

职业教育行业规划教材

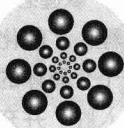
# 化学工艺 概论

章 红 陈晓峰◎编著  
李平辉 律国辉◎主审

HUAXUE GONGYI GAILUN



化学工业出版社



职业教育行业规划教材

# 化学工艺 概论

章 红 陈晓峰◎编著  
李平辉 律国辉◎主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书依据现代化工企业的现状和现代化学工业的特点,从化工生产的角度出发,结合社会热点,引导学生一步一步地了解化学工业、认识化工企业、走进生产装置,掌握必备知识。

本教材共分四个单元,主要包括:了解化工企业、熟悉化工生产过程、了解化工机械及设备、识读化工图样。每个单元由若干个项目组成,项目内精心设置了一个个具体的任务,引导读者去探索并完成。本教材编写体例新颖,通俗易懂、图文并茂、引人入胜。并充分考虑了学生的认知特点和企业生产规律,由浅入深,循序渐进,渗透了现代职教的理念和现代企业精神。

本书可作为高职、中职化工类专业及相关专业的教材,也可作为各类学校为爱好和想了解化工生产的学生开设选修课的教材,还可作为现代化工企业的培训教材及供社会人士阅读参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

化学工艺概论/章红,陈晓峰编著. —北京:化学工业出版社,2010.1  
职业教育行业规划教材  
ISBN 978-7-122-07226-9

I. 化… II. ①章…②陈… III. 化工过程-工艺学-职业教育-教材 IV. TQ02

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第238618号

---

责任编辑:旷英姿  
责任校对:陶燕华

装帧设计:尹琳琳

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)  
印 装:化学工业出版社印刷厂  
787mm×1092mm 1/16 印张83/4 字数234千字 2010年2月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:29.80元

版权所有 违者必究



# 序

职业技术教育是对国家经济运行最为敏感的教育体系，是促进经济社会发展、建设人力资源强国和满足人民群众多样化学习需求的一项基础工程。21世纪的中等职业教育教学改革面临着新形势、新任务、新需求、新企盼，这就促使职业教育工作者全面落实“以服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位”的职业教育教学指导思想，促进职业教育与生产实践、技术推广、社会服务的紧密结合，培养在生产一线工作的具有综合职业能力的高素质技能型、应用型人才。

上海市教育委员会2008年颁布了《上海市中等职业学校化学工艺专业教学标准》，该标准以科学发展观为指导，以服务为宗旨，以就业为导向，以能力为本位，以岗位需要和职业标准为依据，构建了以任务引领型课程为主的现代职业教育课程体系，不仅适应了科学技术进步和社会经济发展，而且满足了学生职业生涯发展的需求。

化学工艺概论是新专业教学标准设置的核心课程之一，该课程在整个课程结构体系中承担着承上启下、专业入门的作用，其目的是为学生打开一扇窗。《化学工艺概论》教材的编者充分认识到新形势对职业教育提出的新的更高要求，不断更新教育教学思想和观念，改革创新，虚心向企业的工程技术人员请教，出色完成了该教材的编写工作。该教材的特色在于：一是突出了任务引领、做学一体的能力本位原则，从职业需要出发，结合当今社会热点和化工生产实践，“立体”地呈现出专业知识的综合应用力度。二是注意了人文素质培养贯穿于专业知识入门与拓展的全过程，考虑了教材内容与职业资格证书制度的紧密衔接。三是体现了一切以学生为本的理念，内容选择、顺序安排等符合学生实际情况，突出了现代职教特色。四是编写体例新颖和表达方式创新，教材注重整合性，强调实用性，贴近生活实际和学生今后所从事的职业。应该说，这本教材与前后课程的内容衔接得当，既讲授基本原理，又介绍前沿动向，既能引人入胜，又能发人深省，对学生的职业能力和职业素养的养成，起到了明显的促进作用，为学生的可持续发展奠定了良好的基础，《化学工艺概论》的编者们的确给了人们一个惊喜。

教材是教师实施教育教学的主要载体，是学生获取知识、培养和发展能力的重要渠道，是提高教学质量最关键的因素之一。但这并不意味着有了好教材就有了教学的高质量，还需要教师在教学方法上不断改革，在自身知识素养等方面不断提升。教材改革是以课程改革为基础但又是为课程改革服务的。温家宝总理鼓励我们教育工作者树立先进的教育理念，在办学体制、教学内容、教育方法、评价方式等方面进行大胆的探索与改革。当前，我们面临的

# 序



一项重要而紧迫的任务就是要继续深化中等职业教育教学改革，提高教学质量和技能型人才培养水平，以适应经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才培养的要求。

我希望我们的职业教育工作者要以一种全新的理念投入到职业教育的课程改革和教材建设中去，努力加强内涵建设，不断提升教学质量，全面提高学生的素质，促进学生的个性发展，为社会输送更多的高素质技能人才。也期待着有更好的、符合时代发展要求的精品课程和优质教材的问世。

上海石化工业学校校长

苏勇

2009.12



# 前言

本教材的编写是以《上海市中等职业学校化学工艺专业教学标准》中《化学工艺概论》课程标准为依据,以“任务引领、做学一体”的课程设计思路为原则,结合当今社会最为关注的环境、材料、能源、循环等诸多问题,用工作任务(学习任务)为主线贯穿整本教材。从厂外(远景)、厂区(中景)、装置(近景)、岗位(特写)等不同区间,根据化工生产现状,结合学生的认知特点,层层揭开化工生产的面纱,带领学生愉悦地走进化工世界。

化学工业是国民经济的支柱产业,与人类生活息息相关。《化学工艺概论》编写的主要目的在于使学生认识化学工业在国民经济建设中的重要地位和巨大作用,了解化工产品的生产工艺过程,正视化工生产中存在的某些问题,理解实施绿色化工、循环经济的重要性,培养学生的职业素养和综合素质。同时,该教材还承担了承上启下、进行基础知识与专业知识衔接的“桥梁”作用,既使学生感受并体验到以前所学知识的重要,又深刻认识到将要学习的知识和技能的必需。另外,随着社会文明水准的不断提高,社会与企业倡导的文化现象、道德思想、法律与制度等构成的文化内容必定体现在具体的职业要求之中。因此,在提升学生职业能力水平的前提下,本书始终渗透了对学生社会能力的培养和德育精神的构建。

在教材框架的安排上,从项目的确立到具体任务的落实,乃至每一个具体任务下的子任务设计,我们都根据工作任务(学习任务)的需要和职业教育教学的特点及规律,采用了由浅而深、环环相扣的方法进行内容的构建:项目与项目之间层层递进、任务与任务之间层层递进、每一个具体的任务内部之间也是循序渐进。

在教材内容的选择上,充分考虑学生的特点,尽力体现每一项目与任务的设计都与化工企业或化工生产“无缝”对接,注重专业引领与人文渗透的有机结合,并融合了化工行业相关的职业标准要求。同时,提倡学科知识生活化,引导学生发现生活中的化学化工知识,带领学生在完成任务的过程中轻松且有趣的学习知识与技能。

在教材编写的形式上,力求做到体例新颖、图文并茂、通俗易懂、表达清晰,将文字、图片、设疑、趣味活动、知识前沿、加油站、案例欣赏、分析与思考等多种表达方式全方位展现在教材中,使学生愿意看、愿意学、“学”“思”结合,学以致用。从而激发学生学习的兴趣和对知识的理解,培养学生独立思考和创新发展的能力。

另外,本书在编写过程中,尽可能体现化工行业的新知识、新技术、新工艺、新方法,使教材更加适应现代化工制造业的发展和科学的进步,满足学生就业和职业生涯发展的需要。

# 前言



本书的编写是根据上海市教育委员会颁布的专业新标准进行的，但也考虑到了地域差异、教学条件等诸多因素，适应面较广。同时，本教材与传统教材在内容选择、体例构建、编写形式、表现手法上均有很大的不同。本书可作为职业院校化工类专业及相关专业的教材，也可作为各类学校为爱好和想了解化工生产的学生开设选修课的教材，还可作为现代化化工企业的培训教材及社会人士进行自学的阅读书籍及参考资料。

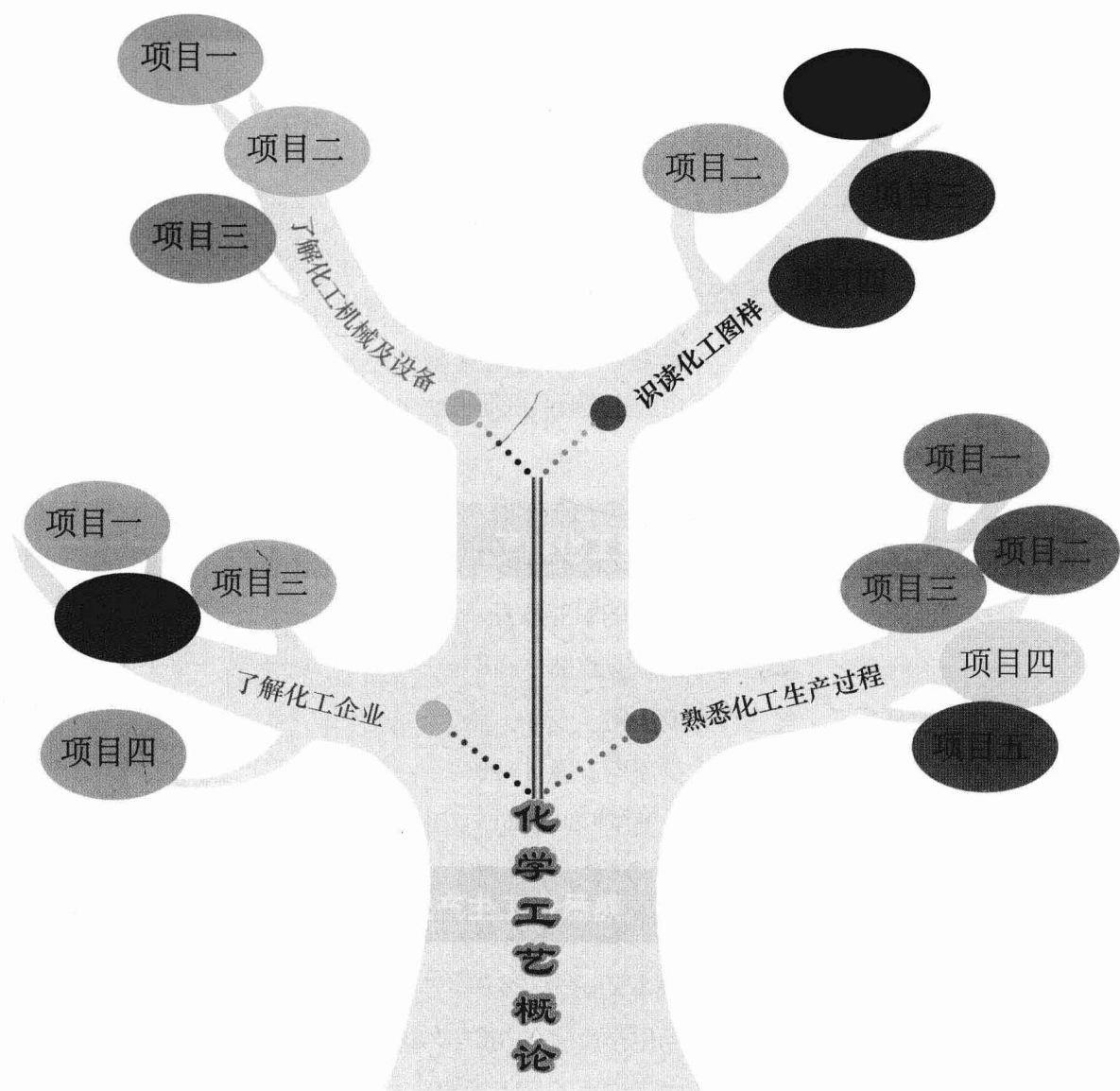
全书共分四个单元，由上海石化工业学校章红和新疆化学工业学校陈晓峰担任主编。章红参与了全书四个单元的编写，陈晓峰参与了单元一、单元二的编写，上海石化工业学校严小丽参与了单元一、单元二和单元三的编写，福建化工学校吴杰龙参与了单元四的编写。上海石化工业学校孔慧、沈端参与了单元一的编写，上海石化工业学校朱文闻、阮春丽参与了单元四的编写，全书由章红与严小丽统稿。湖南化工职业技术学院李平辉和新疆化学工业学校律国辉担任了本书的主审。

上海石化工业学校苏勇校长、李平清副校长、栾承伟主任、沈晨阳科长，新疆化学工业学校律国辉校长，福建化工学校庄铭星校长，化学工业出版社、北京东方仿真软件技术有限公司等为本书的编写和出版给予了大力的支持和帮助；上海石油化工股份有限公司化工部副总工程师章洪良博士对全书的编写提出了不少宝贵建议，在此谨向他们及所有关心支持本书的朋友们致以衷心的感谢。

由于是化学工艺专业新专业标准下教材编写的初次尝试，同时又限于编者的经历和水平，书中难免会存在不妥之处，恳请读者批评指正，使之日趋完善，成为具有特色的精品教材。

编者

2009年12月



# 目 录



## 单元一 了解化工企业

### 项目一 认识化学工业 /2

任务一 认识化学工业的地位、作用及发展 /2

任务二 了解化学工业的分类及特点 /6

任务三 了解化学工业的责任与关怀 /8

### 项目二 了解化工企业组织部门结构 /11

任务一 了解化工企业部门的分类 /11

任务二 了解化工企业主要部门的职能 /13

### 项目三 了解化工企业文化 /14

任务一 理解化工企业文化的内涵 /14

任务二 了解化工企业文化的内容与作用 /15

### 项目四 培养化工生产人员的职业素养 /18

任务一 掌握基本的职业道德 /18

任务二 能合作完成任务 /20

任务三 能与他人交流与沟通 /20

任务四 明确从业人员的职业定位 /21

## 单元二 熟悉化工生产过程

### 项目一 掌握化学化工基本知识 /26

任务一 认识化学与化学反应 /26

任务二 了解化工生产过程的基本规律 /28

任务三 了解化学变化的特征 /30

### 项目二 认识化工生产原料及产品 /33

任务一 了解化工生产主要原料 /33

任务二 认识化工典型产品 /38

### 项目三 熟悉化工生产的工艺过程 /41



# 目 录

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 任务一 熟悉化工生产过程      | /41 |
| 任务二 了解化工过程的评价指标   | /46 |
| 任务三 掌握影响化工生产的主要因素 | /50 |
| 项目四 了解化工生产的操作规程   | /55 |
| 任务一 熟悉生产岗位操作规程    | /55 |
| 任务二 熟悉化工生产工艺规程    | /56 |
| 任务三 熟悉安全技术规程      | /57 |
| 项目五 了解质量检测与过程控制   | /60 |
| 任务一 了解质量检测过程      | /60 |
| 任务二 熟悉过程控制        | /62 |

## 单元三 了解化工机械及设备

|                  |     |
|------------------|-----|
| 项目一 了解化工装置常用材料   | /70 |
| 任务一 了解化工材料的主要性能  | /70 |
| 任务二 了解化工常用材料的种类  | /72 |
| 项目二 熟悉化工管路       | /75 |
| 任务一 知道管路标准化知识    | /75 |
| 任务二 认识管子及管件      | /76 |
| 任务三 了解化工管路的保温与涂色 | /81 |
| 项目三 认识化工生产设备     | /84 |
| 任务一 认识动设备        | /84 |
| 任务二 认识静设备        | /85 |

## 单元四 识读化工图样

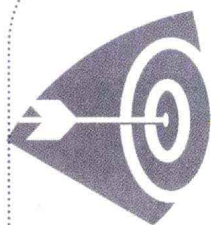
|                  |     |
|------------------|-----|
| 项目一 具有化工识图的基本能力  | /90 |
| 任务一 了解化工图样的分类及作用 | /90 |
| 任务二 掌握制图标准的一般规定  | /91 |

# 目 录



|      |                    |      |
|------|--------------------|------|
| 任务三  | 掌握正投影及其基本性质        | /94  |
| 任务四  | 熟练阅读和绘制投影图         | /95  |
| 项目二  | 识读化工工艺流程图          | /98  |
| 任务一  | 了解化工工艺流程图的种类       | /98  |
| 任务二  | 绘制工艺流程示意图          | /99  |
| 任务三  | 识读工艺流程图 (PFD)      | /101 |
| 任务四  | 识读带控制点的工艺流程图 (PID) | /106 |
| 项目三  | 识读化工管道图            | /112 |
| 任务一  | 理解轴测投影的基础知识        | /112 |
| 任务二  | 识读管道单线图和轴测图        | /114 |
| 项目四  | 识读化工设备图            | /121 |
| 任务一  | 了解化工设备的分类          | /122 |
| 任务二  | 掌握化工设备图包括的内容       | /122 |
| 任务三  | 识读化工设备图            | /125 |
| 参考文献 |                    | /130 |

# 单元一 了解化工企业



## 学习目标

- ❖ 了解化学工业的作用及发展趋势
- ❖ 了解化学工业的分类及特点
- ❖ 认识QHSE及清洁生产的重要性
- ❖ 熟悉化工企业部门组织结构
- ❖ 了解化工企业文化
- ❖ 具备化工生产人员的基本素养

# 项目一 认识化学工业

( Knowledge of chemical industry )



在现代汉语中，化学工艺（chemical technology）、化学工业（chemical industry）、化学工程（chemical engineering）都简称为化工。三者关系密切，互相促进、互相渗透。

**化学工艺：**运用化学方法改变物质的组成、结构或合成新物质的，都属于化学生产技术，也就是化学工艺。

**化学工业：**世界上很多物质通过化学工艺被源源不断地创制出来。起初，生产这类产品的是手工作坊，后来演变为工厂，并逐渐形成了一个特定的生产加工制造行业，即化学工业。

化学工业又称化学加工工业，泛指生产过程中化学方法占主要地位的过程工业。

**化学工程：**大规模的石油炼制工业和石油化工蓬勃发展，以化学、物理、数学为基础并结合其他工程技术，研究化工生产过程共同规律，解决规模放大和大型化工企业中出现的诸多工程技术问题的学科。

## 任务一 认识化学工业的地位、作用及发展

化学工业在国家建设中举足轻重，既是国民经济的支柱产业，又为工农业、交通运输、国防军事、高新技术和人民生活提供原材料和最终消费品。化学工业的产品渗透于现代社会生活的各个领域和人类生活的各个方面，社会发展的各种需求都与化学工业及化工产品息息相关。

### 1. 认识化学工业的地位与作用

(1) 人类的衣食住行都与化学制品有关

另外，药品、洗涤剂、美容品和化妆品等日常生活必不可少的用品也都是化学制剂。



丰富多彩的合成纤维是化学的重大贡献；通过化学处理和印染才可获得色泽鲜艳的衣料。



化肥和农药的生产保证了粮袋子和菜篮子的盛满和丰富；  
色、香、味、安全俱佳的食品离不开各种食品添加剂。



现代建筑所用的水泥、涂料、玻璃和塑料等化工产品将我们周围的世界装饰得五彩缤纷。



各种现代交通工具不仅需要汽油、柴油作动力，塑料座椅、透明车灯、橡胶轮胎、内部装饰以及视听器材等都是化工产品。

化工产品“博览会”  
汽车的构造就是一个

化工产品使我们的生活更美好！

## (2) 社会发展离不开化学工业

化学工业对于实现农业、工业、国防和科学技术现代化具有重要的意义。

✚ 化工是农业现代化的物质基础

➤ 化肥、农药促进了农、林、牧、副、渔各业的全面发展；

➤ 农、副产品的综合利用和合理贮运，需要化工生产知识和技术。

✚ 为其他工业的发展提供大量原材料

➤ 为能源工业提供原料、燃料；

➤ 为工业现代化和国防现代化提供各种性能迥异的材料；

➤ 为导弹、人造卫星的发射提供多种具有特殊性能的化工产品等。

## 促进了科学技术的进步

科学技术和生产水平的提高，新的实验手段和电子计算机的应用，加快了化学与其他学科的相互渗透、相互交叉，也大大促进了其他基础科学和应用科学的发展和交叉学科的形成。

## 为可持续发展作出贡献



热点问题的解决都与化学工业密切相关。

## 2. 了解化学工业的发展趋势

21世纪，世界经济全球化进程不断加快，国际技术经济竞争日趋激烈，化学工业在经济全球化进程中，是最为活跃的产业部门之一。

其发展趋势主要表现在以下几个方面。

### (1) 积极利用和开发高新技术，加快产品的更新换代和技术进步

德国拜耳研制生产的模克隆透明塑料制作的蓝光光盘，其存储能力是DVD的五倍。现在拜耳已经瞄准了蓝光光盘的下一代光盘存储技术，使过去一个大屋子里的图书在不远的将来能够储存在一张光盘上。

### (2) 开发应用绿色化工技术，加快循环经济的步伐

绿色化工技术是21世纪化学工业的主要发展方向之一，主要是指进行清洁生产、制取环境友好产品的全过程。



上海化学工业区坚持一体化开发理念，注意环境保护一体化，不仅化工生产稳步高效发展，而且达到了生产与生态的平衡发展，生产与环境的和谐。



### (3) 提高化学工业的信息化程度

信息技术将使化学工业从研发到设计、从生产到管理等诸多方面发生重大变革：生产规模大型化、原料和加工方法多样化、产品精细化和专用化等，必将加速化学工业现代化以及生产过程智能化的发展。

### (4) 清洁生产与节能减排

采用先进工艺技术，降低能耗和物耗，减少废弃物和环境有害物（包括“三废”和噪声等）排放，这是化工持续、快速、健康发展的重要内容 and 前提条件，是建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择。

另外，提高化工环保产业技术和装备水平也将是化工发展的重点领域。





1. 什么是绿色GDP？什么是“碳生产率”？

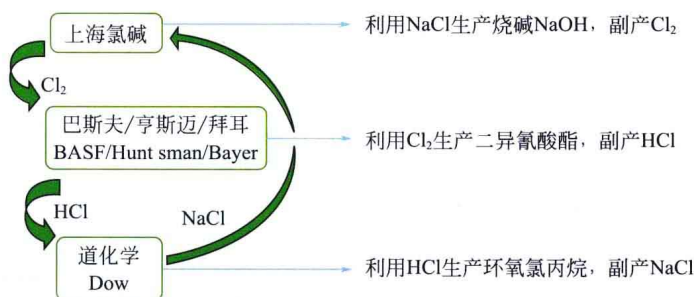
2. 什么是碳捕获和封存（CCS）技术？

CCS : carbon capture storage

案例  
欣赏

: - )

### 上海化学工业区“一份氯三倍功效”



上海氯碱：上海氯碱化工股份有限公司

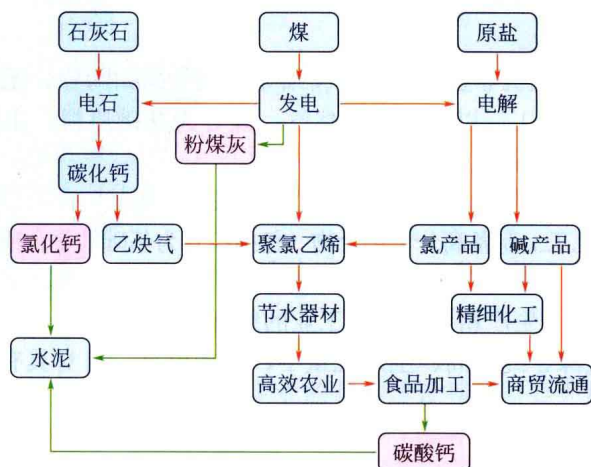
巴斯夫：上海化学工业区巴斯夫化工有限公司

亨斯迈：上海亨斯迈聚氨酯有限公司

拜耳：上海化学工业区拜耳一体化基地

道化学：上海化学工业区陶氏化学公司

### 新疆天业循环经济产业链



新疆天业集团利用新疆维吾尔自治区境内丰富、优质的石灰石、煤炭、盐巴等矿产资源，把资源优势就地转变为经济优势，构筑了以资源（煤、盐、石灰石）——电——电石——聚氯乙烯——节水器材——高效农业——食品加工的有机产业链环保型循环经济模式，走出了“科技含量高，经济效益好，资源消耗低，环境污染少，人力资源优势得到充分发挥的”新型工业化道路。

## 任务二 了解化学工业的分类及特点

### 1. 了解化学工业的分类

化学工业是一个多行业、多品种的产业，既是原材料生产工业，又是加工工业，不仅包括生产资料的生产，还包括生活资料的生产。一般有三种分类法。

#### (1) 按生产原料分类



#### (2) 按产品类别分类



**无机化工：**以天然资源及某些工、农业副产品为原料生产无机酸、碱、盐、合成氨、化肥等化工产品的工业。

广义上也包括无机非金属材料 and 精细无机化学品如陶瓷、无机颜料等的生产。

**基本有机化工：**以石油、天然气、煤等为基础原料，主要生产以烃类化合物及其衍生物为主的通用型化工产品的工业；

基本有机化工是发展各种有机化学品生产的基础。

**高分子化工：**制备高分子化合物（包括以其为基础的复合或共混材料制备）和成品制造工业。例如塑料、合成橡胶、化学纤维、涂料和胶黏剂等工业。

**精细化工：**生产精细化学品工业的统称。

凡加工程度深、纯度高、生产批量小、附加值高、自身具有某种特定功能的化学品都可视为精细化学品。

#### (3) 按产品用途分类

医药  
农药  
肥料  
催化剂和助剂  
涂料和颜料  
日用化学品  
树脂和塑料  
橡胶和橡塑制品  
.....

