第一章　流体流动与输送机械

1. 流体静力学基本方程：$p_2 = p_0 + \rho gh$

2. 双液位 U 型压差计的指示: $p_1 - p_2 = Rg(\rho 1 - \rho 2))$

3. 伯努力方程：$z_1 g + \frac{1}{2}u_1^2 + \frac{p_1}{\rho} = z_2 g + \frac{1}{2}u_2^2 + \frac{p_2}{\rho}$

4. 实际流体机械能衡算方程：$z_1 g + \frac{1}{2}u_1^2 + \frac{p_1}{\rho} = z_2 g + \frac{1}{2}u_2^2 + \frac{p_2}{\rho} + \sum W_f +$

5. 雷诺数：　$\mathrm{Re} = \frac{du\rho}{\mu}$

6. 范宁公式：$Wf = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{u^2}{2} = \frac{32\mu lu}{\rho d^2} = \frac{\Delta p_f}{\rho}$

7. 哈根-泊谡叶方程：$\Delta p_f = \frac{32\mu lu}{d^2}$

8. 局部阻力计算：流道突然扩大：$\xi = \left(1 - \frac{A1}{A2}\right)^2$ 流产突然缩小：$\xi = 0.5\left(1 - \frac{A1}{A2}\right)$

第二章　非均相物系分离

1. 恒压过滤方程：　$V_2 + 2V_e V = KA^2 t$

令 $q = V / A$，$q_e = Ve / A$ 则此方程为：$q^2 + 2q_e q = kt$

第三章　传热

1. 傅立叶定律：$dQ = -\lambda dA\frac{\vartheta t}{\vartheta n}$，$Q = -\lambda A\frac{dt}{dx}$

2. 热导率与温度的线性关系：$\lambda = \lambda_0(1 + \alpha t)$

3. 单层壁的定态热导率：$Q = \lambda A\frac{t_1 - t_2}{b}$，或 $Q = \frac{\Delta t}{\frac{b}{\lambda A_m}}$

4. 单层圆筒壁的定态热传导方程：　$Q = \frac{2\pi l(t_1 - t_2)}{\frac{1}{\lambda}\ln\frac{r_2}{r_1}}$ 或 $Q = \frac{t_1 - t_2}{\frac{b}{\lambda A_m}}$

5. 单层圆筒壁内的温度分布方程：$t = -\frac{Q}{2\pi l\lambda}\ln r + C$（由公式 4 推导）

6. 三层圆筒壁定态热传导方程：$Q=\dfrac{2\pi l(t_1-t_4}{\dfrac{1}{\lambda_1}\ln\dfrac{r_2}{r_1}+\dfrac{1}{\lambda_2}\ln\dfrac{r_3}{r_2}+\dfrac{1}{\lambda_1}\ln\dfrac{r_4}{r_3}}$

7. 牛顿冷却定律：$Q=\alpha A(t_w-t)$，$Q=\alpha A(T_w-T)$

8. 努塞尔数 $Nu=\dfrac{\alpha l}{\lambda}$ 普朗克数 $\mathrm{Pr}=\dfrac{Cp\mu}{\lambda}$ 格拉晓夫数 $Gr=\dfrac{\beta g\Delta t l^3\rho^2}{\mu^2}$

9. 流体在圆形管内做强制对流：

$\mathrm{Re}>10000$，$0.6<\mathrm{Pr}<1600$，$l/d>50$

$Nu=0.023\,\mathrm{Re}^{0.8}\,\mathrm{Pr}^k$，或 $\alpha=0.023\dfrac{\lambda}{d}\left(\dfrac{du\rho}{\mu}\right)^{0.8}\left(\dfrac{Cp\mu}{\lambda}\right)^k$，其中当加热时，k=0.4，冷却时 k=0.3

10. 热平衡方程：$Q=q_{m1}[r+c_{p1}(T_s-T_2)]=q_{m2}c_{p2}(t_2-t_1)$

无相变时：$Q=q_{m1}c_{p1}(T_1-T_2)=q_{m2}c_{p2}(t_2-t_1)$，若为饱和蒸气冷凝：$Q=q_{m1}r=q_{m2}c_{p2}(t_2-t_1)$

11. 总传热系数：$\dfrac{1}{K}=\dfrac{1}{\alpha_1}+\dfrac{b}{\lambda}\cdot\dfrac{d_1}{d_m}+\dfrac{1}{\alpha_2}\cdot\dfrac{d_1}{d_2}$

12. 考虑热阻的总传热系数方程：$\dfrac{1}{K}=\dfrac{1}{\alpha_1}+\dfrac{b}{\lambda}\cdot\dfrac{d_1}{d_m}+\dfrac{1}{\alpha_2}\cdot\dfrac{d_1}{d_2}+R_{s1}+R_{s2}\cdot\dfrac{d_1}{d_2}$

13. 总传热速率方程：$Q=KA\Delta t$

14. 两流体在换热器中**逆流**不发生相变的计算方程：$\ln\dfrac{T_1-t_2}{T_2-t_1}=\dfrac{KA}{q_{m1}c_{p1}}\left(1-\dfrac{q_{m1}c_{p1}}{q_{m2}c_{p2}}\right)$

15. 两流体在换热器中**并流**不发生相变的计算方程：$\ln\dfrac{T_1-t_1}{T_2-t_2}=\dfrac{KA}{q_{m1}c_{p1}}\left(1+\dfrac{q_{m1}c_{p1}}{q_{m2}c_{p2}}\right)$

16. 两流体在换热器中**以饱和蒸气加热冷流体**的计算方程：$\ln\dfrac{T-t_1}{T-t_2}=\dfrac{KA}{q_{m2}c_{p2}}$

第四章　蒸发

1. 蒸发水量的计算：$Fx_0=(F-W)x_1=Lx_1$

2. 水的蒸发量：$W=F(1-\dfrac{x_0}{x_1})$

3. 完成时的溶液浓度：$x=\dfrac{F_0}{F-W}$

4. 单位蒸气消耗量：$\dfrac{W}{D}=\dfrac{r'}{r}$，此时原料液由预热器加热至沸点后进料，且不计热损失，r 为加热时的蒸气汽化潜热 r’为二次蒸气的汽化潜热

5. 传热面积：$A=\dfrac{Q}{K\Delta t_m}$，对加热室作热量衡算，求得$Q=D(H-h_c)=Dr$，$\Delta t=T-t_1$，T 为加热蒸气的温度，

t_1为操作条件下的溶液沸点。

6. 蒸发器的生产能力：$Q=KA(T-t_1)$

7. 蒸发器的生产强度（蒸发强度）：$E=\dfrac{W}{Q}$

第六章　蒸馏

1. 乌拉尔定律：$p_A=p_A^0x_A$，$p_A=p_B^0(1-x_A)$

2. 道尔顿分定律：$p=p_A+p_B$

3. 双组分理想体系气液平衡时，系统总压、组分分压与组成关系：$p_A=py_A=p_A^0x_A$，$p_B=py_B=p_B^0x_B$

4. 泡点方程：$x_A=\dfrac{p-p_B^o}{p_A^o-p_B^o}$，露点方程：$y_A=\dfrac{p_A^o}{p}\cdot\dfrac{p-p_B^o}{p_A^o-p_B^o}$

5. 挥发度：$\nu_A=\dfrac{p_A}{x_A}$，$\nu_B=\dfrac{p_B}{x_B}$

6. 相对挥发度：$\alpha=\dfrac{\nu_A}{\nu_B}=\dfrac{\frac{p_A}{x_A}}{\frac{p_B}{x_B}}$，或$\dfrac{y_A}{y_B}=\alpha\cdot\dfrac{x_A}{x_B}$

7. 相平衡方程：$y=\dfrac{\alpha x}{1+(\alpha-1)x}$

8. 全塔物料衡算：$F=D+W$，$F_{xF}=D_{xD}+W_{xW}$

9. 馏出液采出率：$\dfrac{D}{F}=\dfrac{x_F-x_W}{x_D-_{xW}}$

10. 釜液采出率：$\dfrac{W}{F}=\dfrac{x_D-x_F}{x_D-_{xW}}$

11. 精馏段操作线方程：$V=L+D$，$Vy_{n+1}=Lx_n+Dx_D$，$y_{n+1}=\dfrac{L}{V}x_n+\dfrac{D}{V}x_D$

令$R=\dfrac{L}{D}$（回流比），则$y_{n+1}=\dfrac{R}{R+1}x_n+\dfrac{1}{R+1}x_D$

12. 提馏段操作线方程：　总物料衡算：$L'=V'+W$，易挥发组分的物料衡算：$L'x_m=V'y_{m+}1+W_{xW}$

即$y_{m+1}=\dfrac{L'}{L'-W}x_m-\dfrac{W}{L'-W}x_W$

13. $q=\dfrac{H-h_F^{'}}{H-h}=\dfrac{\text{饱和蒸气的焓—原料的焓}}{\text{饱和蒸气的焓—饱和流体的焓}}=\dfrac{\text{每摩尔原料汽化为饱和蒸气所需的热量}}{\text{原料的摩尔汽化潜热}}$

14. q 线方程（进料方程）：$y=\dfrac{q}{q-1}x-\dfrac{x_F}{q-1}$

15. 芬斯克方程：$N_{\min}+1=\dfrac{\lg\left[\left(\dfrac{x_D}{1-x_D}\right)\cdot\left(\dfrac{1-x_W}{x_W}\right)\right]}{\lg\alpha_m}$

第七章　干燥

1. 湿度：$H=\dfrac{n_vM_v}{n_aM_a}=\dfrac{18n_v}{29n_a}=0.622\dfrac{p_v}{p-p_v}$

2. 相对温度：$\varphi=\dfrac{p_v}{p_s}\times100\%$

3. 湿比热容：$c_H=c_a+c_vH$，在 0~120℃时，　$c_H=1.01+1.88H$

4. 湿空气焓：$I_H=I_a+HI_v$，具体表达式为：$I_H=I(1.01+1.88H)t+2492H$

5. 湿比体积：$v_H=\left(\dfrac{1}{29}+\dfrac{H}{18}\right)\times22.4\times\dfrac{273+t}{273}\times\dfrac{1.013\times10^5}{p}=\left(0.772+1.244H\right)\times22.4\times\dfrac{273+t}{273}\times\dfrac{1.013\times10^5}{p}$

6. 露点温度：$H=0.622\cdot\dfrac{p_d}{p-p_d}$，即 $p_d=\dfrac{Hp}{0.622+H}$

7.