

基础教育新课程教师教育系列教材

化学教育改革研究系列 主编 郑长龙

化学新课程中的 教学素材开发

郑长龙 主编

高等教育出版社

内容提要

本书以义务教育化学课程标准中提供的学习情景素材为基本依据,兼顾部分内容标准和活动与探究建议,整合成 10 个单元约 70 个主题,对新课程的教学素材进行了深度开发。每一主题包括四个部分:“背景介绍”和“基本素材”以通俗易懂的语言,深入浅出地介绍了各个素材所涉及的背景、原理和事实,“教学价值”阐明了这些素材对学生的教育价值;“使用建议”从实施的层面对教师在化学教学中如何有效地使用这些素材提出了相关建议。为便于教师利用网络资源进一步开发有关素材,书末还专门附录了“如何从互联网上获取化学教学资源”。本书可作为中学化学教师新课程培训和继续教育的教材,也可作为化学教育研究人员、一线教师和师范院校学生的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据
化学新课程中的教学素材开发/ 郑长龙主编 .—北京:
高等教育出版社,2003.4
ISBN 7 - 04 - 012387 - 8
.化 郑 化学课 - 中学 - 教学
参考资料 .G633 .82
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 014090 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 64054588
社 址	北京市东城区沙滩后街 55 号	免费咨询	800 - 810 - 0598
邮政编码	100009	网 址	http:// www .hep .edu .cn
传 真	010 - 64014048		http:// www .hep .com .cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷			
开 本	787×960 1/16	版 次	年 月第 版
印 张	24.75	印 次	年 月第 次印刷
字 数	350 000	定 价	20.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。
版权所有 侵权必究

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》。行为人将承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,本社将奖励举报有功人员。

现公布举报电话及通讯地址:

电 话:(010)84043279 13801081108

传 真:(010)64033424

E - mail:dd@hep.com.cn

地 址:北京市东城区沙滩后街 55 号

邮 编:100009

责任编辑	苏伶俐
封面设计	刘晓翔
责任绘图	郝 林
版式设计	张 岚
责任校对	俞声佳
责任印制	

主编介绍

郑长龙 1964 年 1 月生,东北师范大学化学学院教授委员会教授,硕士生导师,校跨世纪优秀人才,国家基础教育实验中心学术委员会委员,中国教育学会化学教学专业委员会副理事长,中国化学学会《化学教育》杂志编委,吉林省化学学会常务理事、化学教育委员会主任委员,教育部化学课程标准研制组核心成员。曾在日本宫城教育大学进行合作研究,在香港中文大学作访问学者,1997 年获“霍英东教育基金会高等院校青年教师奖”二等奖。

主要从事理科课程论、化学教学中的科学方法论、化学实验教学理论研究。著有《化学实验论》、《化学实验教学论》、《化学课程与教学改革》等专著、教材 10 余部,发表学术论文 60 余篇;先后主持和参加国家人文社会科学重点研究课题和省部级课题 8 项。作为全国教育硕士专业学位学科教学·化学专业牵头单位的专业建设负责人,主持了该专业 4 门必修课程教学大纲的制定和修订工作。

总 序

《基础教育课程改革纲要(试行)》的颁布,标志着我国基础教育进入一个崭新的时代——课程改革时代。《纲要》从课程目标、内容等方面提出了改革的着眼点和最终归宿——“为了中华民族的复兴,为了每位学生的发展”。这一基本的价值取向预示着我国基础教育课程体系的价值转型。新课程顺应时代发展的需要,决心彻底扭转传统应试教育的弊端,以培养学生健全的个性和完整的人格为己任,努力构建符合素质教育要求的新的基础教育课程体系,明示了课程改革的基本理念。

1. 关注学生作为“整体的人”的发展。人类个体的存在是一个整体性的存在。个体存在的完整性不是多种学科知识杂汇的结果,亦不是条分缕析的理性思维的还原。第一,“整体的人”的发展意味着智力与人格的协调发展。新课程努力改革既有课程过于注重知识传授的倾向,把统整学生的知识学习与精神建构作为具体改革目标之一,力图通过制定国家课程标准的形式代替一直沿用的教学大纲,把“过程与方法”作为与“知识与技能”、“情感态度与价值观”同等重要的目标维度,承认学习过程的价值,注重在过程中把知识融入个体的整体经验,转化为“精神的力量”和“生活的智慧”。第二,“整体的人”的发展意味着个体、自然与社会的和谐发展。新课程从整体主义的观点出发,贯彻自然、社会与自我有机统一的原则,致力于人的自然性、社会性和自主性的和谐健康发展,以培养人格统整的人。例如,新课程的一个亮点——综合实践活动课程,其内容的选择和组织就是围绕学生与自然的关系、学生与他人和社会的关系、学生与自我的关系三条线索进行开展。

2. 回归学生的生活世界。教育是发生在师生之间的真实生活世界中的社会活动,课程是学生的课程,课程教学应该在学生的生活世界中关注教育意义

的建构、在现实生活中关注师生之间的对话与理解,追寻富有意义的、充满人性的教育。新课程强调要“加强课程内容与学生生活以及现代社会和科技发展的联系,关注学生的学习兴趣和经验”,这从课程内容的角度确定了课程改革与学生生活的联系,认为课程不再是单一的、理论化的、体系化的书本知识,而是向学生呈现人类群体的生活经验,并把它们纳入到学生的生活世界中加以组织,赋予课程以生活意义和生命价值。新课程还注重学科知识体系的重建,凸现课程综合化的趋势,努力软化学科界限,展开跨学科的对话,强调综合性、加强选择性并确保均衡性。因此,新课程从结构上也倡导了一种回归生活世界的教育,所体现的不是分科的学科知识,而是综合的跨学科的知识 and 学问,注重社会生活、关照学生的经验和个体差异性,保证每位学生全面、均衡、和谐地发展。

3. 寻求个人理解的知识建构。课程教学必须建构知识与人之间的一种整体的意义关联,使之对个人的成长和发展产生意义。新课程首先确立了新的知识观,积极倡导学生“主动参与、乐于探究、勤于思考”,以培养学生“获取新知识”、“分析和解决问题”的能力,充分表明新课程不再视知识为确定的、独立于认知者的一个目标,而是视其作为一种探索的行动或创造的过程。其次,新课程把转变学生的学习方式作为重要的着眼点,要求在所有学科领域的教学中渗透“研究性学习方式”,强调要尊重学生学习方式的独特性和个性化。再次,新课程还力图构建具有个人意义的评价方式,建立发展性课程评价体系,要求“发挥教育的评价功能,促进学生在原有水平上的发展”,将评价视为评价者与被评价者共同建构意义的过程,强调通过学生的主体参与发展自我反思能力,以提升评价的个人发展价值,保障知识生成方式的个性化。

4. 创建富有个性的学校文化。对于课程改革来说,不仅仅意味着内容的更新、完善与平衡,更为重要的是意味着理想的“学校文化”的创造。学校文化的变革是课程与教学改革中最深层次的改革,“学校文化”的再生正是课程改革的直接诉求和终极目标。新课程正在致力于建立民主的课程管理文化,“实行国家、地方、学校三级课程管理,增强课程对地方、学校以及学生的适应性”,并提出开发校本课程,主张学校拥有课程自主权、教师是课程开发的主体、具体学校是课程开发的场所,这最能反映学校的具体情境和学生的学习需求,体现学校的特色和发展风貌。“三级课程管理”的理念赋予教师参与课程开发、管理课程的权力,有利于建设合作的教师文化,促使教师积极参与课程开发,展开交流和对话,打破原有独立作业的教学形态,培养教师的团队合作精神,逐渐在参与改革的教师之间形成“伙伴式的团队文化”,实现共同的教师专业成长。学校一旦形成民主的管理文化和合作的教师文化,整个学校就会显示出蓬勃的发展生

机,逐渐营造出一种充满学校特色、丰富多彩的环境文化,更好地促进学生的主体发展、培养身心的和谐发展。

新课程秉持全新的课程改革理念,在课程目标、课程功能、课程结构、课程内容、课程实施、课程评价及课程管理等方面都发生了重大变革,较原来的课程有了重大创新和突破。新课程的实施是我国基础教育战线一场深刻的变革,新的理念、新的教材、新的评价,强烈冲击着现有的师范教育体系,对广大教师和教育工作者提出了更高更新的要求。教师自身的理论素养和实践能力是决定课程改革成败的关键。这就需要中小学教师必须迅速走进新课程、理解新课程,确立一种崭新的教育观念,改进原来习以为常的教学方法、教学行为和教学手段,重新认识和确立自己的角色,改变课堂专业生活方式,提升课程意识,提高教师专业化水平。

由高等教育出版社出版发行的《基础教育新课程教师教育系列教材》,以基础教育课程改革的新思想、新理念为指导,贯彻《纲要》关于教师培养和培训的基本精神,主要宗旨在于促使教师更快地适应新课程理念下的学科教学。这套系列教材由参与基础教育课程改革的专家、教学法专家、各师范大学和省教育学院的教师或教研员以及实验区一线的优秀教师共同参与编写。教材所涉内容既充分反映了课程教学方面的最新进展和研究成果,又贴近一线教师的教学实践,为教师在职培训和师范院校本科生的学习提供了系统的学科教育观念、教学设计的策略以及课程教学的科学性知识。它既可作为教师在职培训的优秀教材,也可作为师范院校本科生乃至学科教学论硕士研究生的主要教学参考书,是广大教师更新教育观念、理解新课程标准、提高教学艺术的重要参考读物。本套系列教材的基本特点在于:

第一,以解读学科课程标准为立足点。这套教材充分体现基础教育课程改革纲要的基本思想,把新的课程标准的各项要求融入其中,紧密结合目前课程改革的经验和教师培训的需求,吸取各学科教学论的最新科研成果,既立足当前需要,又放眼长远发展,力图准确把握学科教育发展的脉搏,分析和介绍各学科教学的内容和特点,勾勒出学科教育教学的整体轮廓。教材所表达的学科教学发展的最新理念将对我国学科教学的转型产生一定的促进作用,而其分析和介绍的学科教学的实践模式亦将对我国新的课程与教学实践产生一定的促进作用。

第二,以加强新课程教师教育为出发点。本套教材从教师实用的角度解析新的课程标准,以培养适应新课程和新教材的新型教师为出发点,本着为中小学教师教学服务的原则,极力凸现如何使教师尽快适应新课程理念下的各学科

教学。教材不仅展开了充分的教学理论阐述,而且提供了较为直接的可供读者使用的新课程典型案例和资料,具有较强的示范性、实用性和指导性,是一线教师进行备课、教学等实际工作的有力助手,有利于积极促进教师教学方式与学生学习方式的根本变革。

第三,以实现学科重建为最终归宿。这套系列教材由 70 余册著作组成,涵盖基础教育的所有学科,分别针对小学和初中两个层次,根据学科教学论的内容,如教学策略、学习论、教学与学业评价等,全面阐释和分析了学科教学的一般理念和设计范式,呈现出一种崭新的学科样式。就整套教材来看,它是目前同类图书中最新的、最系统的产品,具有较高的质量和权威性,它的出版大力推动了我国学科教学论的理论研究和实践探索,也有效地推进了学科教学过程的优化。

教师发展是课程开发的中心。希冀广大教师以主人翁的姿态积极投入到实践新课程的浪潮之中,与新课程共同成长;盼望新课程的实施,进一步促进教师专业化水平的提高和教师教育事业的发展。让我们共同期待着中国基础教育课程改革的圆满成功!

钟启泉(教授 博士生导师)

2003 年 1 月于华东师范大学

目 录

前言	i
单元 1 空气	1
一、空气——人类赖以生存的物质	2
二、臭氧层——我们的保护伞	6
三、大器晚成的稀有气体	12
四、主要的空气污染物及其危害	16
五、空气质量的衡量标准	21
六、二氧化碳与温室效应	25
七、光化学烟雾与环保汽车	28
单元 2 水 溶液	35
一、水是取之不尽、用之不竭的吗	36
二、水体污染物的危害与防治	42
三、净化水的一般过程和方法	49
四、酸、碱性废水的处理	54
五、海洋资源及其综合利用	58
六、结晶现象	67
单元 3 金属与金属矿物	71
一、丰富多彩的金属矿石和我国的矿产资源	72
二、生铁的炼制	83
三、金属的腐蚀和防护	92
四、废旧金属材料的回收和利用	102
单元 4 常见的酸碱盐	105
一、酸雨的形成、危害及治理	106
二、植物的花朵汁液在酸性和碱性溶液中的颜色变化	115
三、叶脉书签	119
四、岩洞奇景的由来	121

五、常用化肥的名称、作用及鉴别	123
六、食盐的重要用途	127
七、自制汽水	130
八、土壤的酸碱性与植物生长	131
单元 5 化学元素	135
一、元素与植物的生长	136
二、碳的三种存在形式	140
三、化学元素与人体健康	145
四、干冰的形成与升华	150
五、我国生活饮用水水质标准	153
六、地壳中的元素丰度与人体化学组成	156
七、商品标签与人类生活	161
单元 6 常见的有机物	167
一、区分一些衣料纤维	168
二、有机玻璃的溶解与粘接	171
三、服装干洗	173
四、洗去衣料上的油污	176
五、“白色污染”及其防治	182
六、导电塑料	188
七、人类重要的营养物质——糖类、油脂、蛋白质、维生素	192
八、“毒大米”的真凶——黄曲霉毒素	204
九、绿色化学使我们的世界更洁净	207
单元 7 燃料及其燃烧	213
一、防火与灭火	214
二、不同材料引起的火灾与自救	218
三、化石燃料与化石能源危机	224
四、可燃冰——甲烷水合物	232
五、资源的综合利用和新能源开发	235
单元 8 化学与材料	243
一、材料演变概观	244
二、广泛使用的合金材料	250
三、自来水管材料的变迁	261
四、合成高分子材料	264

五、复合材料	272
六、纳米材料	277
单元 9 化学品的安全使用	287
一、多多益善吗？——化肥的合理使用	288
二、化学合成农药的利与弊	294
三、被污染或变质的食品对人体的危害	301
四、家居装修材料释放物的污染	308
五、香烟中的三大杀手	313
单元 10 化学史	317
一、科学家对空气成分的探究	318
二、元素周期表的形成	323
三、证明分子存在的布朗运动	328
四、中国古代的“湿法炼铜”	331
五、火药的发明和火药武器的发展	334
六、制碱专家侯德榜	338
七、原子结构的发现	341
八、STM——实现了人们渴望观察原子和分子的梦想	347
九、质量守恒定律的发现与化学定量研究	351
附录一 历届诺贝尔化学奖获奖者简况	356
附录二 如何从互联网上获取化学教学资源	362
参考文献	371

前 言

基础教育化学新课程注重课程内容贴近生活、贴近社会,强调“从学生已有的经验出发,让他们在熟悉的生活情景中感受化学的重要性”,并将其作为化学课程的基本理念。为此,义务教育化学课程标准,为中学化学教学与学习提供了约 60 个可供选择的“学习情景素材”,其特点是:

- 与化学课程内容密切联系。在“标准”的每一个二级主题的内容标准后,都列出了与此二级主题相关的素材。

- 基于“真实的情景”。所有的素材都针对的是社会、生活以及科技发展中的具体、实在的事物和现象,如“西气东输工程”、“STM 与‘原子操纵’技术”等。

- 贴近学生的生活。如“服装干洗”等。

- 注重跨学科内容。很多素材都涉及了能源、资源、材料、健康以及环境保护等诸方面,如“中国的化石能源”、“可燃冰”、“纳米材料”、“导电材料”、“微量元素与健康”、“被污染或变质食物对人体的危害”、“国家饮用水标准”等。

- 强调化学知识的应用。素材注意体现化学科学知识在工农业生产、日常生活和人类社会发展,以及科技进步中的应用,如“海水制盐”、“农作物生长所必需的化学元素”、“不同材料引起的火灾与自救”、“城市‘环保汽车’的兴起”等。

- 重视化学史料。许多素材涉及到了国内外化学家,如侯德榜和门捷列夫;重要的化学现象和规律,如“布朗运动”、“质量守恒定律”;一些重要课题的研究过程,如“科学家对空气成分的探究”、“原子结构的发现”、我国古代的科学技术成就,如“湿法炼铜”、“黑火药”等。

这些素材对于激发学生的化学学习兴趣,调动学生学习的主动性和积极性,使他们理解化学学习内容,体验化学与技术、社会的紧密联系,认识化学在

社会可持续发展中的重要作用,提高科学素养,具有重要的意义和价值。为便于教师在教学中更好地利用这些素材,我们组织编写了《化学新课程中的教学素材开发》一书,本书是“基础教育新课程教师教育系列教材”中以拓展教师的化学学科知识视野为主要内容的教材,力图通过“教学素材”这一视角,帮助教师进一步认识和理解义务教育化学新课程的基本理念。

本书的内容基本选自于义务教育化学课程标准中的“学习情景素材”,兼顾了部分“活动与探究建议”和内容标准,大多数主题是在整合相关素材的基础上形成的。

为了教师更好地把握和使用学习情景素材,书中的每一主题除了【背景介绍】和【基本素材】以外,还专门设计了【教学价值】和【使用建议】两个栏目。【教学价值】栏目的功能是,帮助教师认识和理解素材对学生扩展知识视野,了解化学知识的学术价值和社会价值,提高自身的科学素养方面的作用。【使用建议】栏目的功能是,为教师在化学教学中通过各种生动活泼、丰富多彩的教学实践形式,有效地使用素材和实现素材的教学价值,提出若干建议。为便于教师根据教学需要对相关素材进一步整合,教材在相关主题之间建立了“链接”。

书末附录了历届诺贝尔化学奖的获得者情况,供教师参考。为便于教师利用网络资源进一步开发有关素材,书末还附录了“如何从互联网上获取化学教学资源”。

参加本书编写的有:李俊(人民教育出版社),吴海建(河北教育科学研究所),王淑娟(锦州师范学院),何彩霞(北京教育学院),李桢、李秀、赵静波(东北师范大学附属中学),王秀红、周仕东、姜鹏、孙中悦、王林哲、王凤云、郑长龙(东北师范大学)。吴海建、姜延果、郑长龙等同志参加了本书的统稿工作。全书最后由郑长龙同志修改、定稿。在编写过程中参考了有关的大量文献,有的还作了引用,在这里深表谢意。

本书在编写过程中始终得到高等教育出版社王宏凯、张华和崔凤文同志的关心与支持,他们亲自参加本书的核心作者会议和统稿会,并为两次会议从各个方面提供了便利条件;责任编辑苏伶俐同志为本书的按时、顺利出版自始至终尽心尽力;曹居东教授通读了全书,在此一并表示衷心的感谢。

虽经编写人员认真编写与修改,但由于水平有限,难免存在一些缺点和错误,还望广大读者提出宝贵意见。

郑长龙

2003年1月

单元

空气

空气——人类赖以生存的物质

臭氧层——我们的保护伞

大器晚成的稀有气体

主要的空气污染物及其危害

空气质量的衡量标准

二氧化碳与温室效应

光化学烟雾与环保汽车

一、空气——人类赖以生存的物质

【背景介绍】

化学作为一门自然科学,所研究的领域和人的日常生活和生活所接触的物质密切相关。在学生的化学学习中,自然就要关注和探究生产和生活中的常见问题。空气是人类接触最直接也是最多的化学物质,学生的学习活动也往往从对空气的探究开始。

空气是地球上生命体的基石,离开空气,地球上的一切生命活动将停止。一方面,动植物需要空气进行生命活动。人(动物)通过呼吸空气来维持生命,一个成年人每天呼吸大约在 2 万次左右,吸入空气量约 1 万立方米,大约 14 千克,这个数值为人饮水量的 10 倍。人可以 5 天不饮水,一周多不吃饭,但没有空气,5 分钟就会因为窒息而死亡。同时,植物需要空气进行光合作用。另一方面,空气还是重要的资源。人们在进行现代化生产过程中的许多原材料需要从空气中获得。

【基本素材】

1. 空气的组成成分

对于空气里有什么,人类经历了数百年的探索,许多科学家为之付出了艰苦的努力。

【链接】

p318“一、科学家对空气成分的探究”

现在人们已经知道空气是多种气体组成的混合物,它的组分可以分为恒定组分、可变组分和不定组分 3 类,如图 1 - 1 所示。

空气这种相对稳定的组成并不是一开始就有的,而是长期演化的结果。自从地球诞生以来,空气从无到有,各种成分和含量逐渐变化,经历了漫长的衍变过程,直到近十几亿年才稳定到目前的状态。空气中各成分参与自然界中诸如生物生死腐败、岩石风化、雨雪雷电等各种变化,不断地被消耗和生成。这种循环平衡的建立,维持了其成分含量的相对稳定,提供了人和动物得以生存的适宜环境。

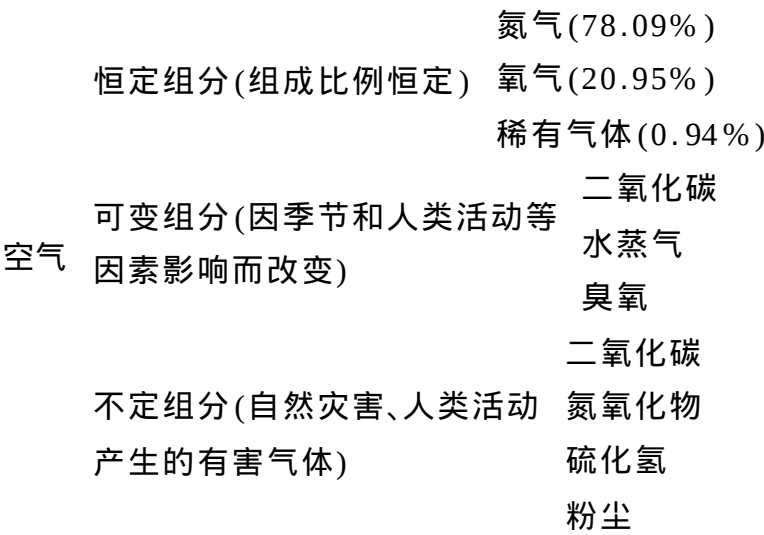


图 1 - 1 空气的组成

根据科学家的研究,地球已经有大约 46 亿年的历史了,在距现在约 25 亿年前的某个时期,原始海洋中突然出现了一种名为蓝绿藻的低等生物,它的大量繁殖和所具备的光合作用能力开始给地球的大气输送氧气,但是所产生的氧气一直被大气中的还原性气体和海底存在的大量金属铁“无情地”消耗着,使大气中氧的浓度只能长期地维持在 1%左右。直到距今约 17 亿年时,源源不断的氧气终于战胜了来源日益枯竭的各种还原性物质的“抵抗”,浓度突升至 20 %左右,后来便长期稳定在目前的水平上。

2. 自然界中的氧循环

由于氧在自然界中含量丰富,分布广泛,而且性质活泼,环境中处处有氧(游离态或化合态),所以氧在自然界中的循环很复杂,在后面述及的碳循环及氮循环中都包含有一部分氧循环。

图 1 - 2 是氧在自然界中的主要循环途径。光合作用是实现自然界中氧循环的主要途径。在光合过程中,叶绿素受到太阳光的照射吸收能量,分解水分子;水分解产生的氢与碳及其他化合物化合而产生糖,同时,把氧释放到大气中: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{光}]{\text{叶绿素}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$,动物通过呼吸作用,吸进氧气,排出二氧化碳,产生了可供生命利用的能量。因此,在光合作用开始时吸进的水和碳,最后又被放了出来;而光合作用放出来的氧,又通过呼吸作用重新吸收回去。这是地球上简单的、基本的氧的循环。这样的循环是地球上维持全部动植物生命的一个基本源泉。



图 1 - 2 自然界中的氧循环

3. 自然界中的氮循环

在自然界中,氮元素的循环几乎涉及到生物圈的全部领域(见图 1 - 3)。氮被固定后经植物吸收储存在植物体内,动物以植物为食而获得氮并转化为动物蛋白质。动植物死亡后的遗骸中的蛋白质被微生物分解成 NH_4^+ 、 NO_3^- 和 NH_3 , 又回到土壤和水中,被植物再次吸收利用。

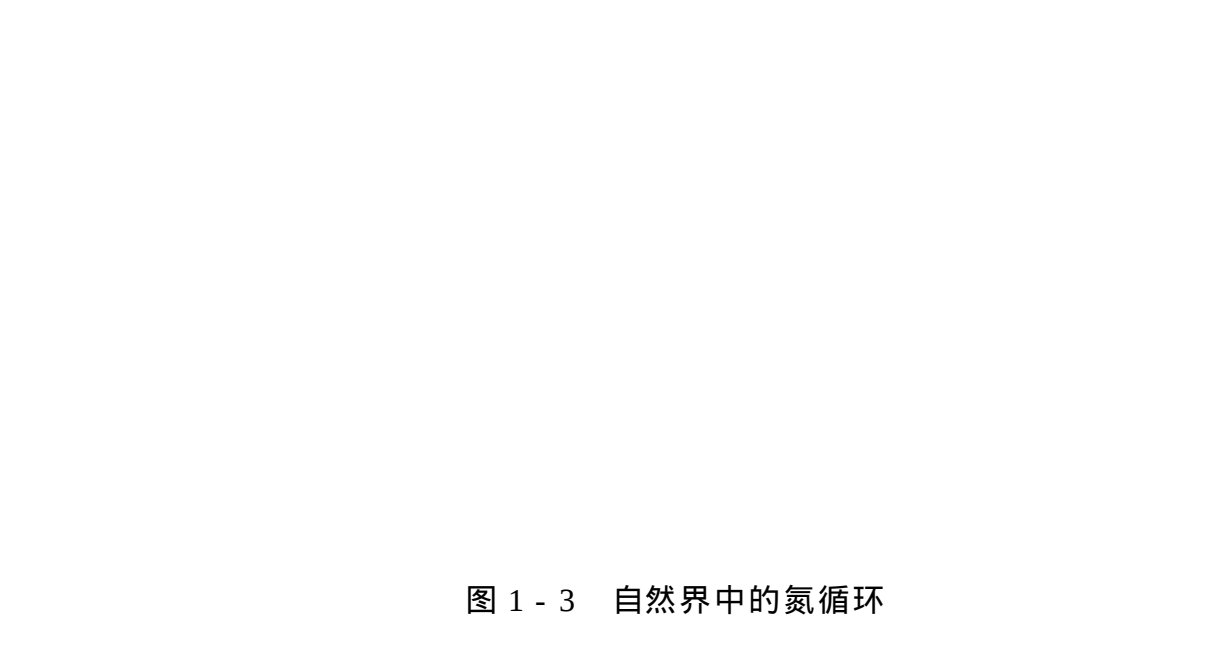


图 1 - 3 自然界中的氮循环

应当指出,无论是氧循环、氮循环,还是后面要谈到的碳循环,参与循环的物质仅是该物质总储量的很少部分,大部分则存留于