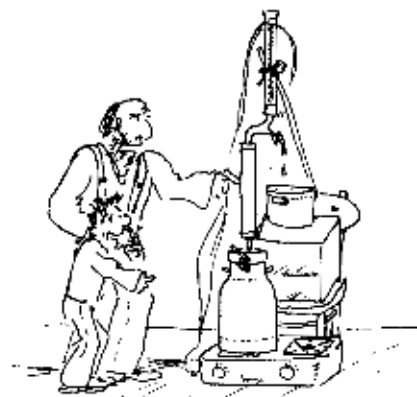


Základy chemických technologií

7. Přednáška

Destilace a rektifikace



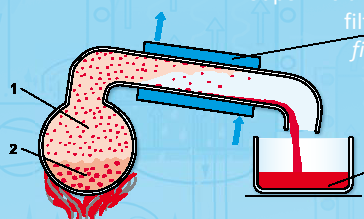
Obr. 7-2 Jednoduchá destilace

BASIC KNOWLEDGE

Distillation is a unit operation that can be used to fractionate liquid mixtures. It utilises the different volatility of the components of the mixture to be separated. Volatility refers to the tendency of a substance to pass from the liquid phase into the gas phase. Examples of volatile liquids include acetone, alcohol and petrol.

To achieve separation, the liquid mixture is brought to boiling point. The resulting vapour phase is made up of several components, mainly the more volatile components of the mixture. The vapour phase is separated from the liquid phase and condensed (distillate). The less volatile components predominantly remain in the liquid phase.

Distillation does not result in complete separation of the liquid mixture, but rather its division into two mixtures with different contents of volatile and less volatile components. The separating principle is based on the fact that the content of volatile components is greater in the vapour phase than in the liquid phase.

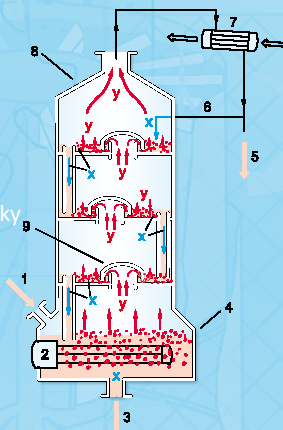


Principle of distillation:
1 vapour phase, 2 boiling liquid mixture, 3 distillate, 4 condenser

BASIC KNOWLEDGE

Rectification is an application of distillation and its uses include fractionation of crude oil.

If the distillate obtained during distillation is distilled again, a new distillate is obtained with an even higher concentration of volatile components. As the procedure is repeated, the concentration of volatile components in the distillate increases on each occasion.



Simplified illustration of a rectification column:
 1 feed, 2 bottom heating, 3 bottom product, 4 bottom of column, 5 top product,
 6 reflux, 7 condenser, 8 top of column, 9 tray (here: bubble tray);
 x liquid phase, v vapour phase

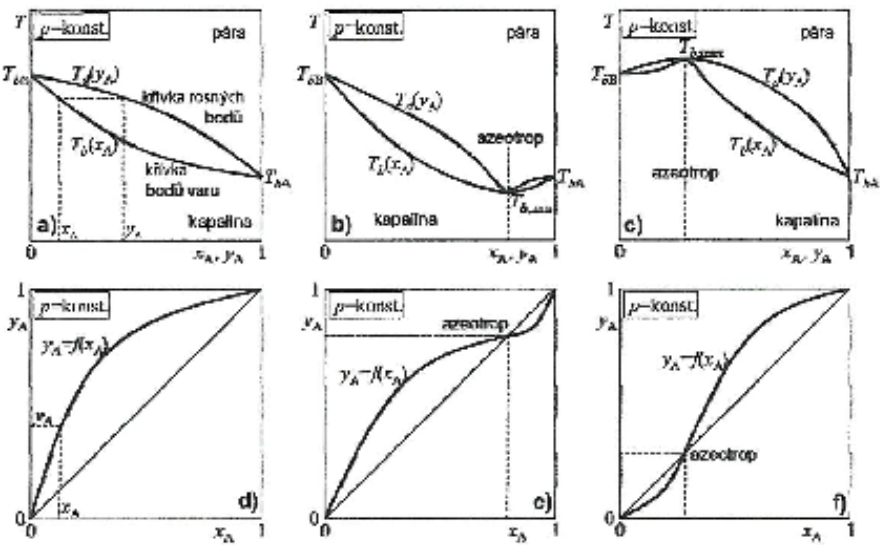
On its way to the top of the column, the mixed vapour created at the bottom is subjected to an intensive exchange of heat and material with the liquid phase as it passes through the tray or packing in the column. The less volatile components of the vapour phase condense and increase in concentration in the

liquid phase concentration of less volatile components increases in the opposite direction, from the top of the column to the bottom.

- Třídění destlačních procesů:
 - Jednostupňová, vícestupňová
 - Periodická – diferenciální destilace, periodická rektifikace
 - Kontinuální – rovnovážná destilace (flash), rektifikace
- Opakování z fyzikální chemie:
 - dvousložkové soustavy, ideální chování
 - platí Raoultův zákon,
 -
 - $y_A p = p_A(T) x_A$
 - $y_B p = p_B(T) x_B$
 - kde p je tlak a $p_A(T)$ resp. $p_B(T)$ je tlak par čisté složky při teplotě T – jinak *tenze par*.
 - Dále platí:
 - $x_B = 1 - x_A$ a $y_B = 1 - y_A$.
 -
 - relativní těkavost složky A k složce B
 - $a_{AB} =$
 - azeotropická směs - relativní těkavost je jen v určitém rozsahu koncentrací větší než 1. Směs, pro kterou je rovnovážné složení v kapalně a parní fázi stejné se nazývá azeotrop.

16.1. ROYNOVÁHA KAPALINA-PÁRA

263

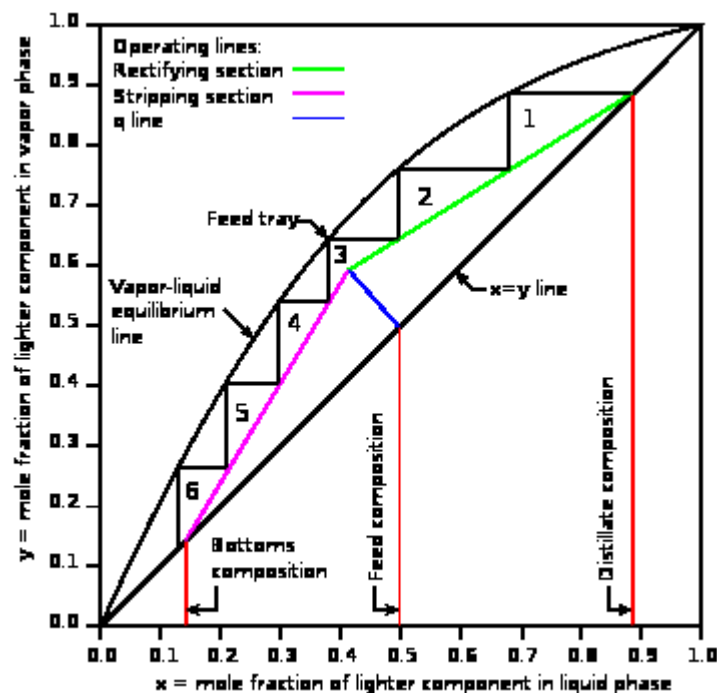


V praxi reálné chování, vícesložkové systémy – podrobně fyzikální chemie, chemické inženýrství.

Bilanční výpočty

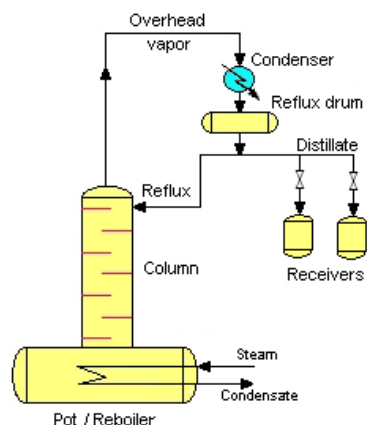
Výpočet rektifikační kolony :

*binární směs, grafická metoda McCabeova – Thielova
složitější systémy – počítačové metody*



Metody a procesní zařízení:

Vsádková destilace / rektifikace:



Jednoduché uspořádání – **vsádková destilace**: vařák, jednoduchý přestupník, kondenzátor,

Vsádková rektifikace – na kotlový vařák je posazena rektifikační kolona

Kontinuální destilace (flash), mžiková destilace

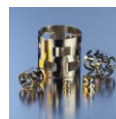
Kontinuální rektifikace: průtočný vařák, kolona nástřikovým patrem rozdělená na dvě části, ochudobňovací a obohacovací. Nástřík přiváděný kontinuálně na nástřikové patro, kondenzát na hlavě se dělí na zpětný tok (reflux) a destilát. Destilační zbytek se kontinuálně odvádí z vařáku (paty kolony).

Konstrukce rektifikačních kolon:



Patro: různé konstrukce: ventilové, kloboučkové , ...

Náplň: různá tělíska, kroužky, umísťují se na nosné rošty, určitá vrstva a nad ní usměrňovač toku



Výplň (orientovanná výplň): určitým způsobem skládaná síťovina, perforovaný plech, resp. plastové výlisky



- **Molekulová destilace:**
 - oddělování cenných těkavých složek, malá koncentrace ve směsi,
 - získávání látek s vysokým stupněm čistoty
- *Princip: snížení tlaku (vysoké vakuum)– zvýší se volná dráha molekul, zmenšení vzdálenosti výparná plocha – kondenzátor, míň srážek molekul, do kapaliny se vrací méně odpařených molekul*

