

化学家故事

(一)

黄兵明 主编

北京银冠电子出版有限公司

目 录

与造纸术同载史册的蔡伦	1
把化学确立为科学的波义耳	5
普利斯特列	1 5
开创化学发展新纪元的拉瓦锡	2 4
创立分子学说的阿佛加德罗	3 4
勇敢无畏的科学探险者盖·吕萨克	4 2
电磁学和电化学的奠基人法拉第	5 1
革新化学教育的化学大师李比希	6 0
中国近代化学的启蒙者徐寿	6 6
为确立原子——分子论立功的康尼查罗	7 3
提出化学结构理论的布特列洛夫	8 1
流芳百世的诺贝尔	8 8

与造纸术同载史册的蔡伦

蔡伦，字敬仲，湖南来阳县人。东汉明帝刘庄年（公元 58-75）末，开始在宫掖做事。到汉和帝刘肇即位时，他做了皇帝的侍从宫官，传达诏令，掌管文书，参与军政机密大事。

蔡伦很有才学，敦厚慎重，曾多次“直谏皇帝，指出其过失。后加位尚方令，在汉和帝年间即公元 97 年，掌管皇宫用的刀、剑等器械，这些器械无不精密、坚固，为后世所效仿。

古时的书是相互间用绳子连接的可记载文字的竹片，纸则采用细薄的丝织品，纸贵书重，很不方便。蔡伦便动脑筋想办法，用树皮、麻头、破布、鱼网等材料制造纸张。公元 105 年，蔡伦将自造的纸呈给和帝，皇帝很重视。从此，世人部使用这种纸，称之为“蔡侯纸”。

安帝年间（公元 114 年），和帝的皇后邓太后因蔡伦久侍宫中，封他为龙亭侯。以后，蔡伦在长乐宫中专管皇帝的车马事。公元 118 年，皇帝见经传文章多不正规，就命刘珍和良史校订经文经书中的谬误，指定蔡伦监管他们的工作。

蔡伦受窦后（汉章帝刘旭后）的微辞授意，诬陷安帝祖母宋贵人。太后死后，安帝亲自处理政务，命

令蔡伦自己到廷尉处接受处罚。蔡伦蒙受耻辱，遂洗净身体整戴衣冠，自杀而死。

蔡伦的这段生平摘自被后人视为正史的《后汉书》，《后汉书》上的记载成了后人了解研究蔡伦的主要依据，然而《后汉书》是在蔡伦死后由南朝史学家范曄编撰的，相距 300 多年了，记载是否准确，后人有些怀疑，通过进一步研究，了解到范曄等编写的《后汉书》其大部分原始史料来自刘珍主编的《东汉观记》其中蔡伦传是蔡伦死后 30 年，东汉桓帝命史官曹寿、延笃为蔡伦立传，收于《东汉观记》。看来这段记载还是可信的。问题是《东汉观记》历经许多朝代，部分内容散失或有残缺，各种辑本内容不完全一样。有的辑本中的《蔡伦传》，对蔡伦造纸一说没有象范曄那么肯定。这就引起后人的种种猜疑。

最早在唐朝，张怀难在《书断》中说：“汉兴，有纸代简，至和帝时，蔡伦工为之。”北宋的《负宣野录》中也说“纸，旧亦有之，特蔡伦善造尔，非创也。”北宋的苏易简在《文房四谱》中说：“汉初，已有幡纸代简，成帝时有书诏，至后汉元兴，中常侍蔡伦以敝布及鱼网树皮而作之弥工，如蒙括以前已有笔之谓也。”南宋的史绳祖在《学斋拈笔》中又说：“纸笔不始于蔡伦蒙括，……但蔡、蒙所造，精于前世则

有之，谓纸笔始于此二人，则不可也。”由此可见唐宋以来，确有一些人认为：纸并非始于蔡伦。这一观点到了当代，争论更为激烈。原因是一些出土的新发现为上述观点提供了新的论证。

本世纪以来，我国考古工作者先后发现了十多次古纸出土。其中有 1933 年在新疆发现的“罗布淖尔纸”，1957 年在西安灞桥古墓中出土的“灞桥纸”，1973 年在甘肃发现的“居延金关纸”，1978 年在陕西发现的“扶风纸”，1979 年敦煌出土的“马圈湾纸”。这些出土的纸被一些人认为是西汉麻纸，即在蔡伦以前就有的纸。

主要是根据这些材料，一些人认为蔡伦是造纸术的改造者，而不是发明者。另外一些人不同意这一观点，坚持认为蔡伦是造纸术的发明者。其理由如下：

上述古籍中有关“纸非始于蔡伦”的叙说是因为对纸的定义认识模糊，不加辨别地把前汉与后汉两个不同朝代、把丝织“纸”与植物纤维纸两种性质截然不同的“纸”混为一谈所造成的。

上述出土的所谓“西汉麻纸”，因为断代不明确，证据不足，迄今仍无“片纸只字”证明它们是西汉麻纸。其次历史文献上也没有任何有关西汉麻纸的记载。

双方争论最集中的是围绕着“灞桥纸”展开的，双方都运用了现代的科技手段对“灞桥纸”进行了科学的分析。前者认为“灞桥纸”是现存世界上最早的植物纤维纸；后者认为“灞桥纸”不是纸，而是一些废旧麻絮、绳头等散乱纤维的堆积物、不适于书写，更谈不上代替帛。

这两种不同的学术观点展开争鸣是正常的，通过学术上的争论，通过考古的新发现，历史上这一悬案终究会清楚的。无论争论的双方情感是多么激动，言语是多么激烈，但是他们都承认蔡伦是中国古代一位杰出的科学家，他在造纸技术的发明或发展上的卓越贡献是不容抹杀的。

不管说蔡伦是造纸术的发明者，还是说他是造纸术的改良者，造纸都是我国的伟大发明，是我国人民对世界文明的伟大贡献，这一历史定论是无可非议的。由于蔡伦的努力，人们掌握了用树皮、麻头、破麻布、旧鱼网等廉价的原料，生产出适于书写的植物纤维纸，并使这种生产技术推广流传开来，这是勿容置疑的蔡伦的重要贡献。后来人们沿用蔡伦生产纸的工艺，采用竹、藤、稻杆等其它原料，生产出形形色色的手抄纸，这是历史的事实。蔡伦总括出来的造纸工艺很快地随着纸张一齐外传了。至迟在公元 285 年

传到了朝鲜，后又传到了日本。大约在唐朝，我国的造纸术传到了阿拉伯，再由阿拉伯传至欧洲，在造纸木的外传中，世界人民都承认这是中国的伟大发明，他们也都知道中国有一个蔡伦在其中作出了卓越的贡献。

把化学确立为科学的波义耳

化学史家都把1661年作为近代化学的开始年代，因为这一年有一本对化学发展产生重大影响的著作出版问世，这本书就是《怀疑派化学家》，它的作者是英国科学家罗伯特·波义耳。革命导师恩格斯也同意这一观点，他誉称“波义耳把化学确立为科学”。波义耳是怎样一位科学家？在发展化学科学上作出了哪些突出的贡献呢？

波义耳生活在英国资产阶级革命时期，也是近代科学开始出现的时代，这是一个巨人辈出的时代。波义耳在1627年1月25日生于爱尔兰的利兹莫城。就在他诞生的前一年，提出“知识就是力量”著名论断的近代科学思想家弗兰西斯·培根刚去世。伟大的物理学家牛顿比波义耳小16岁。近代科学伟人，意大利的伽利略、德国的刻卜勒、法国的笛卡尔都生活在这一时期。

波义耳出生在一个贵族家庭，家境优裕为他的学

习和日后的科学研究提供了较好的物质条件。童年时，他并不显得特别聪明，他很安静，说话还有点口吃。没有哪样游戏能使他入迷，但是比起他的兄长们，他却是最好学的，酷爱读书，常常书不离手。8岁时，父亲将他送到伦敦郊区的伊顿公学，在这所专为贵族子弟办的寄宿学校里，他学习了3年。随后他和哥哥法兰克一起在家庭教师陪同下来到当时欧洲的教育中心之一的日内瓦过了2年。在这里他学习了法语、实用数学和艺术等课程，更重要的是，瑞士是宗教改革运动中出现的新教的根据地，反映资产阶级思想的新教教义熏陶了他。此后波义耳在实际行动中虽然未参与任何一派，但是他在思想上一直是倾向于革命的。

1641年，波义耳兄弟又在家庭教师陪同下，游历欧洲，年底到达意大利。旅途中即使骑在马背上，波义耳仍然是手不释卷。就在意大利，他阅读了伽利略的名著《关于两大世界体系的对话》。这本书给他留下了深刻的印象，20年后他的名著《怀疑派化学家》就是模仿这本书的格式写的。他对伽利略本人更是推崇备至。

波义耳的哥哥们和他们的父亲一样，在英国的资产阶级革命中都是保皇派。1644年，他父亲在一次战

役中死去。家庭情况的突变，经济来源的中断，使波义耳回到战乱的英国。回国后他随着同情革命的姐姐莱涅拉夫人一起迁居到伦敦。在伦敦他结识了科学教育家哈特利伯，哈特利伯鼓励他学习医学和农业。

波义耳在家里是 14 个兄弟姊妹中最小的一个：在他三岁时，母亲不幸去世。也许是缺乏母亲照料的原因，他从小体弱多病。有一次患病时，由于医生开错了药而差点丧生，幸亏他的胃不吸收将药吐了出来，才未致命。经过这次遭遇，他怕医生甚于怕病，有了病也不愿找医生。并且开始自修医学，到处寻找药方、偏方为自己治病。哈特利伯的鼓励使他下决心研究医学。当时的医生都是自己配制药剂，所以研究医学也必须研制药剂和做实验，这就使波义耳对化学实验发生了浓厚的兴趣。

在研究医学的过程中，他翻阅了医药化学家的许多著作，他很崇拜比他大 50 岁的比利时医药化学家海尔蒙特。海尔蒙特不论白天黑夜，完全投入化学实验，自称为“火术的哲学家”。这就成为波义耳学习的榜样。波义耳为自己创造了一个实验室，整日浑身沾满了煤灰和烟，完全沉浸于实验之中。波义耳就是这样开始了自己献身于科学的生活，直到 1691 年底逝世。

一批对科学感兴趣的人，其中包括教授、医生、神学家等，从 1644 年起定期地在某一处聚会，讨论一些自然科学问题。他们自称它为无形学院。1648 年因为伦敦战局不稳，更因为资产阶级革命派的军队攻占了牛津，革命派首领克伦威尔任命无形学院的成员维尔金斯担任牛津瓦当学院的院长，无形学院的部分成员也纷纷迁往牛津，活动的中心从伦敦转移到牛津。1660 年，因政局趋于稳定，活动中心又转回到伦敦。随着无形学院的队伍扩大，在 1660 年的一次集会上，宣布正式成立一个促进物理——数学实验知识的学院。不久经国王批准，这学院变成以促进自然科学知识为宗旨的皇家学会。皇家学会根据培根的思想，十分强调科学在工艺和技术上的应用，建立起新的自然哲学，成为著名的学术团体。

波义耳 1646 年在伦敦就参加了无形学院的活动。后来由于厌倦首都上层社会生活中的空虚，更重要的是想集中精力做一些科学实验，于是迁往他父亲一所偏远的庄园，在那里读书、进行科学实验，一住就是 8 年。庄园的生活虽然安静，但是对于波义耳的科学活动毕竟有很多不便之处，特别是他很想念那些无形学院的朋友们。1654 年，他迁往牛津，寄宿在牛津大学附近一个药剂师家里。以后他又建立了自己设备齐

全的实验室，并为自己聘用了一些助手，有些助手还是些很有才华的学者。例如罗伯特·虎克后来也成为一名著名的科学家，他发现了形变同应力成正比的固体弹性定律，制成了显微镜，观察到植物细胞。这些助手在波义耳领导下进行观察和实验，并帮助波义耳收集整理科学资料和来往信件。这样就在波义耳的周围形成了一个科学实验小组，波义耳的实验室也一度成为无形学院的集会活动场所。波义耳的一系列科研成果都是在这里取得的，那本划时代的名著《怀疑派化学家》也是在这里完成的。据统计，在1660-1666年的6年里，他写了10本书，在《皇家学会学报》上发表了20篇论文。在牛津，波义耳一直是无形学院的核心人物，正式成立一个促进实验科学的学术团体也是波义耳的主张。不过当皇家学会在伦敦成立时，波义耳身在牛津，所以没有成为该学会的第一批正式会员，但是大家都公认波义耳是皇家学会的发起人之一，因而被任命为首属干事之一。

1668年，波义耳得知他姐夫去世的消息后，决定从牛津迁往伦敦，和他亲爱的姐姐莱涅拉夫人住在一起。到伦敦后，他又在他姐姐家的后院建造了一所实验室，继续进行他的研究工作。对于社交活动，他看得很淡漠，甚至有点厌恶。但是他却把自己的科学活

动与皇家学会密切地联系起来，因而在皇家学会赢得很高的声誉，是科学界公认的领袖。1670年他园劳累而中风，经过很长时间的才痊愈。因此1680年波义耳被选为皇家学会会长时，他因为体弱多病又讨厌宣誓仪式而拒绝就任。

波义耳在科学研究上的兴趣是多方面的。他曾研究过气体物理学、气象、热学、光学、电和磁、无机化学、分析化学、化学、工艺、物质结构理论以及哲学、神学。其中成就突出的主要是化学。

和当时的许多科学家一样，波义耳首先研究的对象是空气。通过对空气物理性质的研究，特别是真空实验，他认识到真空所产生的吸力乃是空气的压力。他做了一系列实验来考察空气的压力和体积的关系，并推导出空气的压力和它所占体积之间的数学关系。在他的著作《关于空气弹性及其物理力学的新实验》中，他明确地提出：“空气的弹性和它的体积成反比”。法国物理学家马略特在此后15年也根据实验独立地提出这一发现。所以后人把关于气体体积随压强而改变的这一规律称作波义耳—马略特定律。这一定律用当今较精确的科学语言应表达为：一定质量的气体在温度不变时，它的压强和体积成反比。

在化学实验中，波义耳读了不少前人的有关著

作，也了解到当时的一些科研成果。这不仅开阔了他的眼界，丰富了他的思想，同时也为他整个实验的安排提供了指导。当时德国有位工业化学家格劳伯，大半生从事化学实验，对金属冶炼、酸碱盐的制取有较多的研究，对于振兴德国的工业做出了重大贡献，格劳伯的事迹以及他的关于化学实验的著作《新的哲学熔炉》给了波义耳一个重要的启示，使他认识到化学在工业生产中所具有的广泛意义，化学不应只限于制造医药，而是对于整个工业和科学都有着重要作用的科学。为此，他认为有必要重新来认识化学，首先要讨论的是什么是化学。

波义耳根据自己的实践和对众多资料的研究，主张化学研究的目的在于认识物体的本性，因而需要进行专门的实验)收集观察到的事实。这样就必须使化学摆脱从属于炼金术或医药学的地位，发展成为一门专为探索自然界本质的独立科学。这就是波义耳在《怀疑派化学家》中所阐述的第一个观点。为了引起人们的重视，他在书中进一步强调指出：“化学到目前为止，还是认为只在制造医药和工业品方面具有价值。但是，我们所学的化学，绝不是医学或药学的婢女，也不应甘当工艺和冶金的奴仆，化学本身作为自然科学中的一个独立部分，是探索宇宙奥秘的一个方

面。化学，必须是为真理而追求真理的化学”

为了确定科学的化学，波义耳考虑到首先要解决化学中一个最基本的概念：元素。最早提出元素这一概念的是古希腊一位著名的唯心主义哲学家柏拉图，他用元素来表示当时认为是万物之源的四种基本要素：火、水、气、土，柏拉图的学生亚里士多德则进一步明确提出构成万物的四元素说。这一学说曾在两千年里被许多人视为真理。后来医药化学家们提出的硫、汞、盐的三要素理论也风靡一时。波义耳通过一系列实验，对这些传统的元素观产生了怀疑。他指出：这些传统的元素，实际未必就是真正的元素。固为许多物质，比如黄金就不含这些“元素”，也不能从黄金中分解出硫、汞、盐等任何一种元素。恰恰相反，这些元素中的盐却可被分解。那么，什么是元素？波义耳认为：只有那些不能用化学方法再分解的简单物质才是元素。例如黄金，虽然可以同其它金属一起制成合金，或溶解于王水之中而隐蔽起来，但是仍可设法恢复其原形，重新得到黄金。水银也是如此。

至于自然界元素的数目，波义耳认为：作为万物之源的元素，将不会是亚里士多德的“四种”也不会是医药化学家所说的三种，而一定会有许多种。现在看来，波义耳的元素概念实质上与物质的概念差不

多，元素的定义应是具有相同核电荷数的同一类原子的总称。现在这种科学认识是波义耳之后，又经 3 百多年的发展，直到 20 世纪初才清楚的。波义耳当时能批判四元素说和三要素说而提出科学的元素概念已很不简单，是认识上一个了不起的突破，使化学第一次明确了自己的研究对象。在《怀疑派化学家》一书中，在明确地阐述上述两个观点的同时，波义耳还强调了实验方法和对自然界的观察是科学思维的基础，提出了化学发展的科学途径。波义耳深刻地领会了培根重视科学实验的思想，他反复强调：“化学，为了完成其光荣而又庄严的使命，必须抛弃古代传统的思辨方法，而象物理学那样，立足于严密的实验基础之上。”波义耳正是这样身体力行的。波义耳把这些新观点新思想带进化学，解决了当时化学在理论上所面临的一系列问题，为化学的健康发展扫平了道路。如果把伽利略的《对话》作为经典物理学的开始，那么波义耳的《怀疑派化学家》可以作为近代化学的开始。

在波义耳众多的科研成果中，还有几项不能磨灭的化学成就。波义耳常说，“要想做好实验，就要敏于观察。”这几项成就都是实验中敏锐观察的结果。

在一次紧张的实验中，放在实验室内的紫罗兰，

被溅上了浓盐酸，爱花的波义耳急忙把冒烟的紫罗兰用水冲洗了一下，然后插在花瓶中。过了一会波义耳发现深紫色的紫罗兰变成了红色的。这一奇怪的现象促使他进行了许多花木与酸碱相互作用的实验。由此他发现了大部分花草受酸或碱作用都能改变颜色，其中以石蕊地衣中提取的紫色浸液最明显，它遇酸变成红色，遇碱变成蓝色。利用这一特点，波义耳用石蕊浸液把纸浸透，然后烤干，这就制成了实验中常用的酸碱试纸——石蕊试纸。

也是在这一类实验中，波义耳发现五信子水浸液和铁盐在一起，会生成一种不生沉淀的黑色溶液。这种黑色溶液久不变色，于是他发明了一种制取黑墨水的方法，这种墨水几乎用了一个世纪。

在实验中，波义耳发现，从硝酸银中沉淀出来的白色物质“如果暴露在空气中，就会变成黑色”。这一发现，为后来人们把硝酸银、氯化银、溴化银用于照像术上，做了先导性工作。

晚年的波义耳在制取磷元素和研究磷、磷化物方面也取得了成果，他根据“磷的重要成分，乃是人身上的某种东西”的观点，顽强努力地钻研，终于从动物尿中提取了磷。经进一步研究后，他指出：磷只在空气存在时才发光；磷在空气中燃烧形成白烟，这种

白烟很快和水发生作用，形成的溶液呈酸性，这就是磷酸，把磷与强碱一起加热，会得到某种气体（磷化氢），这种气体与空气接触就燃烧起来，并形成缕缕白烟。这是当时关于磷元素性质的最早介绍。

波义耳所以取得这么大的成就，正如他所说：“人之所以能效力于世界，莫过于勤在实验上下功夫。”

普里斯特列

约瑟夫·普里斯特列是英国著名的化学家。他1733年3月13日生于英格兰约克郡利兹市郊区的一个名叫菲尔德海德的农庄里。

他的父亲约万斯·普里斯特列经营着这个收入微薄的小农庄，兼营毛织品的加工和裁缝，以维持一家人的生活；约瑟夫·普里斯特列是家中的长子，由于家境艰难，同外公、外婆一起度过了大部分童年。1739年，他的母亲去世了，他又被送到姑母家里居住。姑母家里经营着一个大农庄。普里斯特列在那里不用干活，唯一的任务就是学习。姑母一心要把他培养成一名神甫。但是，他的优裕生活没过上几年，姑夫就突然病逝了。心情悲痛的姑母成了靠遗产过活的寡妇，她身边没有一个子女。为了减轻经济负担，她把普里斯特列送进了教会学校，后来又把他送到离利兹城不远的布莱克先生家中。布莱克是一家啤酒厂的职员，