

思考题答案

2007 年

对一定分离任务，即物质、操作压强，进料组成，塔顶和塔底的浓度均已知，且在回流比选定的条件下， $q \uparrow$ ，交点 (x_q, x_q) 值越高，两操作线越远离平衡线，说明推动力越大所需理论版数 N_T 越少，即 $N_{T5} > N_{T4} > N_{T3} > N_{T2} > N_{T1}$ ，说明冷液材料所需理论版最少。

$$q > 1, N_{T1}$$

$$q = 1, N_{T2}$$

$$0 < q < 1, N_{T3}$$

$$q = 0, N_{T4}$$

$$q < 0, N_{T5}$$

q 对塔负荷的影响，令塔热量衡算：输入=输出

$$Fi_F + Q_f + Q_B = Di_D + Wi_W + Q_C$$

若操作条件一定，即 $F, D, W, i_F, i_D, i_W, R$ 和 Q_C 等值均一定。

显然， $Q_f + Q_B = \text{const}$ ，随着 q 值增大， Q_f 减小到 $q > 1$ （冷液）时， $Q_f = 0$ ，即热量主要从塔釜输入。这就是需要增加传热面积。提馏段的塔径增大，一般情况下有预热 $q=1$ ，达到能量充分利用，稳定操作。

2008 年

量纲分析法，课本 P32

曳力公式的推导，课本 P122-P123 3.4 1.2

2009 年

- 1) 当均速流体绕过圆柱体时，首先在前缘 A 点形成“驻点”，该点速度为 0，该处压强最大。当流体自驻点向两侧流去时，由于柱面的阻滞作用，便形成边界层。
- 2) 由 A 到 B，流体沿柱而流动，但由于流道缩小，相应速度变大，流体修正压强减小，在流动方向形成顺压强梯度 ($dp/dx < 0$)，加速减压状态。

- 3) 由 B 到 C, 流道扩大, 流速降低与压强增加, 边界层内流体处于减速加压状态, 此时在剪应力消耗动能和逆压强梯度的双重作用下, 壁面附近的流体迅速下降, 并在 C 点处流速为零。高壁稍远的流体质因具有较大的速度和动能; 故可流过较长距离至 C' 点速度为 0。
 - 4) 若流体中速度为零点各点连成一线, 如图 CC 所示, 该线 CC 与边界层上缘之间的区域即成为脱离物体的边界层, 这一现象称为边界层分离或脱体。
 - 5) 在 C-C" 线以下, 流体在逆压强梯度的推动下倒流。在柱体的后部产生大量旋涡, 造成机械能损失。表现为流体的阻力损失增大。
- 流体通过孔板流量计阻力损失大于文丘里流量计形成的阻力损失, 流体通过孔板流量计时发生边界层分离现象严重, 文丘里流量计的结构类似流线型, 边界层分离现象较小。

2010 年

(1) 安装高度 $H_g \uparrow, P_k \downarrow, P_{k\min} = P_v$

$$\frac{P_0}{P_g} = H_g + \frac{P_k}{\rho g} + \frac{u_k^2}{2g} + \sum H_{f1-2} + \sum H_{f2-k} = C(P_k \leq P_v) \text{ 产生气泡}$$

(2) 气泡随液体沿叶片从低压区进入高压区, 这时气泡迅速凝结或破裂。

(3) 气泡凝结后产生局部真空, 周围液体以极高速流向空穴 (原气泡占据空间)。并对叶轮产生冲击, 冲击频率高达几万次。使叶轮或泵壳受到损坏。

2. 产生条件: H_g 变化和输入管路的阻力: 实质: 叶轮中心 P 太小。

3. 避免途径: P_k 要高于输送液体温度下的饱和蒸汽压, 如: 降低泵与水面间的距离、减小吸入管的阻力 (如换大一点的管径的管子)。

2011 年

芬斯克方程的推导, 课本 P303 下面至 P304

2012 年

泊肃叶方程的推导, 课本 P26-P27

2013 年

吸收因数法方程的推导, 课本 P261

2014 年

量纲分析法, 课本 P32

范宁公式的推导, 课本 P36

2015 年

对数平均温度差的公式推导, 课本 P183-P184

2016 年

干燥时间的公式推导, 课本 P422-P423

2017 年

简单蒸馏公式的推导, 课本 P289

2018 年

单层圆筒壁公式的推导, 课本 P152

2019 年

精馏段、提馏段气液关系式的推导, 课本 P293

2020 年

1) 确定输液系统的扬程。由输送液体流量 Q , 根据输液管路的安排, 采用柏努利方程确定离心泵的扬程 H_e 。

2) 确定泵的类型与型号。类型确定: 依据被输送液体的性质及操作条件以确定类型。型号确定: 依据 Q , H_e 从泵样本中的性能特性曲线或性能表来确定合适的型号。

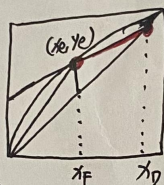
2021 年

奇管是反 相线: $y = \frac{ax}{1+(a-1)x}$

$$q \text{ 线: } y = \frac{q}{q-1}x - \frac{x_F}{q-1}$$

泡点进料: $q=1$

$$(x_e, y_e) = (x_F, \frac{ax_F}{1+(a-1)x_F})$$



精馏段斜率: $\frac{R_{min}}{R_{min}+1} = \frac{x_D - \frac{ax_F}{1+(a-1)x_F}}{x_D - x_F}$

$$\therefore \frac{R_{min}}{R_{min}+1} = \frac{x_D [1+(a-1)x_F] - ax_F}{(x_D - x_F) [1+(a-1)x_F]}$$

$$R_{min} [(x_D - x_F) [1+(a-1)x_F]] = (R_{min} + 1) [x_D [1+(a-1)x_F] - ax_F]$$

$$\therefore R_{min} [x_D [1+(a-1)x_F] - x_D [1+(a-1)x_F] + ax_F] = [x_D [1+(a-1)x_F] - ax_F]$$

$$\therefore R_{min} = \frac{x_D [1+(a-1)x_F] - ax_F}{ax_F - x_F [1+(a-1)x_F]}$$

化简得: $R_{min} = \frac{[(x_D/x_F) - a(1-x_D)/(1-x_F)]}{a-1}$

经预.