

二十一世纪青少年科学素质教育全书

# 神奇的 射线

★ 新课标 新知识 图文版

★ 开拓学习视野 启迪智慧窗口

★ 21世纪青少年获取新世纪

新公民科技身份证的必由之路

内蒙古人民出版社

策 划：杨江华

责任编辑：武连生

★ 这是一套经权威教育部门审定、众多科普部门专家精心打造的全新科普读物，它严格遵循教育部“素质教育工程”指导精神，紧扣新课程标准，将人类积累和创造的科学知识和科技事务进行归集分类，全面系统的介绍古今中外各个门类的知识精华。全书共48册分为科学卷、科技卷、自然卷、生命卷、军事卷。

★ 这套丛书选材新颖、内容丰富、语言通俗精炼、趣味性与可读性俱佳，是21世纪青少年科学素质教育的最佳读物。



## 科技类

### 神奇的射线

ISBN 7-204-06381-3



9 787204 063819 >

ISBN 7-204-06381-3/G·1438

全套定价(48册):760.00元

21世纪青少年科学素质教育全书

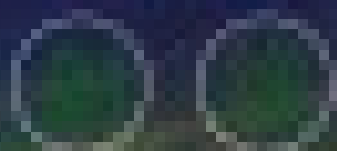
# 神 奇 的 射 线



内蒙古人民出版社

二十一世紀青少年科學素養讀物套書

# 神 奇 的



—— 科學的奧妙與魅力 ——

—— 科學的奧妙與魅力 ——

—— 科學的奧妙與魅力 ——

—— 科學的奧妙與魅力 ——

中國青年出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

21 世纪青少年科学素质教育全书/韩泰伦等编.  
—呼和浩特:内蒙古人民出版社,2004.4

ISBN 7-204-06381-3

I .2... II .韩... III .自然科学—青少年读物

IV .N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 026160 号

## 21 世纪青少年科学素质教育全书(全 48 册)

---

出版发行:内蒙古人民出版社出版发行  
(呼和浩特市新城西街 20 号)

印 刷:北京金华印刷有限公司

开 本:850×1168 32 开

印 张:310

版 次:2004 年 5 月第 1 版

印 次:2004 年 5 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-204-06381-3/G·1438

定 价:760.00 元(全 48 册)

# 《21 世纪青少年科学素质教育全书》

## 编 委 会

顾 问：邱运华（首都师范大学教授，全国青少年  
读书活动指导委员会成员）

王龙彪（湖南师范大学教授，全国青少年  
素质教育研究会常务理事）

主 编：韩泰伦 谢 宇

副 主 编：吴剑锋 胡玉林 张 朋

执行主编：张幻强 杜海龙 邹德剑

编 委：韩泰伦 吴剑锋 胡玉林 张 朋

张幻强 杜海龙 邹德剑 窦惠娟

袁海霞 展艳利 朱 勇 刘 伟

雷 力 杨 剑 王 伟 季 明

# 目 录

|                   |      |   |
|-------------------|------|---|
| 第一章 X射线的奥秘 .....  | (1)  |   |
| 伦琴的发现 .....       | (1)  | 青 |
| 揭开射线之谜 .....      | (5)  | 少 |
| 绝无仅有的诺贝尔奖 .....   | (8)  | 年 |
| 最伟大的发现 .....      | (11) | 科 |
| 神秘的DNA .....      | (12) | 学 |
| 原子的“指纹” .....     | (16) | 素 |
| 第二章 探寻射线的秘密 ..... | (22) | 质 |
| 两种探测器 .....       | (22) | 教 |
| 神秘的光电倍增管 .....    | (24) | 育 |
| 盖革的发明 .....       | (26) | 全 |
| 威尔逊的功劳 .....      | (29) | 书 |
| 狄克拉方程 .....       | (33) |   |
| 霍夫斯塔的妙方 .....     | (35) |   |
| 布莱克特的变革 .....     | (38) |   |
| 气泡室的秘密 .....      | (40) |   |
| 气泡室的改进 .....      | (44) |   |
| 奇妙的火花室 .....      | (47) |   |
| 切伦科夫的功劳 .....     | (49) |   |

## 神奇的射线

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 神奇的核乳胶法 .....              | (51)         |
| 多丝正比室的奥妙 .....             | (55)         |
| 神秘的 AMS .....              | (57)         |
| <b>第三章 射线技术的威力 .....</b>   | <b>(63)</b>  |
| 文物鉴定与射线技术 .....            | (63)         |
| 示踪技术的奥秘 .....              | (66)         |
| 追踪技术的秘诀 .....              | (71)         |
| 广泛应用的射线技术 .....            | (73)         |
| 测算地球年龄 .....               | (77)         |
| 伟大的伽利略 .....               | (79)         |
| 演绎生命历程的“史书” .....          | (82)         |
| <b>第四章 阴极射线的魅力 .....</b>   | <b>(86)</b>  |
| 富兰克林的贡献 .....              | (86)         |
| “动物电”实验 .....              | (90)         |
| “玻璃管”内的秘密 .....            | (92)         |
| 阴极射线管 .....                | (94)         |
| 神话的破灭 .....                | (97)         |
| <b>第五章 怪异的“天外来客” .....</b> | <b>(102)</b> |
| 验电器带来的“困惑” .....           | (102)        |
| 揭开庐山真面目 .....              | (104)        |
| 接待“小客人” .....              | (105)        |
| 射线大家族 .....                | (108)        |
| 星裂与簇射 .....                | (112)        |
| 来自“天蝎座”的射线 .....           | (115)        |
| $\gamma$ 射线的爆发 .....       | (118)        |



|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 沃尔夫冈·泡利的假设 .....         | (123)        |
| 进军宇宙 .....               | (125)        |
| <b>第六章 射线背后的故事 .....</b> | <b>(131)</b> |
| “世袭”的教授 .....            | (131)        |
| 失败的豪杰 .....              | (134)        |
| 物理学“皇后” .....            | (139)        |
| “捉”镭记 .....              | (145)        |
| 探索放射性物质 .....            | (149)        |
| 元素变异之争 .....             | (155)        |
| 杰出的专利员 .....             | (158)        |
| 放射家族 .....               | (161)        |
| 早逝的天才 .....              | (165)        |

# 第一章 X 射线的奥秘

## 伦琴的发现

19 世纪,是人类历史上一个非常重要的发展时期。工业革命的兴起,带动了基础理论的研究;反过来,基础理论的研究成果,又进一步推动了工业的发展。特别是 19 世纪中期,随着电力的广泛应用,人们对于生产过程中出现的放电现象,产生了浓厚的兴趣,其中对阴极射线的研究,到 19 世纪的后期,已经形成了热潮。

这一研究领域中,具有代表性的人物当属德国杰出的科学家伦琴了。威廉·康瑞德·伦琴于 1845 年 3 月 27 日出生在莱茵河靠近荷兰边界的伦内普,从小伦琴就喜欢到野外活动和参加一些手工劳动。1862 年,年满 16 岁的伦琴进入乌德勒支技术学校学习;两年以后,他考取了苏黎世科技学校,成为一名机械专业的学生。

在校学习期间,他的一位老师——物理学教授孔脱,希望他能够放弃技术职业方面的学习,专门从事纯科学方面的研

## 神奇的射线

究工作。孔脱教授的指引,对于伦琴一生跋涉科学旅途起了决定性的作用。常言道:有千里马,还需要有伯乐;做千里马难,做伯乐更难。

1868年伦琴取得了机械工程文凭之后,第二年他又取得了哲学博士学位。完成学位以后,他作为孔脱教授的助手,开始从事教学和科学研究。在孔脱老师的支持与帮助下,加上自己的刻苦努力,伦琴的事业取得了极大的成功,他先后被霍恩海姆农学院、施特拉斯堡大学、乌德勒之大学、维尔兹堡大学等院校聘为教授。1894年,伦琴担任了维尔兹堡大学的校长。1895年,伦琴在前人工作的基础上,继续深入研究阴极射线的有关问题。在一个严冬的夜晚,伦琴正在维尔兹堡大学的实验室里全神贯注地做实验,实验中,他发现了一种意想不到的现象,这使他感到格外的兴奋。

实验的过程是这样的:当伦琴把高压线圈产生的几万伏特的电压,接到真空玻璃管内的电极上时,在两个电极之间产生了一种看不见的,但性质又非常特别的射线。这种射线,能够使涂在玻璃管壁上的荧光物质——氰化铂钡发出黄绿色的光。若把涂有这种物质的屏幕离开玻璃管一段距离,并且中间用一块硬纸板把玻璃管挡住,依然可以看到屏幕上发出的荧光,这是以前实验中从未遇到过的现象。

根据有关阴极射线的实验,人们已经知道,阴极射线是一种粒子流,它绝不会跑到玻璃管外面来,更没有本事穿过这样厚的硬纸板。伦琴对这一实验结果感到很奇怪,他觉得真是

难以理解。

为了进一步研究这种新射线的性质,搞清楚这个不速之客的真实“身份”,伦琴在玻璃管与屏幕之间放了一本比较厚的书,结果照样可以看到荧光。随后,他又把一块薄木板放在了书的后面,仍可清楚地观察到荧光,只是荧光的亮度有所减弱。

通过这一连串的实验,我们不难看出,这种新射线具有相当强的穿透能力。因此,伦琴断定,这种射线绝不是从阴极发射出来的,它是以前人们从未遇到过的一种新的射线。

伦琴继续进行实验时,更有趣的事情发生了,当他把自己的左手放到玻璃管与屏幕中间时,惊奇的一幕展示在他的面前:他的手指骨清晰地出现在屏幕上,好像是五根黑糊糊的干树枝拼凑起来的一样。毫不夸张地说,这是他一生中最惊奇的发现。实际上,伦琴是世界上第一位透过人的皮肤和肌肉组织,能够直接看见骨头的人。

后来人们为了纪念伦琴为科学事业做出的重大贡献,便以他的名字命名这种新射线,即“伦琴射线”,伦琴也因为发现伦琴射线而荣获了1901年度诺贝尔物理学奖。他是自诺贝尔奖颁发以来第一位获此殊荣的人。伦琴把获得的奖金赠送给了维尔兹堡大学,用以促进学校科学研究事业的发展。

伦琴的一生,致力于物理教学和科学研究工作,发表的论文达365篇。在物理学的不少领域,特别是力学、电学、热力学等方面,取得的成就尤为突出,为物理学的发展做出了杰出的贡献。

## 神奇的射线

青少年科学素质教育全书



伦琴的实验室

伦琴新射线的发现及其重要的实验成果,引起了人们广

泛的关注和极大的兴趣。尤其是医学界,更为重视,很快给医学领域带来了一场深刻的革命,这也是给世人带来的福音。伦琴做出的贡献,是向人类、向新世纪奉献的最可贵的礼物。

## 揭开射线之谜

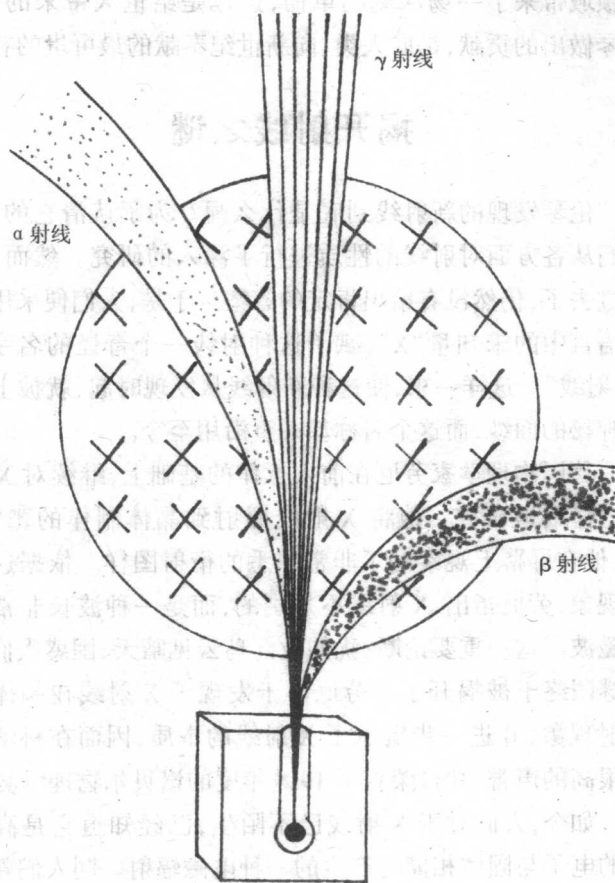
伦琴发现的新射线到底是什么呢?为了认清它的本质,人们从各方面对射线的性质进行了深入的研究。然而,十几年过去了,仍然没有给出肯定的答案。于是,人们便采用了数学语言中的未知量“X”,赋予这种射线一个奇怪的名字——“X射线”。这样一来,使这种新射线从发现时起,就披上了一层神秘的面纱,而这个名称却一直沿用至今。

德国物理学家劳厄在前人工作的基础上,继续对X射线进行仔细地研究。他将X射线照射到晶体制作的靶上,于是,他在屏幕上观察到了非常熟悉的衍射图样。依据这种衍射现象,劳厄指出,X射线不是别的,而是一种波长非常短的电磁波。这一重要论断,犹如拨开乌云见晴天,困惑人们多年的谜团终于被揭开了。劳厄由于发现了X射线在晶体中的衍射现象,并进一步揭示了X射线的本质,因而在科学界享有很高的声誉,并且荣获了1914年度的诺贝尔物理学奖。

如今,人们对于X射线已不陌生,已经知道它是高速运动的电子与固体相撞时产生的一种电磁辐射。同人们熟悉的可见光相比,X射线的波长是非常短的,一般在0.001纳米到10纳米之间。人们把波长大于0.1纳米的称为软X射线;而

## 神奇的射线

把波长小于0.1纳米的叫做硬X射线。



磁场中的射线

X 射线除了具有可见光波的一般特征,诸如反射、折射、干涉、衍射等现象以外,它还具有一些特殊的性质,主要表现为:

第一,由于 X 射线波长非常短,因此,它具有很强的穿透本领。在伦琴发现 X 射线的实验中,我们已经看到了这一点,它能够穿透比较厚的硬纸板和书。X 射线的这一重要特征,有着广泛的应用。伦琴把发现 X 射线的实验过程和观察到的现象写成了论文,发表在医学杂志上,并将他夫人手指骨的照片也公布于世,这引起了各方面强烈的反响,特别是医学界,对此尤为重视。X 射线发现后仅 3 个月的时间,维也纳的一家医院在外科治疗中,首先采用 X 射线给患部拍片,用来诊断病情。这一方法的应用,不仅缩短了诊断时间,而且使病情的诊断也更加准确,这样更有利于疾病的治疗。从 X 射线发现到实际临床应用,周期如此之短,这在科学技术发展史上是前所未有的。

第二,X 射线具有很好的感光作用。它能够使氯化锌、硝酸银等荧光物质发光,也很容易使照相胶片感光。X 射线的这一性质,也得到广泛的应用,为医生做胸透、断层分析、诊断外科病情等提供了简便而有效的方法,对于病人来说,没有任何痛苦的感觉。

第三,X 射线有很强的电离作用。当 X 射线从气体中穿过时,它能够使气体电离,从而将中性的气体变成了带电的离子。X 射线的这一作用在纺织、印刷等行业中有着重要的意

## 神奇的射线

义。纺织、印刷等生产过程,由于摩擦使物体及周围空间积累大量的电荷,气体电离后产生的电子和离子,能够将这些电荷中和掉,从而消除了静电隐患,保证了生产安全进行。另外,还常常运用这种方法进行静电除尘,使周围环境得到净化,有益于人们的身心健康。

## 绝无仅有的诺贝尔奖

在劳厄研究工作的基础上,英国著名的物理学家亨利·布拉格和劳伦斯·布拉格父子俩对 X 射线在晶体中的衍射现象,进行了更加细致的研究,并做出了突出的贡献,为揭示晶体内部的结构,开拓了新的途径。

劳伦斯·布拉格 1890 年 3 月 31 日,出生在澳大利亚南部的阿德莱德。他在阿德莱德大学学习期间,数学学习非常出色,成绩名列前茅。1909 年,年轻的劳伦斯·布拉格来到了英国剑桥大学三一学院学习,他希望把自己培养成为一名出色的数学家。然而,一年之后,布拉格改变了自己原来的想法,他对物理学产生了浓厚的兴趣。这一改变,对于他后来的成长产生了非常大的影响。兴趣爱好,对一个人来说,在他成长过程中所起的作用,往往是难以估量的。这方面的事例不乏其人。每一位年轻的读者,都会从布拉格的成长经历中获取有益的启迪。

1912 年,劳伦斯·布拉格在三一学院获得了第一级荣誉学位。这一年的秋天,他开始研究劳厄关于 X 射线在晶体中