



高职高专“十一五”规划教材

化工商品学

童孟良 主编

HUAGONG
SHANGPINXUE



化学工业出版社

高职高专“十一五”规划教材

化工商品学

童孟良 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本教材以化工商品质量为中心,论述了化工商品学研究的对象,化工商品的价值与使用价值,化工商品的质量、检验、包装、仓储、新产品开发等理论和技术性问题,着重介绍了各大类化工商品的组成、性能特点、鉴别评价、采购仓储、安全环保等实用知识和技能内容。

本书在编写上以“理论上简明扼要、深入浅出,实务上贴近实战、便于操作”为指导思想,体现了高职化工专业特色。本书不仅可作为高职高专化工类营销及相关专业的教材,也可供相关经济管理类专业和实业界人士参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

化工商品学/童孟良主编. —北京: 化学工业出版社, 2010. 7
高职高专“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-08811-6

I. 化… II. 童… III. 化工商品-高等学校: 技术学院-教材 IV. F767

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 107755 号

责任编辑: 张双进
责任校对: 宋 夏

装帧设计: 关 飞

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: 北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 14 字数 344 千字 2010 年 8 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: 26.00 元

版权所有 违者必究

前言

商品学作为一门独立的学科已经诞生几十年，并形成了若干观点和流派，但从总体上考察，商品学作为一门学科或学科群，仍然处在不断丰富、发展；不断分化、融合的过程中。

商品学的发展是现代市场经济发展的必然产物。随着社会主义市场经济体制改革的深入，经济产业结构的调整，尤其随着高职高专教育投资导向、运行体制、培养模式的改革和深入，以及企业生产经营和服务一线对高技能应用型专门人才的扩大需求，专业商品学——商品学的子学科正在陆续诞生并取得发展，也在社会实践中得到了丰富的检验和广泛认同。

编者所在院校以化工专业为特色发展专业，以课程改革作为教育教学改革的重点，以提升学生在化工行业的就业能力作为学校工作的基本指针。根据编者多年从事高职高专商品学讲授的经验，深感编著一部高职高专化工营销及与化工产业相关专业的基础教材——《化工商品学》，对形成学校教育教学特色、达成培养目标、实现学生零距离上岗，具有非常重要的现实意义。

本教材以化工商品质量为中心，适度地论述了化工商品学研究对象，化工商品的价值与使用价值，化工商品的质量、检验、包装、仓储、新产品开发等理论和技术性问题，着重介绍了各大类化工商品的组成、性能特点、鉴别评价、采购仓储、安全环保等实用知识和技能内容。为了使本书适应高职高专培养目标要求以及本校特色教育培养目标要求，强化学生综合职业能力的培养、基础理论知识的奠基和创新能力的提高，本书在编写上以“理论上简明扼要、深入浅出，实务上贴近实战、便于操作”为指导思想，体现了高职化工专业特色。本书不仅可作为高职高专化工类营销及相关专业的教材，也可供相关经济管理类专业和实业界人士参考。

本书由湖南化工职业技术学院童孟良主编，湖南化工职业技术学院王罗强、天津石油职业技术学院吴勇参编。童孟良、吴勇编写了第一～第五章，王罗强编写了第六～第九章，李平辉主审。本书在编写过程中参阅了大量文献资料，得到了湖南化工职业技术学院领导和专家的大力支持和帮助，在此一并表示谢意！

化工商品学是一门涉及面较广、实践性较强的综合性课程，我们所作的编撰工作仅是一次有益的尝试，难免有不妥之处，敬请同行指教与匡正！

编者
2010年5月

目 录

第一章 化工商品学导论	1
第一节 化工商品学的研究对象与任务	1
一、商品及其属性	1
二、化工商品学的研究对象	1
三、化工商品学的研究任务	2
第二节 化工商品学的研究内容	2
第三节 化工商品学的研究方法	4
一、科学实验法	4
二、技术指标法	4
三、对比分析法	4
思考题	5
第二章 化工原材料	6
第一节 无机酸、碱类及无机盐类化工	
原料	6
一、硫酸、硝酸、盐酸	6
二、烧碱、纯碱	15
三、常用的几种盐类化工原料	22
第二节 其他无机化工原料	26
一、液氯	26
二、钛白粉	27
三、氧化锌	28
四、电石	29
第三节 基本有机化工原料	30
一、“三苯”	31
二、萘	34
第四节 重要有机化工原料	36
一、甲醇、丁醇	36
二、甲醛、丙酮	39
三、醋酸	42
四、苯酚	44
思考题	45
第三章 精细化学品	47
第一节 概述	47
一、精细化学品概念、特点及分类	47
二、精细化工生产的特点	48
三、精细化工的经济特性	49
四、精细化工在国民经济中的作用及	
发展趋势	49
第二节 表面活性剂	49
一、表面活性剂与表面张力	50
二、表面活性剂分子在表面上的定向	
排列	50
三、表面活性剂的分类	51
四、表面活性剂的物化性质	53
五、表面活性剂的作用性能	54
六、表面活性剂性质的应用	56
第三节 涂料	58
一、概述	58
二、涂料的基本作用原理	61
三、按剂型分类的重要涂料	62
四、按成膜物质分类的重要涂料	65
第四节 黏合剂	71
一、胶黏剂的组成	71
二、胶黏剂的分类	73
三、胶黏剂的应用	74
四、胶接的基本原理与工艺	75
五、常用合成胶黏剂	77
第五节 食品添加剂	82
一、食品添加剂的定义及分类	83
二、食品生产过程中使用的添加剂	83
三、提高食品品质的添加剂	85
第六节 农药	88
一、农药的分类	89
二、农药的重要质量指标	91
三、常用农药的性质和鉴别	92
思考题	94

第四章 高分子材料	95
第一节 高分子材料基础	95
一、高分子化合物的含义	95
二、高分子化合物的分类	96
三、高分子化合物的命名	96
四、高分子化合物的性能	97
五、高分子化合物的合成	98
第二节 合成树脂与塑料	100
一、概述	100
二、通用塑料	102
三、工程塑料	106
四、特种塑料及新材料	108
第三节 合成橡胶及其制品	111
一、概述	111
二、天然橡胶	115
三、合成橡胶	118
四、再生橡胶	123
五、橡胶制品基本生产工艺	124
第四节 合成纤维	126
一、概述	126
二、聚酰胺纤维	130
三、聚酯纤维	132
四、聚丙烯腈纤维	134
五、聚乙烯醇纤维	135
思考题	137
第五章 危险化学品	139
第一节 自燃与易燃性物品	139
一、燃烧的条件	139
二、自燃物品	140
三、遇湿易燃物品	141
四、易燃液体	142
五、易燃固体	144
第二节 氧化剂、压缩气体与液化气体	145
一、氧化剂的特性	145
二、氧化剂的分类	145
三、压缩气体和液化气体	146
第三节 爆炸性物品	148
一、爆炸品	148
二、爆炸性物品的特性	148
三、影响爆炸物爆炸的外界因素	150
四、爆炸性物品的分类	151
五、民用爆炸药	151
第四节 毒性、腐蚀性与放射性物品	152
一、毒害性物品	152
二、腐蚀性物品	155
三、放射性物品	156
思考题	158
第六章 化工商品标准与质量管理	159
第一节 化工商品标准	160
一、化工商品标准的含义与构成	160
二、化工商品标准的分级	161
第二节 化工商品的质量管理	163
一、商品质量概念	163
二、化工商品质量概念	164
三、影响化工商品质量的因素	164
四、化工商品质量管理与质量认证	166
五、主要发达国家在国际贸易中的技术壁垒状况	171
【案例分析】	175
思考题	177
第七章 化工商品的检验	178
第一节 化工商品的检验概述	178
一、化工商品检验概念	178
二、化工商品检验形式	178
三、化工商品检验内容	179
第二节 化工商品的检验方法	180
一、化工商品抽样	180
二、化工商品检验方法	181
第三节 化工商品质量评价与管理	182
一、化工商品分级	182
二、化工商品质量标志	183
三、化工商品质量评价	184
四、流通领域的化工商品质量管理	186
五、商品质量监督	187
【案例分析】	188
思考题	190

第八章 化工商品的包装、储运和养护	191
第一节 化工商品的包装	191
一、商品包装的概念	191
二、商品包装的作用	192
三、化工商品包装的种类与包装材料	192
四、化工商品包装材料	195
第二节 化工商品的储存	197
一、商品储存的作用	197
二、化工商品储存的基本要求	197
第三节 化工商品的运输质量管理	198
一、商品运输的意义	198
二、合理选择运输工具	199
三、严格消防管理	199
四、严格装运制度	199
第四节 化工商品的养护	200
一、化工商品养护及其重要性	200
二、化工商品储存期间的质变因素	200
三、仓库温湿度管理	201
四、仓储化工商品养护措施	201
【案例分析】	203
思考题	207
第九章 化工新产品开发	208
第一节 概述	208
一、新产品概念	208
二、新产品开发方式	208
第二节 化工新产品开发程序	208
一、寻求创意	209
二、甄别创意	209
三、形成产品概念	209
四、制订市场营销战略	209
五、营业分析	209
六、产品开发	210
七、市场试销	210
八、批量上市	210
第三节 化工新产品开发策略	210
一、技术领先策略	210
二、大众化产品策略	210
三、引进技术产品策略	210
四、新、小、短、快产品策略	210
五、竞争性产品开发策略	210
第四节 新产品开发管理及策略	211
一、产品市场寿命周期策略	211
二、新产品保护策略	211
三、新产品多样化与简化策略	211
四、新产品开发评价策略	211
【案例分析】	214
思考题	214
参考文献	215

第一章 化工商品学导论

第一节 化工商品学的研究对象与任务

一、商品及其属性

商品是指用来交换，并能满足人们和社会某种消费需要的劳动产品。

(1) 商品是劳动的产物 商品首先是劳动的产物。商品是由人们的劳动创造出来的，这种产物可以是有形的，也可以是无形的。有形商品通常是需要人们经过设计、加工、制作等一系列劳动而产生出来的有形物品或产品。这里特别强调指出，它必须是经过劳动而获得的。

(2) 商品能满足人们和社会的某种需要 商品能满足人们和社会的某种需要是指商品的使用价值，即商品的有用性。马克思指出：物的有用性使物成为使用价值。但这种有用性不是悬在空中的，它决定于商品体的属性，离开商品体就不存在了。所以，使用价值是由商品本身能满足人们某种需要的属性所形成的。商品体的属性包含商品的自然属性和商品的社会属性两部分。商品的自然属性主要形成人们的明确需要，商品的社会属性则主要形成了人们的隐含需要，如心理上、精神上、感情上的需要等。商品如果不能满足人们的明确需要和隐含需要就失去了使用价值。失去了使用价值的劳动产品，如废弃、假冒等劳动产品，也不能算做商品。

(3) 商品必须用于交换 为自己消费而生产的产品不是商品，为他人生产的产品，如不经交换也不是商品。因为这类劳动产品，只有使用价值而无价值，不能体现货币形式。商品是供他人或社会消费，而不是供生产者或经营者自身消费的劳动产品。商品必须是通过交换而到达别人手中的劳动产品，也就是说商品必须用于交换。商品交换是在一定经济条件下产生和存在的历史范畴，是社会分工和产品属于不同所有者的结果。

二、化工商品学的研究对象

商品学是研究商品使用价值及其变化规律的科学。商品的使用价值是由商品体本身的属性所形成的。商品使用价值是指商品满足人们和社会需要的效用，即有用性。商品的使用价值对于不同的对象，其含义不同，是一个相对的概念。商品自然属性构成了使用价值的物质基础，是商品使用价值形成和实现的重要依据和必备条件。商品社会属性（除商品价值之外）构成了使用价值的社会基础，是社会需要和市场交换需要必不可少的组成部分，是商品使用价值实现的必要条件。

化工商品学研究商品的自然属性包括：商品的功能、性能、性质、成分、结构等。不同效用的化工商品，有着不同的用途、使用方法和使用条件，与此相关的各种属性综合构成了自然属性的商品质量。

化工商品学研究商品的社会属性包括：商品对社会的适应性、时代性、流行性、区域性、可持续发展性等，与其相关的化工商品市场质量、美学质量、包装质量（社会属性部

分)、服务质量等综合构成了社会属性的商品质量。

化学工业是国民经济的一个重要组成部分,它是原材料工业,又是加工工业,化工产品加工和深度加工可以得到精细化工产品。化学工业、石油化学工业为农业、轻重工业和国防工业提供大量的原材料,为人民生活提供丰富多彩的日用化工产品。随着生产的发展和人民生活的提高,化学工业、石油化学工业在国民经济中的地位越来越重要。化工商品涉及范围广,据不完全统计化工产品约 37000 多个品种,而新的化工、石化产品还在不断增加。

三、化工商品学的研究任务

商品学是为商品在设计、开发、生产、流通、消费到废止的全过程实行科学管理和决策服务的,是为促进商品生产、经营和销售,提高社会主义现代化管理水平,满足人民日益增长的物质文化生活需要服务的。化工商品学是商品学中的一大类,而且是很重要的一类。化工商品学的具体任务如下。

(1) 指导化工商品使用价值的形成 化工商品使用价值的形成是商品使用价值形成诸要素的优化组合,是一个系统效应。从产品设计开始,最终到下游客户使用,其功能和效用得以发挥,形成使用价值,这是一个大系统,每个环节出问题都将导致使用价值不同程度的破坏。因此,在使用价值处于动态转换过程时,必须遵守客观规律、法则和法规的约束,才能最终形成使用价值。这个大系统涉及商品学的全部内容。

(2) 评价化工商品使用价值的高低 评价化工商品使用价值高低的依据是质量标准。依据化工商品的质量标准,通过商品检验和鉴定手段,确定化工商品的使用价值是否符合要求,这些是化工商品学的重要任务。它对维护正常的市场竞争有着重要的意义。

(3) 保证化工商品使用价值的质量 在生产领域,通过标准化活动、质量管理体系、质量监督体系、质量认证体系对化工商品使用价值的质量进行严格的管理和控制,保证合格的产品进入市场。

在流通领域,通过指导应用和完善的包装、运输、储藏、养护措施,保证商品质量不发生不良变化而造成损失。并通过完善的售后服务系统,保证化工商品使用价值效用的正常发挥。

(4) 促进化工商品使用价值的实现 化工商品学是通过多种途径促进商品使用价值实现的,化工商品投入的区域性、阶段性、时间性、服务性必须适应市场需求才能取得好的市场回报,促进商品使用价值的实现。另外,促进化工商品使用价值实现的措施还有促销、广告、客户的心理研究和普及商品知识等。

(5) 推动化工商品使用价值的发展 现代社会飞速发展,高科技推动新产品日新月异,使化工商品使用价值处于动态发展之中,化工商品学通过信息收集、整理预测、新产品开发、可持续发展研究推动化工商品使用价值的发展。

(6) 培养使用价值研究和管理专业人才 化工商品中相当一部分具有易燃、易爆、腐蚀性、有毒的性质,所以从事化工商品进出口的业务人员、购销业务人员,在化工商品的流通过程中必须掌握化工商品的结构、化学成分和性能等知识,才能正确地做好化工商品的包装、储存、养护和消防,才能在化工商品的流通过程中做到保质量、保安全。

第二节 化工商品学的研究内容

商品学是以商品客体为研究对象,以商品质量为中心内容,研究商品使用价值的科学。

商品学总体上分为两大部分：其一为商品学概论，其二为专业商品学，如食品商品学、纺织品商品学、家用电器商品学、化工商品学等。商品学概论侧重于研究商品学学科的共性，培养学生掌握、研究商品使用价值的有关基础理论和基本方法。专业商品学则是研究学科中具体商品的个性问题，以具体商品的质量为核心，研究其使用价值。化工商品学研究化工产品的化学成分、结构和性质与商品品质、制造、用途、效用、营养价值、包装、安全储运等。是研究化工商品使用价值不可缺少的基本知识，是反映化工商品质量高低的具体体现，是商品交易中“凭规格买卖”的重要内容。因而是掌握化工商品品质、推销宣传、正确签订合同品质条件和包装条件等重要问题必备的基本知识。

化工商品使用价值的具体体现就是商品的品质。因此，化工商品品质是决定其使用价值高低的基本因素，是决定化工商品竞争力强弱、销路、价格的基本条件。化工商品品质关系到商品能否进入国际市场、能否打开销路、售价的高低和商品的声誉。所以商品品质是化工商品学研究商品使用价值的中心内容。

化工商品用途是构成商品使用价值的基础条件，是商家购买的主要目的。研究并掌握进出口商品的用途，对加强对外宣传工作，不断改进化工商品的品质规格、性能都有重要意义。

化工商品从不同的角度有不同的分类方法：按结构性质分类，可分为无机物和有机物两大类，如三酸两碱就是无机物，醇、醛、酮、醌等是有机物；按行业用途分类，可分为基本化工原料、油品、化肥、高分子材料、精细化工等，现在我国《化工商品手册》基本就是按行业用途来分类的；按仓储运输的稳定性分类，可分为危险品和非危险品。

为适应化工商品生产和流通，便于国内外厂商进行化工商品开发、生产、经营、进出口业务和市场咨询，1988年中国物资出版社出版了《中国化工商品大全》上下册，将化工商品划分为24大类。这24大类是：化学矿物原料、基本化工原料、林产化学工业产品、油脂及油脂化学品、中间体、染料、纺织助剂、香料、食品添加剂、化肥、化肥催化剂、化学农药、合成树脂和塑料、塑料助剂、橡胶、橡胶助剂、橡胶制品、涂料、涂料助剂、颜料、合成胶黏剂、感光材料及磁记录材料、民用爆炸器材、电镀化学品。

1992年，中国商业出版社出版了由原商业部五金交电化工管理办公室组织编写的《化工原料商品手册》。该手册按经营习惯分为7个门类90个种类，收集1003个主要化工商品。其中：无机化工商品19个种类160个品种；有机化工商品11个种类263个品种；食品添加剂16个种类102个品种；塑料、合成橡胶、塑料加工助剂19个种类148个品种；橡胶、橡胶加工助剂8个种类42个品种；电镀化学品5个种类92个品种；胶黏剂12个种类196个品种。

1993年中国物资出版社在《中国化工商品大全》上下册的基础上又续编了《中国商品大全》增补本，该《大全》对化工商品24大类中的19大类作了补充，这19大类如下。

基本化工原料、染料、纺织助剂、香料、食品添加剂、化肥、农药、石化催化剂、合成树脂和塑料、塑料助剂、橡胶、橡胶助剂、橡胶制品、涂料、涂料助剂、颜料、合成胶黏剂、感光材料和磁记录材料、电镀化学品。新增加了饲料添加剂、造纸化学助剂、电子工业用化学品及高纯试剂、表面活性剂、工业防霉剂、皮革化学品6个大类。

化工商品种类繁多，性质各异，用途复杂，在贸易中的地位有主有次。因此必须采用科学的化工商品分类，以便分工负责，分类经营管理。

化工商品的标准是评价商品质量好坏的理论依据，商品质量、使用性能、质量指标等为

商品标准的制订、修订提供了科学依据。

化工商品标准是掌握化工商品品质，实行品质管理，保证商品品质规格符合要求，从而贯彻执行“重合同守信用”、“重质先于重量”原则的依据和手段。化工商品标准是“凭标准购买”的依据。加速采用国际标准和国外先进标准，对促进技术进步，提高产品质量，加快与国际惯例接轨具有重要意义。

此外，建立快速、准确、实用的商品检验方法，用于商品验收和质量监督检验，对防止不合格商品和假冒伪劣商品进入流通领域，确保化工商品的质量与安全。

化工商品包装是商品不可缺少的组成部分。商品的包装具有保证商品在流通过程中不变质、不减量，并具有美化商品、提高商品身价、提高商品竞争力、扩大销路以及便于储存和运输、便于管理等重要作用。

化工商品的储存养护与安全运输是商品流通工作过程中一个必不可少的环节，是降低商品损耗、维护商品质量的重要措施，是保证商品使用价值实现的主要手段之一。商品在存放和流通过程中，由于受到各种外界因素的影响，往往会发生各种各样的质量变化的现象，甚至产生安全事故。如果采取科学的储存养护措施，控制各种外界条件对商品质量的不利影响，就可以使商品质量趋于稳定或延缓其质量的恶化。

此外，化工商品信息是影响商品质量的诸类因素，如原材料、生产工艺和流通领域各个环节等，也是化工商品学研究的内容。生产工艺是决定商品使用价值形成的基本因素之一，也是决定商品品质的基本因素之一。相同的原料，采用不同的生产工艺会生产出不同品种的商品；不同水平的生产工艺生产的产品，在品质上也会有高低之别。因此，商品的生产工艺虽是工艺学研究的对象，但为了深入了解和阐述商品的品质，化工商品学在研究商品使用价值和阐述商品品质时，也往往涉及生产工艺方面的知识。

从以上化工商品学研究的内容，可以确认化工商品学是一门既具有自然科学性质，又具有社会科学性质的综合性应用学科。

第三节 化工商品学的研究方法

由于化工商品的使用价值是商品的自然有用性和社会适用性的统一。因此，化工商品学的研究方法是按照研究的具体课题，采用不同的形式进行的。

一、科学实验法

化学是一门试验学科，在实验室内或一定试验场所，运用一定的实验仪器和设备，对化工商品的成分、构造、性能等进行理化鉴定或者开展化工商品的生产工艺研究。这种实验方法，大多在实验室内或要求条件下进行，对控制和观察都有良好的条件，所得的结论正确可靠，是分析化工商品成分、鉴定商品质量、研制新产品的常用方法。

二、技术指标法

化工商品都有一定的质量和检验标准，技术指标法是一种在分析实验基础上，根据国内或国际技术标准，对化工商品进行分析检测，确定化学成分、结构，确定质量技术指标，进行对照，从而给化工商品定性。

三、对比分析法

对比分析法是将不同时期、不同地区、不同国家的化工商品资料收集积累，加以比较，从而找出提高商品质量、扩展化工商品功能的新途径的方法。运用对比分析法，有利于经营

部门正确识别化工商品和促进生产部门改进产品质量，实现化工商品的升级换代，更好地满足下游客户的需要。

思考题

1. 从化工商品学研究商品使用价值的角度，如何理解化工商品学研究的对象与任务？
2. 化工商品学的研究方法有哪些？并举例说明。

第二章 化工原材料

【学习目标】

● 知识目标

1. 了解化工原材料研究的内容；
2. 了解常见无机化工原料、有机化工原料的识别、制法及理化特性。

● 能力目标

1. 熟悉常见无机化工原料、有机化工原料的应用；
2. 掌握“三酸”、“两碱”、“三苯”等重要化工原料的理化特性和应用领域。

● 素质目标

1. 通过常见化工原材料相关知识的学习，培养学生适应化工生产、物流、营销等岗位需要；
2. 能拓展化工原材料的应用范围，充分挖掘化工商品的使用价值。

化工原材料是研究目前市场流通中最基本、最重要而又具有代表性的化工原料的识别、生产原理、品种规格、质量标准、物流技术、经销销售、储运管理等。既要研究化工原料的自身属性、技术应用，又要研究它们的商品属性，经营管理。以提高经营管理水平为手段，实现这些化工原料、化工材料及其制品的使用价值，使有限的资源发挥出更大的作用，创造较好的社会效益和经济效益，促进国民经济的发展。

化工原材料包括以下两方面。

(1) 无机化工原料 它以“三酸”（硫酸、硝酸、盐酸）、“两碱”（烧碱、纯碱）以及无机盐为主的一类无机原料。

(2) 有机化工原料 它以研究“三苯”（苯、甲苯、二甲苯）、萘为主的一类基本有机化工原料和醇、醛、酮、苯酚等重要有机化工原料。

第一节 无机酸、碱类及无机盐类化工原料

基本无机化工原料商品约三千多种。按其性质、来源和用途可分为无机酸类、无机碱类、无机盐类、氧化剂和还原剂、气体、单质和其他无机化工原料商品，本节着重介绍“三酸”、“两碱”、硝酸钠、亚硝酸钠、氰化钠、硫化碱。

一、硫酸、硝酸、盐酸

硫酸、硝酸、盐酸三大无机强酸在市场流通中称为“三酸”。

酸在水溶液中能电离出氢离子，首先，酸类（包括三酸）具有相似的性质：能和指示剂起反应，使橙色 pH 试纸和无色石蕊试纸变红，利用此性能，在物流技术中可借之识别物质的酸、碱性；其次，酸能和金属氧化物起反应生成盐和水，在冶炼、轧钢及电镀工业中可以去除铁锈；最后，酸还能与碱起中和反应，与盐起置换反应，与活泼金属起反应生成氢

气等。

(一) 硫酸 (sulphuric acid)

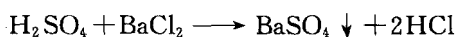
分子式: H_2SO_4 ; 学名、商品名: 硫酸; 别名: 磺镪水、硫镪水、绿矾油; 无机酸性腐蚀品; 危险品编号 81007。

1. 硫酸的识别

(1) 物理方法 纯硫酸是无色透明黏稠液体。工业硫酸因含有杂质, 颜色从无色、黄色至棕黄色或浅褐色, 不易挥发, 纯硫酸在 20°C 的相对密度: 1.8305。

(2) 与试纸的反应 稀硫酸能使蓝色石蕊试纸变红, 无色酚酞不变色, 使甲基橙变橙红色。

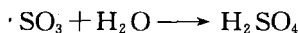
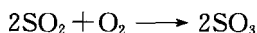
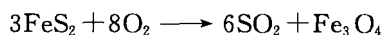
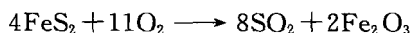
(3) 化学方法 硫酸与氯化钡溶液反应, 立刻产生硫酸钡白色沉淀, 且不溶于盐酸。化学反应式:



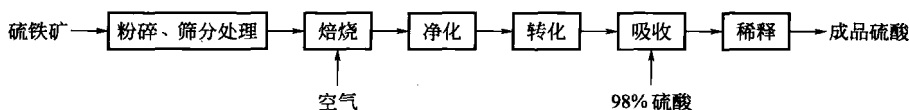
2. 硫酸生产工艺原理

目前, 我国生产硫酸绝大部分都以接触法生产, 其工艺流程原理依所采用的原料而异, 分有硫铁矿法、硫黄制酸法、有色金属烟气制酸法和石膏与磷石膏制酸法。

(1) 硫铁矿法 将硫铁矿石 (FeS_2) 粉碎、筛分处理后, 放入沸腾炉, 通入空气进行氧化焙烧得二氧化硫 (SO_2) 气体, 经净化后进入转化器转化为三氧化硫, 经冷却再经酸吸收制得硫酸成品。其反应原理如下:

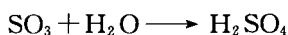
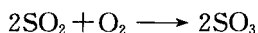
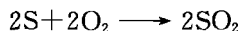


工艺流程简介如下:

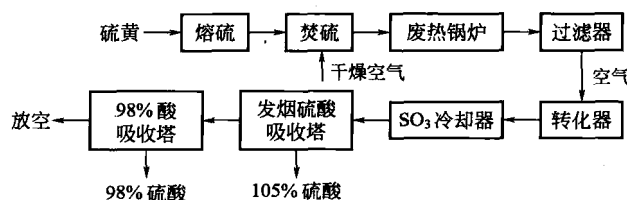


(2) 硫黄制酸法 硫黄是生产硫酸的理想原料, 它纯度高, 含杂质量少, 工艺简单, 投资少, 且产品质量高。但目前世界上硫黄资源少且用途多, 所以可因地制宜使用此法。它的主要生产工艺与原理如下。

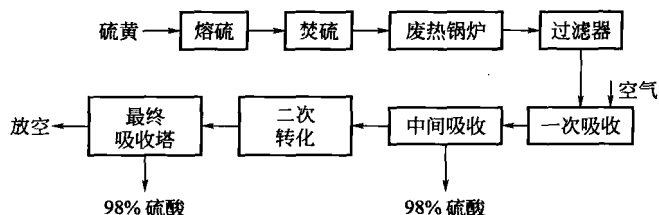
将硫黄熔烧、焚烧, 产生二氧化硫气体, 经废热锅炉、过滤器, 再通入空气氧化, 转化为三氧化硫, 经冷却, 酸吸收制得硫酸成品。其反应式如下:



一转一吸工艺流程:



二转二吸工艺流程：



使用本方法时，因原料硫黄纯度高，工艺简单，不需繁杂的净化工艺及废水和废渣处理。

(3) 冶炼烟气制酸法 以有色金属冶炼烟气为原料 (SO_2)，将其中的二氧化硫通过转化器转化成三氧化硫，再经酸吸收制得硫酸成品。

(4) 石膏与磷石膏制酸法 石膏和磷石膏在高温下受热分解，生成二氧化硫气体和氧化钙 (副产品，为水泥熟料)，二氧化硫通过转化而成三氧化硫，再经酸吸收，制得硫酸成品。

硫酸是重要的基本化工原料，我国硫酸生产发展很快，从 2003 年以来，产量一直居世界第一位。目前已形成硫铁矿制酸，冶炼烟气制酸适合冶炼企业回收二氧化硫，硫黄制酸三分天下的格局，石膏与磷石膏法受条件限制，产量较少。

3. 硫酸的品种、规格和质量标准

(1) 硫酸的品种、规格 硫酸品种按用途分为工业硫酸、蓄电池硫酸、试剂硫酸三种。市场中流通较多的是工业硫酸。

工业硫酸可分为：稀硫酸 (浓度在 75% 左右)，浓硫酸 (常用浓度为 98.0% 和 92.5% 两种)，发烟硫酸 (主要规格有 20%、40%、65%；含游离三氧化硫) 三种。目前，市场上在实际工作中对硫酸浓度的表示有以下几种：一是以质量分数表示，如 98.0%、92.5%；二是以波美度 ($^{\circ}\text{Bé}$) 表示，如 98% 硫酸，波美度为 66°Bé ；三是以相对密度表示，如 98.0% 硫酸相对密度为 1.8361，浓度很低的废酸常以每升所含的硫酸的克数 (g/L) 来表示。此外，习惯上把 90.0%~99.0% 浓度范围内的称为浓硫酸，把 78% 以下浓度的称为稀硫酸。实际工作中常把浓度为 98.0% 的硫酸简称为“98 酸” (是指 100kg 这样的硫酸中含纯硫酸 98kg，含水 2kg)，同理 92.5% 的硫酸称“92.5 酸”，75% 的硫酸称“75 酸”。而 20% 的发烟硫酸又称“104.5 酸”或“105 酸”。另有一种是蓄电池硫酸，浓度 92%，杂质含量少，纯度比工业硫酸高，常用于国防、电镀等。

(2) 硫酸的质量标准 硫酸的质量标准，按国家标准局，2002 年颁布的文件规定的硫酸质量标准按 GB 534—2002 规定。见表 2-1。

4. 硫酸的特性

硫酸是一种无机强酸，具有酸类的一般通性，由于浓度的不同，浓硫酸和稀硫酸在化学性质上存在差异。稀硫酸以一般酸性为主，浓硫酸除具有一般酸类性质外，还具有强氧化性、吸水性、脱水性和磺化性。

(1) 硫酸具有强氧化性 浓硫酸是一种强氧化剂，它能与金属活泼顺序表中位于氢后面的金属 (如铜、汞、银等) 起反应。这类金属溶解于热浓硫酸中，被浓硫酸氧化为金属氧化物，浓硫酸被还原成二氧化硫。

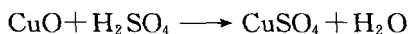
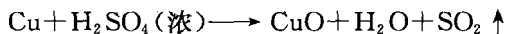


表 2-1 硫酸质量标准 (GB 534—2002)

指标名称	浓硫酸			发烟硫酸		
	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
硫酸(H ₂ SO ₄)质量分数/%	≥ 92.5 或 98.0	92.5 或 98.0	92.5 或 98.0	-	-	-
游离三氧化硫(SO ₃)的质量分数/%	≤ -	-	-	20.0 或 25.0	20.0 或 25.0	20.0 或 25.0
灰分的质量分数/%	0.02	0.03	0.10	0.02	0.03	0.10
铁(Fe)质量分数/%	≤ 0.005	0.010	-	0.005	0.010	0.030
砷(As)质量分数/%	≤ 0.0001	0.005	-	0.0001	0.0001	-
铅(Pb)质量分数/%	≤ 0.005	0.02	-	0.005	-	-
汞(Hg)质量分数/%	≤ 0.001	0.01	-	-	-	-
透明度/mm	≥ 80	50	-	-	-	-
色度/mL	≤ 2.0	2.0	-	-	-	-

注：指标中的“-”表示该类别产品的技术要求中没有此项目。

总反应式为



浓硫酸在常温下与铁、铝两种金属接触时，立刻在金属表面产生一层非常致密的氧化膜，保护内层金属不再受酸的侵蚀。因此，浓硫酸的包装容器应用铁制品（如铁槽罐、铁桶、铁槽车等，一般都用钢材制作）。

(2) 浓硫酸具有吸水性和脱水性 硫酸能与水任意混合成各种不同浓度的溶液，并放出强热。故在硫酸配置操作中，必须注意把硫酸慢慢倒入水中，并加以搅拌，而绝对不可把水注入浓硫酸中，否则浓硫酸具有极强的吸水性，遇水放出强热，一部分水迅速沸腾，使酸液飞溅伤人，甚至引起爆炸。另一方面，在储存时，应注意包装要严密，否则，吸收空气中的水分，会使硫酸的浓度下降变质，影响使用；如果是铁或铝制容器，浓度变稀还会腐蚀容器。

浓硫酸不仅有强烈的吸水性和氧化性，而且还有脱水性；能与某些有机物，如棉麻组物、木材、纸张等产生剧烈的作用，能按照水的组成夺取有机物中的氢氧元素，使有机物脱水而炭化。由于浓硫酸对有机物有强烈的脱水性。从而使动、植物组织破坏而发生腐蚀。因此，应严禁有机物与浓硫酸接触。在操作浓硫酸时，必须十分小心，严守防护安全措施，戴防护眼镜，穿工作服，围橡胶围裙，穿长筒橡皮靴，戴橡皮手套等。如果操作中不小心使皮肤接触到硫酸，应立即用大量水冲洗，然后用碳酸氢钠（小苏打）水涂抹或冲洗，最后再用水冲洗，严重者应立即送医院。

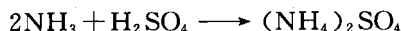
5. 硫酸的应用

硫酸是重要的基本化工原料，应用范围广，数量大。其应用的主要行业是化肥工业，其次是冶金工业、轻工业和化学工业等。

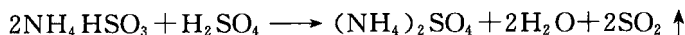
(1) 用于化肥工业 目前，我国 60% 的硫酸用于化肥生产，由于磷酸是生产高浓度磷肥和含磷复合肥的基础原料，而硫酸又是用来分解磷矿石生产磷酸的基本原料，所以，含磷复合肥的发展将需要更多的硫酸。化肥行业硫酸主要用于生产硫酸铵、过磷酸钙、磷酸铵复合肥等。

① 生产硫酸铵 (NH₄)₂SO₄ 有两种方法：一种是直接用稀硫酸吸收氨起中和反应而制

成, 反应式为

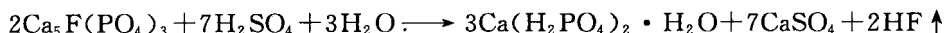


另一种方法可用硫酸分解亚硫酸氢铵而制得, 反应式为



硫酸铵简称硫铵, 主要用于农业做氮肥, 促进农作物生长。

② 普通过磷酸钙 $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot [\text{CaSO}_4]$ 的生产原理是用硫酸分解磷矿石 [主要成分为氟磷酸钙: $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$], 将磷矿石中不溶性磷酸盐转化为可溶于水的磷酸一钙, 为农作物所吸收, 化学反应式为



普通过磷酸钙简称普钙, 它是磷酸二氢钙和硫酸钙的混合物, 一般为灰白色粉末, 也有呈颗粒状的, 易溶于水, 水溶液呈酸性反应, 适用于各类土壤和各种作物, 尤其是碱性土壤使用效果更好, 是促进作物生长发育不可缺少的一种速效性磷肥。生产普钙需要的“75酸”, 对硫酸质量无特殊要求, 也可用其他工业的下脚酸(废硫酸液), 做到废液利用, 既节约原料又避免酸液的排放。

③ 生产磷酸铵 $[\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$ 的主要原理是用硫酸与磷矿石反应制取磷酸, 再用磷酸吸收氨气, 生产磷酸氢铵和磷酸二氢铵。磷酸铵俗称磷铵, 是磷酸氢铵和磷酸二氢铵的混合物, 性质较稳定, 是一种深受欢迎的以磷为主的氮磷复合肥。

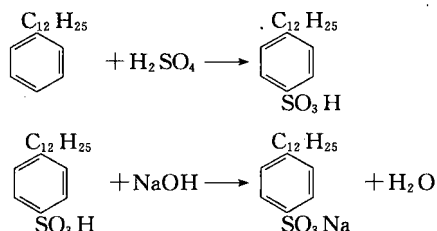
(2) 用于轻纺工业

① 用于化学纤维的生产。化学纤维的许多品种在生产过程中都需用硫酸, 如生产较早的黏胶纤维, 它是用天然纤维素(棉秆、麦秆、蔗渣、木材等)为原料, 经一系列机械加工与化学处理后制成黏胶溶液, 然后经硫酸、硫酸锌、硫酸钠混合液的酸浴凝固抽丝成为黏胶纤维。

一般生产 1t 黏胶纤维需消耗硫酸 1.2~1.5t。另外在生产维尼龙、卡普纶等合成纤维的生产中也需消耗大量的硫酸。

在纤维工业中, 硫酸除用于化学纤维的生产外, 在印染工业中起酸洗、显色退染、中和等作用。

② 用于生产洗涤剂。市售合成洗涤剂主要成分为烷基苯磺酸钠, 工业上生产烷基苯磺酸钠一般是以十二烷基苯与发烟硫酸(或浓硫酸)起磺化反应, 生成对十二烷基苯磺酸, 再与烧碱或纯碱发生中和反应, 生成对十二烷基苯磺酸钠。化学反应式为



③ 生产合成脂肪酸。合成脂肪酸可以代替动植物油脂作生产合成肥皂的主要原料, 而硫酸主要用于合成脂肪酸的净化工序。粗脂肪酸里加入烧碱生产脂肪酸钠(即粗肥皂), 硫酸再与生成的脂肪酸钠反应, 即生成脂肪酸, 便可用于生产合成肥皂。化学反应式为

