



化学工业知识丛书

化学工业概论

化学工业部图书编辑室 编

中国工业出版社

81
152.1

化学工业知识丛书

化学工业概论

化学工业部图书编辑室 编

中国工业出版社

化学工业知识丛书

化学工业概论

化学工业部图书編輯室 編

*

化学工业部图书編輯室編輯(北京安定門外和平里七区八号楼)

中国工业出版社出版(北京佟麟閣路丙10号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第110号

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $10^{1/2}$ ·字数204,000

1965年2月北京第一版·1965年2月北京第一次印刷

印数0001—12,190·定价(科四) 1.10元

*

統一书号: 15165·3592(化工-336)

本书是化学工业知识丛书的第一册。这套丛书的编写目的是为了适应化学工业迅速发展的需要，供给从事化学工业的各级领导干部和一般工作人员阅读的。

本书内容有三个部分：第一部分介绍了什么是化学工业、它的发展简史、它与国民经济各部门的关系。第二部分则分别介绍化学工业中的一些专业知识，其中有支援农业的化肥与农药，作为基本原料的酸、碱、盐、有机原料，合成材料中的塑料、合成纤维、橡胶及其制品，与人民生活有较密切关系的医药、染料、油漆。第三部分阐述化工生产中的特点，以及世界化学工业发展趋势。

因此本书也可以供给其他工业的干部、学校师生，以及对化学工业有兴趣的同志阅读。

本书由沈骥同志执笔。

序

目前化学工业部門有些工作人員和領導干部由于缺乏必要的化工生产技术知識，而感到工作困难。“化学工业知識丛书”就是为帮助这些同志取得化工专业基本知識而編写的。

化学工业部图书編輯室着手編輯这部丛书已經有一年多的時間了。編輯室的同志們在拟制編輯方案、邀請专家編写和联系出版方面，做了不少的工作。中国工业出版社在印制出版工作中給了很大的支持。丛书作者在工作余暇，为搜集参考資料和执笔写作，付出了辛勤的劳动。这样，才使丛书有可能按計劃陸續出版。在这里，我謹以編写本丛书的倡議人和本丛书最早讀者的身份向各位作者和参与編輯出版工作的同志們表示热誠的感謝。

我学习化工生产技术常識，“如渴思飲”，但是过去沒有找到适当的書籍，化学工业部門許多同志当与我有同感。本丛书內容的繁簡和深浅对有些同志也許算是适当的；但是有些同志可能还看不懂。我希望目前还看不懂这部丛书的同志，先下功夫，从化学常識学起，并且参加生产实践，爭取短期內在別人的帮助下能看懂其中的两三冊。对参加化工生产較久，又注意学习的同志來說，讀讀本丛书的“化学工业概論”和与自己业务相近的几个专冊，无疑也会增加一些知識。因此，我希望化学工业部門沒有化工技术知識或者知識还不丰富的同志們，把本丛书

07755

IV

中的两三册或者三五册当做必读的书籍。

本丛书编审工作稍嫌仓促，内容不妥之处，在所难免，切望丛书读者和有机会翻阅本丛书的专家同志们批评指正。

高 揚 一九六四年二月廿一日

目 录

序	
第一章	化学工业的范围..... 1
第二章	化学工业发展簡史..... 7
第三章	化学工业与国民經济各部門的关系..... 17
第四章	化学肥料..... 30
第五章	化学农葯..... 64
第六章	酸..... 87
第七章	碱..... 108
第八章	无机盐..... 121
第九章	有机原料..... 137
第十章	塑料..... 156
第十一章	合成纖維..... 176
第十二章	橡胶与橡胶制品..... 197
第十三章	医葯..... 216
第十四章	染料及中間体..... 232
第十五章	油漆..... 250
第十六章	化学工业生产过程中的特点..... 265
第十七章	世界化学工业的发展趋势..... 297
后 記 314
名詞索引 315
图表索引 326

第一章 化学工业的范围

奇妙的化工产品——机械生产与化学生产——重化工业与轻化工业——化学工业部门的分类

奇妙的化工产品

买个漂亮的塑料梳子或肥皂盒，售货员介绍说：“这是化学的。”在工业展览会上，上面放了一些煤、盐、石灰石…等等矿物，下面放了許多五颜六色的陈列品，讲解员介绍说：“这是化学工业馆。”这些化工产品很能引起人们的兴趣。有些化工产品的作用也很能引起人们的注意。如由于缺肥而萎黄的农作物，适当地施用化学肥料，几天之内就转成绿油油的一片。又如盛夏苍蝇蚊子扰人，在室内打了滴滴涕就可以使蚊蝇灭迹。这些眼前的事物，使人们感到很大的兴趣与注意之外，也对化工产品产生了一些奇妙莫测的想法，很希望能够知道一点化工生产的知识。

在一本关于工业化学的书上，往往写道：“化学是一门研究物质的组成与其相互转化规律的科学。”“物质的组成（或结构）发生了变化叫做化学变化。”“发生化学变化后生成的新物质（产品）与原来的物质（原料）具有完全不同的性质，产生了新的用途。”“化学工业就是研究

物质发生化学变化的客观规律，并运用于工业生产。”如此等等。怎样来理解这些词句的意义呢？可以举些实例来说明。

以黄绿色固体的硫铁矿为原料，制成了无色的液体——硫酸。你可以抓一把硫铁矿看看，但千万不能用手去接触硫酸。它是象水一般无色的液体，却具有极强的腐蚀性。

以食盐为原料，将食盐水在电解槽里分解为液体烧碱和气体的氢与氯。盐是人们食物中所不可缺的，烧碱却嗜不得，它会烧伤你的舌头。氢气会爆炸，氯气是黄绿色具有极难闻的刺激味，并且是一种有毒的气体。烧碱、氢、氯都与食盐毫无相同之处。

用煤炼焦，生成的副产品——棕黑色的煤焦油，具有恶臭，却是制造五采缤纷各色染料的原料，也是多种医药、农药的重要原料。

煤与石灰石是人们常见的矿物。它们是制造电石的原料，电石发生的气体——电石气，学名叫乙炔——可以制成醋酸与醋酸乙烯，醋酸乙烯是制造合成纤维“维尼纶”的原料。如此说来，能把煤与石灰石制成衣服穿，真是奇妙之至，然而确是事实。

这类的例子是举不完的。但从这些例子中可以看出一个共同点，就是原料与产品是截然不同的两种物质，它们的性能不同，因而产品有了新的用途。用化学的术语来说，这就是由于物质的组成或结构发生了变化。

机械生产与化学生产

在国民经济中，采掘业、加工工业、动力部门与交通

运输部門組成了整个工业体系。在加工制造业中，又分为金属冶炼、机器制造、化学工业、紡織工业、食品工业、硅酸盐材料工业等等若干大类。一切加工工业，就它們的基本工艺特点來說，可以分为机械生产与化学生产两大类。

机械生产是将原料加工制成一定形状与大小的产品，增加其使用价值。各种机械制造业（包括电器制造业）、木材加工业等都属于这一类。例如，用鋼鉄材料制成为水泵，将原料与成品相比，形状改变了，有了新的用途，但是物质的本性并没有改变——原料与产品都仍具有坚硬、导电、传热等鋼鉄的性能。

化学生产是使物质在本质上发生了改变的生产，它的范围不仅是硫酸、烧碱、染料等工业，还有很多工业部門的生产也是化学生产。例如，将鉄矿石在高炉內炼成鉄，原料（鉄矿石）与产品（鉄）是截然不同的物质，所以是化学生产的一种。又如将石英砂、純碱等原料放在窑內烧成玻璃，原料（石英砂等）与产品（玻璃）也是截然不同的物质，所以也是化学生产的一种。但是为了在国民經济中便于分工管理起見，有必要把它們与其他化学工业分开，成为单独的冶金工业部門中的炼鉄工业、建筑材料工业部門中的玻璃工业。同样理由，如冶金工业部門中的炼焦工业、有色冶炼工业，石油工业部門中的石油炼制工业，建筑材料工业部門中的水泥工业、砖瓦陶瓷制品工业，以及近代工业中的原子能工业等等，都可以說是化学生产，而在国民經济中則不在化学工业范围之内。

由此看来，化学生产的范围很广。它与化学工业的涵

义不一样。我們通常只是把化学肥料、农药、酸、碱、化学纖維、塑料、橡胶……等等，视为化学工业；而把石油炼制工业、冶金工业、食品工业、造纸工业、硅酸盐工业、原子能工业等等，视为化工类型的工业。至于化学工业中应当包括哪些，不包括哪些，則各国視其具体情况不同而做出不同的分工规定。因此，我們在查閱各国化学工业統計資料时，应了解它所包括的是哪些行业，以同品种的进行比较，才能看出問題。

重化工业与輕化工业

重工业主要是生产生产資料的工业，輕工业主要是生产人民生活資料的工业。在輕工业中有很多是化学生产的。例如：以粮食为原料制成酒或醋的酿造工业，以油脂为原料的肥皂工业，以植物为原料的天然香料工业或以化学品为原料的合成香料工业，以及以香料等制成的化粧品工业等等，都是产品与原料为截然不同的物质，都是化学生产。一般称它們为輕化工业。

除此以外，在輕工业部門中的制盐工业、制糖工业、造纸工业等，在原料中已具有产品的成分，例如制盐工业的海水中本含有盐的成分，制糖工业的甘蔗中本含有糖的成分，造纸原料——竹、木中本含有纖維素的成分，它們在原料与产品之間虽然不是截然不同的物质，但是在它們的生产过程中，应用了許多化工过程^①与化工設備，将原

① 化工过程，如干燥、吸收、蒸餾、萃取、吸附、过滤、蒸发等等，本书在第十六章中将分別予以介紹。

料予以分离提純，有的还使用了大量化学藥品来分离杂质，从而得到了所需要的产品。因此，人們也把这些工业部門叫做輕化工業。

本书中所介紹的都是重化工生产，产品大都是作为工农业的生产資料（有些产品也可以作为生活資料）；对上述的一些輕化工生产方面，則将不予介紹。

化学工业部門的分类

化学工业內部的分类是比較复杂的。以前把化学工业各部門分为无机化学工业与有机化学工业两大类，但現在随着化学工业的发展，跨类的部門越来越多了，象化学肥料、农葯、顏料等都有无机产品与有机产品。化学工业的各部門的命名，并没有什么規定，是随着它的历史发展而定下来的，习用已久，不易再加改变。例如，有的是从产品的应用观点出发来命名的，如化学肥料工业、染料工业等。也有的是从原料观点出发来命名的，如天然气化学工业等。也有的是从产品的化学組成的观点出发来命名的，如高分子化学工业等。也有的是从它的加工过程的方法出发来命名的，如电热工业等等。因此，往往某一产品既可以列在这类，又可以列在另一类。如电石是电热化学工业，也可以說是有机原料工业，因为可以将电石气制成很多有机原料，但电石本身却又是一种无机物——碳化鈣。

一般說来，化学工业部門包括了以下各种工业，即：

1. 合成氨及肥料工业；
2. 制酸工业；
3. 制碱工业；

4. 无机物工业（包括无机盐及单质^①）；
5. 产业用炸葯工业；
6. 有机原料工业；
7. 染料及中間体工业；
8. 化学农葯工业；
9. 医葯葯品工业；
10. 合成树脂与塑料工业；
11. 合成纖維工业；
12. 合成橡胶工业、橡胶制品工业；
13. 油漆及顏料工业；
14. 感光材料工业；
15. 溶剂及助剂工业；
16. 化学試剂工业。

① 物质由单一元素組成的，均叫单质，如金属鈉、元素硼、空气中的稀有气体氦、氖、氩、氪、氙等。参閱本书第八章。

第二章 化学工业发展簡史

我国化学工业具有悠久的历史——近代
化学工业开始于无机化学工业——有机
化学工业的兴起——高分子合成材料

我国化学工业具有悠久的历史

世界各文明古国大都在奴隶社会就有化学工业，有的还要早些。我国从半坡村（陕西西安东郊）发掘的文物来看，距今六千年前，原始氏族社会时期，已有很好的陶制品，而且从陶器上的花纹与陶制紡錘可以看出，那时已有紡織品了。以后从陶器发展到精美的瓷器，細致的瓷质与鮮艳的釉色，使中国的瓷器一直蜚声于国外。夏朝以前已有酿造业^①。夏朝开始有青銅鑄品，殷商时的青銅（銅錫合金）制作技术已达到很高的水平，現在看到古时的大鑄件，不能不承認那时的冶金业已經相当发达了。战国时已能冶鉄、炼鋼。西汉时已有白銅（銅鎳合金），而欧洲在十八世紀才开始用鎳的。1637年宋开星所著的“天工开物”中已講到制鋅的方法。用矿物染料与植物染料也是很早的事

① 見四书“禹恶旨酒”。

情。在湖南出土的漆器，証明战国时代的漆制品已經很好。东汉时已經用紙，后来蔡伦总结經驗，改进了造纸技术。黑色火药是中国最先使用的。东汉魏伯阳、东晋葛洪都是炼丹术家。魏伯阳著有“周易参同契”，葛洪著有“抱朴子、內篇”都記載了炼丹的方法。尽管他們炼丹的目的是为了长生不老或者为了点石成金，尽管他們做了一些非科学的解释，但是他們究竟是在实验过程中，积累了一些实验結果与化学反应的实际知識。

以上种种，都說明我国的化学与化学工业具有极其悠久的历史。但是由于我国长期处于封建社会，工业停留于手工作坊的生产，而欧洲国家則在产业革命后，使用机器大量生产，引起了各种加工工业部門对化学产品的需要，从而兴起了近代化学工业。

近代化学工业开始于无机化学工业

从十八世紀末叶到十九世紀中叶，这段时期主要是发展无机产品——酸、碱、盐。这些产品都是作为其他工业部門的原料或輔助材料而生产的。例如，紡織工业、玻璃工业、肥皂工业都需要大量純碱，而当时純碱是靠西班牙植物碱制成的，产量有限，不能滿足产业革命后生产发展的要求。1791年路布兰发明了以食盐为原料制造純碱的方法。路布兰法是以食盐与硫酸制成硫酸鈉（即芒硝），再以硫酸鈉与煤及石灰石在一起煅烧，經過萃取、过滤、結晶、干燥而得純碱。食盐、硫酸（以硫鉄矿或硫黄为原料而制成）、煤、石灰石都可以大量取得，因而滿足了当时

的需要。在路布兰法生产过程中还副产盐酸，当时盐酸的銷路不大，就把盐酸制成氯气，用氯气制成漂白粉。由于路布兰法要用硫酸，带动了硫酸工业的发展，也扩展了硫酸的应用范围。曾經有一段时期，人們認為可以从硫酸与純碱的产量来判断这个国家的化学工业的生产水平。这在有机化学工业和合成材料工业发展之后，虽不能仍以硫酸与純碱的产量和发展速度来代表整个化学工业的生产水平，但是不能否認，发展化学工业不能不重視无机化学基本原料工业的发展。

还值得注意的是，在路布兰法的生产过程中，应用了煅烧、萃取、过滤、結晶、干燥等化工单元过程，設計了多种化工設備，而这些操作与設備也可以应用到其他化学工业中去。因此，相互促进，为化学工业的現代化奠定了基础。

以后，苏尔維法代替了路布兰法制純碱，用磷矿石与硫酸制造过磷酸鈣肥料，用智利硝石（硝酸鈉）与硫酸制造硝酸，电解法制烧碱与氯，电炉制黄磷、电石与氰氨化鈣等等，都先后在十八世紀与十九世紀大量生产。不仅无机物的基本化工原料——三酸两碱已經具备，而且从原料的使用上来說，食盐、硫矿、磷矿、鉀矿、石灰石、芒硝、石膏等矿藏都已大量开采作为无机化学工业的原料了。一直到1913年德国用从空气中固定氮的方法制成合成氨，然后再氧化制成硝酸，这段时期都是无机化工生产品获得很大发展的时期。但是无机化工产品主要是为化学工业中其他行业，以及冶金工业、石油工业、輕工业等部門服务的生产資料，是其他工业所不可缺少的原料或輔助材

料，所以它的产量是随着其他行业的需要量而增长的，它的发展速度应当与其他工业相配合，过多或过少，都是不相宜的。

有机化学工业的兴起

“有机”这个名词是“有生机”的意思。最初将取自动植物作原料的产品，称为有机物；并认为有机物只能以有生命的动植物为原料，不能用人工方法制取。例如，红色染料取自茜草，香料取自香花或麝香，酒精或醋是由粮食发酵而得，纺织原料的棉麻是植物、丝毛是取自动物，橡胶是取自橡胶树，漆是取自漆树，树脂中的松香与虫胶是分别取自松树与紫胶虫等等。这些都是有机物，与取自矿物为原料的无机产品截然不同。

1828年德国人武勒从无机物的氰酸铵制成了尿素。尿素本来取自动物的尿中，是有机物。于是就打破了有机物只能取自动植物的迷信；但习用已久的“有机”这个名词，并没有废除，而另赋予新的涵义。按照新的涵义，有机化合物中都含有碳原子；或者说，有机物是含有碳元素的化合物^①，但下列几种含碳化合物是作为无机物的范围之内：它们是一氧化碳、二氧化碳、二硫化碳，以及各种碳酸盐，如碳酸钠（纯碱）、碳酸氢钠（小苏打）、碳酸氢铵等，与氰化物。

① 也有人认为有机物绝大多数都含有碳与氢两种元素，所以说有机物是含碳、氢元素的化合物及其衍生物。