

## <<化工节能原理与技术>>

### 图书基本信息

书名：<<化工节能原理与技术>>

13位ISBN编号：9787122120847

10位ISBN编号：7122120848

出版时间：2012-1

出版时间：化学工业出版社

作者：雷志刚，代成娜 编著

页数：165

字数：220000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;化工节能原理与技术&gt;&gt;

## 前言

化学工业一直是国民经济的用能大户，能耗大约占全国能源消耗总量的10%。

近年来国家各项战略发展规划积极倡导化学工业向能源资源节约型和环境友好型生产模式转变，以减少对化石资源依存度和温室气体排放。

与此相适应，涌现了一些新型的学科方向，如能源化工等。

因此，在这种背景下，《化工节能原理与技术》课程显得更具有时代特色。

本书主要内容为化工节能的热力学原理、化工节能的新技术、新设备和新理论等，从多角度解答例题，加深对基础知识的理解和应用；在内容上注重引入化工节能技术方面最新的研究成果，尽量开拓读者视野。

第1章主要介绍了化工过程的特点、节能的意义及途径、分离过程和反应过程中的节能。

第2章主要介绍了化工节能的热力学的基本原理。

首先介绍了化工热力学的一些基本概念及热力学三大定律；引入理想功和热力学效率的概念，并详细介绍了分离过程和反应过程中理想功的计算；介绍了的概念，并以具体实例说明了各种情况下的计算方法；最后介绍了损失和衡算方程式。

第3章主要介绍了化工节能的新技术。

首先介绍了夹点技术，针对化工换热过程中的夹点问题、阈值问题以及实际工程项目中的换热网络合成等进行了详细的说明；随后介绍了多效精馏及中间换热器、热偶精馏、热泵精馏、共沸精馏、萃取精馏和反应精馏的原理，并结合具体实例来说明化工过程的节能；本章最后以工业异丙苯合成工艺为例，通过对分离和反应工段的优化来实现过程的节能降耗。

第4章主要介绍了化工节能过程中的新设备，包括新型的塔板技术、填料技术，并详细介绍了整体式结构化催化剂在化工过程强化中的应用。

第5章主要介绍了化工过程节能的新理论，介绍了应用于小分子溶剂体系、含小分子无机盐体系、含聚合物体系和离子液体体系的预测型分子热力学模型，并结合具体应用实例加以详细说明。

本书可供化工领域研究人员和工程技术人员参考，也可作为高等院校化工类专业本科生和研究生教材。

本书是在作者近几年来讲授《化工节能原理与技术》课程的基础上，结合自己的科研体会编写而成，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正，以利日后再版修改。

编者2011年8月

## <<化工节能原理与技术>>

### 内容概要

本书重点介绍化工节能的热力学原理, 化工节能的新技术(包括夹点技术、热偶精馏、热泵精馏、共沸精馏、萃取精馏、反应精馏及离子液体分离过程强化等)、新设备(主要包括新型塔板、新型填料及整体式结构化催化剂技术等)和新理论(各种体系的预测型分子热力学理论)。

本书编写的原则是: 从多角度解答例题, 加深对基础知识的理解和应用, 并以实例的形式介绍ProII、Aspen和CFD等化工模拟软件在化工中的应用; 对有些陈旧的节能技术尽量少介绍或不介绍, 以避免内容上的重复; 重视对基本概念的理解, 避免冗长的数学计算和推导。

本书在内容上注重引入化工节能技术方面最新的研究成果, 尽量开拓读者视野, 期望对读者的科学研究工作有所帮助。

本书可作为高等院校化工类专业本科生和研究生教材, 也可供化工领域研究人员参考。

# <<化工节能原理与技术>>

## 书籍目录

### 第1章总论

- 1.1化工过程的特点
- 1.2化学工业节能的意义与途径
  - 1.2.1节能的意义
  - 1.2.2节能的途径
- 1.3分离过程
  - 1.3.1分离过程的特点
  - 1.3.2分离过程的发展历史
  - 1.3.3分离过程的发展趋势
- 1.4反应过程

### 参考文献

### 第2章节能的热力学基本原理

- 2.1热力学基本概念
  - 2.1.1系统(热力系统)
  - 2.1.2状态和状态参数
  - 2.1.3强度性质和广度性质
  - 2.1.4平衡态
  - 2.1.5功和热
- 2.2热力学定律
  - 2.2.1热力学第一定律和能量平衡方程
  - 2.2.2热力学第二定律和熵平衡方程
  - 2.2.3热力学第三定律
- 2.3理想功
  - 2.3.1分离过程的理想功(最小功)
  - 2.3.2反应过程的理想功(最大功)
  - 2.3.3净功消耗
  - 2.3.4热力学效率
- 2.4及其计算
  - 2.4.1的概念
  - 2.4.2环境参考态
  - 2.4.3功的
  - 2.4.4热量
  - 2.4.5气体的扩散
  - 2.4.6物质的化学
- 2.5损失和衡算方程式
  - 2.5.1损失和衡算方程式
  - 2.5.2封闭系统的衡算方程式
  - 2.5.3稳定流动系统的衡算方程式

### 符号说明

### 参考文献

### 第3章化工节能的新技术

- 3.1夹点技术
  - 3.1.1温焓图与复合曲线
  - 3.1.2夹点及夹点温差
  - 3.1.3问题表法

## &lt;&lt;化工节能原理与技术&gt;&gt;

- 3.1.4夹点的意义
- 3.1.5夹点法设计能量最优的换热网络
- 3.1.6换热网络的调优
- 3.1.7阈值问题
- 3.1.8实际工程项目的换热网络合成
- 3.2多效精馏及中间换热器
  - 3.2.1多效精馏流程
  - 3.2.2多效精馏的节能效果和效数
  - 3.2.3多效精馏应用实例——甲醇.水分离
  - 3.2.4精馏塔中间换热器
- 3.3热偶精馏
  - 3.3.1热偶精馏流程
  - 3.3.2热偶精馏流程的适用范围
- 3.4热泵精馏
  - 3.4.1热泵的工作原理
  - 3.4.2热泵精馏流程
  - 3.4.3热泵精馏应用实例——甲醇.水分离
  - 3.4.4热泵技术应用需注意的几个问题
- 3.5共沸精馏
  - 3.5.1变压共沸精馏
  - 3.5.2二元非均相共沸精馏
  - 3.5.3三组分共沸精馏
  - 3.5.4共沸剂的选择
- 3.6萃取精馏
  - 3.6.1萃取精馏流程安排
  - 3.6.2加盐萃取精馏
  - 3.6.3络合萃取精馏
- 3.7反应精馏
  - 3.7.1利用反应促进精馏的反应精馏
  - 3.7.2利用精馏促进反应的反应精馏
  - 3.7.3催化精馏
  - 3.7.4反应精馏过程的特点
  - 3.7.5悬浮床催化精馏
- 3.8离子液体分离过程强化
  - 3.8.1离子液体萃取精馏
  - 3.8.2离子液体液.液萃取
  - 3.8.3离子液体吸收
- 3.9异丙苯工艺流程节能优化
  - 3.9.1二异丙苯塔的优化
  - 3.9.2泡点反应器合成异丙苯
  - 3.9.3催化精馏合成异丙苯
  - 3.9.4烷基化和烷基转移反应同时进行的固定床催化精馏
- 符号说明
- 参考文献
- 第4章化工节能的新设备
  - 4.1新型塔板技术
  - 4.2新型填料技术

## <<化工节能原理与技术>>

### 4.3整体式结构化催化剂技术

#### 4.3.1开放错流结构化催化剂

#### 4.3.2蜂窝整体式结构化催化剂

#### 4.3.3蜂窝整体式结构化催化剂应用于选择性催化还原法烟气脱硝

过程研究

符号说明

参考文献

### 第5章化工节能的新理论

#### 5.1小分子溶剂体系的预测型分子热力学

##### 5.1.1UNIFAC模型

##### 5.1.2改进的UNIFAC模型

##### 5.1.3基于 的UNIFAC模型

##### 5.1.4应用实例1——无限稀释溶液活度系数计算

##### 5.1.5计算机辅助分子设计(CAMD)

##### 5.1.6应用实例2——ACN法萃取精馏分离C4的分子设计

#### 5.2含小分子无机盐体系的预测型分子热力学

##### 5.2.1定标粒子理论推导

##### 5.2.2应用实例3——DMF法萃取精馏分离C4组分

#### 5.3含聚合物体系的预测型分子热力学

##### 5.3.1GCLF EOS模型

##### 5.3.2应用实例4——GCLF EOS模型预测气体在聚合物中的溶解度

##### 5.3.3应用实例5——GCLF EOS模型预测聚合物的结晶度

##### 5.3.4应用实例6——GCLF EOS模型预测聚合物的比容

#### 5.4含离子液体体系的预测型分子热力学

##### 5.4.1COSMO.RS模型

##### 5.4.2UNIFAC模型

##### 5.4.3应用实例

符号说明

参考文献

## 章节摘录

版权页：插图：乙二醇钾起着“载体”的作用，它与被分离体系中的水发生反应生成乙二醇和氢氧化钾，而在溶剂回收过程中乙二醇又和氢氧化钾生成乙二醇钾和水，相当于乙二醇钾将体系中的水不断载出，而它本身不发生变化，只起着迁移水分的载体作用，吸取了分离技术中利用载体促进转移的思想，从而得到含水很少的乙二醇钾溶液，然后用此溶液作为萃取剂分离有机溶液中的水，生成乙二醇和氢氧化钠，从而除去水。

由此原理可以看出该类反应精馏过程中所设计的化学反应应具备三个条件：反应是可逆的，其中一个组分作为载体可负载所需要除去的物质，并使添加剂可以回收循环使用；可逆反应生成物之一是沸点较低的物质，以便可以采用精馏的方法不断除去它们，使反应进行完全；反应萃取剂与被分离组分除了发生上述可逆反应外，无副反应。

又如异构体的分离，反应精馏分离异构体的过程是在双塔中完成的。

加入第三组分到塔1中，使之选择性地与异构体之一优先发生可逆反应生成难挥发的化合物，不反应的异构体从塔顶馏出。

反应添加剂和反应产物从塔釜出料进入塔2，在该塔中反应产物发生逆反应，通过精馏作用，塔顶采出异构体，塔釜出料为反应添加剂，再循环至塔1。

实现该类反应精馏过程的基本条件是：反应是快速和可逆的，反应产物仅仅存在于塔内，不污染分离后产品；添加剂必须选择性地与异构体之一反应；反应添加剂、异构体和反应产物的沸点之间的关系符合精馏要求。

使用有机的钠金属反应添加剂可以实现对二甲苯和间二甲苯的分离，在此过程中钠优先与酸性较强的间二甲苯反应，使对二甲苯从塔顶馏出。

3.7.2 利用精馏促进反应的反应精馏 反应精馏的一个独特优点是利用精馏来促进反应。

特别是对于受平衡限制的可逆反应，利用反应精馏可突破平衡限制，使反应向生成产物的方向进行，在一定程度上变可逆为不可逆，大大提高产物的转化率，从而降低单位产品的能耗。

醇与酸进行酯化反应就是一个典型的例子。

原料醋酸和乙醇按化学反应计量进料，以浓硫酸为催化剂，在塔中进行均相酯化反应精馏过程，如图3—49所示。

对于连串反应，反应精馏也具有独特的优越性。

连串反应可表示为A—R—S，按目的产物是R还是S，又可分为两种类型：S为目的产物，很多生产，原料首先反应生成中间产物进而得到目的产物，这两步一般反应条件不同，按传统生产工艺，需要分别在两个反应器中进行，有时还需中间产物的分离。

## <<化工节能原理与技术>>

### 编辑推荐

《化工节能原理与技术》可作为高等院校化工类专业本科生和研究生教材，也可供化工领域研究人员参考。

<<化工节能原理与技术>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>