

绪论

一、化工原理的性质与内容

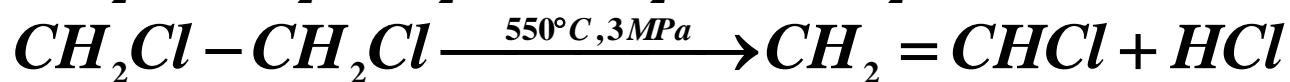
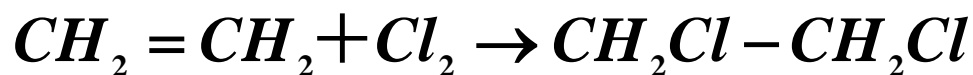
性质：基础技术学科

化工生产过程：

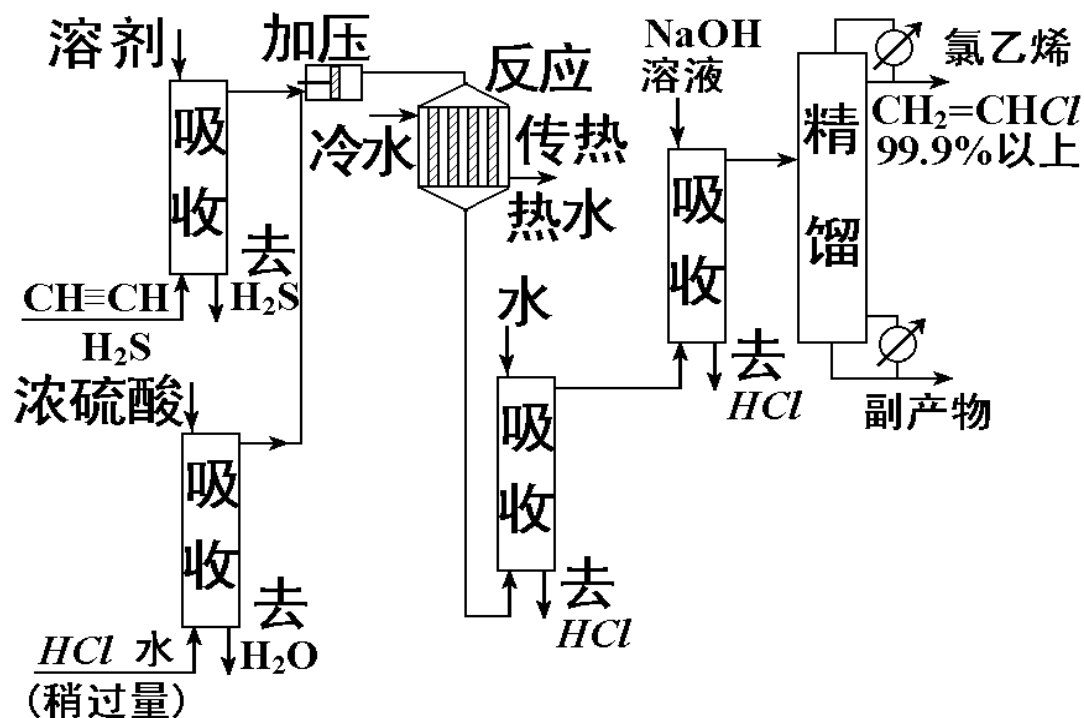
用化工手段将原料加工成产品的生产过程。

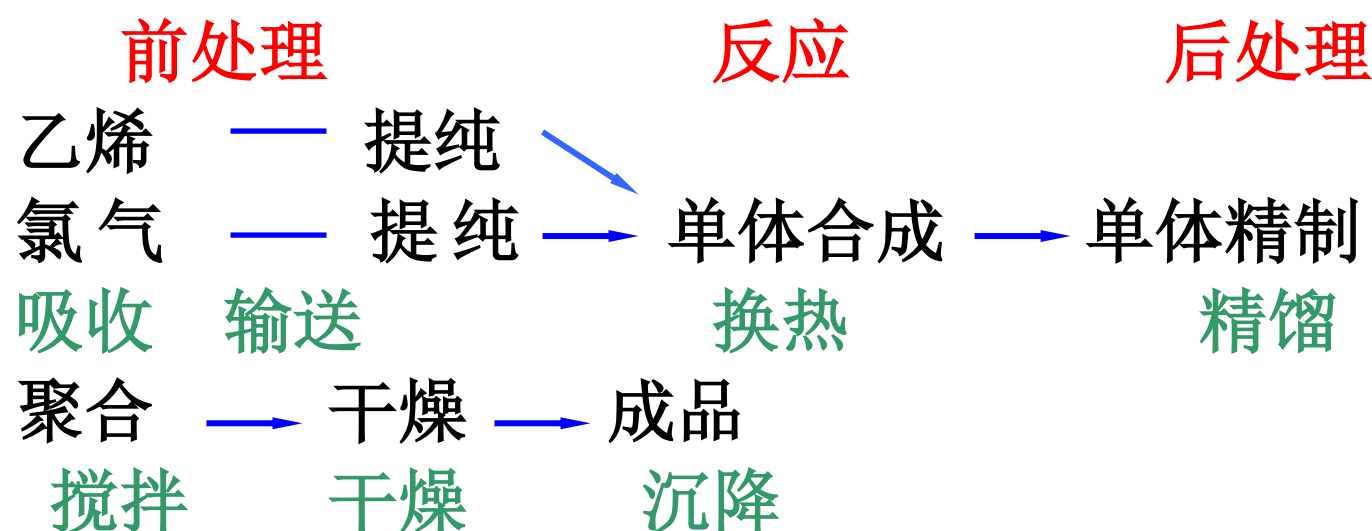
以生产聚氯乙烯（PVC）为例：

对工艺要求在实验室中完成：



但对化学工程师来讲，必须要能实现大规模的生产，因而有这样的流程：



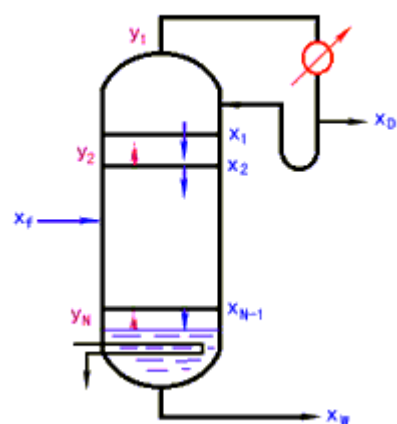


如何完成前后处理是化工原理要解决的问题

内容:

完成应用: 包括

(1) 如何在工业上实施



例: 从物理化学中我们可知: 不同液体的挥发度是不同的, 依据这个原理可以使液体组分进行分离。但是怎样才能得到高精度的产品? 学完化工原理便可知, 需要有一个塔, 在塔顶有回流, 有一定的塔板数等等。

(2) 设计

例如: 塔板数有多少, 塔高是多少?

(3) 操作

例如: 回流量多少为好?

从化工原理完整的内容上讲, 当然还包括对理论上的研究。

二、课程的特点与任务

有别于自然学科，因而对同学来说，必须掌握工程处理问题的方法：

——对复杂问题简化处理

贯穿两条主线：

统一研究对象 { 原理：传递过程
设备：

流体输送,搅拌,过滤,沉降,流态化
换热，蒸发

吸收，精馏，萃取，干燥

结晶，吸附，膜分离

动量传递

热量传递

统一研究方法 { 经验法
数学模型法

质量传递

任务：

树立：工程观点

学以致用：设计，操作，开发

- 选择合理的过程,设备。
- 强化化工过程,设备。
- 将实验室成果放大到工业规模。
- 发展新技术,新设备。

1 流体流动

1.1 概述

1.1.1 流体流动的考察方法

1. 连续性假定

在流动规律的研究中，人们感兴趣的不是单分子的微观运动，而是流体宏观的机械运动。

质点：

足够大：与分子自由程相比 使质点连续

足够小：与设备尺寸相比 使质点具有共性

连续性假定：

假定流体是由大量质点组成的，彼此间没有空隙，完全充满所占空间的连续介质。

目的：可用微积分来描述流体的各种参数。

该假定只在高真空稀薄气体的情况下不成立。

2. 运动的描述方法

a. 拉格朗日法：选定一个流体质点，对其跟踪观察，描述其运动参数（如位移，速度等）与时间的关系。

轨线：同一质点不同时间

b. 欧拉法：固定空间位置，考察经过此地的流体运动参数。

流线：同一时间，不同质点

控制体：划定一固定的空间体积来考察问题。与外界可有质量

交换。

化工原理常用欧拉法作为考察方法。

3. 定态流动

运动空间的状态不随时间而变化。

定态流动时流线与轨线重合。

1.1.2 流体流动中的作用力

1. 体积力

重力场: $F = mg = \rho Vg$

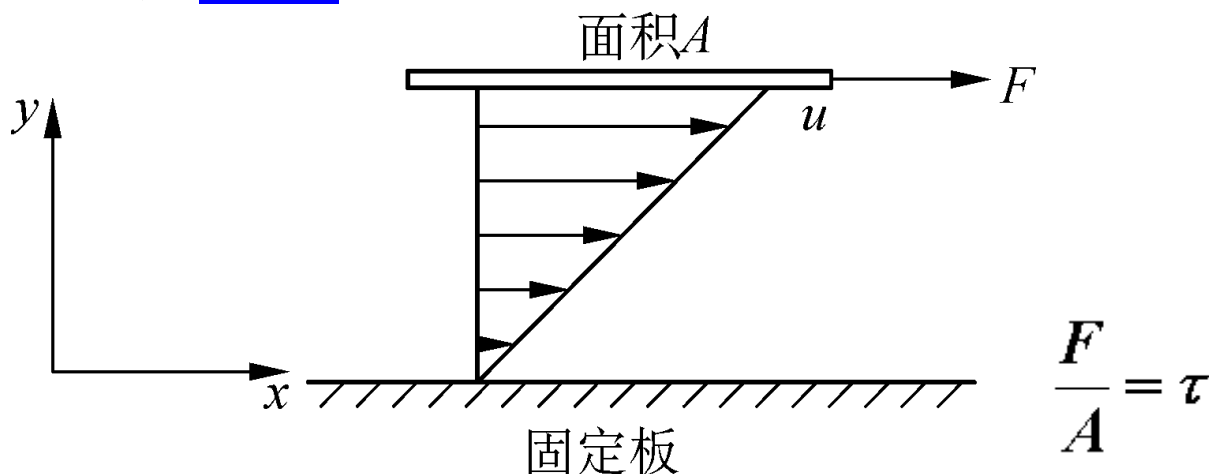
离心场: $F = m \frac{u^2}{r} = \rho V \omega^2 r$

2. 表面力

法向力: 压力 $\xrightarrow{\text{单位面积}}$ 压强

切向力: 剪力 $\xrightarrow{\text{单位面积}}$ 剪应力 (τ)

3. 流体黏性



牛顿黏性定律: $\tau = \mu \frac{du}{dy}$

由牛顿黏性定律可知：

剪应力 (τ) 与物体的黏度和速度梯度有关，与法向力无关。
这是与固体物质的摩擦力不同的。

剪应力也称为内摩擦力。

a. 黏性的物理本质：

分子间引力和分子热运动，碰撞。

b. 黏度的单位

Pa.s (**1cP=10⁻³Pa.s**)

c. 黏度的大小

i) $\mu_{\text{液}} > \mu_{\text{气}}$

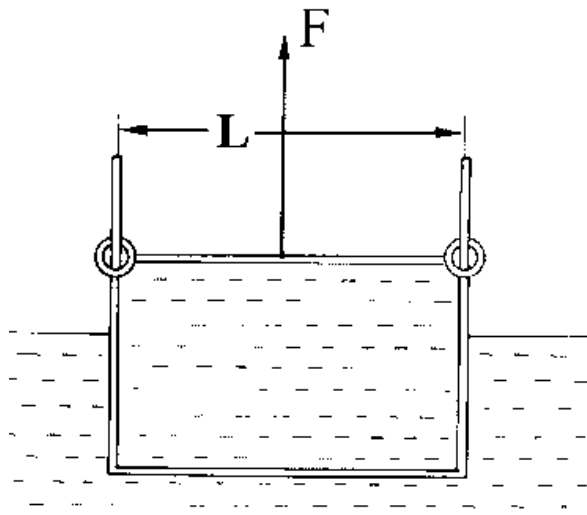
ii) $T \uparrow$ $\mu_{\text{液}} \downarrow$, $\mu_{\text{气}} \uparrow$

d. 流体有无黏性是区别流体理想与实际流体的标志。

同样： $\rho \approx$ 常数，不可压缩流体

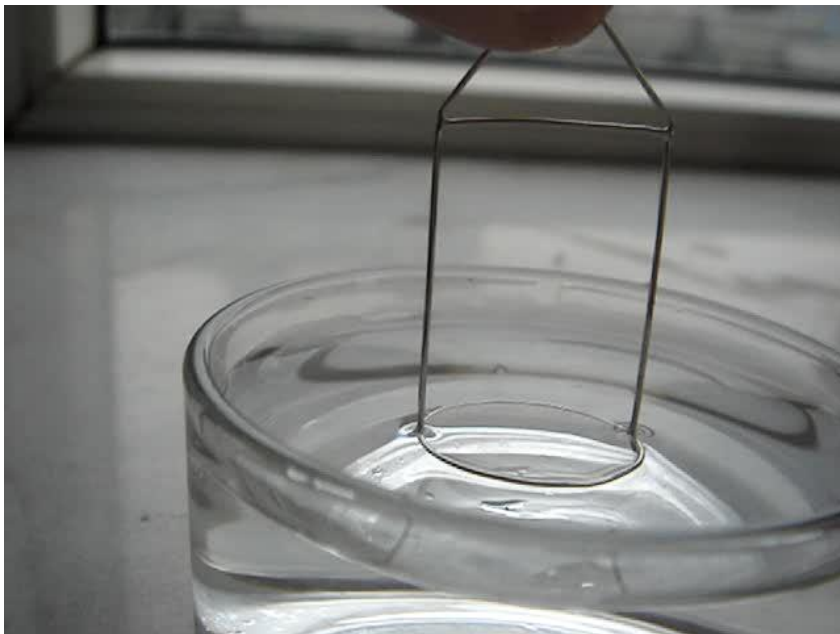
$\rho \neq$ 常数，可压缩流体

4.液体的表面张力



$$\sigma = \frac{F}{2L}$$

重要现象：
毛细管压、表面浸润、吸附、 沸腾过热、
结晶熟化、干燥降速



纳米海绵用第四代新型纳米技术研发的特殊开孔结构泡体，是 21 世纪新型环保清洁产品，具有无味、无毒、无害的特性，纯白色是“纳米海绵”的主要颜色。

可有效清洁茶垢、污垢、水垢、皂垢等污垢，对坚硬光滑表面（如陶瓷、塑料板、玻璃、不锈钢），更能发挥良好的去污效果，使用该产品只需用水，不需清洁剂，轻轻擦拭就能去除污渍，具省时/省力/省钱、便利、环保、健康等特点；在美欧、日本、韩国等国家已大量进入家庭使用。

表面张力是由液体分子间很大的内聚力引起的。处于液体表面层中的分子比液体内部稀疏，所以它们受到指向液体内部的力的作用，使得液体表面层犹如张紧的橡皮膜，有收缩趋势。表面张力产生的一个重要现象是毛细现象。也就是说浸润液体在细管里上升，不浸润液体在管里下降。

何谓毛细管现象呢？它是指液体不受重力以及上下左右的影响，会在纤维与纤维之间存在着像【空隙】那样的很细小的空间进行渗透的现象。具体来说，把毛细管插入液体内，因液体的附着力和表面张力与管内表面的相互作用，会发生液面沿毛细管上升或下降的现象。厦门思航纳米科技有限公司研制的高密度纳米海绵，比普通海绵的密度更高，使其每个小颗粒比头发丝的万分之一还小。将其浸水后，在水的表面张力作用下，其内部就会形成无数个毛细管开孔结构，当用浸水的一抹净擦拭污垢时，毛细管现象可自动吸附物体表面的污渍，从而去污。

综上所述纳米海绵采用物理去污的机理，依靠海绵内的纳米级毛细管开孔结构，在抹拭过程自动吸附物体表面的污渍，完全不依赖任何化学洗涤剂去帮助降解。