

计算机讲义为主

秋博
总结
曹公叶
年秋

心顺
王明伟
操作法
塔高
精编
①
②
③
④

绪论

jiang@ustc.edu.cn

第一节 研究对象及任务

作业有一大题

一、发展

1923 W.H.Walker, Principles of chemical engineering

解放以前用化工原理

50年代用化工过程与设备

现在用化工原理

化学工程包括化工原理与反应工程部分，其中化工原理指“三传”——动量传递，热量传递，质量传递。反应工程指“一反”——反应器理论，反应动力学。

一、单元操作 unit operation

具有共同操作目的和物理原理的一类操作过程称为单元操作。

1. 流体动力过程 流体力学基础

流体输送

沉降

过滤

混合

流态化

2. 传热过程 热量传递基础

换热

蒸发

3. 传质过程 质量传递

蒸馏

吸收

萃取

浸取

吸附

离子交换

膜分离

4. 热质传递过程

干燥

增湿与减湿

结晶

5. 热力过程

压缩

冷冻

6. 机械过程

粉碎

颗粒分级

第二节 基本概念与方法

一、单位制与单位换算

1960 制定 SI

M, kg, s, K, mol, A, cd

英制单位 国际单位

1m=3.2808 ft=39.3701 in

1"=0.025400m 英寸 $1'' = 25.4\text{mm}$

1lb=0.4536kg

$^{\circ}\text{C}=(^{\circ}\text{F}-32)\times 5/9$

1 公斤压力=0.9869 气压 公斤力: kg/cm^2

1 cal=4.186J

1 立方米=264.18 加仑 (美) =218.98 加仑 (英)

1 桶=42 加仑 (美) =158.98 升

二、衡算

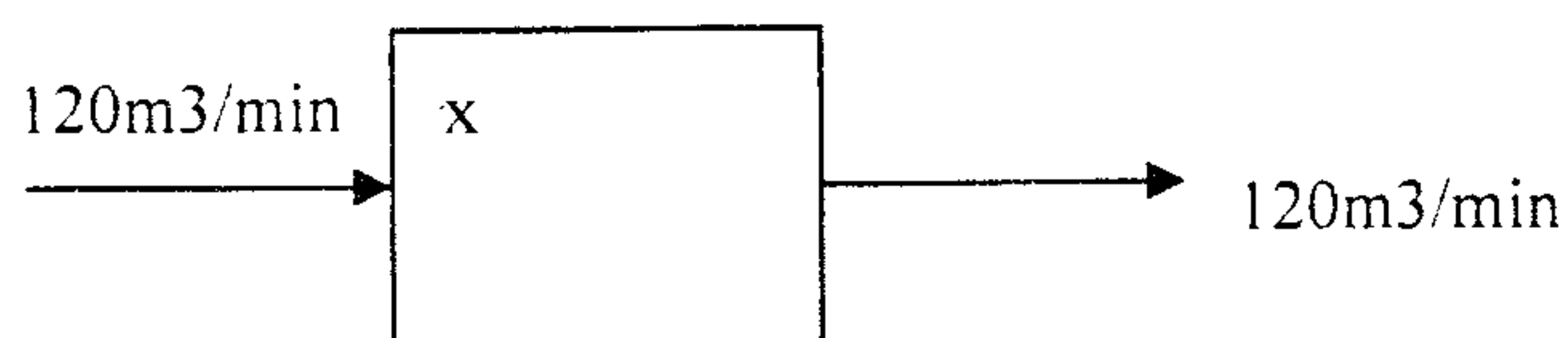
1. 物料衡算, 质量衡算 *mass balance*

2. 能量衡算 *energy balance*

3. 动量衡算

例：一车间体积为 $30\times 10\times 8\text{m}^3$ ，车间内生产一种有害气体，按标准它在空气中的体积分数不能超过 0.002，因此当它的浓度达到 0.002 时就自动通风，通风量为 $120\text{m}^3/\text{min}$ ，问通风 20 分钟后，有害气体含量为多少（假设车间内的空气始终混合均匀，在通风期间产生的有害气体忽律不计）

解：画出示意图



有毒气体质量衡算, 车间内任一时刻的有害气体浓度为 x ，设时间变化为 dt

输入量=0

输出量= $120x*dt$

积累量= $V*dx$

输入=输出+积累

$0=120x*dt+V*dx$

$$\int_0^{20} dt = -\frac{V}{120} \int_{0.002}^x \frac{dx}{x}$$

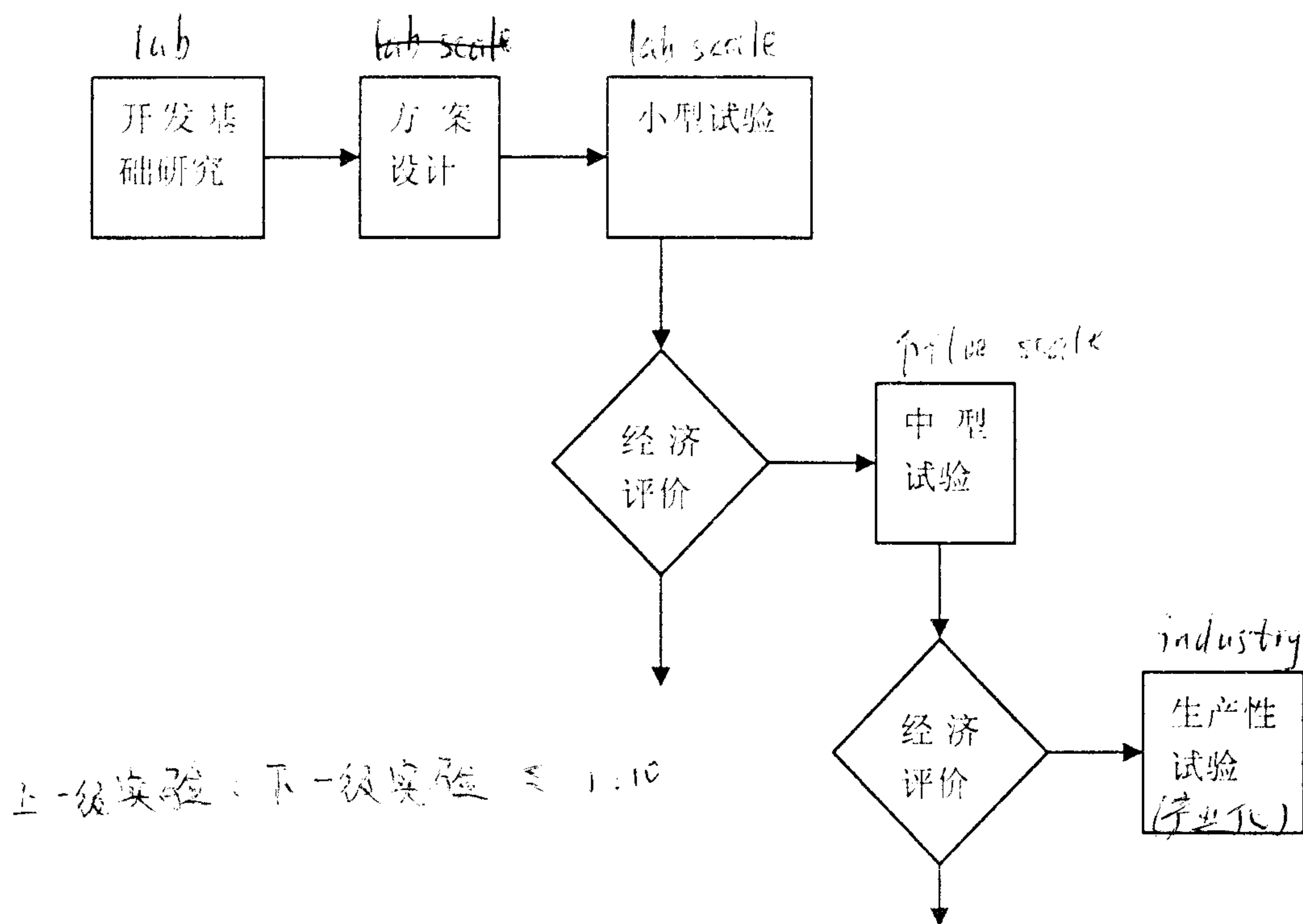
$x=0.00074$

三、研究方法

实验

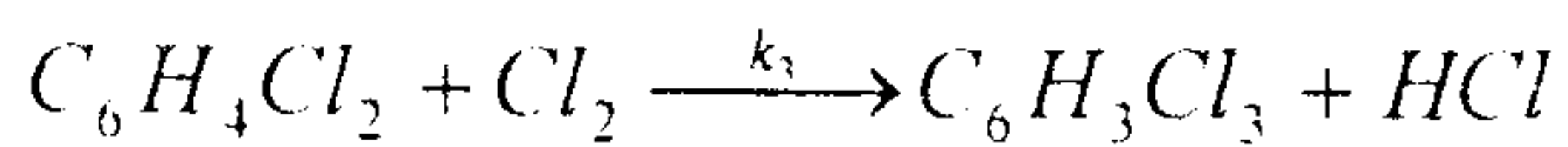
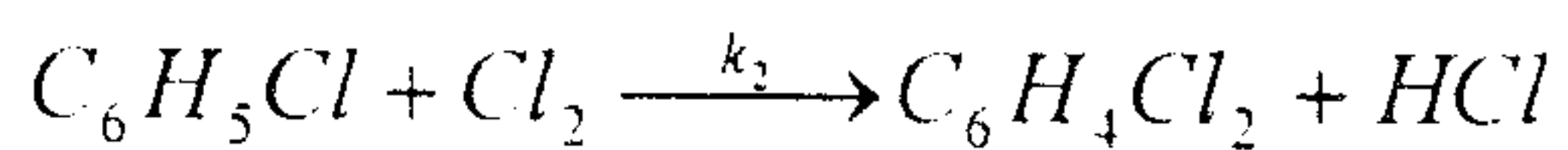
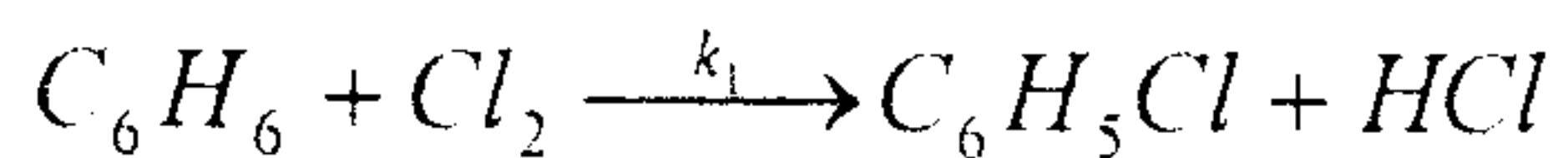
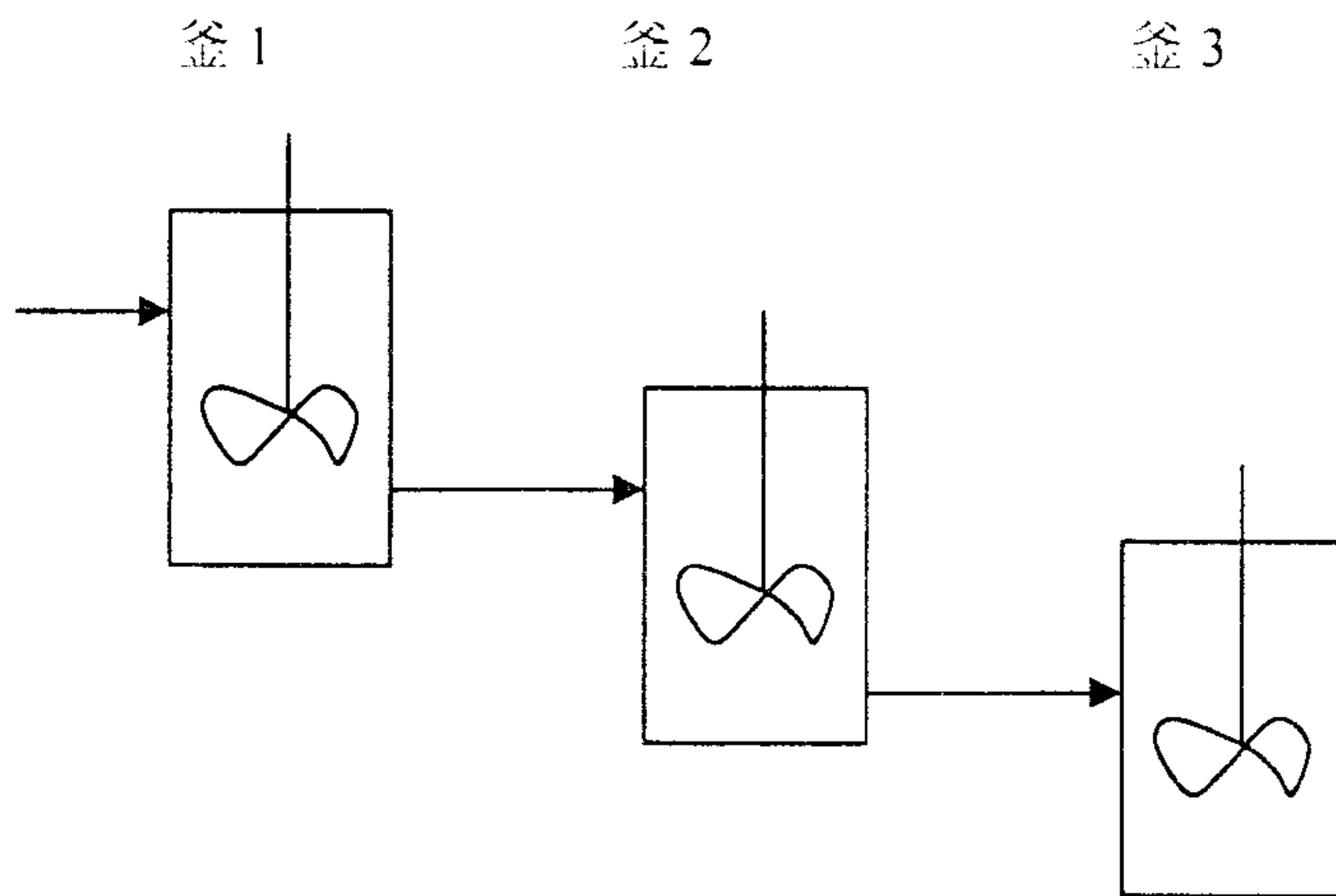
理论模型

四、化工过程开发



可行性研究和经济性研究是评价化工过程的两个重要环节。

例：苯氯代反应为串联反应，可以在三釜串联反应器中进行：



在氯气限量时，反应 3 可忽略。动力学控制（不存在传递阻力等化工过程）的均相一级反应，动力学方程为：