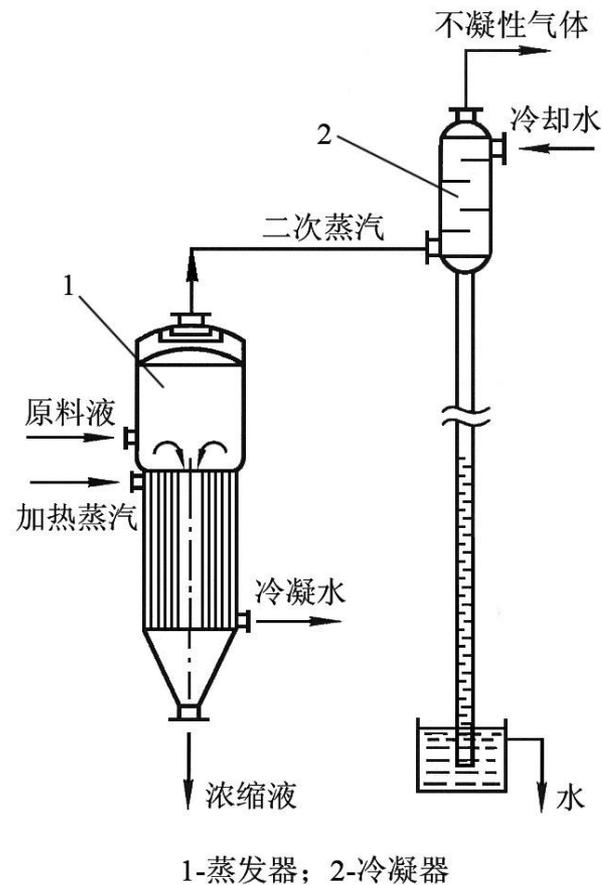
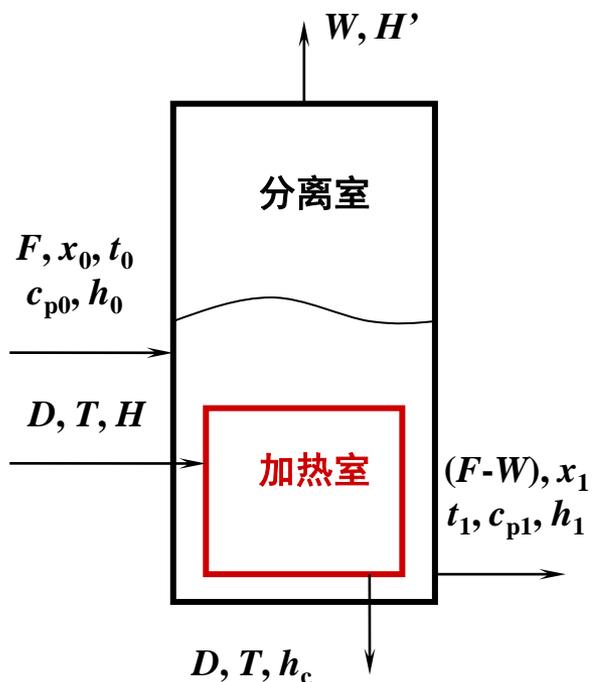


单效蒸发

其流程简单，所涉及的变量少，计算简单，是多效蒸发过程的基础。

单效蒸发的计算



已知: F, x_0, t_0, x_1

计算内容: W, D, A

计算公式: 物料衡算
热量衡算
传热速率方程

单效蒸发计算

物料衡算： $Fx_0=(F-W)x_1=Lx_1$

水分蒸发量： $W = F \left(1 - \frac{x_0}{x_1}\right)$

热量衡算： $DH + Fh_0 = WH' + (F - W)h_1 + Dh_c + Q_L$

D ---- 加热蒸气消耗量

H ---- 加热蒸气的焓

H' ---- 二次蒸气的焓

h_0 ---- 原料液的焓

h_1 ---- 完成液的焓

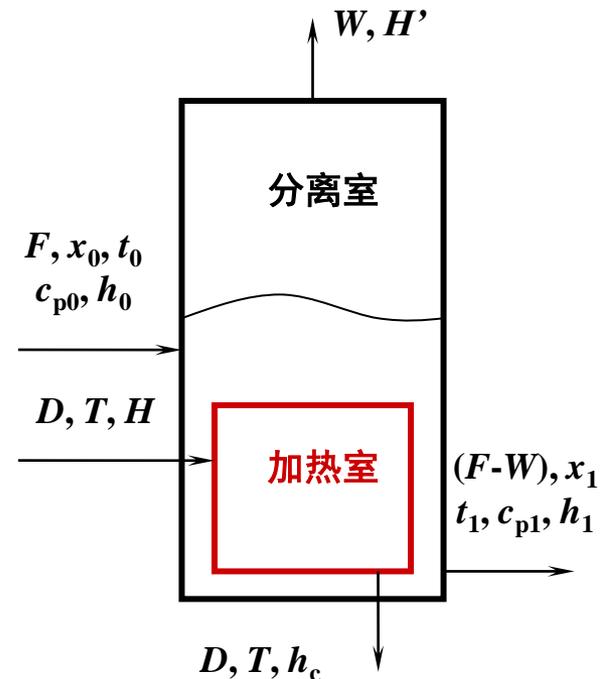
h_c ---- 冷凝水的焓

Q ---- 蒸发器的热负荷

Q_L ---- 蒸发器的热损失

加热蒸气消耗量：

$$D = \frac{WH' + (F - W)h_1 - Fh_0 + Q_L}{H - h_c}$$



a、溶液浓缩热较大的情况

$$h = f(x, t) \quad \text{-----查焓浓图}$$

b、溶液浓缩热可忽略的情况

$$h = f(t) \quad \text{即:} \quad h_0 = c_{p0} t_0 \quad h_1 = c_{p1} t_1$$

对于水溶液的蒸发，所用加热蒸汽以冷凝水排出的情况：

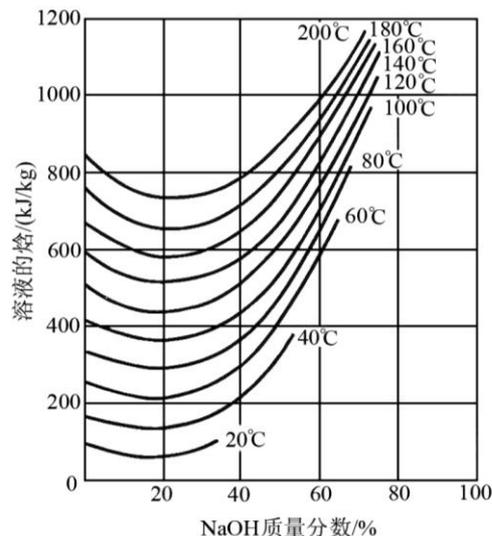
加热蒸气消耗量：

$$D = \frac{F c_{p0} (t_1 - t_0) + W r' + Q_L}{r}$$

可见，加热蒸气放出的热量用于：
原料液的升温、产生二次蒸气和热损失。

若原料液在沸点下进入蒸发器，并忽略热损失，则

$$D = \frac{W r'}{r} \quad \text{或} \quad \frac{D}{W} = \frac{r'}{r} \quad \text{(单位蒸气消耗量，也称为蒸气的经济性)}$$



传热速率方程

$$\frac{1}{KA} = \frac{1}{\alpha_1 A_1} + Ra_1 + \frac{b}{\lambda A_m} + Ra_2 + \frac{1}{\alpha_2 A_2}$$

$$Q = KA\Delta t_m$$

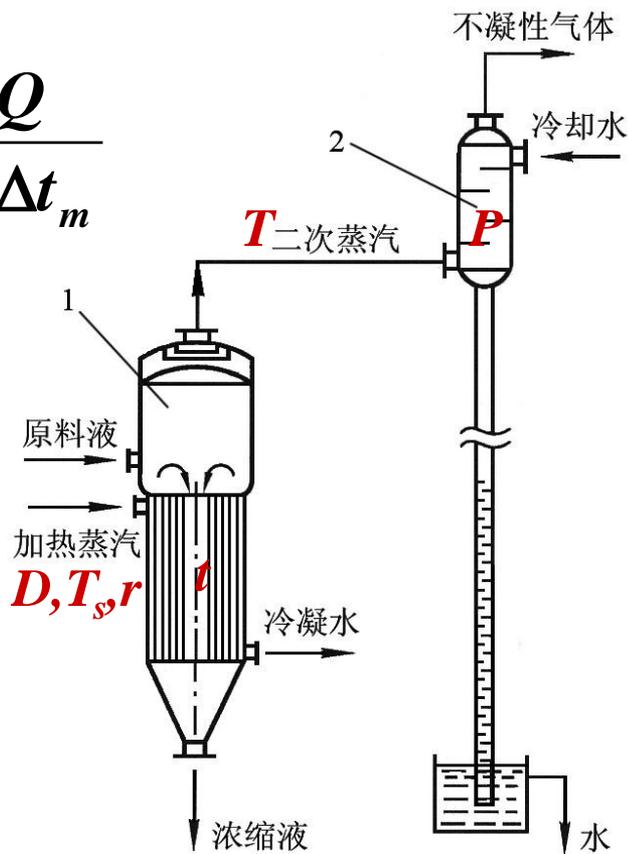
$$Q = Dr$$

$$\Delta t_m = T_s - t = T_s - T - \Delta$$

.....→ 传热面积 $A = \frac{Q}{K\Delta t_m}$

t 取决于：
 冷凝器压力 P
 溶液浓度
 蒸发室内液层深度

因此， $t > T$



1-蒸发器；2-冷凝器