



化工原理实验

精 馏 实 验



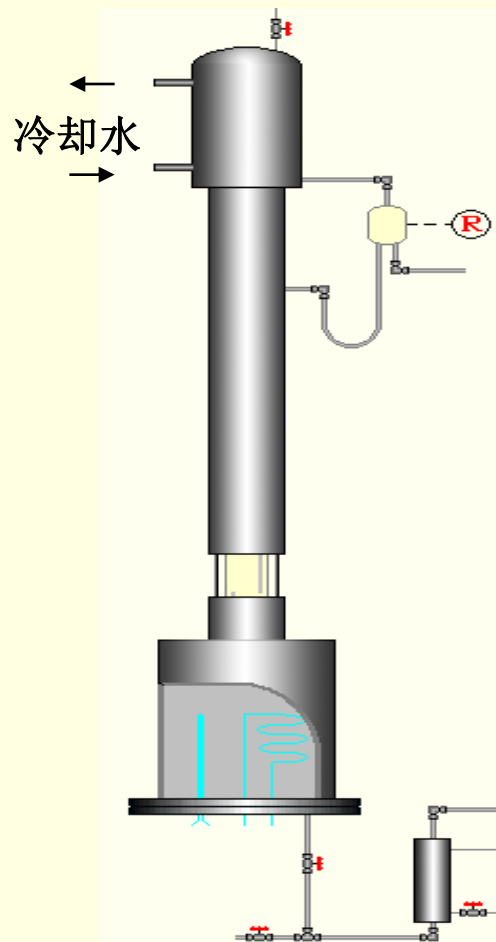
精馏实验





一、实验目的与要求

- 1、熟悉精馏塔基本结构与操作；
- 2、测定全回流时单板效率与全塔效率；
- 3、测定部分回流时的全塔效率；
- *4、测定全塔温度分布；
- *5、测定塔釜的沸腾传热膜系数；
- *6、分离一定量物料为合格产品；
- *7、了解精馏塔技术参数测控方法。





二、实验过程与原理

1、精馏原理 利用组分挥发度不同，分离液相混和物

2、精馏过程

基本概念与理论

流体力学，传热，传质

基础知识与方法

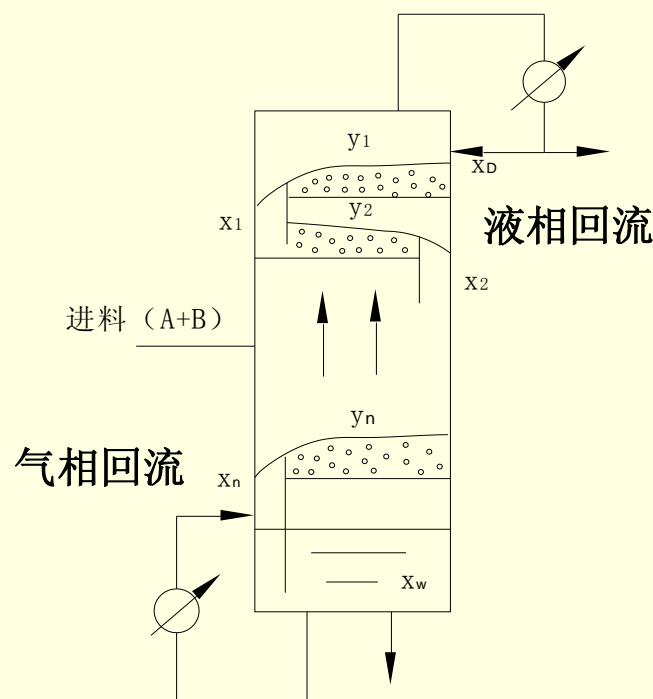
物料衡算

热量衡算

传质速率

相平衡

测控技术





二、实验过程与原理

3、测量全回流下的单板效率及全塔效率

1) 单板效率测定

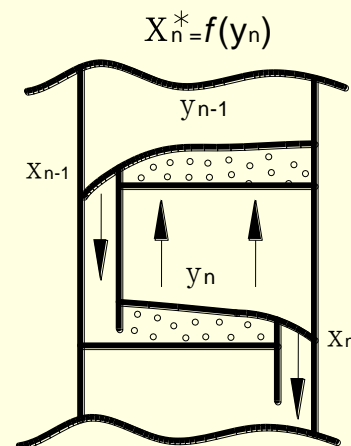
$$E_{ml} = \frac{x_{n-1} - x_n}{x_{n-1} - x_n^*}$$

$E_{ml} = f(\text{物性, 工况, 塔板结构})$

x_n^* ——与 y_n 平衡的液相浓度

全回流时：根据相平衡图可查得

测量的量： x_4 、 x_5



单板效率测定



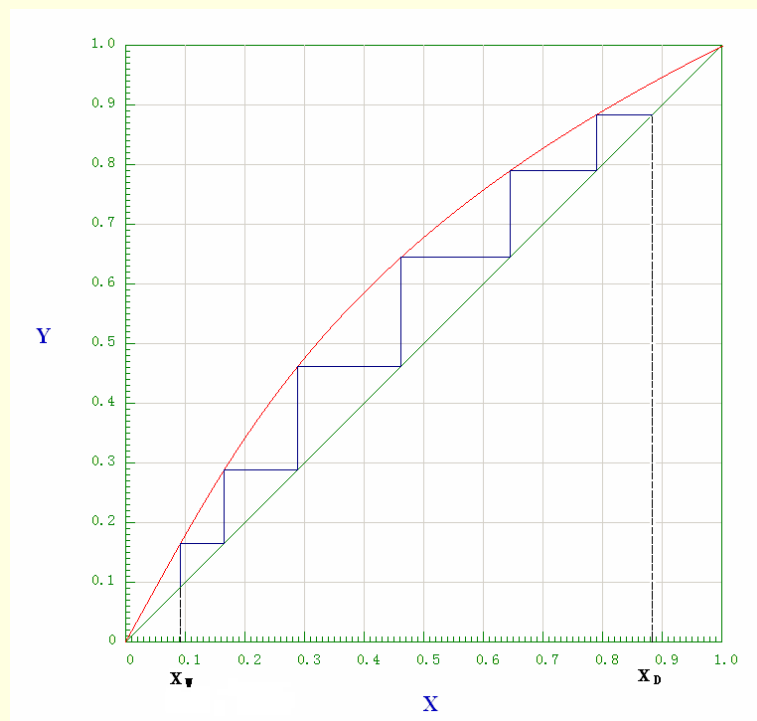
二、实验过程与原理

2) 测定全塔效率

- 画平衡线和操作线;
- 测量塔顶、塔釜液浓度;
- 在图中画梯级, 即得理论板
(可以是小数);
- 求得全塔效率为:

$$\eta = \frac{\text{理论板数} - 1}{8}$$

测量的量: x_D 、 x_W



全回流下理论板梯级图



二、实验过程与原理

4、精馏塔再沸器沸腾给热系数测定

$$Q = \alpha \cdot A \cdot \Delta t_m = \frac{V^2}{R}$$

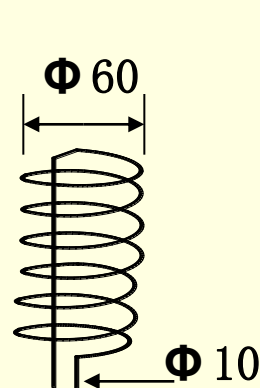
$$\alpha = \frac{V^2}{A \cdot \Delta t_m \cdot R} \quad [\text{w/m}^2\text{°C}]$$

V——加热电压

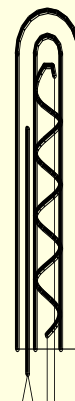
R——加热器电阻，**29Ω**

$$\Delta t_m = t_{\text{壁}} - t_{\text{釜}}$$

$$A = 0.036 \text{m}^2$$



主加热器

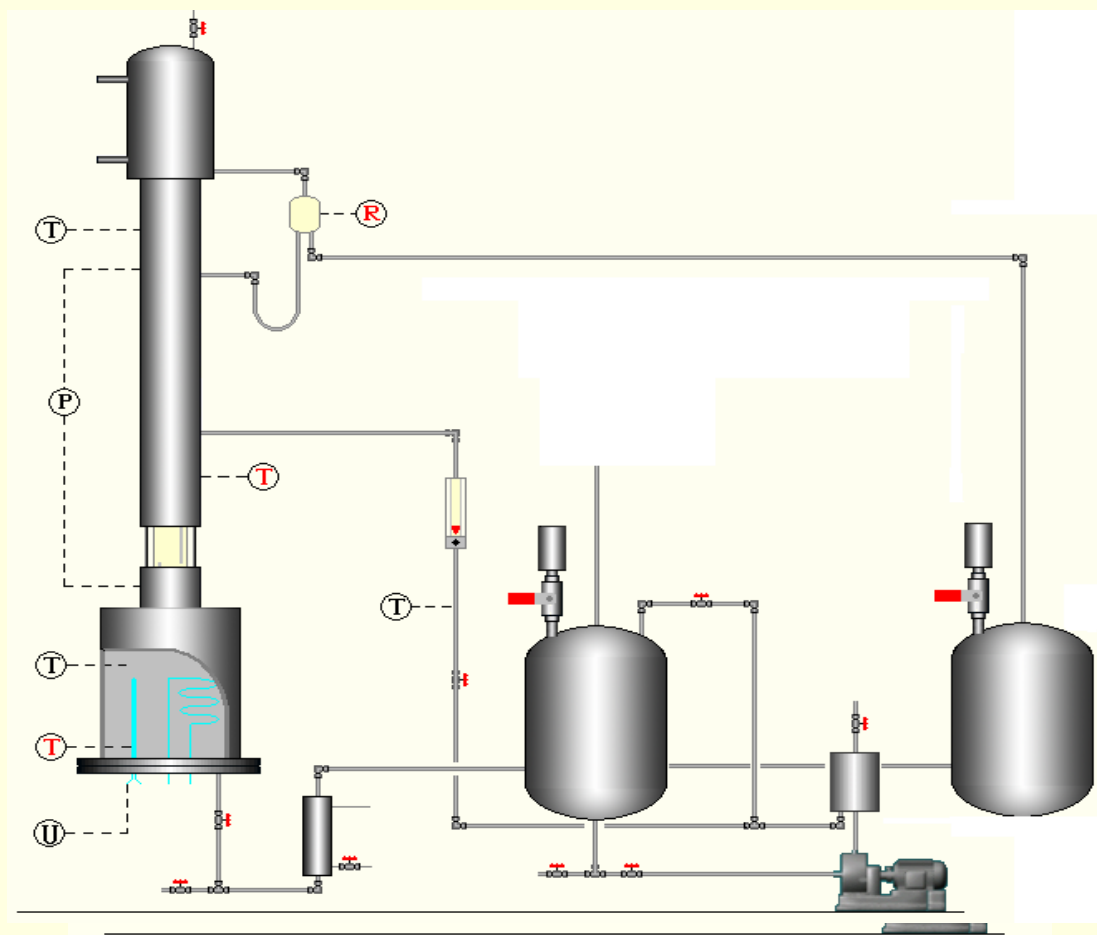


辅助加热器

利用热负荷 q 相同，开发电加热测控元件



三、实验流程





四、操作方法

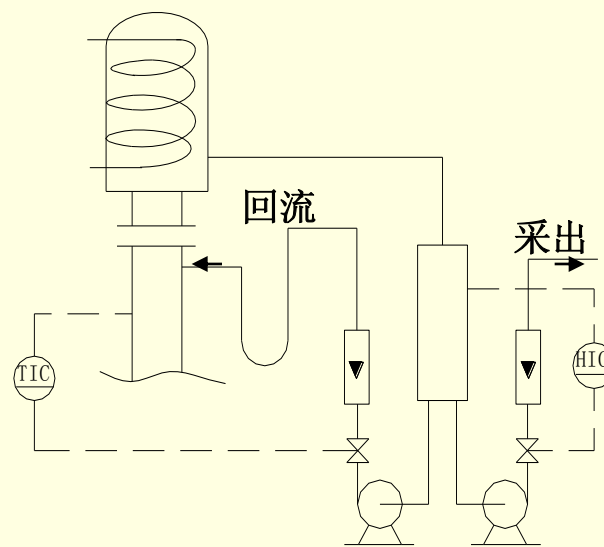
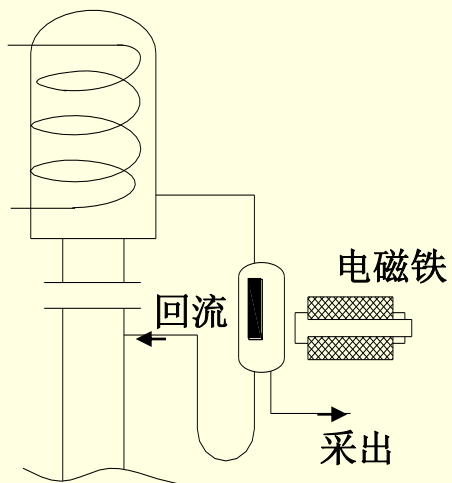
- 1、打开塔顶冷凝器放空阀，保证整个过程为常压；
- 2、加料至塔釜液位计**2/3**高度；
- 3、启动塔釜加热，开塔顶冷却水；
- 4、调整加热电压和回流比等操作条件，待塔顶、釜温度稳定后，取样分析组成，探索操作条件（上升气相）对分离效果的影响。



五、精馏塔测控技术

1、回流控制技术

1) 电磁回流控制（实验、小型） 2) 泵回流控制（实验、工业）

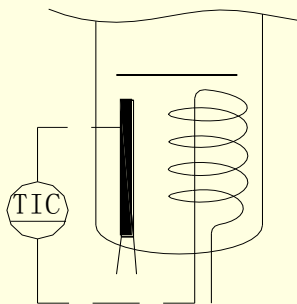




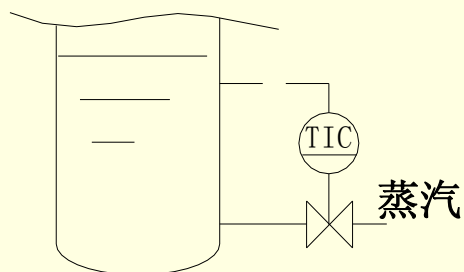
五、精馏塔测控技术

2、塔釜加热控制

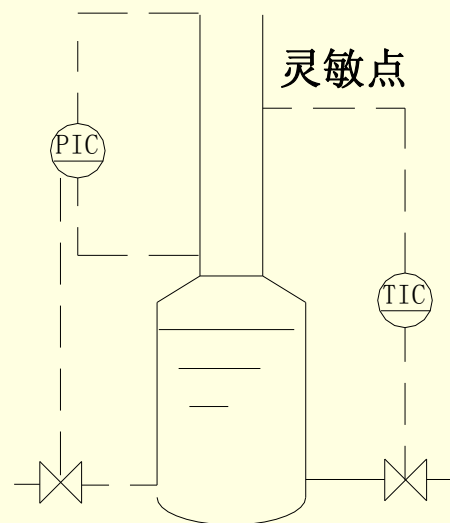
1) 电加热控制
(实验、小型)



2) 蒸汽加热控制
(釜温控)



3) 蒸汽加热控制
(灵敏点控、全塔压降控)

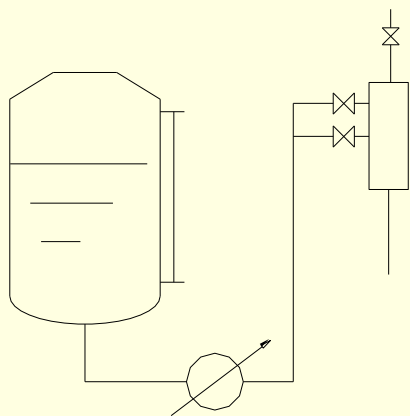




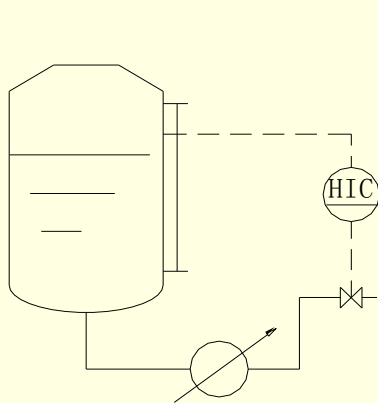
五、精馏塔测控技术

3、塔釜液面控制

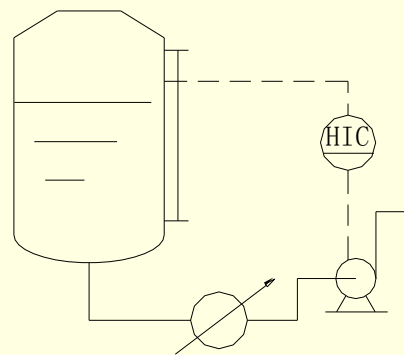
1) 常压下用
 π 型管出料



2) 常压下用
泵出料



3) 加压下用电磁阀出料

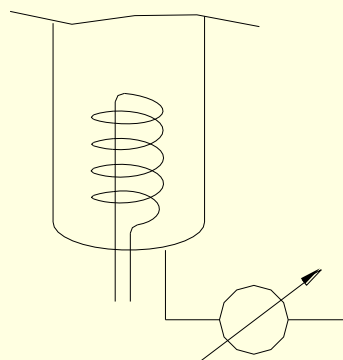




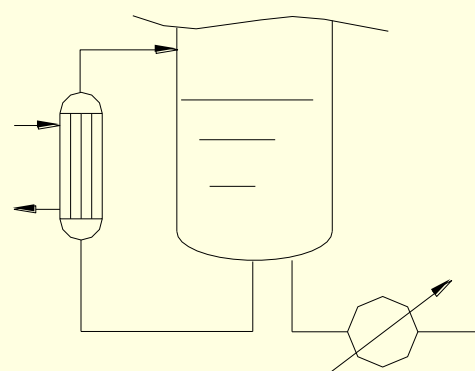
五、精馏塔测控技术

4、精馏塔基本结构

- 塔板（实验型小塔、工业大塔）
筛板、浮阀、导向筛板、导向浮阀、斜孔板、垂直板
- 降液管、溢流堰
- 塔顶冷凝器
- 塔釜再沸器
- 回流



实验室用电加
热形式



工业用蒸汽加
热形式



六、报告要求

- 1、实验数据表格及数据处理示例：
- 2、画梯级图；
- 3、计算全回流时的全塔效率和单板效率。