

物理学史中的九月

1766年9月6日：近代原子论先驱

——道尔顿的诞生



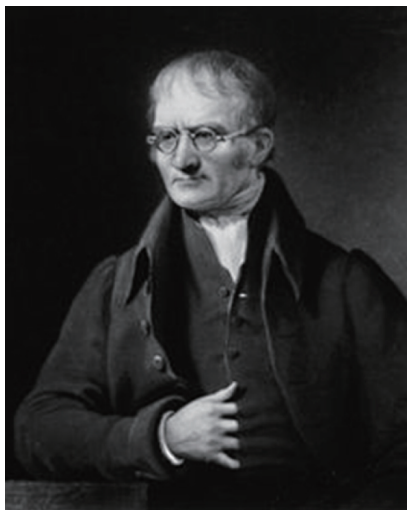
萧如珀¹ 杨信男²

(1 自由业; 2 台湾大学物理系 10617)

原子论的概念早于公元前约500年前即由古希腊哲学家路希伯斯(Leucippus)和德谟克利特斯(Democritus)师徒提出,说明万物皆由极小且不可分割的质点所组成。不过那只是他们当时哲学思辩的建构,真正从科学实验中决定原子重量,以确立其存在的论证则应归功于道尔顿(John Dalton)。

道尔顿来自一个贵格会(Quaker)家族,定居于英格兰昆布兰郡的伊格斯菲尔德城(Eaglesfield, Cumberland, England),祖父为鞋匠,父亲则从事编织。他是家中三个小孩最年幼的一个,就读贵格会小学期间即显现出母亲坚毅果决的个性,学习快速。12岁时,校长将小学移转给他哥哥经营,道尔顿则协助教学工作,当地贵格会闻人罗宾逊(Elihu Robinson)是他的良师,他受惠很大。

1780年,道尔顿兄弟负责一间位于肯德尔(Kendal),由贵格教友所新创办的寄宿学校,学生约60位,科学设备新颖,图书馆藏书丰富,经常有知名贵格学者到访。但最幸运的是,道尔顿结识了当地盲人自然哲学家果夫(John Gough)。在果夫的教导下,道尔顿通晓了拉丁文、希腊文、天文、数学、化学、医学、气象和植物学。



道尔顿

此外,他也仿效果夫使用气象仪器,纪录每日的气象数据,这个习惯从1787年开始一直持续着。

道尔顿除了在学校教授数学外,也公开授课,讲解力学、光学、气体力学和天文学等;此外,他参加几次有奖竞赛获胜,渐有名气。为了拓展他的科学圈子,1792年,他借着参加公谊会(贵格会别称)年会之便,首次造访伦敦。不久,他获聘为公谊会在曼彻斯特新设立的“新学院”的数学暨自然哲学教授,是他生涯一个重要的里程碑。

1793年,道尔顿前往新学院任职,随身携带他的第一本书《气象观测暨论说集》(Meteorological Observations and Essays)的校样本,

内容有他、果夫及克洛斯维特(Peter Crosthwaite)多年来共同观测气象的纪录,以及其起因的推论解释。他主张大气由80%的氮和20%的氧加上水气混合而成,而非单一化合物的气体,但并未引起注意。

抵达曼彻斯特后不久,道尔顿即被选为曼彻斯特文哲会会员。数周之后,他向学会提出一篇有关色盲研究的论文。因为他们兄弟俩都深受色盲之苦,他对色盲的研究分析非常深入,论文提出后,色盲一时亦被称为道尔顿症。

道尔顿于1800年辞去新学院的教职,接任文哲学会的秘书;此外,他还创立“数学书院”,讲授数学、科学实验和化学,每周20节课,反应不错。有此稳定的收入,道尔顿可以专心投入研究,5年中完成气体在定压下的膨胀法则(亦称查理定律)、分压定律和化学原子论,奠定了他在科学界的不朽地位。

分压定律源自道尔顿于1793年提出有关大气是氧、氮和水气混合气体的主张。1801年,他更进一步提出物理原理来定义分压,说明在混合气体中,不同的组成气体相互独立运动,所以气体混合物的总压力等于各成份气体分压的和,也就是现今所称的道尔顿分压定律。

分压论述提出后,马上受到科学界强烈的质疑,因此,道尔顿开始就气体溶解于液体时,是化学结合亦或力学吸附的问题进行实验探讨。1803年10月,他向文哲学会提出一篇论文,主张气体在液体中的溶解度视其“终极质点”(ultimate particles,即原子)的重量与数目而定,并于文后列出部分气体的相对重量,即现所称的原子量。

原子量表并未受到重视,道尔顿于1803年底在伦敦亲自向化学大师戴维男爵(Humphry Davy)说明,指出表中的结果和其实验一致,也被说成“纯属臆测”。道尔顿并未因之气馁,继续改进他的理论,而终于在1808年和1810年出版的《化学哲学的新体系》(*A New System of Chemical Philosophy*)上、下二册中完整地提出了他的化学原子论。

道尔顿的化学原子论包含了以下的假设:

1. 所有的物质均由不可分割的原子所组成。
2. 任一元素的原子性质,包括重量,都完全相同。
3. 不同元素的原子重量不同。
4. 在所有化学反应中,所有原子都保持原貌,不会消失。

此外,道尔顿亦提出“最简法则”(rule of greatest simplicity),作为原子间化学结合的准则:原子A和原子B结合时,会以力求简单为依据,而从最简单方式依序如下出现:1个A和1个B的双元化合物;1个A和2个B或2个A和1个B的三元化合物等。因此,如果A和B只有一种结合方式,则一定是双元结构,所以道尔顿认为水的分子式是HO。“最简法则”当时引起很多争论,现在我们知道它并不完全正确,但却提供道尔顿计算各元素原子量的基础。

从道尔顿的原子论可以得到定比定律,即化合物所含各元素间质量比必为固定;他并推论出倍比定律(Law of Multiple Proportions),即当两个原素可以结合成多种化合物时,其中一个元素与另一定量元素结合的各可能质量比均成一小的整数比。倍比定律的成功让质疑原子论的声音逐渐减弱。

成名后的道尔顿荣誉接踵而至。1810年,戴维男爵拟提名他为皇家学会会士,但为道尔顿所拒绝。不过皇家学会于1822年,在他不知情下,还是选他为会士。1817年,他被推为曼彻斯特文哲

会会长,直到过世为止。1830年,他获选为法国科学院8名外籍院士之一;英国皇家也自1833年起致赠他“皇室费”。但功成名就的道尔顿却依然过着简朴的生活。

道尔顿终身未娶,1837年小中风,次年再发,让他口齿不清,但他依旧继续做实验。1844年7月,他自床上摔下,被仆人发现时已经过世。他的遗体放在曼彻斯特4天,有4万人前往瞻仰遗容,各行业的重要人士都出席了他的丧礼。

一个只受过小学教育,靠着惊人的毅力,专注于自然科学的研究,而终能获称为“化学之父”,道尔顿实为近代科学史的异数。

参考资料

1. S. Ross, "John Dalton", *Encyclopedia Britannica*.
2. L.N. Nash, "The Atomic-Molecular Theory", Harvard University Press, Cambridge, 1950.
3. A. Thackray, "John Dalton", *Dictionary of Scientific Biography*, Vol. 3, 537-547 (1970).

(本文转载自2015年10月《物理双月刊》,网址:<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>; 杨信男, snayang@phys.ntu.edu.tw)

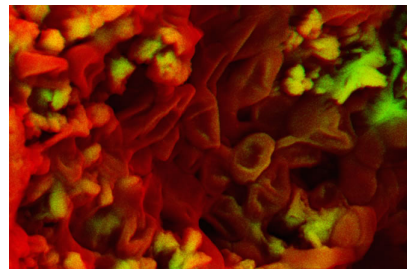
科苑快讯

侏罗纪公园也许并非幻想

最近,科学家在白垩纪恐龙的骨骼化石中意外发现了血液,这些骨骼保存得并不好,而且没有发现外部软组织。

英国伦敦帝国理工学院

(Imperial College)的贝尔塔佐(Sergio Bertazzo)和同事在切开研究骨骼化石时,发现了7500万年前类似血液的细胞和胶原蛋白,这比雷克斯霸王龙还早1000万年(因此实现“侏罗纪公园”似乎还有些许希望)。不过,从这些标本中提取DNA却不太可能,保存较好的化石也许存在这种可能性。



(高凌云编译自2015年7月22日《欧洲核子中心快报》)