

近代化学的 奠基者

〔日〕原 光雄 著

科学出版社

近代化学的奠基者

〔日〕原 光雄 著

黄 静 译

科学出版社

1986

内 容 简 介

日本学者原光雄先生在参考了大量文献资料 和到有关国家实地 调查的基础上写成此书。作者运用历史唯物主义和辩证唯物主义 的观点, 选用丰富而翔实的资料, 以较为生动的文笔评介了波义耳、普利斯特里、拉瓦锡、道尔顿、戴维、贝采里乌斯、李比希、维勒、凯库勒、门捷列夫、范霍夫、阿累尼乌斯、莱姆塞、费歇尔等14位对奠定近代化学基础作出重大贡献的化学家的生平及他们在科学、教育诸 方面的功绩。可供科学史和化学工作者, 大专院校师生, 中学化学教师 阅读参考。

原 光雄

化学を築いた人々

中央公论社, 1973年11月

近代化学的奠基者

(日) 原 光雄 著

黄 静 译

责任编辑 王玉生

科学出版社 出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院开封印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1986年7月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1986年7月第一次印刷 印张: 11 5/8

印数: 0001—4,200 字数: 265,000

统一书号: 13031·2967

本社书号: 4375·13—18

定 价: 2.15元

目 录

一 波义耳	(1)
生平	(1)
波义耳定律	(9)
《怀疑派化学家》	(14)
二 普利斯特里	(20)
生平	(20)
化学上的功绩	(32)
燃素学说	(32)
气体化学的先驱者	(33)
普利斯特里关于气体化学的研究	(35)
普利斯特里在发现氧气前发现的各种气体	(36)
氧元素的发现	(38)
普利斯特里对氧气和空气本质的见解	(41)
化学领域以外的功绩	(42)
关于科学史方面的著作	(42)
普利斯特里的唯物论哲学	(43)
三 拉瓦锡	(45)
生平	(45)
化学上的功绩	(54)
鵝鵝蒸馏实验 (1769年)	(54)
确立燃烧理论	(55)
确定水的组成	(60)
关于有机化合物的分析法	(62)
呼吸现象的解释	(63)
化学术语的改革	(64)
确立质量不变定律	(65)
确立科学的单质学说	(65)
四 道尔顿	(70)

生平.....	(70)
关于气体定律的发现.....	(77)
原子分子学说.....	(78)
近代化学之父.....	(89)
五 戴维	(93)
生平.....	(93)
化学上的功绩.....	(104)
初期的功绩.....	(104)
电化学假说.....	(105)
关于碱金属和碱土金属的发现.....	(107)
关于氯单质体的研究.....	(108)
关于火焰的研究与安全灯的研制.....	(111)
六 贝采里乌斯	(114)
生平.....	(114)
化学上的功绩.....	(126)
原子分子论的确立.....	(127)
电化学二元论学说.....	(133)
其它研究功绩.....	(137)
写作活动.....	(138)
关于培养化学工作者方面.....	(139)
七 李比希	(141)
生平.....	(141)
化学上的功绩.....	(153)
基础化学方面的功绩.....	(153)
应用化学方面的功绩.....	(160)
近代大学化学教育的创始.....	(164)
写作活动.....	(167)
化学的组织者、宣传普及者.....	(169)
八 维勒	(173)

生平	(174)
化学上的功绩	(184)
初期关于氰酸盐的研究	(185)
关于铝的发现及其单质的分离	(185)
尿素的无机合成及其意义	(187)
与李比希的共同研究	(192)
其它研究	(194)
写作活动	(194)
教育活动	(195)
九 凯库勒	(197)
生平	(197)
化学上的功绩	(205)
凯库勒之前的化学理论概况	(206)
关于碳元素的四价学说与链状结合的假说	(208)
凯库勒的苯结构式	(213)
凯库勒设想的起源	(220)
教育活动	(223)
十 门捷列夫	(224)
生平	(224)
化学上的功绩	(234)
主要著作《化学基础》	(235)
关于气体与液体的实验研究	(235)
关于溶液理论的研究	(237)
工程技术方面的功绩	(238)
周期律的确立	(239)
十一 范霍夫	(254)
生平	(254)
化学上的功绩	(268)
立体化学理论	(268)

关于化学动力学的研究	(275)
关于稀薄溶液的理论	(277)
关于施他斯夫特盐类矿床成因的研究	(281)
写作活动	(282)
十二 阿累尼乌斯	(283)
生平	(284)
电离理论的确立	(293)
科学上的其它功绩	(303)
物理化学方面	(303)
免疫化学方面	(304)
宇宙物理学方面	(305)
地学方面	(307)
主要著作	(308)
十三 莱姆塞	(31 ⁰)
生平	(310)
稀有气体的发现	(318)
氩的发现	(318)
氦的发现	(328)
氦、氩、氖等的相继发现	(331)
氡(Rn)密度的研究	(335)
十四 费歇尔	(336)
生平	(336)
化学上的功绩	(346)
初期的研究	(347)
关于嘌呤衍生物的研究	(348)
关于糖类的研究	(350)
关于氨基酸、多肽、蛋白质的研究	(354)
关于缩酚酸的研究	(357)
对于化工技术的贡献	(359)
译后记	(361)

一 波 义 耳



罗伯特·波义耳 (Robert Boyle, 1627—1691) 62岁时的画像

生 平

罗伯特·波义耳，常常被人尊称为“近代化学之父”，因

此本书就首先从介绍这位科学家开始。

波义耳生活的时代，正是英国在史无前例的内战与革命熔炉中沸腾着的十七世纪。那既是英国资产阶级革命的时代，又是近代科学开始出现的时代，也是近代各种学会以及科学院被创设的时代。在发展资本主义的道路上，英国是走在其他国家的前面的。掠夺性的海外贸易，尤其与印度或美洲大陆殖民地之间的贸易，产生了拥有巨额财富的资产阶级（东印度公司就创立于1600年）。在农业上，公有地和小农地的“圈地运动”被强制推行。在工业上，封建式行帮组织的桎梏开始松弛，由批发商分散给家庭作坊的承包制以及工厂化手工业正在兴起。这种经济基础的变化，必然导致上层建筑领域中政治、宗教、意识形态的变化。在封建制度下处于无权地位的资产阶级，随着经济力量的上升而开始要求政治上的发言权。于是集结在专制主义的国王周围的贵族阶级与集结在议会下院的资产阶级（包括小地主），他们之间的矛盾开始表面化。其特点是以经济利害冲突与宗教派别斗争的形式开展起来的。当时国王支持国教派，而议会派则信奉清教主义，这个教义是作为当时英国资产阶级的思想武器而登场的。由于议会派反对国王颁发的征税案，被激怒了的查理斯一世终于在1642年向议会宣战。从此两个阶级的斗争发展成为武装斗争的内战。

形势最初对国王派有利，但议会派自从推选奥利瓦·克伦威尔为总司令之后，大为振作，于1646年攻克国王派的大本营牛津城。败逃的国王被苏格兰人出卖给议会派。获得了

政权的资产阶级把查理斯一世处死(1649年1月30日),任命克伦威尔为护民总督,建立了资产阶级专政政权,这就是持续了11年(1649—1660)的共和制。但这个政权与法国十七世纪资产阶级大革命时期的罗伯斯比尔政权一样未能持久。随着克伦威尔之死(1658年),共和政权衰落,引起1660年的王政复辟。资产阶级与王权妥协,承认了查理斯二世的复位。这种妥协,由于在1688年采用了君主立宪制(所谓名誉革命)而取得了暂时的稳定状态。

罗伯特·波义耳是在查理斯一世统治时期的1627年1月25日生于爱尔兰西南部芒斯特州沃特福德郡的利兹莫城。他诞生的前一年,弗朗西斯·培根去世。克伦威尔比他年长28岁,诗人米尔顿比他大19岁,他比哲学家洛克大5岁,比牛顿大16岁。罗伯特的父亲理查德·波义耳,是在由利兹莫到约查尔港一带有广大庄园的贵族,被称为约克爵士。他在1588年还是一个一无所有的人,后来由英格兰渡海到爱尔兰,由于幸运和才能,几年后他成了大富翁。他共有15个子女,罗伯特排行14,是第七个儿子。父亲认为子女不可娇惯,因此他生下不久,就被寄养在农村。四岁时回到利兹莫城,不久母亲去世。罗伯特晚年常常说起:不记得生母是一生中最大的不幸。在一大群兄弟姊妹中,他与五姐加萨琳和挨肩哥哥法兰克关系最为密切。加萨琳16岁结婚,称为莱涅拉子爵夫人。

在利兹莫城,罗伯特跟家庭教师学了拉丁语和法语。八岁时与兄法兰克一同进入著名的英国贵族子弟学校伊顿公

学。他们由两名仆人伴随，经一个月的旅行才到学校，寄宿在学校教师的家里。根据仆人给父亲送的报告，说哥哥法兰克喜好赌博，弟弟罗伯特则酷爱读书。波义耳在晚年写的自传中提到那时印象最深的一件事，是当他患病时，由于医生开错了药方而差点丧生，幸亏胃不吸收吐了出来，才未致命。经过这次遭遇，他怕医生甚于怕病。而且为了有病不找医生，他开始自修医学。

波义耳兄弟，在伊顿公学过了三年愉快的学生生活后，于1638年11月又被送到德赛郡斯塔尔桥的庄园。这所庄园是他父亲为了接近伦敦的宫廷而在两年前买进来的。他们二人在当地一个牧师处寄读。1639年10月，哥哥法兰克按当时贵族的习惯，与侍候王妃的女官结了婚。这位16岁的新郎，婚后数日就与弟弟罗伯特由家庭教师马考姆兹先生和两名仆人陪同，去欧洲大陆游学。他们经过巴黎、里昂，到达瑞士的日内瓦，在马考姆兹先生的家里，跟他学了两年法语及有关文化素养方面的科目，同时被灌输了加尔文派的新教义而且禁止与天主教神父交往。正是这一信仰成了决定他一生道路的重要因素。晚年罗伯特谈到平生体验过的感触最深的事件是下面这件事：在一个日内瓦山区特有的暴风雨之夜，少年罗伯特以为“最后审判之日”即将来临，便对天祈祷说：“如能平安地度过这可怕之夜，终生要以虔诚的信仰报答上帝”。第二天早晨，他仰望着晴朗的天空，重申昨夜的誓言，决心一辈子不要有任何违犯，永远铭记在心里。说实在的，每个人在少年时代都多少体验过这种恐怖。但波义耳却把它当做一生中

感受最深的事件，这说明在那个时代，宗教对人们的日常生活有着决定性的影响。

他们在1641年由马考姆兹先生陪同去意大利旅行，在佛罗伦萨过了冬。罗伯特在旅途中骑着马还手不释卷。他在那里学习了“伟大的天文学家伽利略的新学说”。当时他们的寓所离伽利略住处只有一英里远，而双目失明的伽利略即将结束他77岁的生涯（1642年1月8日逝世）。1642年3月他们到了罗马，又一次回佛罗伦萨，5月到达法国马赛港。这时父亲由爱尔兰来信说：家庭经济因内战已陷入困境。由于经济来源中断，法兰克立即回国，而罗伯特在马考姆兹先生照料下，在日内瓦过了两年，于1644年才回到在战乱中的英国，寄居在姐姐莱涅拉夫人家中。在这期间，父亲和一个哥哥死去。

这次内战使波义耳一家分成国王派和议会派。罗伯特的哥哥们大部都投奔国王军队，其中一个于1642年战死。而莱涅拉夫人是支持议会派的，王政复辟后，当克伦威尔派受迫害时，她保护了这一派有名望的诗人米尔顿。17岁的罗伯特是信奉加尔文派的清教徒，又寄住在姐姐家，说明他是倾向于议会派的。但在实际行动中他未参与任何一派，并且不久他就隐居到斯塔尔桥父亲留给他的庄园中埋头读书，不过问社会上的动乱了。

1646—1647年间，罗伯特在伦敦加入了名为“无形学院”的俱乐部。这是创始于1644年末或1645年初的自然科学爱好者的组织，每周集会一次，座谈一些自然科学问题。

题。在当时，自然科学^①被称为新物理学、实验科学或自然物理学，是一门新兴的学问。当时在英国已经有吉尔伯特关于磁铁的研究（1600年），以及哈维在1628年发现血液循环等早期的研究工作。但是以培根的实验主义为指导，对自然现象进行研究，还是刚诞生的一种新兴学问。“无形学院”的会员，大多数是由医生、牧师等业余科学家组成的。集会的地址，起初是在会员哥达特家里，不久迁到古雷夏姆学院，因为这个学院的天文学教授塞缪尔·法斯塔是俱乐部的会员。

波义尔是在19—20岁左右加入这个俱乐部的。他经常来伦敦住在姐姐家参加集会，他对化学感兴趣大概就是从这时开始的。他在斯塔尔桥宅院中设立了实验室，独自不倦地进行实验研究工作。1647年3月，在写给莱涅拉夫人的信中，诉说了他费尽心血安装的一座大土炉，在即将完工的前夕毁于一旦的经过。他的痼疾肾病也是在这个时期染上的。尽管如此，他还是专心致志地埋头于科学与宗教的研究工作。1652年他访问了出生地爱尔兰，第二年又去那里做动物解剖研究。1654年，因不堪乡间生活的寂寞，又想念“无形学院”的朋友们，于是迁居到牛津城。

在此之前，议会派军队攻占牛津后，克伦威尔任命他的

① Natural Philosophy 原来指“自然科学”。十八世纪后半期指“物理学”。有人将该词译成“自然哲学”是错误的。philosophy of Nature 或 Nature-Philosophy 才是英语“自然科学”之意。

姻兄，“无形学院”的会员约翰·维尔金斯，担任牛津瓦当学院的院长，随之有些“无形学院”的会员也调到牛津城去了，他们在1648年组织了该学院牛津分部。当时伦敦的战况尚未稳定，学院的本部衰落，牛津分部在起着本部的作用。波义耳寄居在牛津大学附近一位药剂师家中，在一个时期内那里成为俱乐部的集会场所。波义耳自建一个实验室进行自然科学的研究，同时学习希伯来文和希腊文，致力于原文圣经的研究。

当时的牛津城，聚集着克里斯特法·连(1632—1723)，罗伯特·福克(1635—1703)等有才华的学者，他们的小俱乐部充满着活跃的气氛。波义耳以福克为助手，从1658年起开始了空气泵的实验。于1660年发表了著名的《关于空气的弹性与其效应的物理实验》一文。同年还出版了他早年写过的一篇文章《崇高的爱》，这是听从他的挚友伊维莱恩的劝告才发表的。据这位朋友说：“在所有的实验当中，波义耳对结婚生活却根本没有进行过实验。但听说他曾向孟茅斯伯爵家的一位才貌兼备的小姐求过爱，这本书就是为这件事写的”。另外一件罗曼司，就是在他15岁去欧洲大陆游学时期，父亲订下一位朋友哈瓦爵士的女儿作为他的未婚妻，并赠送了订婚戒指。然而当罗伯特回到英国后，在1645年这位姑娘与她的表兄（以后的卡来尔伯爵）结了婚，退还了订婚戒指。在波义耳的遗书中，载有细心保存着的一环戒指，很可能就是这个。波义耳所以独身过了一生，是因为上述罗曼司的影响，还是由于身体不好，关于这一点谁也不太清楚，但很可能是

由于体弱的原故。

波义耳在1661年发表了他著作中最著名的论文《怀疑派化学家》。1662年发表了《波义耳的定律》。同年，国王赐给他一所在爱尔兰的庄园。他把这笔收入的一部分用于爱尔兰的慈善与新教事业，另一部分用于美洲新英格兰的传教事业。就在这一年，他们的“无形学院”由查理斯二世正式命名为皇家学会。波义耳被任命为首届干事之一。在共和时代末期，“无形学院”的伦敦本部又兴旺起来。由于自然科学的研究工作日趋重要，因而国王才赐给上述命名证书的。

从那以后，他把主要精力倾注于研究与写作之中，平均每年写一本书，总计达30多卷。其中大部分是结合神学的唯心主义论文。较著名的科学论文有《关于实验科学用途的若干考察》(1663年)，《根据粒子论探索物质的形态与性质的起源》(1666年主要著作)，《有关人的血液的博物学》(1684年)等等。

波义耳的主要功绩是在1660—1666年间作出的。在这六年间他写了10本书，在《皇家学会学报》上发表了20篇论文。有位波义耳传记的作者说他写作之多，是因为他拿出私囊雇用许多助手的原故。

1665年伦敦疫病大流行，第二年又发生大火灾。波义耳在牛津除了潜心研究之外，还受姐姐莱涅拉夫人的委托施舍济贫。1668年他姐夫死去，他离开牛津，搬进姐姐莱涅拉夫人家中，在她家后院建了一所实验室，继续进行他的研究工作，但时时因疾病缠身而中断。1670年患了一次中风，经长

时间治疗才痊愈。此后他几乎不参加皇家学会、福音传道会（他任会长）、东印度公司（他任经理）等组织的集会。1680年他被选为皇家学会的会长，但因体弱多病又讨厌宣誓仪式而拒绝就任，这一职务由克里斯特法·连来代替。

波义耳很注意养生，所以还算长寿。因为他不相信医生，有病就自己开处方，有时也给朋友们开处方。外出旅行时，根据温度计的指示更换大衣。

1691年12月23日莱涅拉夫人死去，七天后波义耳也离开了人间，享年64岁零11个月。两人的遗体埋葬在圣马丁教堂。根据他的遗言，斯塔尔桥庄园赠给其兄法兰克，遗产的一部分作为拥护基督教的“波义耳讲座”的基金。

波义耳定律

很久以来，人们就以手压式抽水泵，作为抽取井水及坑道积水等之用。泵的原理，当时是以亚理斯多德的“真空厌恶说”来说明的。即圆筒中活塞作往复运动产生真空，而大自然是厌恶真空的，所以井水就升上来填补真空。到了文艺复兴时期，制泵工人就已知道这种泵的抽水能力，如超过一定高度（即1033厘米）时，便不能吸上水来。阿格利考拉在1556年的著作中，就刊载着用多台泵以多级扬水办法由矿坑抽水的插图。在伽利略的著作《新科学对话》（1638年）中也注意到这一事实，他写道：如同拉伸铜丝时当力量增到某一界限就会断裂一样，用泵吸上的水柱自重，随高度的增加而增

大，到了一定极限（34英尺），水柱就会被切断。

伽利略的学生托里拆里认为：“上述问题可以用空气本身具有重量来解释”。空气本身具有重量，这在伽利略之前就已为人们所认识。而托里拆里的独到之处，则在于把“真空厌恶”极限说与空气具有重量二者联系起来。他把这一设想用水银进行了试验，这是在伽利略死去后第二年（1643年）的事。法国科学家巴斯卡听到托里拆里的真空实验后，委托妻兄培里埃在山顶和山下分别进行了这一实验，从而进一步证实了气压的存在（1648年）。

同一时期，在伽利略、托里拆里、巴斯卡这一圈子的人物之外，德国马德堡市长奥托·冯·格尔里卡由改良抽水泵，进而发明制造了真空泵（1634—1654年）。当时他是否知道托里拆里和巴斯卡等人的实验，我们不得而知。但他的研究，是由维尔次堡的肖特教授的著作才公诸于世的。波义耳正是读了这本书，才开始对当时的尖端科学——有关气体的问题发生了兴趣。

波义耳与助手福克一起，立即着手改良格尔里卡的空气泵，做了一台新型泵。其特点是用球形玻璃仪器作排气装置，以便由外部观察排气装置内部的变化。波义耳在排气后呈减压状态的容器中进行了托里拆里的实验，对于托里拆里的真空是由气压造成的理论，作了出色的验证。

波义耳利用这个空气泵，进行了关于“空气具有弹性”的种种实验。并以写给外甥德昂格凡爵士的书信形式，将其实验结果写成《关于空气的弹性及其效应的物理力学新实