



XUESHENG BAN KE WAI BI DU CONG SHU

学生版课外必读丛书

物理·化学故事

14

主 编：陈国勇
责任编辑：沈晓莉



浙江少年儿童出版社

中小學生故事金庫·中外科學故事

物理·化學故事

本書編委會

浙江少年兒童出版社

粤新登字 16 号

责任编辑 沈晓莉

责任校对 赵慧锋

封面设计 陈志强

书 名	学生版课外必读丛书
编 者	陈国勇主编
出版发行	浙江少年儿童出版社
经 销	全国各地新华书店
印 刷	杭新印务有限公司印刷厂
规 格	787×1092 毫米 32 开本
印 张	389.975 印张
字 数	7658 千字
版 次	2004 年 6 月第 1 版
印 次	2004 年 6 月第 1 次印刷
印 数	1 - 10000 册
书 号	ISBN7 - 5342 - 2732 - 1/E·1
定 价	(全套 100 本)928.80 元

目 录

原子核能与原子弹	1
获得诺贝尔物理奖的中国人	5
宇宙射线是怎样发现的	9
候风地动仪的故事	12
被磬声吓病的和尚	14
奇怪的伤亡	17
气球和飞艇	20
从模仿鸟飞到发明飞机	23
火箭和宇宙航行	27
“蠢物”的胜利	30
勤奋成才的“火车之父”	33
声纳、雷达和激光雷达	36
铁花复原了	39
太阳能家族的功绩	43
无声胜有声	47
有钱人中知识最渊博的人	50
布朗运动	54
多才多艺的多产科学家	56
隐形飞机的“隐身术”	60

麦克斯韦“画蛋”	63
自称是怀疑派的化学家	65
中国首次合成蛋白质分子——胰岛素	67
诺贝尔化学奖的历史	71
人类生活离不开 PH 值	72
人体健康不能缺少“碘”和“锗”	75
谨防亚硝酸盐中毒	77
二氧化碳、甲烷和温室效应	79
人造小太阳——卤钨灯	81
人造石油和植物石油	83
酚醛树脂——古老而又崭新的合成树脂	86
新能源、超导体——金属氢	89
石墨、金刚石和巴基球	91
炸药、合金与金属锂	93
航天飞机不可缺少“金属陶瓷”和“偏二甲胍”	96
一门崭新的学科——激光化学	98
奥运会与化学	100
香料中的化学知识	103
军事武器中的化学知识	105

原子核能与原子弹

1903年,居里和拉博尔德发现,纯净的镭盐样品比周围物体的温度高,每克镭每小时总计放出418焦耳的热量。这是因为镭是放射性元素,放射线从原子核内射出时,它的粒子带有较大的动能,这些动能的一小部分就转变为热能。由于镭每时每刻不停地放出射线,它日复一日、年复一年地一直释放能量,经过1622年才使放射性强度衰减为开始时的一半。因此。在这1600多年内,镭所释放的能量总和是非常惊人的,这种能量比化学能大几百万倍。原子核里可能蕴藏着如此巨大的能量吗?1905年,爱因斯坦发表的质能方程 $E = mc^2$,给出了这种可能性。但是,由于放射性元素的衰变过程非常缓慢,所以人们一直没有找到大规模利用原子核能的途径。

1925年,卢瑟福的学生阿斯顿用质谱仪做实验时发现,各种原子核的质量略小于构成它们的核子(中子和质子)的质量之和,这种现象称为“质量亏损”。那么亏损的质量哪里去了?根据爱因斯坦的质能方程可知,亏损的质量转化为核子结合成原子核的“结合能”了,即 $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$ 。用原子核的质量数去除它的结合能,就得到构成这种原子核的单个核子的“平均结合能”。人们发现,在元素周期表中部铁元素附近的平均结合能最大。这种情况暗示人们,如果能够让质量较大或较小的元

素“转变”成中等质量的元素，就有可能释放巨大的原子核能。那么，采用什么办法来实现这种“转变”呢？

1934年夏天，约里奥·居里夫妇宣布：稳定的轻元素的原子核在 α 粒子的轰击下，产生了人工放射性物质。可是，对于重元素来说， α 粒子就不起作用了。

怎样使重元素也有放射性呢？各国物理学家都在探索，大多数人只想到用更强的 α 粒子流来进行轰击，结果都失败了。只有意大利物理学家费米独树一帜，想到用中子作炮弹可能更好。

费米是一个作风严谨、讲究方法的人，他按照元素周期表的顺序，首先用中子轰击氢、锂、铍、硼、碳、氮，但都没有产生人工放射性物质。费米没有就此退却，顽强地继续实验。当中子轰击氟时，结果获得了成功，他乘胜追击，用中子轰击周期表氟后面的元素都获得成功。在两个月的时间内，他竟得到三十多种新的放射性同位素。当中子轰击原子序数为92的铀时，发现铀核裂变成大致相等的两半，并放出两个以上的中子。这些中子将会轰击其它铀核，使它们再发生核裂变，这样就能够从一个铀核裂变，引起二、四、八、十六……个铀核裂变。如此下去，铀核裂变就会自发地进行，形成“链式反应”。在极短时间内，链式反应所放出的能量是非常巨大的。根据这种情况，人们预言利用铀核裂变可以制造爆炸威力巨大的原子弹。

1938年12月，由于法西斯反犹太主义的迫害，费米带着犹太妻子和两个孩子，离开意大利到美国定居，在哥伦比亚大学担任物理学教授。1939年3月，费米拜访了美国访军部负责人，向他报告了核裂变的研究情况，可是没有引起注意。

1939年7月,西拉德拜访了迁居美国的爱因斯坦,向他讲明铀核裂变产生链式反应可能引起的严重后果。爱因斯坦出于维护世界和平的考虑,同意给美国总统罗斯福写信。信中提醒美国政府应高度重视核裂变反应的研究成果和纳粹德国正在利用原子能制造毁灭性武器的动向,建议美国立即研制原子弹。这封信由罗斯福总统的私人顾问、经济学家萨克斯转交给罗斯福。一天,萨克斯与罗斯福共进早餐的时候,萨克斯给总统讲了一个历史故事,大意是拿破仑没有支持发明汽船的富尔顿,因此错过了用汽船装备法国海军打败英国海军的机会。罗斯福被萨克斯的论证打动了,决定支持研制原子弹的工作。1939年10月11日美国总统罗斯福下令成立“铀顾问委员会”。

1941年12月,珍珠港事件爆发,美国正式对日宣战,几天后又向德、意两国宣战。

1942年夏天,美国在英国、加拿大的合作下,全面开展了代号为“曼哈顿工程”的大规模原子能计划。在这个庞大的工程中,美国著名的实验物理学家康普顿负责裂变材料的制备工作,意大利著名的物理学家费米负责建造原子反应堆,美国著名物理学家奥本海默负责制造实战用的原子弹。为了抢在纳粹德国之前研制出原子弹,美、英、加三国调集了十五万科技人员,动员了五十余万人,前后花费了二十二亿美元。

1942年12月,在费米领导下,在芝加哥大学体育场看台下建成世界上第一座实验型原子反应堆,并首次实现了人工控制的核裂变链式反应。

为了争取时间,“曼哈顿工程”采取不惜工本、边建设边研究、用多种途径齐头并进的方法,生产可供制造原子弹的铀 235

和钚 239。1945 年夏天，制成了首批三颗原子弹。

1945 年 7 月 16 日凌晨，在美国西北部阿拉莫戈多草原的一个煤仓内点燃了第一颗原子弹，升起的熊熊火球，直冲云霄的爆炸气浪，千百台仪器的测量，都表明试验圆满成功。

1945 年 8 月 6 日早晨，一架美国 B29 轰炸机在日本广岛市上空一层浮动的白云里扔下了一颗原子弹，一朵蘑菇云翻腾到一万二千米高空，十平方千米的地区遭到完全破坏，二十平方千米的面积上损害严重，六万四千人在四个月内死去。两天后，另一颗原子弹又落到了日本长崎市，死亡三万九千人。

破坏是惊人的惨重！科学家们惊呆了！爱因斯坦感到自己犯了莫大错误，自己不该写那封信，让罗斯福去制造原子弹。

1945 年 12 月 10 日，在纽约的一家大饭店里，举行每年一度的诺贝尔聚餐会。科学家们云集一堂，大家鼓掌，欢迎爱因斯坦讲话，他说：“物理学家们发现，自己的处境和诺贝尔很相像。诺贝尔发明了一种威力空前强大的炸药——一种特别有效的毁灭手段。为了消弭这个‘成就’，为了宽慰自己的良心，他创立了诺贝尔奖金，促进和平事业……至今，我们没有和平的保障，也没有大西洋宪章所许诺的种种自由。仗是打赢了，但是没有赢来和平。”

获得诺贝尔物理奖的中国人

美籍中国人杨振宁和李政道一起,由于发现了弱相互作用下宇称不守恒定律,1957年瑞典皇家科学院授于他们诺贝尔物理奖。这件事引起了世界人民的瞩目,当时世界各国的报纸,都在显著的位置报道了这项成就。

杨振宁出生于1921年9月22日,祖籍是中国安徽省合肥市。他的父亲原是北京清华大学的数学教授,母亲很有见识,嘱咐儿子万万不可以升官发财为目的。他从小就是一个奋发上进的孩子。

抗日战争爆发后,杨振宁跋山涉水从安徽到湖南长沙,又辗转到了昆明。他在西南联大学习时,遇到了学识渊博的吴大猷教授。吴教授十分欣赏他善于独立思考的学风和解决实际问题的能力。1942年他获得物理学学士学位,1944年获得物理学硕士学位。1945年经吴教授推荐赴美国深造,1948年,他获得美国芝加哥大学物理学博士学位,他的博士论文是由泰勒博士(被称为“氢弹之父”)指导完成的。毕业后,他留在芝加哥大学担任物理学讲师,成为著名物理学家恩里科·费米的助手。他们师生二人情投意合,经常在一起探讨新理论。有一次,两人谈得起劲竟把普林斯顿大学校长约请的宴会都忘了。费米对杨振宁评价极高,他说:“杨振宁是当今世界上最杰出的科学

家,他跟中国古代著名学者不求闻达的态度完全一样。能够结识他,深引以为荣。若说他是我的学生,诚愧不敢当。当我们在一起共同研究学术时,我经常意识到他是一位悟性极高、确能举一反三的科学家。在普林斯顿近代物理研究院的许多专家中,我最赏识杨振宁博士那种不怕难、在解决问题时那种坚定和沉静的态度。这乃是从事科学研究的青年人应该学习的。”

物理学家爱因斯坦,每当与学生们讨论到基本粒子的问题时,常悄悄地笑着说:“让那位姓杨的中国小博士也来动动脑筋,他的想法有时要比你我还要高明得多。”

李政道于1926年11月25日出生在上海的一个知识分子家庭。从小学到中学,他学习成绩总是优秀。他读高中时,日本侵略军占领了上海。他到了大后方,在江西联合中学读书。由于师资缺乏,学校让李政道给同学们讲数学和物理两门课。他备课认真,讲解通俗易懂,教学效果很好。高中毕业后,他考入贵州遵义的国立浙江大学,物理实验室设在破庙里,教室和宿舍都在会馆里,连个看书的地方都没有。他白天只好到茶馆里,泡一杯茶,目的是买一个座位,能在那里看一天书。一年后,他转入昆明西南联合大学。在这里,他还是经常到茶馆里去,泡一杯茶,看一天书。李政道是一位“茶馆里的大学生”。他后来回忆在旧中国求学的艰苦境遇时说:“就在那样艰苦的条件下,还造就了许多人,数学、物理、化学界的都有。杨振宁、朱光亚、唐敖庆和我,都是在那个时候培养出来的,看来最重要的是人,不是条件。”

1946年,经吴大猷教授的推荐,李政道获得一等奖学金出

国留学。吴大猷在给美国的一位教授的介绍信中说：“李政道在中国的大学只读了两年，但他是一个聪明有为的青年，思想有条理，头脑精密，勤奋好学。他的学业比大学毕业生并不逊色。我相信他如果得到适当的指导，一定会成为一位优秀的物理学家。”他到美国芝加哥大学注册入学，在著名物理学家费米指导下进行研究，1950年获得物理学博士学位。

1951年，李政道转到杨振宁所在的哥伦比亚大学工作，这一对来自中国大陆的学者，经常在一起共同交流学业，探讨理论物理学的新课题。他们经常在大学附近的一家中国餐馆里用餐。用餐前，两人都要对现代物理学的一些基本问题进行讨论。他们的合作最终导致了发现弱作用中宇称不守恒定律，打破了当时物理学界关于宇称守恒的观念。

什么是宇称守恒呢？通俗地说，我们从镜子里观察物体时，镜子把左边反射成右边，把右边反射成左边，两者的形态行为完全相同，叫做镜中反射对称，在物理学上就叫做宇称守恒。宇称守恒定律曾被认为是物理学中最牢固的不可动摇的定律之一。

1954年至1956年间，人们在研究基本粒子时发现， K 介子有时衰变成两个 π 介子有时衰变成三个 π 介子。当时物理学家勉强作出结论说， K 介子有两种：一种具有偶宇称，称为“ θ 介子”；另一种具有奇宇称，称为“ τ 介子”。问题是这两种介子除了宇称之外，其他各方面的性质完全相同，相同的质量，相同的电荷，相同的稳定性。因此，人们无法相信，竟会有两种不同的粒子具有完全相同的性质。难道这两种粒子实际上是一种粒子吗？是宇称守恒的想法错了吗？

1956年4月,杨振宁和李政道开始合作研究 $0\text{---}\tau$ 之谜。为了解开这个谜,必须用实验来测定弱相互作用是否遵守宇称左右对称原理。他们设计了五种实验,但这些实验做起来并不那么简单,所以敢于一试的人很少。有勇气做其中一个实验的,是哥伦比亚大学的美籍中国人、著名实验物理学家吴健雄教授。她组成了一个实验小组,,在华盛顿国家标准局的低温实验室用钴60进行这个实验。实验中发现,在弱相互作用中,并没有宇称守恒现象。

杨振宁、李政道深深了解这一实验的重要性,因为这将意味着要证实二十世纪物理学上的一次重大突破。所以,他们精心研究,等确保实验结果准确无误后,才公布于世。1957年1月4日,他们在哥伦比亚大学物理系举行了一次记者招待会,把自己的新发现介绍出来。第二天,各大报刊登载了这一消息。《纽约时报》还发表了社论。

李政道和杨振宁,由于他们对宇称守恒定律所作的突破性的研究,以及由此而导致基本粒子物理学中许多重要发现,1957年4月,共同获得爱因斯坦物理学奖。同年年底,瑞典皇家科学院破例授与他们二人1957年诺贝尔物理学奖。1958年,李政道、杨振宇和吴健雄女士三人同时获得普林斯顿大学物理学荣誉博士学位。普林斯顿大学校长戈英在颁发博士学位证书时,他宣称:“这些青年学者的辉煌成就,证明人类高度智慧阶层中,东方人和西方人具有完全相同的创造能力。”

宇宙射线是怎样发现的

1912年,奥地利科学家赫斯通过实验发现了宇宙射线。他的这一发现,不仅解决了困惑物理学界一百多年的难题,而且开辟了基本粒子研究的新领域,因此有极其深刻的历史意义。由于这一重大发现,1936年赫斯获得诺贝尔物理奖。

1785年,法国物理学家库仑发现,放在空气中的带电体会逐渐地失去电荷。当时,人们已经知道空气是良好的绝缘体,是不导电的。那么,带电体上的电荷为什么会丢失呢?无法解释。因此,空气漏电问题在此后一个多世纪里始终是物理学界中的一个谜。

1896年,法国物理学家贝克勒尔在一个偶然的机会中发现含铀矿特有放出穿透能力很强的射线,同时实验探测技术也放在空气漏电问题的实验研究上。1900年威尔逊用密闭的验电器进行大气漏电率的测量,发现在黑暗中和漫反射的日光中漏电率相等,并且正、负电荷漏电率也相等。同年,德国科学家盖特尔和埃爾斯特在不同高度和不同天气条件下做了同样的实验,发现带电体在晴天的漏电率比雾天大,离地面高处的漏电率比在低处大,高处负电荷的漏电率比正电荷大。他们的实验结果表明,空气中存在着某种来历不明的离子源。该离子源在空气中每立方厘米、每秒钟产生约20个离子对。1903年,卢瑟

福分别用铅、铁和水作屏蔽物,试图隔断离子源与验电器的联系。实验结果出乎意外,如果屏蔽层很薄,对漏电性没有什么影响;加大屏蔽层厚度,漏电率减小,但只能减小 30% 左右。通过实验分析,卢瑟福认为空气的漏电性是由于某种辐射造成的,并且这种辐射放出的带电粒子有很强的贯穿能力。那么,这种辐射是地球上天然放射性物质产生的吗? 于是,人们把实验放在高空去做,以避免地面放射物质的影响。1910 年伍尔夫制作了一台灵敏度很高的静电计,在距离地面 300 多米的埃菲尔铁塔上做实验,发现空气的漏电率减小了,但仍然无法排除空气被电离。此时,有的学者猜想,这种辐射不是来之地球本身,可能是来自地球之外,但因实验证据不足,无法证实。

完成这一重大发现的任务就落到赫斯的肩上。1883 年,赫斯生于奥地利,父亲是林业工人。他于 1910 年在格拉茨大学获得博士学位。

赫斯在前人研究的基础上,吸取他们的经验教训。一方面改进了探测仪器,用密闭的电离室代替静电计;另一方面准备乘气球进入高空测量大气的漏电率。当时,由于缺乏遥测技术,必须由实验者携带探测仪器,乘气球一同升入高空,所以有一定危险性。

1911 年,赫斯带着改进的仪器,进行首次高空探测。当气球升到 1070 米时,赫斯测得大气的漏电率,与地面上基本相同。因而他初步断定,在高空中已经排除了地面放射性的影响,那么引起空气漏电的原因必然在地面以外。从而更加坚定了他进行高空探测的信心。1912 年,赫斯又进行了七次高空探测。尤其是最后一次,为了让气球升得更高,给气球充以氢气,使实

际上升的高度达到 5350 米。探测结果表明,在 1500 米以下,大气的漏电率与地面基本相同,随着高度的,增加,大气的漏电率明显增大。这一发现意义非同寻常,因为它说明地球之外确实存在着辐射源,这种辐射源放射出贯穿本领很强的射线,它能到达大气层的下面使密闭的验电器导电,这就是地面上空气漏电的真正原因。

在赫斯实验之后,柯尔霍斯特为了证实赫斯的结论,在 1913 年和 1914 年又进行了多次高空探测,气球上升高度达到 9300 米,探测仪器更精密,测量结果也更准确。探测结果给赫斯的结论以强有力的实验支持。

1936 年,赫斯在获得诺贝尔物理奖时,他说:“1912 年,我曾利用气球升到高空进行探测,密闭容器中的电离是随离地面高度的增大而减小,即地球中的放射性物质的影响减小了。但是在高于 1000 米时,电离达到地面观测值的数倍。当时我得出结论说,这种电离可能是由于迄今还不知道的穿透能力很强的辐射从外部空间进入地球大气引起的。”这种未知的辐射最初被称为“赫斯辐射”,后来密立根把它命名为“宇宙射线”,意即来自地球之外的宇宙空间的高能粒子流,简称宇宙线”。

通过几十年的研究,人们把在地球大气层外的宇宙射线叫做“初级宇宙射线”,其成分主要是质子,其次是 α 粒子,还有少数轻原子核。它们的能量极高,可达 10^{13} 电子伏特以上。它们进入大气层后,跟空气中的原子核发生碰撞,引起核的分裂并产生一系列其它粒子,通过这些粒子与周围物质的相互作用和自身的转变,产生了“次级宇宙射线”,其成分中有 $2/3$ 以上是介子,它的穿透本领很大,甚至可穿过 1000 米的深水;另外主要是

电子和光子,穿透本领较小。

人们对宇宙射线的研究已有八十多年的历史,但远未终结。到目前为止,我们对宇宙射线的来源还不清楚。著名物理学家海森堡曾经说过:“宇宙射线的研究已经推进了我们对物理学基本问题的理解。……因为宇宙射线包含了最小尺度(基本粒子)和最大尺度(宇宙)中物质行为的信息。”

候风地动仪的故事

东汉时期,我国发生地震的次数比较多,据《后汉书》记载,从公元 96 年到公元 125 年的三十年中,就有二十三年发生过较大的地震,其中有几次就发生在京师洛阳附近,在人们的心理上引起了很大的恐慌,迫切地需要测报地震的仪器和方法,而完成这一任务的则是汉代伟大的科学家、发明家和文学家张衡。

张衡,字平子,出生于公元 78 年,逝世于公元 139 年(他的青壮年时代正值东汉的地震多发的三十年时期)。他青少年时代发愤读书,喜好文学,从家乡河南南阳出外求学,先后到长安和洛阳等地,精通了“五经”和“六艺”以后,用了大约十年的时间积累资料并进行写作,完成了名作《两京赋》,引起了文坛的轰动,读书人纷纷地传抄,竟导致“洛阳纸贵”,使得“张平子”这个名字人人皆知。在这一时期他担任过南阳太守鲍德的“主