

中学化学课程资源丛书

ZHONGXUE HUAXUE KECHENG ZIYUAN CONGSHU

CHEMISTRY

化学新探索

龙菲 许晓◎编

The background of the lower half of the cover features several faint, light blue chemical structures. On the left, there is a skeletal structure of a branched alkane, possibly 2,2,4-trimethylpentane. On the right, there is a skeletal structure of a benzene ring with hydrogen atoms explicitly drawn at each vertex. The structures are rendered in a simple line-art style.

远方出版社

中学化学课程资源丛书

化学新探索

龙菲 许晓 编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学新探索/龙菲,许晓编. —呼和浩特:远方出版社,2005.7
(2007.11重印)

(中学化学课程资源丛书)

ISBN 978-7-80723-070-0

I. 化... II. ①龙...②许... III. 化学—青少年读物 IV. O6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 156931 号

中学化学课程资源丛书 化学新探索

编 者	龙菲 许晓
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	850×1168 1/32
印 张	200
字 数	2110 千
版 次	2007 年 11 月第 1 版
印 次	2007 年 11 月第 1 次印刷
印 数	3000
标准书号	ISBN 978-7-80723-070-0

远方版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

化学是自然科学的重要组成部分,它是研究物质的组成、结构和性能之间的关系,以及物质转化的规律和调控手段的一门科学。今天,化学已成为材料科学、生命科学、环境科学和能源科学的重要基础,成为推进现代社会文明和科学技术进步的重要力量,并为解决人类面临的一系列危机,如能源危机、环境危机和粮食危机等,做出极其重要的贡献。

作为科学教育的重要组成部分,新的化学课程倡导从学生素质的培养和社会发展的需要出发,发挥学科自身的优势,将科学探究作为课程改革的突破口,激发学生的主动性和创新意识,促使学生积极主动地去学习,使获得化学知识和技能的过程也成为理解化学、进行科学探究、联系社会生活实际和形成科学价值观的过程。

化学教育是提高国民素质和培养新世纪化学人

才的重要手段。为全面提高化学教育的质量,为了更好的贯彻“十一五”精神,更好的面对目前我们探讨的一系列化学方面的问题,我们特推出本套丛书。其中涉及了中学化学教育、新世纪化学动向、化学常识等多个方向,能够帮助教师在化学教学过程中形成良好的教学体系,引导学生对化学这一学科有一个更全面的了解。

本套丛书集知识性与实用性于一体,是学生在学学习化学知识及教师在进行引导的过程中不可或缺的一套实用工具书。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多化学方面的专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

编 者



目 录

第一章 化学与废物利用	1
第一节 化学新探索——废物利用	1
第二节 废物的概况	5
第三节 废物利用历史回顾	9
第四节 废物利用的先行者	14
第五节 废物利用的潜力	21
第六节 外国的废物利用状况	27
第七节 我国的废物利用状况	33
第二章 废塑料的利用	38
第一节 塑料知识简介	40
第二节 塑料与白色污染	48
第三节 废塑料的再利用	52
第四节 综合利用废塑料	59
第五节 未来塑料利用展望	64



第三章 无机废物的利用	69
第一节 工业废渣的利用	70
第二节 建筑业废物的利用	84
第三节 矿业废物的利用	88
第四节 其他无机废物的利用	93
第四章 有机废物的利用	100
第一节 有机废物的类别	100
第二节 有机废物的利用	107
第三节 有机废渣的利用	118
第四节 纺织废物的利用	134
第五章 前景光明的废物利用	139
第一节 资源的综合利用	140
第二节 未来的清洁生产	146
第三节 绿色化学观念的培养	149



第一章 化学与废物利用

废物利用指将现有废物转化为有用资源的过程,全称为废物资源化。在实践的过程中,人们通过正反两方面的比较得到经验和教训,认识到对废物的综合利用是一门科学,它涉及人们的日常生活、工农业生产的各个行业,涉及化学、物理、工程诸多学科,包括电子技术及生物工程等高新技术领域。一般的把专门研究废物利用的有关科学内容概括为废物资源学或称为废物资源化学。

第一节 化学新探索——废物利用

我们每个人、每个民族、每个国家都有一些最基本的要求,譬如生存、温饱和发展,这也是全人类的普遍愿望。随着科技的迅速进步,社会生产力有了很大提高,人类创造了



空前丰富的物质财富,大大加速了文明进程。与此同时,人口剧增、资源紧缺、环境恶化等问题愈演愈烈,严重地阻碍着经济和文化的发展,影响着人们生活质量的改善,甚至威胁着人类的长远生存。但是,作为万物之灵的人类是不会让自己陷入不能自拔的窘境的。在紧急关头,总有一些先行者敲响警钟,唤起人们的注意。1962年,美国的女海洋生物学家卡逊出版了历时4年写成的名著《寂静的春天》,这是著名的现代环境问题的启蒙读物。春天,本来是百鸟争鸣、鱼蛙嬉戏的季节,可是20世纪50年代以来,由于杀虫剂、化肥的滥用和污染,鸟语虫鸣消失了,春天陷入恐怖的寂静之中。这本书提醒我们重新审视人类自身的社会经济行为和发展历程。

在1992年,联合国在巴西的里约热内卢召开了盛况空前的各国首脑会议,在20世纪80年代提出的可持续发展战略思想的基础上,首次将发展与环境作为一个整体对待,通过了主旨文件《21世纪议程》。中心思想是世界各国未来必须走资源、人口、经济、环境协调发展的道路。1994年,我国政府公布了《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》,提出了走可持续发展之路,是中国未来发展和自身需要的必然选择,是迈向新世纪的发展蓝图,也是对国际社会的庄严承诺。

资源的可持续利用是可持续发展的物质基础。自然资



源是人类发展的支持系统。过去对自然资源的可持续利用主要着眼于两方面：对不可再生资源如煤、石油及各种矿产，主要从提高资源的利用率、减少开采量入手，使科技进步推动的寻求代用品的速度快于资源耗尽的速度；对可再生资源如水、森林等，主要从保护着手，追求使开发利用速度不超过资源的再生速度。这样把资源提到环境战略的首位，是经济发展思想的重要进步。还应当注意到，人类活动的结果，产生了大量液体、气体和固体废弃物，它们既消耗了资源又污染了环境，近十多年来，已成为社会公众极为关注的问题之一。过去认为山间清风、江中流水，取之不尽、用之不竭，而现在大气、粉尘的污染，废液、废渣的排放造成水质恶化，人们再也不能处之泰然了。此外，土地也是一种宝贵的有限的资源，而工业废渣和生活垃圾的排放、堆积、掩埋，占去了城市近郊大量的肥田沃野，严重地威胁着人类的安居，成为世界各大城市市政建设的难题。因此，20世纪70年代以来突出的“三废”即废水、废气、废渣的处理，已成为资源与环境协调发展的深层次主题。

废物利用课题的研究是一件很有意义的事情。首先它有重大的现实性。如北京市每天就要排出1.2万吨垃圾。不算基建设备投资，仅从收集、运输到掩埋的成本，每吨垃圾以95元计算，仅此一项，北京市每天就花费114万元。再者，这是一个世界性问题，凡有人群生存的地方，必然就



有垃圾。如美国人均排出废物每天 1.6 千克,加拿大为 1.8 千克,其他国家也大抵如此。就是宇宙飞船上,也不能免。此外,废物的普遍性比其他任何物料无法比拟的,它遍布于各行各业,其价格最低,供应充分,种类繁多,作为资源开发很有吸引力,具有一举多得的效果:消除了废物,解决了环境污染问题,增加了有用的物品。

从经济活动上来看,通常所说的废物是指生活和生产过程中某一环节排出的在该条件下失去使用价值的物料,它是一个相对的概念。许多在某时某地认为是废弃的物料,随着技术、经济条件的变化或者仅仅换一个地方,就有可能变成有用之物。因此,废物又有“放错地点的原料”之美称。人们呼出的废气二氧化碳,是绿色植物光合作用制糖的原料;冲入下水道的污水可用作灌溉农田的上好肥水;扔掉的废塑料瓶可以炼油。这些变化,不过是时间、地点、条件不同罢了。而从化学的观点看,任何物质均由原子组成,并且可以分解为原子,新物质不过是不同种类原子的重新组合。因此,任何废物均可转化为有用的新物质,关键在于找到转化的条件。实际上早在 12 世纪我国南宋时期的学者朱熹就提出过“天无弃物”的论点,表明古人已有废物可充分利用的思想;这些事例从实践、理论各方面说明了废物属于再生资源。

把废物认为是再生资源,对当今的决策者、未来的建设



者和社会各界公众都是十分重要的。再生资源是工农业生产的重要原材料来源,例如目前我国 40%左右的钢材,是以废钢铁为主要原料的;再生资源的综合利用是保护环境的重要措施,如每回收 1 吨废旧物资,相当于平均减少 4 吨垃圾的占地和处理量;废物利用是降低生产成本、提高经济效益的有效途径。大力开展再生资源的综合利用,是促进可持续发展的宏伟事业,它造福当代,荫及子孙,利国利民,也有利于世界的进步。研究再生资源的综合利用是一门涉及面广、科技含量高的科学。

第二节 废物的概况

一、废物的来源

废物来源的渠道很广泛,包括个人、厂矿、城市都会产生废物,只要处在这样的一个开放的系统中就会如此。那什么是开放系统呢?我们将它与生物圈作一个比较。生物圈有一个突出特点是它使物质在系统内循环而保持平衡。例如,绿色植物在一定时间内吸收阳光和二氧化碳合成糖,而在一定条件下糖又氧化放出二氧化碳;整个生物圈是由



生物链的各环节组成的,大体上是一个“封闭系统”,和外界交流很少,系统中的物质被集约式也就是一环扣一环地重复利用。然而,像全球工业经济则是一个非常“开放”、“浪费”的系统,以动力和原材料形式进入该系统的能源和物质被利用,然后以废物或污染的形式抛弃或耗散。要缓解环境压力,就是要改变目前工业经济的开放性,让工业经济向生物圈学习,改造它成为一个互相衔接的集约式系统,从而节约能源、减少废物与污染。这样,就会实现可持续发展,至少是增强来可持续性。不太理想的是,现在各个“开放”的系统正在不断地排出废物。

对于每个人来说,不断呼出和排放的气体就是废气;每天洗过脸和衣服的水以及汗、尿等,只要冲入下水道,就成了废水;用过的废纸、塑料,扫出的垃圾,扔掉的用具都成了废渣。每个家庭的情况也大体如此,都是产生“三废”的最小“开放”系统。

废物的主要来源是工矿、交通各企业。矿山、选矿和冶炼部门是废物大户,主要废弃物有贫矿、尾矿、废矿石、废金属等,它们的组分主要是金属及其氧化物;煤矿也是废物的主要来源,煤矿石、旧坑木是废物的重要门类,化学成分以有机物为主。机电、交通部门的主要废物是炉渣、粉煤灰、烟尘。建筑行业,散落于工地的水泥、碎砖、木料、油漆、金属门框、石棉,随处可见。石油、化工部门行业极多,废物品



种也格外丰富,以废油渣、重油、塑料、涂料、废气、各种废弃化工制品、副产物料及废水为主,主要成分是烃类及高聚物。印刷、木材加工、造纸行业的废弃物多为废纸、刨花、锯末,主要成分是纤维素。橡胶、皮革、纺织行业的废物以皮革边角料、布料、染料为主,这些行业排出大量污染严重的废水,危害甚大。农林、水产及食品加工业,主要废物有稻草、各种秸秆、人畜粪便、兽毛、禽羽、废农膜、腐烂鱼虾、贝壳、污泥、泔水等,主要成分多为蛋白质。政府、商店、公司各行政部门也会产生废物,破旧家具、纸张、日用品是其主要内容。城市垃圾则包括了上述各种废杂物。

二、废物的种类和数量

由上可见,废物的种类很多样:按物理状态可分为废气、废液、废渣,即通常说的“三废”;按其来源可分为城市垃圾、工矿废物、施工垃圾、农林业废物;按化学性质可分为有机废物、无机废物等。实际工作中,要按资源化的要求分类,以有利于发展物质循环利用工艺、综合治理及现场原位处理(即废物不出原生成单位即转化为资源的技术)为原则。

在研究具体问题时,我们需要在质上作出判断,也要在量上作出估计,这是因为从哲学上看,事物有质和量两种最基本的性质,从这两方面入手研究,是一种重要的工作方



法。在社会主义市场经济发展的今天,为了更准确地确定废物这种再生资源的地位,以便核算其利用的效益,在进行质的分类的基础上,我们还有必要进行有关的量的估算。

究竟有多少废物?据统计,全国的城市人口一年约排出 2 亿多吨垃圾和粪便;我国农村每年约排放 20 多亿吨废物,其中植物秸秆超过 5 亿吨。1995 年的资料显示,当年全国工业固体废物产生量 7.4 亿吨,累计堆存量 65 亿吨。而且随着生产和生活水平的提高,废物量每年都在增长,20 世纪 90 年代以来,年增长率达 10%。例如,2000 年我国城市生活垃圾为 1.2 亿~1.4 亿吨。这些废物大都未经处理,堆存在城市近郊,又产生了一个新问题——占地,1991 年我国工矿业固体废物占地 5 亿平方米,到 1995 年达 5.6 亿平方米。至于废气、废水的量则更大。

据报道,自 1994 年 7 月至 1997 年 12 月首次申报登记的企事业单位清单,国家环保总局推出的这项工作的结果显示,申报单位共 97654 家,固体废物总量为 76799.53 万吨。其中,一般工业固体废物占 78.09%,危险废物占 3.41%,其他废物占 18.54%。固体废物来自 99 个行业,产生固体废物最多的 10 个行业是:煤炭采选业、黑色金属矿采选业、电力蒸汽热水的生产业和供应业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属冶炼及压延加工业、化学原料及化学制品制造业、非金属原材物料制造业、非金属矿采选业、食品加工业。产



生危险废物最多的 10 个行业是：化学原料及化学制品制造业、有色金属冶炼及压延加工业、有色金属矿采选业、黑色金属冶炼及压延加工业、造纸及纸制品业、电气机械及器材制造业、石油加工及炼焦业、非金属矿采选业、煤气生产和供应业、饮料制造业。固非产生后目前主要有综合利用、贮存、处理处置和排放四个走向。

第三节 废物利用历史回顾

一、历史上的废物利用

人类处理和利用废物有着悠久的历史。我国人民早在春秋战国时期就兴建了厕所积肥；印度等亚洲国家，自古以来就有利用粪便和垃圾堆肥的习俗；早在公元前 3000—前 1000 年，古希腊米诺斯文明时期，就有将垃圾并坑覆土的处理办法；18 世纪，苏格兰大城市爱丁堡有将废物收集分类出售再用的记载。进入 20 世纪后，随着生产力的发展，人口进一步向城市集中。例如 100 年前，美国 80% 的人口在农村，而现在 80% 的人口在城市；我国人口城市化的速度也在急剧加快，乡镇企业的兴起使非农业人口增加了。



由于消费水平迅速提高,“三废”排放量日益加大,公害事件日益增多,已成为严重的环境问题。20世纪60年代中期以后,环境保护开始受到社会公众和世界各国特别是发达国家政府的重视,污染防治和废物利用技术迅速发展,大体形成一系列处理方法,成为环境科学和环境工程学的重要内容和基础。

二、现代的废物利用

20世纪70年代以来,美国、英国、德国、日本、法国和意大利等,由于废物放置场地紧张,处理费用高昂,石油危机的冲击使资源问题更加突出,日本科技界首先提出了“资源循环”概念,受到国际社会的注意,废物资源化问题日益引起人们的重视。许多国家相继制定了有关法规,在立法上也可以看出由过去的消极处置转为积极利用的发展趋势。例如,美国1965年制定了废物处理法,1970年修订成《资源回收法》,1976年又修订为《资源保护再生法》,明确规定各种废物特别是固体废物不准任意弃置,必须作为资源利用起来。为了实现废物资源化,许多国家采取了一系列鼓励利用废物的政策和措施,如建立专业化的废物交换和回收机构,从事废物的直接有效应用。美国环境保护局20世纪80年代初就在全美国布置了200个废物交换点,设立了3000个回收中心。