

中央教育科学研究所专家推荐
素质教育与能力培养丛书

新概念学材

系列

新概念化学

(初中全一册)

■ 素质教育与能力培养研究组



高材生

gaocai sheng



高能

aoneng



高分

aofen

中国人民大学出版社

素质教育与能力培养丛书
新概念学材系列

新概念化学

(初中全一册)

素质教育与能力培养研究组
撰稿人 吴 红 杨丽娜

中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新概念化学, 初中全一册/素质教育与能力培养研究组编.
北京: 中国人民大学出版社, 2001
(素质教育与能力培养丛书, 新概念学材系列)

ISBN 7-300-03797-6/G·794

I. 新…

II. 素…

III. 化学课—初中—教学参考资料

IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 033636 号

素质教育与能力培养丛书

新概念学材系列

新概念化学

(初中全一册)

素质教育与能力培养研究组

出版发行: 中国人民大学出版社

(北京中关村大街 31 号 邮编 100080)

邮购部: 62515351 门市部: 62514148

总编室: 62511242 出版部: 62511239

E-mail: rendafx@public3.bta.net.cn

经 销: 新华书店

印 刷: 三河实验小学印刷厂

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 9.5

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

字数: 209 000

定价: 13.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

素质教育与能力培养丛书·新概念学材系列

学术委员会

主 任：江山野（中央教育科学研究所研究员）

委 员：吕 达（博士，编审，人民教育出版社副社长）

俞启定（博士，教授，北京师范大学教师培训中心主任）

劳凯声（博士，教授，北京师范大学教育系主任）

田慧生（博士，研究员，中央教育科学研究所所长助理）

总策划：甘华鸣

编辑委员会

主 编：滕 纯（研究员，中央教育科学研究所原副所长，中国教育学会副理事长）

程方平（博士，中央教育科学研究所研究员）

编 委：（按姓氏笔画排列）

刘录正 刘诚岭 李超源 李 红 李 颖

陆 维 段伟文 唐德春

编者的话

根据全国教育工作会议推进素质教育的原则精神以及国务院基础教育工作会议指出的教育发展方向，在总结前一段“减负”和教改经验的同时，在阶段性、区域性实验探索的基础上，我们编写了这套蕴涵创新精神和思路的高效学习用书——《素质教育与能力培养丛书》，从多方面适应了不同类型和不同水平学生的学习需求。

《素质教育与能力培养丛书》分为三个系列，即新概念学材系列、知识网络图系列、能力开发系列。

新概念学材系列包括中学各年级数学、物理、化学、生物四科。具体包括：《新概念数学》共六册，初中一至三册、高中一至三册；《新概念物理》共四册，初中一至二册、高中一至二册；《新概念化学》共四册，初中一册、高中一至三册；《新概念生物》高中一册。

所谓“学材”是相对于“教材”而言的。“学材”是以学习者为中心的助学读物，主要用来自学，也可用来教授。新概念学材系列以中学教学大纲为依据，用发现法、探究法、自主学习法介绍教学大纲所规定的学科知识。这是该系列各书区别于一般教材、教参、教辅以及其他课外读物的显著特点和重大优点。

用发现法、探究法、自主学习法介绍教学大纲所规定的学科知识，可以取得培养素质和准备应试的双重好处。

一个好处是培养素质，引导学生用自己的头脑发现知识，逐渐学会探索和研究，掌握思维和认识的方法，形成提出问题和解决问题的能力，锻炼创新能力；在发展理智的同时发展情感，树立怀疑意识和批判态度，构建创新精神和创新个性，提高自主性和独立性。

另一个好处是准备应试，促使学生对要考试的知识充分关注，多侧面、多层次、大视野、大纵深地把握学科知识，从而加深理解，吃得透，化得开，巩固记忆，记得住，想得起，促进应用，用得上，用得活，解题稳、准、快，对付考试得心应手，游刃有余。

书中“动手空间”、“你知道吗”、“想一想”、“考考你”、“思考与实践”、“科学前沿”、“数学家的故事”、“化学史”、“小资料”、“生活小常识”等小栏目，可以锻炼学生的动手能力，开阔视野、拓展思路，把知识、生活、实践联系起来，把科学、技术、社会联系起来。

书中点缀着科技发展史上的真实故事以及日常生活现象，可以极大地调动学生的求知热情和学习兴趣。精心挑选的大量插图，使各书更加形象、生动、轻松、活泼。

该系列各书是体现素质教育要求的助学读物，是新型的“教材”、“教参”、“教辅”，适合广大中学生、教师、家长阅读。

《素质教育与能力培养丛书》以教育部制定的教学大纲为依据，因此适用于全国各个地区，而不受不同版本教材的限制。

目 录

绪 言	(1)
第一章 空气 氧	(4)
第一节 空气	(4)
一、揭开空气组成的神秘面纱	(5)
二、见微而知著	(7)
三、“还我一片蓝天”	(8)
四、氧气真的会耗完吗？	(10)
第二节 氧气的制法	(11)
一、大自然造“氧气”	(11)
二、工业制氧气	(11)
三、实验室制氧气	(12)
四、化学反应中的“润滑油”——催化剂	(12)
第三节 氧气的性质和用途	(14)
一、生命的活塞	(14)
二、燃烧的动力	(15)
三、火力十足的液氧	(16)
四、水的“清洁工”和“营养品”	(16)
第四节 燃烧和缓慢氧化	(16)
一、神秘之“火”	(16)
二、探索神秘之“火”	(17)
三、播种火种	(18)
四、恐怖的爆炸	(19)
五、“神秘失火案”	(20)
第二章 分子和原子	(21)
第一节 分子	(22)
第二节 原子	(23)
第三节 元素、元素符号	(27)
第四节 化学式、式量	(29)
第三章 水 氢	(30)
第一节 水是人类宝贵的自然资源	(30)
一、地球 = “水”球	(30)
二、为什么“水”球越来越渴？	(31)

三、如何解决缺水问题	(34)
第二节 水的组成	(36)
一、水的“庐山真面目”	(36)
二、捕获气体	(37)
第三节 氢气的实验室制法	(38)
第四节 氢气的性质和用途	(42)
一、带气球升天	(42)
二、带飞机上天	(43)
三、氢海绵	(44)
四、“还原”本领	(44)
五、“化工”高手	(45)
六、兄弟“氘”	(45)
第五节 核外电子排布的初步知识	(46)
第六节 化合价	(49)
一、根据化合价来书写化学式	(51)
二、采用化合价来求化学式	(52)
第四章 化学方程式	(54)
第一节 质量守恒定律	(54)
一、从微观看本质	(55)
二、“新”质量守恒定律	(56)
第二节 化学方程式	(56)
一、认识和领会化学方程式	(57)
二、正确书写化学方程式	(58)
第三节 根据化学反应方程式进行计算	(61)
一、常规计算	(62)
二、根据数量差进行计算	(63)
三、关于混合物计算	(63)
四、关于产率和原料利用率(转化率)的计算	(64)
五、根据化学方程式计算式量	(64)
第五章 碳和碳的化合物	(66)
第一节 碳的几种单质	(66)
一、“一母同胞”的两兄弟	(66)
二、人造金刚石	(68)
三、烧烤燃料——木炭	(68)
四、吸毒专家——活性炭	(68)
五、有“还原”本领的焦炭	(69)
六、制墨的炭黑	(69)
第二节 单质碳的化学性质	(69)

一、“碳”、“氢”有共性	(69)
二、“碳”≠“炭”	(71)
第三节 二氧化碳的性质	(71)
一、碳酸饮料中的二氧化碳	(71)
二、居住在馒头小洞洞里的 CO_2	(72)
三、呼风唤雨的 CO_2	(72)
四、神秘峡谷里的幽灵——二氧化碳	(73)
五、移山造石的二氧化碳	(73)
六、二氧化碳的罪行	(74)
七、悔过自新的二氧化碳	(76)
第四节 二氧化碳的实验室制法	(77)
一、工业制二氧化碳	(77)
二、实验室制二氧化碳	(77)
三、火的克星——灭火器	(78)
第五节 一氧化碳	(79)
一、光吃不饱的煤炉肚子	(79)
二、湿煤比干煤更好烧	(79)
三、煤不可填得太满、太实	(79)
四、“隐形杀手”一氧化碳	(80)
五、煤炉的替代品	(80)
第六节 甲烷	(81)
一、来自沼泽地的气体	(81)
二、废物变宝	(82)
三、天然气笼罩的死亡禁区	(83)
第七节 煤和石油	(84)
一、工业的粮食——煤	(84)
二、工业的血液——石油	(86)
第八节 酒精和醋酸	(89)
一、酒精	(89)
二、醋酸	(92)
第六章 铁	(94)
第一节 伟大辛勤的“劳动者”——铁(Fe)	(95)
一、不受欢迎的铁锈	(95)
二、“吃”铁的稀硫酸	(97)
三、青铜时代“让位”	(98)
第二节 生铁和钢	(99)
一、生铁综述	(99)
二、生铁的冶炼	(100)

三、钢	(101)
四、形形色色的钢	(101)
五、我国钢铁工业的发展	(102)
第三节 其他几种常见的金属	(103)
一、从黏土里提炼出来的金属——铝	(103)
二、古老又著名的金属——铜	(104)
三、新型的空间金属——钛	(104)
四、金属与生命	(105)
第七章 溶液	(107)
第一节 悬浊液、乳浊液、溶液	(107)
一、悬浊液	(107)
二、乳浊液	(108)
三、溶液	(109)
第二节 饱和溶液、不饱和溶液	(110)
第三节 溶解度	(111)
第四节 过滤和结晶	(112)
第八章 酸碱盐	(114)
第一节 酸碱盐溶液的导电性	(114)
一、液体会导电吗?	(114)
二、什么样的液体会导电?	(116)
三、电离过程的“代言人”——电离方程式	(117)
四、什么是酸?	(118)
五、什么是碱?	(119)
六、什么是盐?	(121)
第二节 几种常见的酸	(121)
一、硫酸	(121)
二、盐酸	(123)
三、硝酸	(124)
第三节 酸的通性 pH 值	(125)
第四节 常见的碱 碱的通性	(129)
一、氢氧化钠(NaOH)	(129)
二、生石灰(CaO)和氢氧化钙(Ca(OH) ₂)	(130)
三、氨水(NH ₃ ·H ₂ O)	(131)
四、碱的通性	(132)
第五节 常见的盐	(132)
一、生命的支柱——氯化钠(NaCl)	(132)
二、洗涤剂之父——碳酸钠(Na ₂ CO ₃)	(133)
三、“哑泉”罪魁——硫酸铜(CuSO ₄)	(135)

第六节 盐 化学肥料	(136)
一、盐的通性	(136)
二、科学种田的提出	(136)
三、前途似锦的氮肥资源	(137)

绪 言

我们生活的世界是物质的,如书、笔、桌、椅、衣、帽、鞋等(图 0-1),你能看见的一切东西都是物质的。这些物质并非一成不变,它们总是处于不断的运动变化之中,如,雪

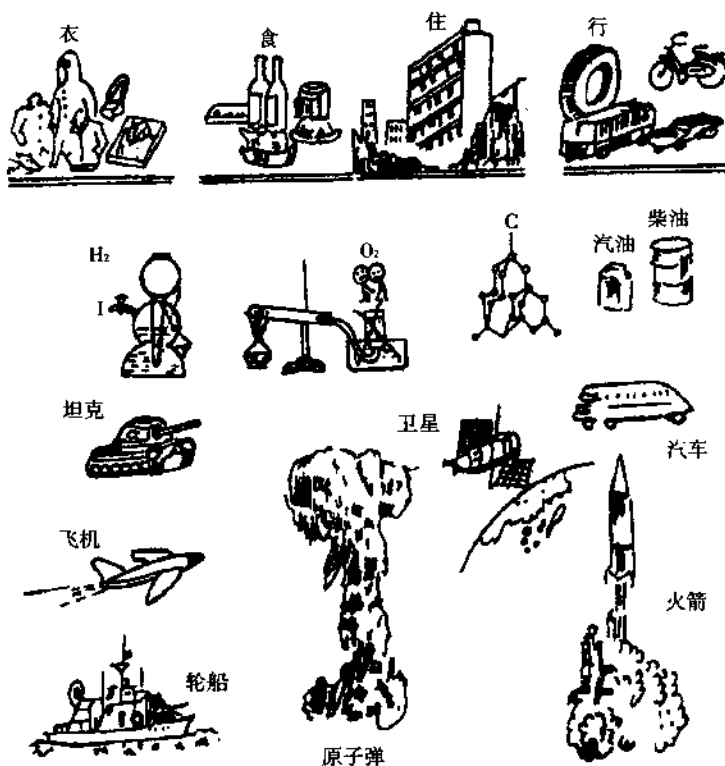


图 0-1 物质的世界

的融化、蜡烛的燃烧、食物的腐烂变质等。变化是无所不在的现象,要揭开物质世界千变万化的无穷奥秘,我们就要学习一门新的自然科学——化学。

化学,顾名思义,就是变化之学。由于变化的主体是物质,就让我们先来了解一下物质。

大家都很喜欢看书、报和杂志,它们都是由同一种物质——纸组成的。而所有的人都知道书和水是两种不同的物质。物质之间究竟有哪些区别呢?这就要从物质的组成说起。

说起来你可能不相信,物质是由许许多多极其微小的分子组成的,而分子又是由比它还小的原子组成的。原子有多小呢?不仅人的

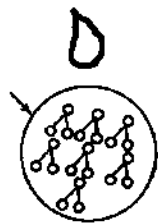


图 0-2 水滴中包含无数的原子

肉眼看不到,就连最高倍数的显微镜也很难看到,仅仅在一滴水中就有约 60 万万亿个原子(图 0-2),它的小由此可窥一斑。原子以不同的排列方式结合在一起形成分子(也有单个原子形成的分子),大量分子聚集在一起,就形成了我们能

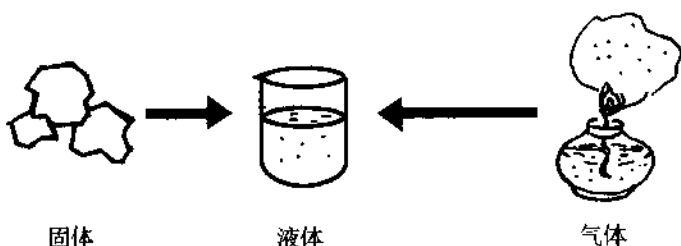


图 0-3 物质的三态

看见或感觉到的物质。同种分子组成的物质为纯净物,不同分子组成的物质为混合物。不同的分子各自聚集形成的就是不同的物质。同种分子组成的物质还有不同的聚集状态。有的有固定的外形,我们称之为固体,如石头、书、冰等;有的无一定外形,可以流动,但不一定充满盛它的容器,我们称之为液体,如水、果汁等;有的没有固定外形,用任意形状的容器装它时都会充满整个容器,我们称之为气体,如空气、瓦斯等。物质一般具有这三种状态,我们称之为物质的三态:固态、液态和气态(图 0-3)。例如,同是水(H_2O)分子就可以形成固态的冰、液态的水和气态的水蒸气。

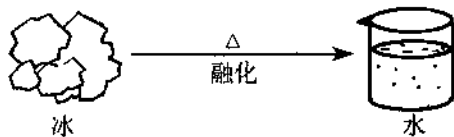
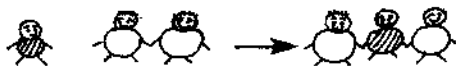


图 0-4 物理变化

知道了物质的组成就很容易理解物质之间的变化了。冰融化变成水,只是状态发生了变化,没有新的物质生成。我们把这种没有新物质生成的变化叫物理变化(图 0-4)。在物理变化中表现出来的性质叫物理性质,如物质的颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度等。在物理变化

中组成物质的分子没有变化,即没有原子结合状况的改变。

点燃一根火柴,火柴慢慢燃烧,最后生成二氧化碳(CO_2)气体: $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$,像这类有新物质生成的变化叫化学变化,也叫化学反应(图 0-5)。物质能发生化学反应的性质叫化学性质,如酸性、碱性、氧化性、还原性等。在化学变化中,组成分子的原子改变了原先的结合方式,从而生成了新的物质。如上述反应中反应前氧原子(O)两两结合成氧分子(O_2),反应后氧原子与碳原子(C)相结合生成了 CO_2 。

图 0-5 化学变化
(原子结合方式发生变化)

化学变化与物理变化并非完全独立,在化学变化的同时往往伴随有物理变化的发生。

考考你

点燃一根蜡烛,仔细观察它的燃烧情况,想一想,这个过程发生的是物理变化还是化学变化? 还是两者都有(图 0-6)?

提示:蜡烛“流泪”是熔化过程,属物理变化;燃烧时生成 CO_2 气体,有新物质生成,属化学变化。所以这一简单的过程中既有物理变化,又有化学变化。

化学是一门在原子分子水平上研究物质的结构、性质、变化规律和应用的科学。简言之,化学是以研究物质的化学变化为主的科学。同时化学又是一门实验科学。自18世纪后期化学科学的奠基人拉瓦锡确立这门学科以来,化学家们做过无数次实验,任何一种新物质的发现与产生和新理论的提出无不是建立在反反复复的实验基础上的。所以要学好化学,就不能忽视实验,要多动手操作,多用眼观察,多动脑思考(图0-7)。

化学在社会发展中占有重要的地位,人们生活的各个方面和社会发展的各种需要都与化学息息相关。人的衣食住行离不开化学;各类色泽鲜艳的衣料大都经过化学处理和印染;制造香味俱佳的食物离不开各种食品添加剂;建筑用的水泥、石灰、油漆、塑料等材料都是化工产品;各种现代交通工具的零部件大都是合成材料;日常所需的药品、洗涤剂、美容化妆品等都是化学制剂。可以说,我们就生活在化学世界里。随着社会的发展和进步,各行各业都迫切期待具有性能更优越的新材料的出现。目前国际上最关心的几个重大问题,如环境的保护、能源的开发利用、功能材料的研制、生命过程奥秘的探索等都与化学密切相关。

总之,化学与国民经济、尖端科技及人民生活各个方面都有着密切的联系,化学教育的普及是社会发展的需要。



图0-6 蜡烛的燃烧

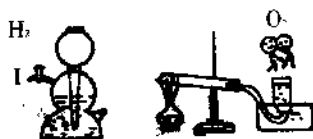


图0-7 多做实验

第一章 空气 氧

地球被厚厚的空气包围着,它既供给维持生物生命所需的氧气,又保护着生物不受有害射线的辐射。此外,空气还为地球表面提供适合生物生存的温度。

说到看不见、摸不着的空气,人们不禁会问:当初是怎么发现它的呢?空气的成分是单一的吗?供给呼吸的氧气还有其他本领吗?熊熊烈火与氧气有联系吗?

本章将为你揭开空气和氧的神秘面纱(图 1-1)。



图 1-1

第一节 空 气

生活提示

清晨,妈妈总是一边催促着孩子起床,一边把紧闭的窗户打开,还念叨着:“换换新鲜空气。”真的,深吸几口气,爽快极了!昏沉沉的脑子也清醒了许多。

这是因为人们关着门窗睡了一夜,屋子里的氧气已被消耗得差不多了,整个屋子都是从肺里跑出来的 CO_2 。打开门户,请进 O_2 ,赶走 CO_2 ,屋内空气中 O_2 的含量升高,呼吸起来就感觉舒畅多了。因为 O_2 被吸进肺细胞后穿过细胞壁与血液中的血红蛋白结合,由血液将 O_2 输送到全身,与身体内的营养成分作用而释放出人体活动必需的能量,就如同加了油的汽车。

不过,你也不必杞人忧天,担心睡一觉真会把 O_2 耗光,濒临窒息的险境。其实,按体积比, O_2 在空气中占 20.95%, CO_2 只有 0.03%,而且气体无孔不入,你就放心睡吧,别在大冷天开着窗户着了凉。

一、揭开空气组成的神秘面纱

刚才说到 O_2 、 CO_2 在空气中的含量,它们加在一起也不过占 21%,那剩下的 79% 被谁占了呢?不妨告诉你:那 79% 的绝大部分都是氮气(N_2 ,占 78.09%)的地盘,在极隐蔽的地方藏了一些稀有气体(占 0.94%),还有其他气体和杂质(0.03%)(图 1-2)。

别看你们现在轻轻松松就了解到了空气的成分和它们的含量,可在 300 多年前,人们却一直把空气看成是一种单一的物质。因为它是看不见、摸不着,也闻不到味的气体。

科学可不是想当然。我们应该感谢瑞典化学家舍勒,英国化学家普利斯特里(图 1-3)、瑞利、莱姆塞和法国化学家拉瓦锡,正是他们孜孜不倦的追求,加上敏锐的观察和善于质疑的精神,才为我们揭开了这一层神秘的面纱。

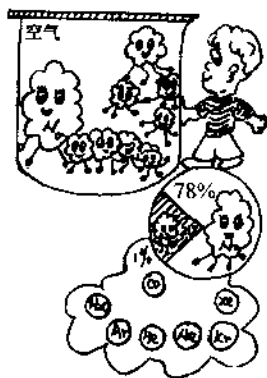


图 1-2 看不见的空气

化学史

18 世纪 70 年代,普利斯特里对空气产生了浓厚的兴趣,他在当牧师布道的同时,进行了不少科学研究。

他做过一个实验:(图 1-4)在玻璃容器中关了一只小老鼠,然后点燃一根蜡烛,并放进容器中,再拿盖子紧紧地盖住玻璃容器。蜡烛燃烧了一些时候,熄灭了,小老鼠也很快死了。他先是怀疑空气在燃烧时被污染了。于是他拿了一个大水槽,槽底倒一些水银,将大玻璃罩口朝下地放入槽中。在罩内放一支燃烧着的蜡烛,这样就制得了受污染的空气。他用水洗净受污染的空气,惊异地发现老鼠在其中照样死去。普利斯特里还不甘心,依照上述做法又在罩内放了一盆花,想试试植物有何反应。结果,蜡烛很快熄灭了,植物却毫无变化。第二天早晨,当他走进实验室时,惊异的事情发生了,花不仅没有枯萎,反而又长出了一个花蕾。



图 1-3 普利斯特里

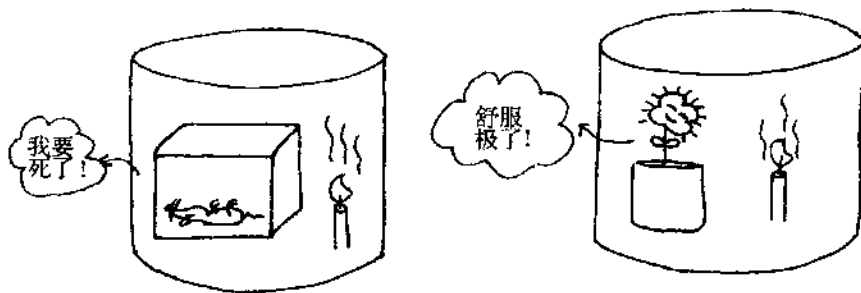


图 1-4

现在,大家对这个现象已经有了一定的认识,知道蜡烛燃烧会消耗 O_2 释放 CO_2 ,而玻璃盖中空气的 O_2 含量是有限的,一旦耗完 O_2 ,蜡烛熄灭,供给小白鼠呼吸的原料没有了,它只好等死。然而植物的光合作用正好需要 CO_2 ,释放出的 O_2 又能供自己呼吸,燃烧蜡烛,反而使植物如鱼得水。

当时,普利斯特里认为这是由于植物吸收“固定空气”,而放出“活命空气”,于是他决心制取这种“活命空气”。

1774年,他用一个直径0.3048 m,焦距为0.508 m的大凸透镜(图1-5),把太阳光聚集到一点,这一点上的温度相当高,可以用来加热少量物体。他用透镜加热玻璃器皿里的汞灰(氧化汞),器皿是密闭的,可他却发现汞灰粉在微微地颤动、跳跃,就像有什么东西在汞灰里面向外吹气。几分钟后,汞灰表面出现了一颗小小的银珠(这是氧化汞发生了化学变化生成的汞(Hg))。前面提过普利斯特里偏爱气体,显然,他很想知道汞灰是否还分解出了气体。于是,他就把点燃的干木条放入器皿内。结果,木条燃烧起来并发出刺目的光亮。于是他又把老鼠放了进去,老鼠居然显得非常舒服。看来,器皿内确实产生了一种助燃能力很强的,而且可供呼吸的气体。



图1-5 普利斯特里用的透镜

化学史

普利斯特里发现了 O_2 ,但因他受当时燃素学说(后有评介)的影响太深,认为它只是脱燃素气,而不是一种元素。将这种气体称为 O_2 的则是拉瓦锡。

当拉瓦锡得知普利斯特里的实验结果后,很受启发,他想,空气中是否存在普利斯特里所发现的气体呢?如果存在,Hg就会与这种气体完全反应生成汞灰,于是他把少量Hg放在一个曲颈瓶里,瓶口伸入一个倒置在汞槽上的玻璃钟罩内(可以保证钟罩里的气体出不去,外面的气体也进不来),在钟罩内水银面的位置做了一个记号,然后缓慢地加热。几天后,银白色的液态汞部分变成了红色粉末,缓慢上升的水银面也停止在一个高度上,经测量恰是曲颈瓶内空气体积的 $\frac{1}{5}$ (图1-6)。

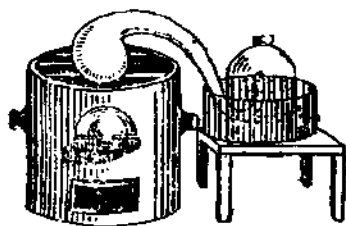


图1-6 拉瓦锡的实验装置

太棒了,成功了!普利斯特里从汞灰中制得的脱燃素气就存在于空气中,而且大约占空气体积的 $\frac{1}{5}$ 。那剩余的 $\frac{4}{5}$ 是什么呢?用点燃的小木条一试——火焰熄灭了!把可怜的小白鼠放进去,没跳几下就死了。可见,这是一种不能支持燃烧,也不能供给呼吸的气体,我们称之为 N_2 。

功夫不负有心人。拉瓦锡终于通过实验得出了空气是由 O_2 和 N_2 组成的结论。你是不是也想验证一下呢?可是,那么复杂的仪器,如此难得的原料(Hg有毒,小心),真让人

望而却步。别着急,看看能不能找出一种简便的方法。

动手空间

(1)取个集气瓶装满水,倒入量筒中,量得水的体积,即为集气瓶的体积。

(2)在一小方木块上固定一只长2 cm~3 cm的蜡烛,将它漂浮在水槽中,用火柴点燃。

(3)把集气瓶从蜡烛火焰上方倒扣在木方块上,并将瓶口水封。

(4)几秒钟后,水位上升,蜡烛火焰慢慢熄灭。用毛玻璃片把集气瓶从水下取出,量得集气瓶中水的体积大约是 $\frac{1}{5}$ (图1-7)。

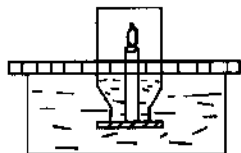


图 1-7

二、见微而知著

科学的道路是没有止境的,在19世纪末以前,人们深信空气中仅含有 N_2 和 O_2 ,但1892年,英国剑桥大学的物理学教授瑞利对此提出了质疑。

瑞利用两种方法制备 N_2 ,一种是利用空气:将空气中的 O_2 等气体除去后,得到纯 N_2 ;另一种方法是将氨(氮和氢的化合物 NH_3)氧化后制得纯 N_2 。用方法一制取的 N_2 测得密度为1.257 2 g/L,而方法二测得密度为1.250 8 g/L。究竟是测量的误差,还是空气中含有了一种比 N_2 更重的气体?

英国化学家瑞利不认为这是测量误差。他与瑞利一起查文献、做实验,终于发现空气中除了 O_2 和 N_2 之外,还含有新的气体,它们就是稀有气体——氦(He)、氖(Ne)、氩(Ar)、氪(Kr)、氙(Xe)(图1-8)。

0.006 4 g/L,多么微小的差别,是很容易被人忽视的,但是,细心的科学家却没有放过它。“见微而知著”,细心是从事科学研究者不可缺少的素质。

正是因为这些气体含量太小,只在空气中占0.94%,所以被总称为稀有气体。同时,又因为它们生性懒惰,故又称它们为惰性气体。它们对多数物质“不理不睬”,自己也极少“出门交友”,很难与

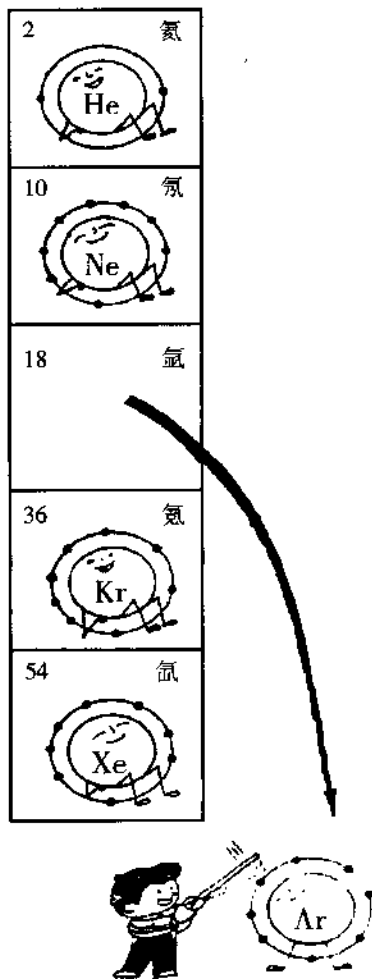


图 1-8 “懒惰”的气体