流体：柏努利方程

Name?

$$gh_1+\frac{p_1}{\rho}+\frac{u_1^2}{2}+h_e=gh_2+\frac{p_2}{\rho}+\frac{u_2^2}{2}+h_f.$$

$\tau=\mu\frac{du}{dy}$

特点：$Re=\frac{\rho u^2}{\mu u/d}=\frac{du\rho}{\mu}$

$Re<2000$ 层。$\bar{u}=\frac{1}{2}u_{max}$

$Re>4000$? 湍

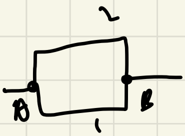
$h_f=\lambda\frac{l}{d}\frac{u^2}{2}$ 层：$\lambda=\frac{64}{Re}$；湍：查表.

局阻损：$h_f=\zeta\frac{u^2}{2}$.

总 $h_f=\left(\lambda\frac{l}{d}+\Sigma\zeta\right)\frac{u^2}{2}$.

大λ小 3>0.5.

串并联：

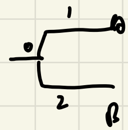


$H_A=H_B+\Sigma f_1$

or

$H_A+\Sigma f_2$

$\Sigma f_1=\Sigma H_{f_2}$



$H_A+\Sigma H_{f1}=H_B+\Sigma H_{f2}$

$=H_0$

泵：压头：能够输送的高度 扬程 h

"汽蚀"，进出口阀门作用

$$P_e=H\rho g\,\cancel{x^n/s}:=q_v\cdot\rho gH$$

$\frac{P_e}{\eta}=P.$

$(NPSH)_c=$ h_0，从"泵口"到 → 正常情况下泵能够抽出的高度?

$p_1/\rho g+\frac{u_1^2}{2g}-\frac{p_v}{\rho g}=NPSH$ "泵内" H 蒸汽压 → 汽蚀

传热:

Fourier 定律:(热量传递…)

$$dQ = -\lambda\, dA \frac{\partial t}{\partial n}$$

$$q = \frac{dQ}{dA} = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n}$$

$$Q = \frac{\Delta t}{R} = \frac{\Sigma \Delta t}{\Sigma R} \qquad R_i = \frac{b_i}{\lambda A}$$

对流传热

$$Q = \alpha A (T - T_w) \qquad \alpha \equiv \frac{\lambda}{b}$$

圆筒壁: $R = \frac{b}{\lambda A_m} = \frac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi\lambda L}$

当量直径 $d_e = 4 \times \frac{\text{流通截面积}}{\text{润湿周边}}$

逆/并流中的传热温差 Δt_m: $\frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln(\Delta t_1/\Delta t_2)}$

总传热系数:

$$\frac{1}{K} = \frac{A}{\alpha_1 A_1} + R_{s1}\frac{A}{A_1} + \frac{b}{\lambda}\frac{A}{A_m} + R_{s2}\frac{A}{A_2} + \frac{A}{\alpha_2 A_2}$$

? $R \equiv$ → 热"阻"; $K \equiv \alpha$.

精馏.

$$y_A = \frac{p_A}{P} = \frac{p_A^* x_A}{p_A + p_B}$$

R定律

D分压DL.

$$\Rightarrow x_A = \frac{P - p_B^*}{p_A^* - p_B^*}$$

$$v_A = \frac{p_A}{x_A}$$

$$\alpha = \frac{v_A}{v_B} \approx \frac{p_A^*}{p_B^*}$$

修正: $p_A = p_A^* \gamma_A x_A$

$\gamma_A > 1$: 正偏

$\gamma_A < 1$: 负偏

☆ $$y_A = \frac{\alpha x_A}{1+(\alpha-1)x_A}$$

Trouton: $\Delta H_{vap} = 88\, T_b$

☆ $$\lg \alpha = -9.178\left[\frac{(T_b)_A - (T_b)_B}{(T_b)_A + (T_b)_B}\right]$$

此时 T 为 $\frac{T_1+T_2}{2}$

物料衡算: $q_{n,F} = q_{n,D} + q_{n,W}$ ① ②: $q_{n,F} x_f = q_{n,D} x_d + q_{n,W} x_w$

操作线方程:

q线

R_{min}

精馏段: $y_{n+1} = \frac{R}{R+1} x_n + \frac{x_d}{R+1}$, $R = \frac{q_L}{q_d}$

提馏段: $y_{n+1} = \frac{q'_{n,L} x_n}{q'_{n,L} - q'_{n,W}} - \frac{q'_{n,W} x_w}{q'_{n,L} - q_{n,W}}$

q线: $y = \frac{q}{q-1} x - \frac{x_f}{q-1}$, $q = \frac{q'_L - q_L}{q_F}$

- $q > 1$: 冷
- $q = 1$: 饱
- $0 < q < 1$: ~~液~~ 气液混合
- $q = 0$: 饱和蒸气
- $q < 0$: 过热蒸气

$$y = \frac{\alpha x}{1+(\alpha-1)x}$$

塔板效率，定义：$\dfrac{\text{实际塔板数}}{\text{最少的塔板数}}$

$$E_{mV} = \frac{y_n - y_{n+1}}{y_n^* - y_{n+1}} \qquad E_{mL} = \frac{x_n - x_{n+1}}{x_n^* - x_{n+1}}$$

$$\begin{cases} y = \dfrac{\alpha x}{1+(\alpha-1)x} \\ \text{这是精馏线!!} \end{cases} \qquad y_1 = x_D.$$

① 常见板式塔类型：

② 固定阀与浮阀仅存在到哪个什么情况

↓

网孔，易堵塞

计算T：精馏塔到T结束.

R_{min} 相当，精馏线，q线.

全回流时

TB??：Murphree 效率

全塔：大概念，全塔效率

板式塔设计：液，气，沟.

大十一样 —— 不一样!

化学计量表??
↓
会用?

影响时: 定义,
物理意义?

全时, 全速:
反应物流动

ideal 反应器: 组成 - 应用 / 选择 / 评价

非等温:
绝热: 入? → 绝热时全部转化的温升

全混 CSTR
直径空气.

Lab 温控

示踪: $C(t) \rightarrow E(\theta)$
$F(\theta)$

σ_θ^2 —— 与 Pe 关系

全混与活塞: 状态一样. 与 N 关系 (全混流)

$F = 1 - e^{-\theta}$ $\quad \theta e^{-\theta}$

$$\sigma_\theta^2 = \frac{2}{Pe} = 1, \text{ QHL}$$

$\rightarrow 0 \equiv$ 全混, $\sigma_\theta \infty$

$$Pe = \frac{uL}{D_e} \Rightarrow \infty$$

∞ $\quad \rightarrow 0$

σ_θ^2 小 HSL

↓
扩散系数.

☆异相 Cat

7, 3, 内, 外 ~~De~~ Da

中毒?

异催: 分离,

优/缺

固定(床)

$m/s < v < 7\,m^2/s$

$$-r_A dV = \frac{dn_A}{dt}$$

$$\Downarrow$$

$$-r_A dW = n_{A0}\frac{dx_A}{dt} \Rightarrow = q_{nA0}\, dx_A$$

$$t = \int_0^{x_A} \frac{n_{A0}}{-r_A V}\, dx_A$$

$$V = q_{nA0}\int_0^{x_A}\frac{dx_A}{-r_A}$$

$$\tau = \frac{V}{q_{V0}} = c_{A0}\int \cdots$$

$$\bar{\tau} = \frac{V}{q_V} = \frac{\tau \cdot q_{V0}}{q_V} = q_{V0}\, C_{s0} \int \frac{dx_s}{-r_s\, q_V}.$$