaumeův přístroj rafinační:

A - technický lih; B - jemný lih; C - dokap; D - vešlejný lih; E - technický lih; F - úkap; G - přiboudlina; H - jemný lih; I - předleková (úkapová) kolona; J - deflegmátor; K - předehřívák; L - vyvařovací část akumulční kolony; M - akumulční kolona (rekth. část); N - deflegmátor; O - kondenzátor; P - frakční kolona; Q - deflegmátor; R - kondenzátor; S - dokapová kolona; T - deflegmátor; U - kondenzátor; V, W, X, Y - regulátor páry; Z - nádrž.

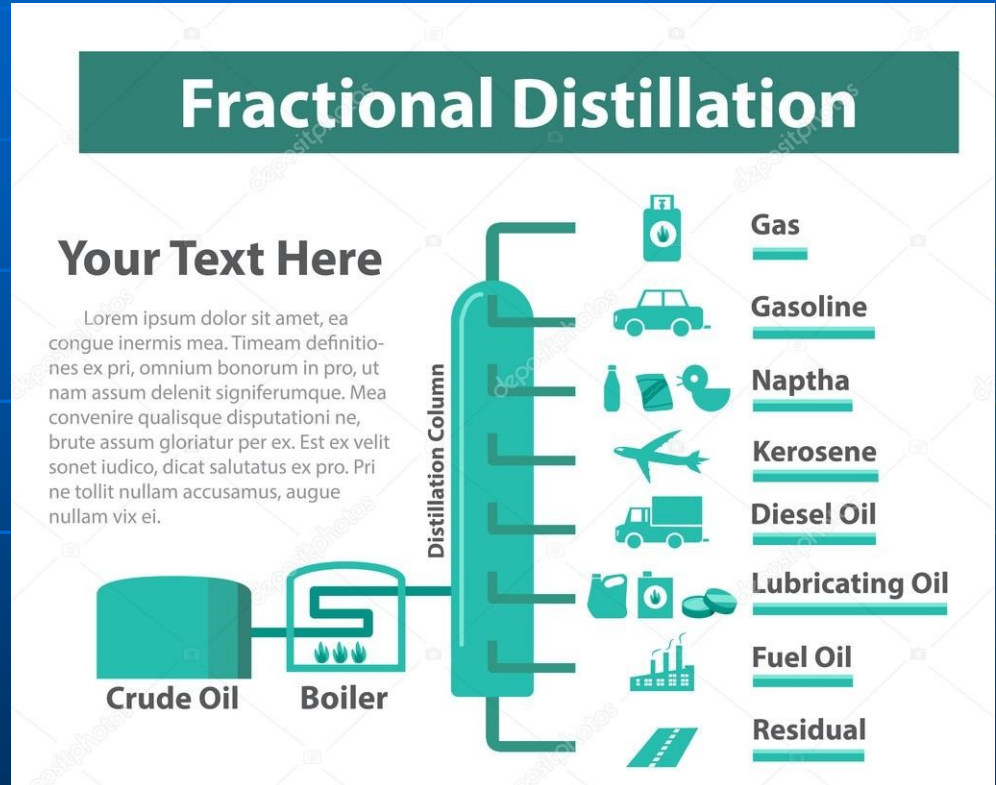
■ Průmyslová destilace etanolu

Zesilování par



- Atmosférická destilace ropy

Zesilování par



- Atmosférická destilace ropy