

温度差损失与总传热系数

引起传热温差损失的原因：

➤ 溶液沸点升高（与同压力下纯溶剂相比）

杜林规则：在相当宽的压强范围内，一定组成的溶液的沸点与同压强下溶剂的沸点成线性关系

$$t_A = kt_w + b \quad k = \frac{t_{A1} - t_{A2}}{t_{w1} - t_{w2}}$$

查图步骤：P→水的沸点→杜林线查得某一浓度下的溶液沸点。

缺乏实验数据时，按下式估算

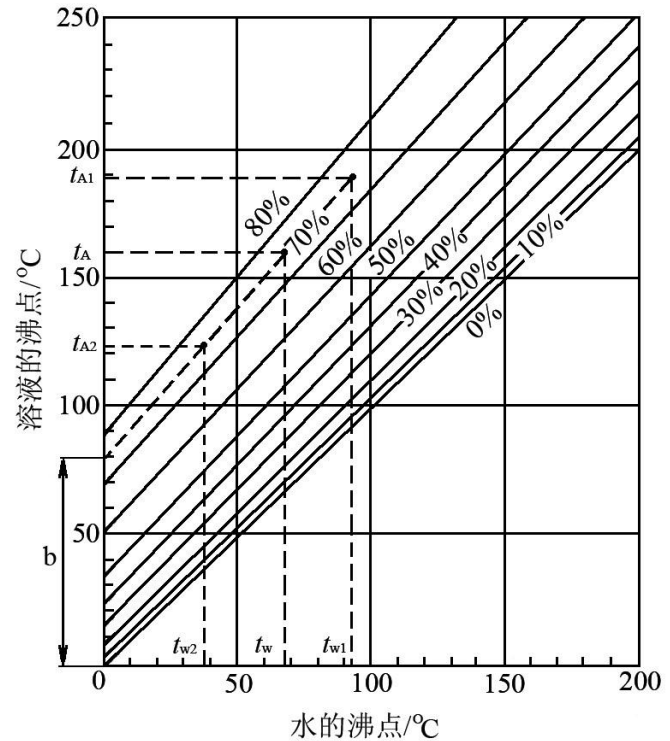
$$\Delta' = f\Delta'_a \quad f = 0.0162 \frac{(T' + 273)^2}{r'}$$

Δ' 为操作压力下的溶液沸点升高

Δ'_a 为常压下的溶液沸点升高

T' 为操作压力下水的沸点

r' 为操作压力下水的汽化热



NaOH水溶液的杜林线

➤ 蒸发室内液层静压头所致

与设备结构有关，有些设备中此项损失可不计。

$$\Delta'' = t_m - t_b \quad p_m = p' + \frac{\rho_m g h}{2}$$

t_m 为液层中部压力 p_m 对应的溶液沸点；
 t_b 为液面处压力 P' 对应的溶液沸点。

近似计算时， t_b 与 t_m 可取对应压力下水的沸点。

➤ 二次蒸汽的流动阻力所致

此项影响很小，通常取 $\Delta''' = 1$ °C 左右。

操作条件下溶液的沸点 t 即可用下式求取

$$t = T_c' + \Delta' + \Delta'' + \Delta'''$$

T_c' 为冷凝器操作压力下的饱和水蒸气温度

有效平均温差： $(T_s - t)$

理论温差： $T_s - T_c'$

二者的差即为 Δ

蒸发器总传热系数

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + R_i + \frac{\delta}{\lambda} + R_o + \frac{1}{\alpha_o}}$$

- ①管内沸腾给热阻 $1/\alpha_i$ 主要决定于沸腾液体的流动情况
- ②管内壁侧的垢层热阻 R_i 取决于溶液的性质及管内液体的运动状况；
- ③管壁热阻 δ/λ 一般可以忽略；
- ④管外蒸汽侧的垢层热阻 R_o 为零；
- ⑤管外蒸汽冷凝热阻 $1/\alpha_o$ 一般很小，但须注意及时排除加热室中不凝性气体。

作为蒸发器的设计依据， K 值主要来自现场实测和生产经验(表5-1)

K 值约为580~6000W/m²K