

核武器故事

精彩物理故事丛书

“小男孩”

摧毁一座城市

于今昌 主编

精彩物理故事丛书 ◇ 核武器故事

“小男孩”摧毁一座城市

于今昌 主编

 中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

“小男孩”摧毁一座城市/于今昌主编.

-北京:中国社会出版社,2006.8

(精彩物理故事丛书)

ISBN 7-5087-1020-7

I.小... II.于... III.核武器-普及读物

IV.TJ91-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 088970 号



丛 书 名 : 精彩物理故事丛书

主 编 : 于今昌

书 名 : “小男孩”摧毁一座城市

责任编辑 : 向 飞

出版发行 : 中国社会出版社

通联方法 : 北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦

电 话 : (010) 66051698 电 传 : (010) 66051713

邮购部 : (010) 66060275

经 销 : 各地新华书店

印刷装订 : 中国电影出版社印刷厂

开 本 : 140mm×203mm 1/32

印 张 : 5.25

字 数 : 105千字

版 次 : 2006 年 9 月第 1 版

印 次 : 2006 年 9 月第 1 次印刷

定 价 : 10.00 元

凡中国社会出版社图书有缺漏页、残破等质量问题,本社负责调换

主 编	于今昌		
副主编	于 雷	于 洋	
撰 稿	于今昌	李丹阳	马晓莹
	王明强	谭 天	

前 言

在刚刚步入的 21 世纪里,世界各国经济乃至综合国力竞争的关键是科技实力,竞争的焦点是高技术及其产业。可以预料,21 世纪高技术及其产业的发展将更加迅猛,并将给人类社会经济发展带来重大的影响。

今后十几年或更长的一段时间,是我国现代化建设的重要时期。在这个关键时期,不了解科学发展进程,不懂得高技术,就不能了解我们的世界和我们可能面临的未来。那么,眼下前沿科学处在一个什么样的水平? 21 世纪又将是个什么样? 人类未来的前景如何? 诸如此类人们渴望了解的问题,在科学技术日新月异的今天,就更加富有魅力,更加诱人了。

为了有所准备地迎接并顺利地走过机遇与挑战并存的 21 世纪,为了适应青少年——21 世纪的主人渴求掌握科学、了解高技术的强烈愿望,并适应素质教育的要求,我们不失时机地推出了面向中小学生的《精彩物理故事丛书》。这套丛书共分为 10 册,分别是:《力学故事——昂热桥惨案》《光电学故事——电子警犬》《核物理故事——天葬核废料》《电磁学故事——遇难者的救星》《核武器故事——“小男孩”摧毁一座城市》《声学故事——寒山寺的钟声》《天体物理故事——恒星在飞驰》《引力学故事

——向地球引力宣战》《声波学故事——征服无声世界》
《航天故事——圆了千年飞天梦》。它们既囊括了力学、
热学、电学、光学、声学、原子物理、天体物理的基本知识，
也广泛地涉猎了物理学方面的最新知识、技术及其发展
动向，还提出了一些尚未解决的物理问题，以激发青少年
朋友对物理学的兴趣、爱好，有助于学习、理解、精通物理
学这门课程。

这套丛书，讲述了六百多个物理故事，并且有二百多
幅插图。形式新颖活泼，构思精巧，故事跌宕起伏；行文
深入浅出，语言自然流畅，插图清晰精美，是青少年学习
和了解最新科学知识和高技术的良师益友，是中小学图
书馆、班级图书角最佳选配图书。

这套丛书共计一百多万字，作者努力做到内容翔实，
知识准确精到。我们没有作深奥而抽象的理论阐述，也
没有用不着边际的奇思幻想来取悦读者，而是从当前的
科学技术已经取得的成就出发，推论出若干年后可能出
现的各种造福于人类的美好事物和灿烂前景，着力在青
少年朋友面前展现一个令人神往、富饶博大的物理知识
王国；热情引导青少年朋友步入色彩斑斓、芳香四溢的物
理科学百花园，使之目不暇给，流连忘返。倘若青少年朋
友能够从阅读这套丛书中获取乐趣，学会物理知识的灵
活运用，并能触类旁通，我们将不胜欣忭。

于今昌

2006年8月

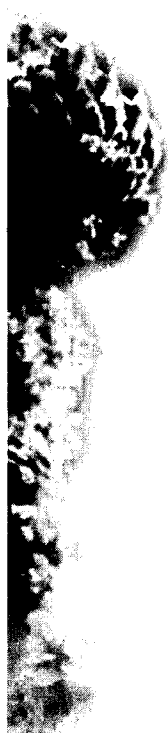
目 录

- ① 卢瑟福“画”的原子模型
- ④ 为了纪念祖国的命名
- ⑧ 核工业的粮食——铀
- ⑪ 从海水中提取铀
- ⑪ 价值千金的重水
- ⑬ 原子弹之父——奥本海默
- ⑭ 美国原子弹姓“欧”
- ⑲ 为原子弹奠基的女杰
- ⑲ 第一颗原子弹引发争议
- ⑲ “小男孩”摧毁一座城市
- ⑳ 随原子弹一起投下的信
- ㉑ 纸片测出原子弹能量
- ㉑ 中国第一颗原子弹爆炸
- ㉒ 原子弹与人造血
- ㉒ 寻找丢失的氢弹
- ㉒ 中国第一颗实战氢弹
- ㉓ 制造核弹
- ㉓ 核武器的孪生兄弟

- ⑥2 恐怖分子瞄准核武库
- ⑥1 拉响核攻击的警报
- ⑥0 地下核试验
- ⑦2 地下核爆炸与地震
- ⑦1 核爆炸后的放射性落下灰
- ⑦⑦ 美国首次核讹诈破产
- ⑧0 核弹又伸出一只魔爪
- ⑧③ 具有特定功能的核武器
- ⑧⑥ 导弹的劲敌——粒子束武器
- ⑧9 中子弹
- ⑨2 宇宙射线应征入伍 打击恐怖主义
- ⑨1 高科技打击核走私
- ⑨⑦ 离子“侦探”
- ⑨9 不知疲倦的火警监视哨兵
- ⑩0 鉴定船有多大岁数
- ⑩③ 鉴别名画的“火眼金睛”
- ⑩⑤ 机智的侦察员
- ⑩⑧ 啤酒冒泡的启示
- ⑩⑩ 钻地穿海显神通
- ⑩① 放射性
- ⑩⑤ 烧不掉的放射性物质
- ⑩⑦ 核意外的等级标准
- ⑩② 核动力卫星坠落投下的阴影



- 科学家也有弄错的时候
- 深入人体去侦察
- 世界上最贵重的金属——铜
- 驯服天火
- 正负电子对撞机
- 轰开原子世界的大炮
- 一鸣惊人
- 反质子与反物质
- 捕捉到胶子了
- 粒子加速器的应用前景
- 比黄金还贵重数万倍的 γ 干扰素



卢瑟福“画”的原子模型

1910年,在英国曼彻斯特大学里,卢瑟福领导下的实验室发生了一件意料不到的事,竟然无意之中促成原子模型图的成功。事情经过是这样的:

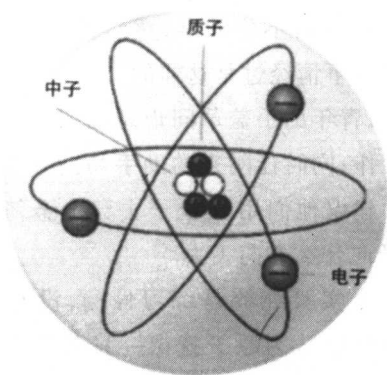
一天下午,青年助手盖革问卢瑟福,是否可以在放射性方面做点工作;同时让刚来的助手马斯登也一起参加。卢瑟福同意并建议他们用 α 粒子去轰击金箔,看看穿过金箔的 α 粒子向什么方向飞去。

原以为这个实验纯粹是练习性的,没有多大意义。因为当时的科学家认为原子就像一只葡萄干面包,原子内部的负电荷电子就好像葡萄干,正电荷好像面粉一样是均匀连续分布的物质。按照这种想法,可以预料:金原子中的正电荷物质虽然有同 α 相匹敌的质量,可惜它是均匀地分散在整个原子空间,也不会有什么了不起的阻挡力。所以,射向金箔的 α 粒子将继续向前飞去,最多稍微改变一下角度。

盖革和马斯登遵照老师的意见,着手准备这项练习。整个装置非常简单:作为炮弹的 α 粒子由藏在一只铅室的放射性元素供给,它们的轰击目标是一张极薄的金箔,在金箔的后面放了一个可以改变方位的闪烁屏,只要 α 粒子撞到屏上,便马上发生一次闪光。盖革和马斯登两

名炮手,躲在一架低倍显微镜后面观察着这种微弱的闪光,并记下闪光的次数和角度。

第三天,卢瑟福正在自己的办公室看书,忽然盖革冲了进来,惊慌地报告:“我们竟然看见好几起 α 粒子被金箔弹回来了!”这真是难以置信的消息。这等于告诉你:你用一枚重磅炮弹去轰击一张报纸,炮弹竟然被报纸弹回来了那样荒唐。

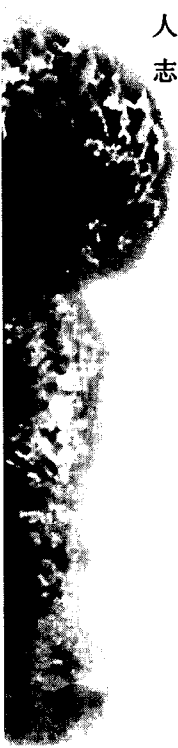


原子结构模型图

卢瑟福很快恢复了镇静,这里面一定有奥妙。如果这两位学生没有看错的话,莫非是我们以前对原子的看法有问题?卢瑟福紧张地思考了几个星期。他想,原子中的电子是早就被人观察到了的,但是原子中连续分布的正电荷物质,却从来也没有露过脸。原子中的正电荷难道不是均匀分布,而是集中在一个很小的核心上?因为只有集中了原子质量90%以上的正电核心,才可能有足够的力量来抵挡那些凑巧撞在上面的 α 粒子,并把它们弹回去。

按照这个想法,卢瑟福计算了 α 粒子穿过原子后面各个方向飞出去的次数,计算结果同盖革、马斯登的测量结果完全一致。在1911年2月,卢瑟福写了题为《 α 和 β 粒子物质放射效应和原子结构》的论文,正式提出了被后人称为卢瑟福的原子模型。

虽然,这个模型以后又被进一步的研究所改进,但是卢瑟福模型的提出开创了原子物理的新纪元,所以今天人们常常用这个模型的图案作为近代物理学的一个标志。



为了纪念祖国的命名

1896年,法国科学家柏克勒尔在研究发出荧光的含铀物质过程中,偶然地发现了含铀物质即使不用日光或其他射线照射,自身也会发出一种辐射,能透过黑厚纸片、薄铝片和薄铜片,使照相底片感光。第一次发现了天然放射现象。但是这种放射性的来源还是一个谜。

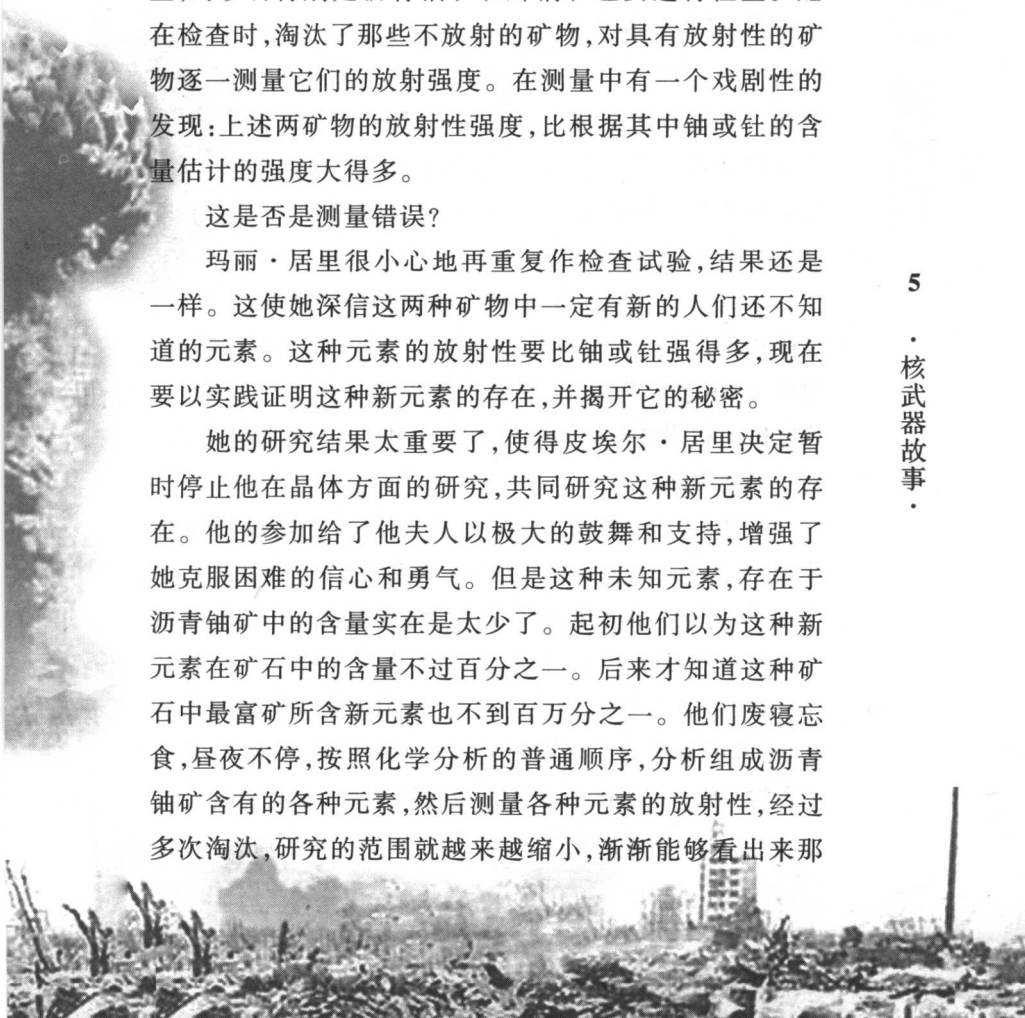
柏克勒尔发现的射线立刻引起了居里夫妇极大的兴趣和注意,含铀化合物不断地放射出辐射线,它的力量是从哪里来的?这种放射的性质是什么?这个未经开发的园地,吸引着玛丽·居里。



居里夫人

玛丽·居里首先认真地研究了柏克勒尔的关于铀射线的报告。她努力探索真相,不久就认识到这种不可解释的放射现象是铀原子的特性。她进一步自问道:虽然观察到铀有这种现象,难道铀是唯一能发出这种射线的化学元素吗?





为什么别的元素不能有同样的力量？这种射线先在铀里发现，也许是偶然的，还应该在别的地方找找看。玛丽·居里这种在科学上追根究底的精神，激励着她继续前进。她决定检查所有已知的化合物，不久发现钍的化合物也能自动发出射线，与铀射线相似，强度也相像。这种现象又启发她不光只限于盐类和氧化物等简单化合物的检查，对砂石特别是沥青铀矿和辉铜矿也要进行检查。她在检查时，淘汰了那些不放射的矿物，对具有放射性的矿物逐一测量它们的放射强度。在测量中有一个戏剧性的发现：上述两矿物的放射性强度，比根据其中铀或钍的含量估计的强度大得多。

这是否是测量错误？

玛丽·居里很小心地再重复作检查试验，结果还是一样。这使她深信这两种矿物中一定有新的人们还不知道的元素。这种元素的放射性要比铀或钍强得多，现在要以实践证明这种新元素的存在，并揭开它的秘密。

她的研究结果太重要了，使得皮埃尔·居里决定暂时停止他在晶体方面的研究，共同研究这种新元素的存在。他的参加给了他夫人以极大的鼓舞和支持，增强了她克服困难的信心和勇气。但是这种未知元素，存在于沥青铀矿中的含量实在是太少了。起初他们以为这种新元素在矿石中的含量不过百分之一。后来才知道这种矿石中最富矿所含新元素也不到百万分之一。他们废寝忘食，昼夜不停，按照化学分析的普通顺序，分析组成沥青铀矿含有的各种元素，然后测量各种元素的放射性，经过多次淘汰，研究的范围就越来越缩小，渐渐能够看出来那

种放射性很强的元素,是藏在这种矿石的某个部分中。1897年7月,他们果然在含铋的部分中,分析出一种新放射性元素,其化学物质与铋相同,放射性比纯铀强400倍。为了纪念居里夫人的祖国波兰,他们将其命名为“钋”。

钋是一种银白色金属。它时刻闪烁着光辉。其化合物和稀溶液也如此,仅荧光微弱。由于钋原子核内所含中子数不同,形成多种同位素,迄今已发现17个,其质量数自192~218不等。它们都能放射 α 射线和少量 β 、 γ 射线。其中最重要的同位素钋-210,大约每发射10万个 α 粒子才发射1个 γ 光子,而且仅0.222毫克钋-210放射量就有1居里,在所有常用的 α 放射性同位素中为最强。因此钋-210被看作是一个“纯 α 放射体”。

在造纸、印刷、纺织、塑料、橡胶和炸药等工业中,静电的积累常常使产品的质量低劣,甚至引起着火和爆炸。用钋-210静电消除器,钋放出的射线使周围空气电离,绝缘体上积累的电荷被带电离子中和,从而消除静电,克服了上述弊端。

用钋-210发射的 α 射线作“炮弹”,轰击原子序数低于15的轻原子核,能产生特征X射线,用作地质学、生物学、植物学和有机物质中某些元素的定量分析,也可用于月球和陨石等天外“来客”样品的表面分析。

钋-210发射 α 射线的特性,可用来测量某些纸张厚度,也可用强度为5毫居里的钋-210照射硅、铝和碳氢化合物,通过测量其激发的X射线的多寡,确定表面二氧化硅、氧化铝和碳氢化合物的厚度;用钋-210辐照水,有



机溶剂和离子交换树脂等物质,可以研究辐射引起的化学效应;利用其辐照放在 4.2°K 超低温下的超导体样品,可以测定样品晶格缺陷对超导性能的影响。

钚-210 放射的 α 射线轰击铍、硼等轻元素,除产生特征 X 射线外,还伴随产生大量中子,因此,以其制备的各种类型的中子源也被广泛应用。例如,钚-铍中子源,单位体积内的中子发射率很高,被用作原子反应堆的启动,实现中子辐射照相、育种等。由于大多数肿瘤含有相当比例的缺氧或低氧细胞,而中子对氧效应不敏感,因此,用钚-铍中子源照射肿瘤,能收到较好的疗效。

1 克钚-210 能释放热量 144 瓦,而金属钚的密度为 9.4 克/厘米^3 ,因此,它的功率密度高达 1340 瓦/厘米^3 ,且具有体积小、重量轻、辐射屏障简单等特性。在人造卫星、宇宙飞船和月面科学考察站中可作动力,以钚-210 制成的电池,可连续工作几十天。另外,钚-210 还可用以加热火箭推进剂、校正射入轨道误差、控制飞船姿态和进行自动操纵等。

在自然界中,钚-210 常与铀、镭共生,含量极微,10 吨沥青铀矿中含钚还不到 1 毫克。但在原子反应堆中用中子辐射金属铀或氧化铀,却可制备大量的钚-210。因此,随着科学技术的发展,钚这一奇妙的元素,将得以更广泛的应用。



核工业的粮食——铀

1945年7月16日凌晨,在美国新墨西哥州的沙漠,爆炸了第一颗原子弹。“轰”的一声,蘑菇云腾空而起,强大的冲击波掀起猛烈的气浪。测定的结果表明,这一颗原子弹的威力相当于2万吨梯恩梯。于是,利用铀作“燃料”的原子弹一鸣惊人。从此,铀便成为原子能时代的金属新贵。20世纪70年代以来,发达国家不时发生能源危机,因此,拥有巨大能源的铀,成为更加举世瞩目的战略资源。

铀具有一种特殊性能,可以放射出看不见的射线。天然铀即是地壳里罕见的几种铀的放射性同位素的混合物,称为稀有放射性金属矿产。

铀发现于1789年。最初,铀主要用于制造有色玻璃和陶瓷彩釉,原子能是20世纪40年代才被利用的。科学家发现,用铍中子作“炮弹”去轰击铀原子核,结果一个核分裂成两个核,同时放出了大量的能。奇妙的是,在原子核分裂时,又放出了两三个中子,飞射出去,分别击中另外两三个原子核,又发生裂变,又放出大量的能。如此连续不断,铀核一变二,二变四……像一条锁链似的连续反应着。原子核能这种“链式反应”的速度是极其惊人的。原子弹爆炸,在几百万分之一秒的时间内释放出巨

