

探究式学习丛书

核能

Energy

人民教育出版社综合编辑室 策划
北京京文多媒体教育有限公司

A ctivities 课程活动	1
B ibliography 参考书目	3
C areers 相关职业	4
D emonstrations 课堂演示	5
E xperiments 学生实验	6
F ree Stuff 免费资源	8
G ames & Puzzles 益智天地	9
H omework Helpers 作业帮手	10
I nterdisciplinary 学科联系	11
J ust for Fun 轻松小品	13
K ey Concepts 重要概念	14
L eisure Activities 校外活动	15
M isconceptions 观念导正	16
N oteworthy People 人物介绍	17
O ff the Beaten Path 另辟思路	18
P rofessional Resources 专业资源	19
Q uestions & Answers 问与答	20
R eproducibles 图片模板	21
S cience Projects 科学项目	23
T esting 测试评估	24
U nsolved Mysteries 待解之谜	25
V ocabulary 词汇解释	26
W riting Ideas 写作题材	27
X Marks the Spot 标示地点	28
Y ear After Year (Timeline) 年鉴	30
Z ingers 奇闻轶事	32

Discovery
CHANNEL

SCHOOL

教师参考书

人民教育出版社

34.7

4



总策划：许钟民
执行策划：邓育杰
产品策划：人民教育出版社综合编辑室
北京京文多媒体教育有限公司
翻译：王春霞 邱 莉等
责任编辑：覃文珍
审稿：窦国兴 陈 晨 郑长利
审读：王存志
审定：韦志榕

图书在版编目(CIP)数据

核能 / 王春霞等编译. - 北京：人民教育出版社，2002
(探究式学习丛书)
教师参考书
ISBN 7-107-16274-8

- I. 核...
- II. 王...
- III. 核能 - 中小学 - 教学参考资料
- IV. G633.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第100957号

人民教育出版社出版发行
(北京沙滩后街55号 邮编：100009)

网址：<http://www.pep.com.cn>

北京印刷一厂印装 全国新华书店经销

2003年6第1版 2003年6月第1次印刷

开本：890 毫米×1240 毫米 1/16 印张：2

印数：0 001~5 000册

定价(附VCD)：25.00元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系调换。

(联系地址：北京市方庄小区芳城园三区13号楼 邮编：100078)

总号	34760	书号	25.0941
书名	核能(教参)		
著者	王春霞等	C633.73	
出版处	北京人民教育	C1051	

登记号

分类号

1. 请爱护书籍
2. 借期已满请即归还
3. 请勿转借与他人
4. 请勿在书上批注圈点污损
5. 如需续借请将书籍带来办理手续

重庆包装印刷工贸联合公司出品

货号：524-44



CS1508191

教学活动指南

美国国家科学教育标准 (NSES)

本书部分单元附有美国国家研究理事会 (National Research Council) 所制定的美国国家科学教育标准 (National Science Education Standards), 在使用本书时, 可以参考 NSES 中的有关内容。若想获取更详尽的信息, 请参见第 19 页的“专业资源”。

通过探究式的学习活动, 重点培养学生以下几方面的能力:

- 确定可以通过科学探究回答问题
- 设计和进行科学研究
- 培养运用证据进行描述、解释、预测和构建模型的能力
- 通过批判和逻辑性思维建立证据与解释之间的关系
- 承认和分析提出的可供选择的解释和预测

G634.7

074

重庆师范大学
学前教育与艺术学院

通过模型理解原理



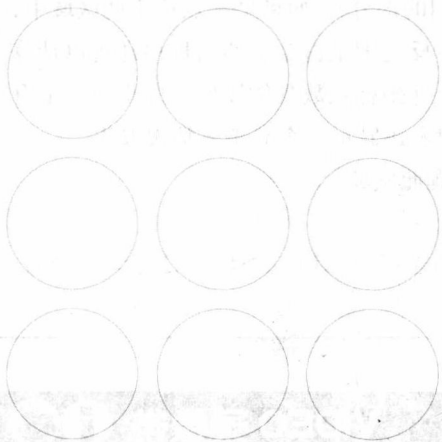
摘要说明

通过制作模型和解决问题, 要求学生计算出硬币的面积。这可以让他们知道科学家是如何发现原子中存在于原子核, 并且证明它们的质量的。此外, 这个活动还可以让学生加深理解科学家运用模型来研究肉眼看不见的物体的方法。

工具

(两个学生一组, 每组学生一套)

- 刻度尺
- 削好的铅笔
- 白纸
- 10 分硬币



在原子研究方面, 科学家有时不得不发明新的方法来解决看似简单的问题。例如, 科学家是不可能使用刻度尺测量原子核的大小的。欧内斯特·卢瑟福 (Ernest Rutherford) 与他的同事汉斯·盖革 (Hans Geiger) 和欧内斯特·马斯登 (Ernest Marsden) 发现了原子核。在实验中, 他们用一束 α 粒子照射一片金箔, 发现其中有一部分 α 粒子被“反弹回来”。

根据已经掌握的有关原子的知识和一些不成熟的理论分析这个现象后, 他们得出结论: 由于 α 粒子撞击到一块正电荷集中的区域, 所以被反弹了回来。卢瑟福认为这一区域位于原子的中央, 并将其命名为原子核。他们运用与本活动介绍的方法类似的过程, 计算出原子核的大小。卢瑟福认为, 如果某种原子的直径为 10^{-10} 米, 那么其原子核的直径应为 10^{-15} 米。

进行方式

1. 请学生估算一枚硬币的面积, 分别将几名学生的估计值记下来。
2. 请各小组的学生在纸上画一个 10 厘米 $\times$ 10 厘米大小的方框, 将一枚硬币放入框中。让他们用铅笔沿着硬币的边缘描绘, 重复数次 (如左图所示), 要保证所有的圆圈不相互接触, 也不碰到方框边缘。
3. 请他们轮流用铅笔点击方框, 直到方框内出现 100 个点击点。
4. 请他们分别数出击中点和击空点的数量。击中点是指在硬币圈内的点, 击空点则是指硬币圈外的点。正巧位于圆圈线上的点可视为半击中, 或者也可以用铅笔重新点击一下, 但要提醒学生注意, 一定要确保击中点和击空点的总数为 100。
5. 请他们记下击中点和击空点的数量, 并计算出击中点的数量占总点击数的比例 (击中点 / 100)。
6. 接下来, 他们要通过这个比例计算出所有硬币圆圈的面积约数:
面积约数 / 100 平方厘米 = 击中点数量 / 100 (也就是说, 击中点占有所有点的比例与所有圆圈面积跟整个方框面积的比例是相同的。假设击中点具有随机性, 那么所有硬币共占多大的面积?)

重庆师大图书馆

美国国家科学教育标准 (NSES)

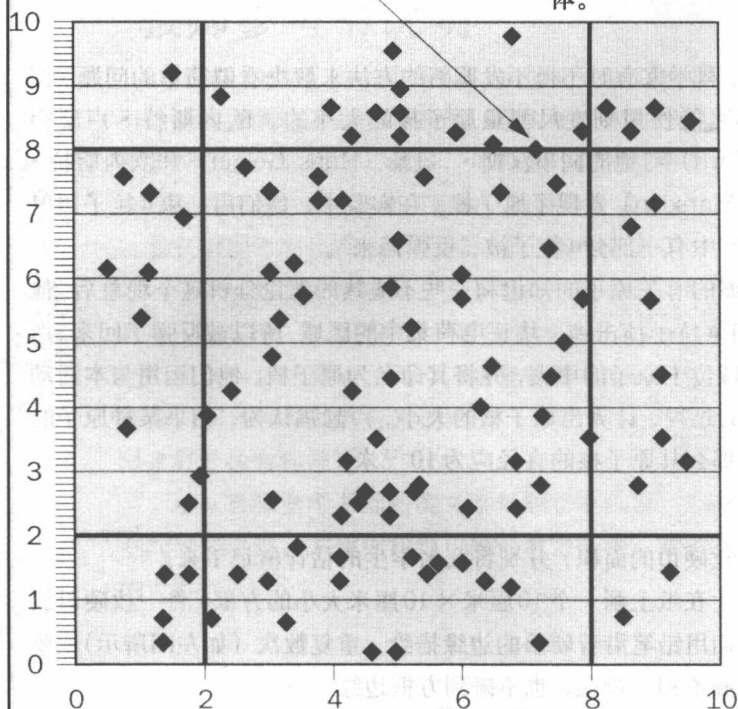
- 科学家通过观察、实验、理论模型和数学模型来构造和检验对自然的解释。
- 科学解释注重证据, 要求有符合逻辑的论据, 还需要运用科学原理、模型和理论。

$$\frac{\text{击中点数量}}{100} = \frac{\text{所有硬币面积约数}}{100 \text{ cm}^2}$$

通过模型理解原理(接上页)

进行方式(接上页)

7. 将所有圆圈的面积约数除以方框内的圆圈数,就可以得出单枚硬币的面积约数。(例如,如果方框内有10个圆圈,而所有圆圈面积约数为28平方厘米,那么单个硬币的面积约数应为2.8平方厘米。)
8. 让学生将自己的硬币面积估算结果与硬币的真实面积——2.54平方厘米作一个比较。
9. 将学生分组,请他们针对所用的模型进行讨论。向学生介绍有关卢瑟福的资料,告诉他们科学家大多使用这种制作模型的方法,来研究无法看见的小物体。



延伸讨论

- 要求学生对该活动作一些修改,以验证上次实验的结果。使用面值为一分或25分的硬币(在中国大陆可以用5角硬币替代),是否也能够得出相同的结论?
- 让学生用他们已知的单个圆面积,使用另一种方法来直接测量出10分硬币的面积。
- 建议学生阅读更多关于卢瑟福和盖革的资料。他们的实验器材和实验过程与这个活动有什么相似之处或不同之处?
- 也可以在计算机上运用Excel或Lotus1-2-3等电子制表软件完成这一机率仿真实验。电子制表软件能随机产生100个坐标点,以计算出哪些坐标点位于哪一特定区域(左图所示的例子中,这一特定区域是指坐标2~8间的部分)。如果坐标点位于此区域中,就视为击中;反之则是击空。然后程序还可以计算出击中点占全部坐标点数量的比例,并得出一个百分比结果。图表还显示是否有重复情况发生。

请运用以下两个公式在Excel中仿真此实验:

1. 随机产生坐标点: $=\text{RAND}()*10$
2. 验证坐标点属于击中还是击空: $\text{IF}(\text{AND}(\text{AND}(A2 \geq 2, A2 \leq 8), \text{AND}(B2 \geq 2, B2 \leq 8)), 1, \text{“击空”})$

VIDEO 录像带



了解科学的不确定性

你

可以从这盘录像带中学到关于科学活动的知识。它能够增长你的见识,使你了解科学家是如何工作的,以及科学调查的全部过程。虽然此录像带讲述的并不直接与核能有关,但它可以用来帮助学生了解科学的有关性质。■



教师适用

Before It's Too Late : A Scientist's Case for Nuclear Energy**《抓住时机：一位核物理学家眼中的核能》**

Cohen, Bernard L. Plenum Press, 1983.

本书的作者由于在核物理的基础研究方面的贡献,获得了美国物理学会邦纳奖(American Physical Society Bonner Prize)。他在书中向非专业人士介绍了核能的知识。

The Journalist's Guide to Nuclear Energy**《核能知识入门》**

Edelson, Edward. Nuclear Energy Institute, 1994.

这本书提供了关于核电厂的生产程序和状态,及怎样将武器工厂转变为商业设施的资料。本书侧重于核动力方面的知识,同时也简洁、清晰地提供了许多真实资料。

The Curve of Binding Energy
《结合能简介》

McPhee, John. Noonday Press, 1994.

在本书中,我们将与西奥多·B. 泰勒(Theodore B Taylor)这位核时代的工程师一起装设核武器。他曾制造出了世界上最小,但威力最强大的核武器,并成为研发核宇宙飞船的先驱。这本书将开阔你的视野,让你知道利用自制核武器进行恐怖袭击距离我们有多近。■



学生适用

Atomic Dawn: A Biography of Robert Oppenheimer**《原子武器的曙光：罗伯特·奥本海默传》**

Driemen, John E. Macmillan Children's Book Group, 1989.

罗伯特·奥本海默(Robert Oppenheimer)是“原子时代之父”,他支持对核武器的严格控制。这本关于本世纪最重要,且最具争议的科学家之一的传记,还附有黑白照片。另有索引、参考书目和大事记。

Energy
《能量》

Hawkes, Nigel. Henry Holt, 1994.

这本书以大幅彩色照片、图表和图画,介绍了一些新能源,包括核能和原子能等。内附年表、术语表和索引。

Nuclear Accident
《核事故》

Lampton, Christopher. Millbrook Press, 1992.

像切尔诺贝利核电厂核泄露这样的事故是如何发生的?本书运用彩色和黑白照片及图表,叙述了核电厂的运作过程,以及切尔诺贝利核电厂核泄漏以后所发生的事情。内附世界各地核电厂地图、术语表、推荐书目和索引。

Nuclear Energy : Troubled Past, Uncertain Future**《核能：纷乱过去，莫测的未来》**

Pringle, Laurence. Macmillan Children's Book Group, 1989.

本书内容丰富,阐述了核能的产生方式,以及它为什么具有危险性等问题。作者谈到了核能的历史及其无法确定的未来,同时也介绍了核能的运用对政治和经济所产生的影响。内附术语表和推荐书目。

Nuclear Power: Promise or Peril?
《核力量：保护还是威胁？》

Daley, Michael J. Lerner Publications, 1997.

核电厂对社会的利益是否值得我们冒那么大的风险?本书描述了人类生产和利用能量的历史,并告诉你核电厂是如何运作的。书中还详细讨论了有关污染、安全和核废料处理等问题。内附参考书目和索引。

The Toxic Waste Time Bomb
《核废料：定时炸弹》

Woodburn, Judith. Gareth Stevens Publishers, 1992.

有毒核废料会导致癌症、大脑损伤、胎儿缺陷等问题。本书运用彩色图片,探讨了人类清除这些垃圾的几种方法,以及将来如何避免有毒物质造成的灾难等问题。■

与核能相关的职业

鼓励学生与相关行业的专家联系, 请他们到课堂上进行职业辅导, 或者在因特网上查询有关问题的答案。

核工程师

你是否渴望制造核能, 并找出控制它的方法?

很 多领域的研究和科学运用都需要核技术。核工程学包括能量、国家安全、医药、材料研究、产业技术、核废料处理、太空核能、中子加速器、核情报和核能控管等方面的内容。想成为一名核工程师必须具备大学学历, 而且最好是物理学和数学方面的专业, 并具有非常强的写作能力。目前, 很多核工程学家都在美国海军部队接受大量的教育和培训。

保健物理学 (有害辐射防护学)

核能非常强大, 但你是否也渴望确保其安全?

保 健物理学是一门专门研究如何让人与环境免受潜在辐射危险的科学。保健物理学家要遵守很多规定, 包括研究、工业、教育、环境保护方面, 以及政府法规的执行等等。

控制辐射需要对很多学科加以了解。既要有科学领域的通识, 又要有专门化的知识: 物理学、生物学、生物物理学、工程学 (核工程、土木工程、机械工程或电气工程)、化学、遗传学、生态学、医学、生理学和毒物学等。

在研究过程中, 保健物理学家调查辐射与物质和生命体系之间的相互作用原理, 研究放射能的环

境指数。环境指数可以应用于设计辐射测量仪器、确立辐射保护标准等方面。

实业或应用保健物理学家能够为辐射工作中使用的方法和设备提出管理意见。保健物理学家还会协助工程师和科学家从事设备以及新辐射控制计划的设计。在发生紧急放射性事故的时候, 他们还是主要顾问。保健物理学家还可以参与教育、培训未来保健学家的计划。另外, 他们还为放射工作者和普通民众提供必要的训练。

核医学

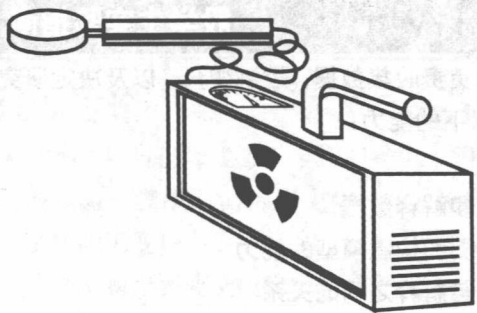
你对将核技术运用于医学领域感兴趣吗?

核 物理学家通常扎根于大学或医院, 他们并没有太多直接救护病人的机会。他们主要是参与诊断病人和阐明治疗结果。这一专业能够提供临床多样性、实施研究的自由度和取得第一手观察资料的可能性。

核医学技术员是专门从事保健工作的专业人员, 他们在影像形成的过程中直接与病人接触, 并且与核医药物理学家关系密切。核药剂师是从事放射性药物获取、配制、品质控制、发放及监控的专业人员。他们还提供健康和安、以及非放射性药物的使用和病人护理等方面的咨询服务。■



演示实验指南



考虑到安全和一些实验器材的问题,演示实验需要在教师的指导下进行。但是仍要为学生提供锻炼的机会,特别是在进行重要演示的时候。

提问的策略旨在培养学生以下的能力:

- 设计和进行科学研究
- 培养运用证据进行描述、解释、预测和构建模型的能力
- 通过批判性和逻辑性思维建立证据与解释之间的关系
- 承认和分析提出的可供选择的解释和预测

盖革计数器与宇宙放射线

器材

- 一个盖革计数器
- 大铸铁锅或煎锅
- 煤渣空心砖

延伸讨论

与医药供货商店联系,买一个辐射量计。让学生观察量计,然后就如何使用该量计进行集体讨论。另外,再讨论为什么医务工作者要佩戴它。邀请一位核医学技术员介绍读取量计读数的方法,以及如何确定安全辐射量的刻度。

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 能量转换:在大多数化学反应和核反应中,能量是从系统内部向外部传递或者从外部传递到系统之中。在这种能量的传递过程中会涉及到热、光、机械运动和电。
- 风险和利益:风险分析要考虑到灾害的类型,估算出可能受到灾害影响的人数和承受灾难后果的人数。根据这一结果做出减少或消除风险的不同抉择。

背景资料

盖革计数器是用来测量核辐射及宇宙辐射的仪器。由于天然宇宙射线一直都存在,所以这种仪器可以被设定在不同水平的灵敏度上。就算没有任何放射性物质照射,每隔几秒钟你也可以听到“哗哗”声,这些读数的产生部分是由于宇宙射线引起的。

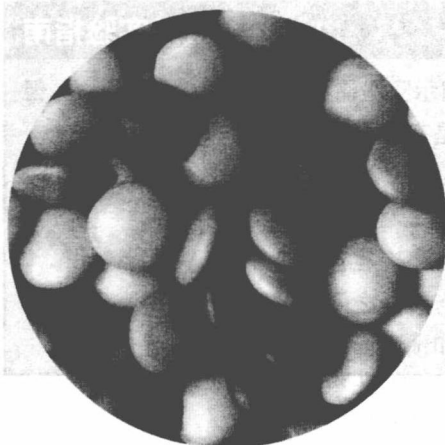
高能电子、质子和复杂的原子核可以产生于各种不同的天文环境。这些在宇宙中穿行的微粒称为宇宙射线,这些微粒中的一部分会到达地球。由于大气层能让它们减速,所以高海拔处要比海平面处所受到的辐射要多,太空中有很强烈的辐射。

大多数宇宙射线具有强大的能量,它们能轻易地穿透三十多厘米厚的铅板。由于宇宙射线可能会导致基因突变,所以一些科学家认为在生命进化及地球进化过程中,宇宙射线扮演了重要的角色。

进行方式

1. 让学生就宇宙射线与核射线进行思考。他们听到了什么?他们觉得这种声音来自哪儿?
2. 请学生观察盖革计数器,让他们知道用它可以测出某一区域的放射性强度。
3. 打开盖革计数器,拨到最灵敏的刻度。让学生思考是什么导致了声音的产生?
4. 用铁锅罩住盖革计数器,然后将它放置在煤渣空心砖中。读数有什么变化?
5. 让学生带着盖革计数器到室外。读数是增加了?
6. 让学生分享对方带来的背景资料,然后要求他们写一篇关于他们在室内和室外听到的声响的小论文。

注:可能需要测量5~10分钟甚至更长的时间,才能取得足够多的读数。■



一般学生实验指南

教师应该向学生提供实验纲要，学生负责收集数据，控制变量，以及决定研究的深度。实验的目的是要提高学生以下的能力：

- 设计和进行科学研究
- 利用适当的工具和技术收集、分析和解释数据
- 培养运用证据进行描述、解释、预测和构建模型的能力
- 通过批判性和逻辑性思维建立证据与解释之间的关系
- 承认和分析提出的可供选择的解释和预测
- 交流科学过程和解释
- 把数学运用在科学探究的各个方面

放射性元素半衰期

工具

(4 名学生 1 组，每组一套)

- 100 粒有商标正反面的糖果
- 两个纸盘
- 一颗骰子
- 有关原子的知识，如第 10 页的“作业帮手”所示。
- 坐标纸

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 科学解释强调证据，拥有符合逻辑的论据，还需要运用科学原理、模型和理论。
- 技术对科学至关重要。它为科学提供调查研究、探究和分析的工具。
- 若要提出并回答关于自然世界的问题，数学是必须的。

摘要说明

通过参与模型实验，学生可以学到更多关于半衰期的知识。而这个过程为学生提供了学习放射性元素衰变知识的机会，不过重要的是，要让他们完整地理解科学家能够了解而他们无法看到的事物的过程。

背景资料

原子的大部分物质集中于其中心部分，即原子核内。放射性元素的原子核会释放微粒。当原子核释放这些微粒的时候，其本身并不会消失，但却会发生变化。科学家称这个过程为放射性衰变。半衰期是他们用来形容放射性物质的原子数从开始存在到衰变成原来的一半时所需时间的术语。在确定如何处理核废料之前，了解放射性衰变和半衰期是很重要的。

科学家还能利用某种元素的半衰期来确定化石的年龄。宇宙辐射产生的元素 C14，存在于活着的生物中。当生物死亡，其身体组织便不会再吸收 C14，于是 C14 的衰变便开始了。存留在化石中的 C14 能够有助于科学家确定生物是多久以前死亡的。科学家通过将化石中存留的 C14 的量与没有发生衰变的化石作比较，来确证生物体的死亡时间。运用标准的衰变图表，科学家就可以得出化石的年龄。岩石中发现的相似物质也可以用作确定地质形成年代的辅助信息。■



放射性元素半衰期（接前页）



延伸讨论

- 鼓励学生自己完成关于半衰期的实验。提醒他们辨别变量，及控制因变量。
- 让学生找出裂变反应堆中所使用的铀元素的半衰期。如此长的半衰期，意味着什么？
- 要求学生找出核医学中所使用的放射性物质的半衰期。我们又应该如何处理这种核医学废料？

进行方式

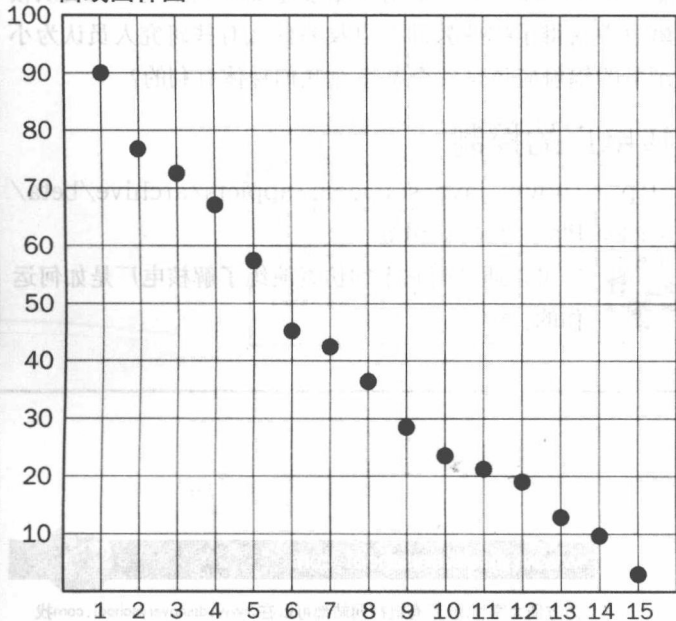
1. 向学生提问，他们对概率了解多少。让他们知道科学家经常使用概率和模型来研究无法看见的小物体或数量众多的事物。
2. 指导学生制作一张数据图，在里面填入他们的实验记录。也可用右面的图表作为范例。
3. 让学生在—个盘中放入100粒有商标正反面的巧克力糖，将另外一个盘扣在此盘上。
4. 紧紧地抓住这两个盘摇晃，然后把两个盘子的位置颠倒一下。
5. 将上方的盘掀开，然后把所有商标“正面”朝上的糖拿走（他们如何处理这些糖果，由你决定！）。
6. 接下来，学生必须记下盘中所剩的糖果数量。
7. 要求学生不断重复这个过程，直到所有的糖果都被移走。协助他们将实验结果绘成曲线图。
8. 假设每一个回合代表一天时间，让学生思考以下问题：
 - 移走一半糖果（50粒），经过了多少个回合，花了多少天？（注：移走一半糖果的时间相当于一个半衰期。）

数据表

盘中剩余的糖果数量

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

曲线图样图



- 将你们的实验结果与其他小组进行比较。各小组中的平均值、中间值及众数分别为多少？哪个数字最能代表糖果的半衰期？
- 为了找出化石的年龄，科学家先计算出没有发生衰变的化石中所残留的C—14数量，然后测出发生衰变后，C—14的实际含量，就能够确定标本的年龄了。例如，C—14的半衰期是5730年。如果原先位于生物中的C—14有一半还留在化石中，我们就可以知道化石已经有5730年的历史。那么如果只剩下1/8的C14，化石又有多老呢？
9. 将半衰期的资料和信息告知学生。着重于介绍计算化石年龄和岩石形成情况的价值。
10. 在处理核电厂产生的核废料时，应该考虑放射性元素半衰期的长短，请学生分组讨论，它们到底会产生什么样的影响？■

录像带

美国能源部

美 国能源部核能办公室免费提供公共信息材料的复本。这些材料中还包括一部以教育为目的的11分钟长的免费录像带片《原子分裂——激动人心的体验》(Splitting Atoms - An Electrifying Experience)。

这个办公室还提供很多课堂里可能有用的资料, 包括《原子能利用》(The Harnessed Atom)一书。本书有学生和教师两个版本。如需免费公共信息材料的复本或者是希望得到有关核能问题的答复, 请上能源部的网站查询:

www.ne.doe.gov

汤马斯·杰佛逊国家加速器设备

在 杰佛逊实验室的教育办公室里, 你可以得到杰佛逊实验室系列科学研讨会的录像带。在15个工作日内, 录像带是免费供应的。如需录像带, 请发送电子邮件至: ssvideo@jlab.org。录像带包括:《原子核特性——我们曾经取得了什么收获? 我们又将往什么方向发展?》(其内容包括我们怎样了解原子核方面的知识, 我们又将如何深化等。)此外,《在CEBAF中找到次原子微粒》则介绍了科学家如何侦察到无法看见的微粒的影片;《核废料: 你不能就那么把它扔掉》讲述的是清除危险核废料为当今科学家带来的新挑战。■

主要网站

核科学 ABC

http://user88.lbl.gov/NSD_docs/abc/home.html

你 可知道自己在不断地受到宇宙核辐射的攻击? 这个网站主要是为一些不了解核能的人所设计的, 其内容包括反物质、放射性、裂变与核聚变等方面的知识。

聚变网 (FusEd Web)

http://fusedweb.pppl.gov

太 阳通过聚变获得了巨大的能量, 以支持将聚变作为能量来源的观点, 而与此相同的能量也会是人类安全、清洁的能量的无限来源。网站提供了一些介绍什么是聚变, 它是如何作用的, 以及它为什么那么重要等方面的好文章。

核能研究所

http://www.nei.org/intro_basics.html

这 个由核能产业部门策划的网站提供了各式各样的资料, 包括核能的历史、惊人的辐射事故新闻、关键产业领导者的谈话、出版物、法规以及报告等。

微粒探索

http://particleadventure.org

在 这个网站中, 你可以从有关基本微粒标准模型的探索中, 了解到物质是由什么构成的, 并可以发现科学加工是如何帮助研究人员搜集并叙述实验证据的。

重新评估放射性

http://whyfiles.news.wisc.edu/020radiatio

低 位放射性是否安全? 在这个网站中, 你可以学习到的内容包括: 放射性强度是如何测量的? 人类从核事故中获得了哪些教训? 以及为什么有些研究人员认为小剂量的辐射应该是安全甚至对我们身体有利的?

核电厂的控制

http://www.java.sun.com/applets/archive/beta/NuclearPlant/index.html

学 生可以通过网站上的仿真演练了解核电厂是如何运作的。■

www.discoveryschool.com

为方便大家利用, 所有链接网站都可以在www.discoveryschool.com找到。选择科学丛书 (Science Collections), 然后依照提示链接。



英文字母排序

答案请参见第
32 页。

重

新排列下列英文字母,组成与核能有关的英文单词借此检验自己关于核能的英文词汇量:

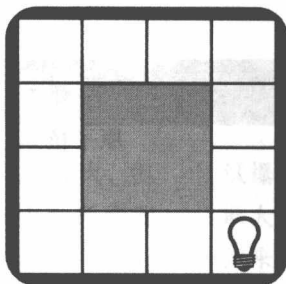
1. lercuna
2. cadvetiriao
3. sfinsio
4. nilputium

5. nusofi
6. greeny
7. trocrae
8. nurmiao
9. nrotnuse
10. taridanoi (适用于英文)

所需能量

进行方式

如 图中所示,制作一块简单的游戏板,在某个角上放置一只发光的灯泡。这个角落代表游戏的起始点和结束点。在四个空格



内标上问号,另外三个空格内标上“空”字样。

其他空格内则分别填上下列代表一年电能消耗情况的资料:

计算机	250 千瓦时
吹风机	15 千瓦时
电视机	500 千瓦时
录像机	65 千瓦时
热水器	850 千瓦时
闹钟	15 千瓦时
垃圾处理机	30 千瓦时
电灯	75 千瓦时
电熨斗	140 千瓦时
电冰箱	1 600 千瓦时
洗衣机	100 千瓦时

干衣机	675 千瓦时
微波炉	300 千瓦时
烤箱	35 千瓦时
收音机	45 千瓦时
立体声	115 千瓦时

准备一些卡片,在一面打上一个问号,另一面分别写上:

暑期需消耗冷气机	-250 千瓦时
冬天降低消耗	+300 千瓦时
成本提高	-150 千瓦时
成本降低	+100 千瓦时
装设太阳能电池板	+250 千瓦时
电厂事故	-225 千瓦时
暴风雪增加热量需求	-165 千瓦时
家庭耗电量降低	+225 千瓦时

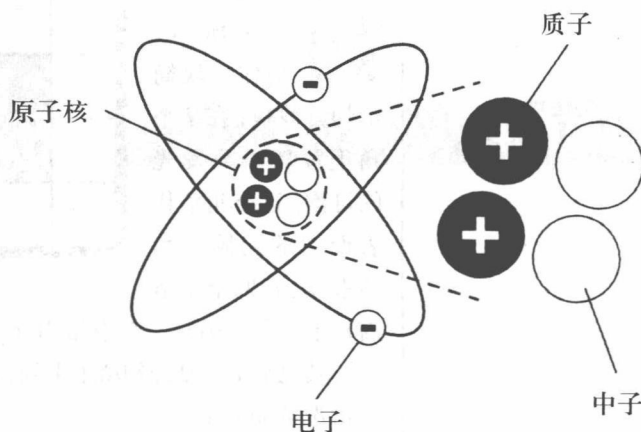
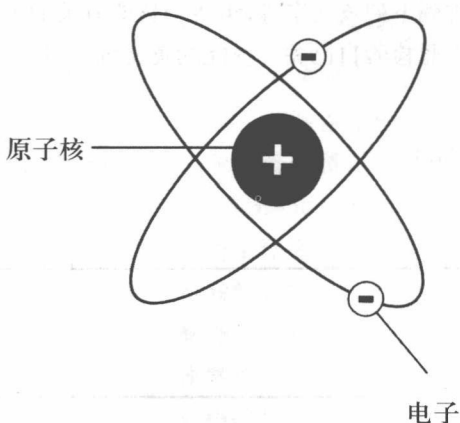
每个学生有 2 000 千瓦时的预算电量可使用。学生使用骰子,每到达一个方框,就要使用方框上标示的能量数量。如果他们拿到了问号卡片,必须根据要求,在目前的能量总量上,加入或减去问号卡片上的数量。游戏的目的是在电能消耗完之前,到达终点。■

根据以下信息布置各种形式的作业

原子

原子是物质的最小单位，能参与化学反应，但无法通过传统方法将其分成更简单的结构。1911年，欧内斯特·卢瑟福发现，在原子中央有一个带正电荷的原子核，四周则围绕着带负电荷的电子。而且，原子核是一个密集体，其直径只有原子直径的万分之一(0.0001)。

1932年，科学家发现原子核是由更小的微粒质子和中子构成的，其中质子带正电荷，中子不带电。■



什么是“核能”？

在核聚变中，较轻元素如氢原子的原子核会结合成较大元素的原子核，如氢元素的原子核。宇宙中，聚变反应已经存在了数十亿年。事实上，核聚变反应是大多数恒星，包括太阳的能量产生方式。因此，太阳的光和热都是聚变的产物。地球上生命存在是因为太阳放射的光培育了食物并温暖了这个星球。

裂变是重原子核分裂成两个较小原子核的反应过程，我们可以将其视为一场“拔河比赛”，是强的核吸引力和静电排斥力之间的争斗，最后由排斥力获胜。

此外，裂变也产生核弹所需的能量，不过

它也可以和平的运用在核电厂中，每天为人类供电。

在聚变和裂变过程中，总有部分原子的质量受到破坏，产生巨大的能量。而在运用核能产生能量的过程中，会产生几种不同的能量转换。核电厂利用核裂变对水加热，让水转变成水蒸气，用以驱动涡轮引擎，从而转动发电机，产生电能。

思考能量的其他形式。你能举出有关机械能、热能和化学能的例子吗？太阳核聚变反应产生的能量是如何传递给地球上的生物的呢？又是如何传递到你身上的？■

地震与核电厂

美国国家科学教育
标准(NSES)

- 适用于各种学生学习的科学研习课程要适合学生的发育水平, 要饶有趣味, 要跟学生生活相适应; 强调学生通过探索进行理解; 而且要同学校的其他学科相联系。

在适度振动的情况下, 核电厂仍然能正常运行, 以保证通信和公众服务的供电。不过, 一旦发现非正常运作, 或者地震幅度超过一定的程度, 那么核电厂就会停止运作。一般来说, 核电厂都有专门用于随时监测地震活动的仪器。

建造于地震带的核电厂都必须能承受可能面临的巨大振动, 而且能够安全地停止运转。另外, 所有主要设备、仪器和机器都必须通过地震测试, 其他地震带以外的发电厂亦是如此。通常, 核

电厂都建在远离地震带的地方, 并采用了防震设计。而在一些特殊地区, 核电厂还必须能承受其他任何可能发生的自然事件, 如龙卷风、飓风和洪水等。

察看美国主要地震带地图, 并与本书提供的地图(请参见第28~29页的“标示地点”)做一对比, 看看是否有核电厂建在了不适当的地区?

历史: 第二次世界大战的结束

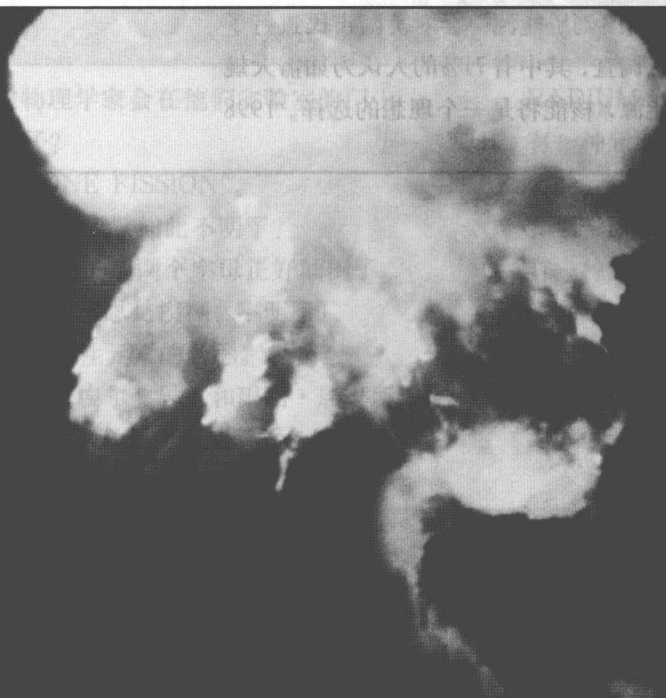
1945年春天, 二次大战的欧洲战场虽已停火, 但太平洋战场仍然硝烟滚滚, 双方都死伤无数。在硫磺岛战役中, 岛上的21 000多名日本人宁可战死也不愿投降。而4月到6月的冲绳战役则更惨烈。一直到美军占领冲绳, 日籍居民的死亡人数便高达7万~16万人, 拒绝投降的日籍官兵死亡人数则达到11万。

1945年7月26日, 对日本发出的《波茨坦宣言》指出, 将对“日本领土实施彻底破坏”, 直到日本帝国政府投降为止。

杜鲁门非常清楚所谓的“彻底破坏”是可能发生的。1945年7月16日, 曼哈顿计划的科学家在新墨西哥州沙漠

试爆了第一颗原子弹, 而美国也将此信息告知了丘吉尔与斯大林。于是盟军决定, 如果日本拒绝投降, 将使用原子弹来结束战争。1945年8月6日, 美国在广岛投下了第一颗原子弹, 当即造成78 000人死亡。投下炸弹后几个小时, 白宫再次命令日本投降。但是, 直至8月9日, 日本方面仍未答复, 于是美国在长崎投下了第二颗原子弹, 造成了25 000人丧生。8月15日, 日本裕仁天皇宣布投降。美国用仅有的两颗原子弹完成了此次猛烈的最后一击。

针对投下的第一颗原子弹的资料作更多研究, 并就“美国是否应该投下原子弹”与班级同学进行讨论。■





美国国家科学

教育标准(NSES)

适用于各种学生学习的科学研习课程要适合学生的发育水平, 要饶有趣味, 要跟学生生活相适应; 强调学生通过探索进行理解; 而且要同学校的其他学科相联系。

核电厂有什么样的风险和利益?

在 很多安全研究论文中, 都对核电厂的风险进行了比较。这些论文包括美国联邦政府《拉斯玛桑报告》(Rasmussen Report)、环境影响论文和加拿大政府研究论文(通常称为 Inhaber 论文)等。

例如, 飞机撞击或爆炸等事件因而导致10人死亡的概率, 要比100座核电厂的要大上10万倍。而在地震中, 10人死亡的机率又会比100座核电厂的大上2 000倍。此外, 飓风导致1 000人死亡的可能性则比100座核电厂的大6万倍。

除了疾病以外, 人类生活中最大的风险便是交通事故, 空气污染则紧跟其后。再次才是因摔跤、淹死、火灾、中毒及其他意外事故导致的死亡, 而以上这些事故的风险都大于核能。英国人罗德·沃尔特·马歇尔(Lord Walter Marshall) 曾经作过比较研究, 得出了一项结论: 如果一个人一周抽1/20枝香烟, 那么他得癌症死亡的风险将会与遭受核电厂辐射的风险一样大。

核电厂带给人类的利益会大于其风险吗?

很 显然, 大多数美国人都认为核电厂能带来的利益比其潜在的危险性更为可观。

1987年, 美国剑桥能源协会对美国市民进行了一次民意调查, 其中有71%的人认为如需大规模使用能源, 核能将是一个理想的选择。1998

年, 美国核能研究所新近进行的一次的民意调查显示, 有65%的大专以上学历者赞成使用核能(比普通民众测验的61%的结果略高4个百分点)。不过, 到了新世纪, 人们的观点又将如何?

在当今民主社会中, 必须遵照政治运作及通过选举产生代表, 按照少数服从多数的原则做出决定。这些多数人的一致意见则必须有某些利益作为公平的交换, 包括健康和安全、生活质量及其他因素等等。如果人们觉得某一行为的重要性或必要性重于其危险性, 那么这种行为便能够继续。例如, 尽管开车有风险, 但我们还是会继续使用汽车。

你持什么观点?

在 你们学校或社区进行一次民意调查, 内容必须包含以下几项:

- 核能发电量的增加对社区和环境会构成什么样的风险?
- 核能发电量的增加对社会和环境会带来什么样的利益?
- 你是否愿意为了阻止在自己的生活区域周围建造核电厂而降低对电的使用量?
- 你是否愿意为了关闭一个现有的核电厂, 而提高电费?

学生和成年人所持的观点相同吗? 利用调查结果和学生的研究就核电厂的利弊展开讨论。■



只要想做，
就去试试。

选择题

将 全班同学分成两组，用下列选择题检测他们(正确答案用粗体字表示)。另外，你还可以就非正确答案延伸出问题。(例如，虽然发现原子有原子核的人并不是爱因斯坦，但爱因斯坦做出了哪些贡献呢?)

是谁发现原子有原子核的?

- A. 欧内斯特·卢瑟福
- B. 阿尔伯特·爱因斯坦
- C. 里科弗上校

曼哈顿计划何时开始的?

- A. 1910 年
- B. 1942 年
- C. 1945 年

1942年在芝加哥大学成功地进行了第一次受控链式反应，这应该归功于下列哪位科学家?

- A. 阿尔伯特·爱因斯坦
- B. 艾萨克·牛顿
- C. 恩里科·费米

第一颗原子弹试验场在哪里?

- A. 新墨西哥州阿拉摩哥多
- B. 新墨西哥州罗斯韦尔
- C. 墨西哥海湾

第一个核反应堆以及第一座核电厂的地点在哪里?

- A. 内布拉斯加州林肯市
- B. 爱达荷州阿科市
- C. 华盛顿特区

第一艘核潜艇的名字是什么?

- A. “哥伦布”号
- B. “企业”号
- C. “鹦鹉螺”号

核裂变发电站中使用的铀，其半衰期为多久?

- A. 跟你在中学学习的时间一样长
- B. 一个世纪
- C. 跟地球的年龄一样长

美国的电能有多少是由核电厂所生产的?

- A. 一半
- B. 大约 20%
- C. 少于 5%

第一位发现辐射的科学家是哪一位?

- A. 亨利·贝可勒尔
- B. 莉泽·迈特纳
- C. 玛丽·居里

笑话和谜语

1. 休息日，核物理学家会在他们实验室的门上悬挂什么牌子?

去裂变“GONE FISSION”。

2. 是什么让“nuclear”如此不明了?

因为“nuclear”的前两个字母正好颠倒了(unclear 的中文意思是模糊，不明了)。

3. 请说出下列放射性元素的名称。

A. 1898 年由皮埃尔·居里和玛丽·居里所发现。其名称源于它本身所具备的放射性。

RADIUM (镭)

B. 有一种元素是根据玛丽·居里的祖国而命名的。

钋 (POLONIUM)，源于波兰 (POLAND)。

C. 有一种元素是根据罗马阴间之神而命名的。

钚 (PLUTONIUM)，源于冥王星 (PLUTO)。

科学

美国国家科学教育标准

此部分是根据《美国国家科学教育标准》中五~八年级的内容标准所改编。

虽然美国国家科学教育标准认为原子和分子理论不适用于中学科学教程，但是在当今社会，核能正以各种方式影响着人类生活。只有亲眼看着核产业的产品，学生对于核能的好奇心才能得到满足。原子的组成是一个非常复杂的问题，无法简单地叙述，而理解核裂变和核聚变甚至超越了成人的经验范围。不过，学习核技术及与核能相关的利益风险问题，却是适宜于中学教育的合适课题。通过这些学习，学生还可以更多的了解自然科学，并且加深理解科学家对无法触摸、无法看见的东西的研究。

自然科学：能量转换

- 在大多数化学反应和核反应中，能量是从系统内部向外部传递或者从外部传递到系统之中。在这种能量的传递过程中会涉及到热、光、机械运动和电。
- 能量转换几乎存在于宇宙中的每一个过程。太阳以太阳光的形式将能量传递到地球。而营养是能量转换的一种形式；运动也需要能量转换；产生电力也是能量转换的过程。（原子分裂或核裂变，均能释放出巨大的能量，虽然有害但也可以用来发电。）

科学中个人与社会的透视：利与弊

- 风险分析要考虑到灾害的类型，估算出可能受到灾害影响的人数和承受灾难后果的人数。根据这一结果做出减少或消除风险的不同抉择。
- 个人可以采用系统的方法认真考虑怎样对待风险和利益。例如，采用概率论的方法估算风险并且与估算出的个人和社会效益进行比较。
- 个人和社会的重大决策应该基于对利益和危险的认识。

社会中的科学与技术

- 技术会通过其产品和工艺影响社会。技术影响着生活质量、人们的行为和相互影响的方式。技术的变革往往伴随着社会、政治和经济变革，这些变革对于个人和社会来说可能是有利的，也可能是有害的。社会的需求、态度和价值观念影响技术的发展方向。
- 科学无法回答所有的问题，技术也不能解决人类面临的所有问题或者满足人类所有的需要。新技术在减少某些风险的同时也增加了其他风险。■



告诉学生们这些想法，或组织全班学生旅游参观。

爱

达荷州美国国家工程环境实验室位于爱达荷瀑布和爱达荷南部阿科市之间2 300平方公里的沙漠中，这个实验室的人们从事着世界上最先进的能量与环境方面的研究工作，包括从和平使用核反应堆技术到现在秘密的高科技创新领域、核燃料处理和储存，以及环境清

洁技术等方面。

该实验室提供的参观项目有：测验增殖反应堆、已注册的国家历史纪念物、放射性废料管理联合体(RWMC)、爱达荷核工程技术中心(INTEC)、试验堆区(TRA)以及其他地方。■

参观核反应堆



鸚

鹉螺号(The U.S.S. Nautilus)是历史纪念物，也是康涅狄格州的州艇。潜水艇博物馆(Submarine Force Museum)拥有潜水艇史上获奖的展览品，在这里你可以看到这艘创纪录的潜艇，即第一艘核潜艇，也是第一艘到达北极以及第一艘在海底航行96 000千米的潜水艇。你可以参观它的鱼雷室、控制室、声纳室、厨房和艇员居住区等。

历史纪念物鸚鹉螺号和潜水艇博物馆

地址:NAVSUBASE New London, Groton, CT 06349-5571

E-mail: nautilus@subasenlon.navy.mil

网址:www.ussnautilus.org ■

参观博物馆



《原子弹的制造》

The Making of the Atomic Bomb
Rhodes, Richard, Touchstone, 1995.

本

书的可读性很强，作者在书中扣人心弦地讲述了核能的发现过程，以及第一颗原子弹的研制过程。另外，书后还附有天才科学家的简介。

《如今可以公诸于世：曼哈顿计划的故事》

Now It Can Be Told: The Story of the Manhattan Project

Groves, Leslie R. Da Capo Press, 1983.

在

这本书里你将了解到由当事人回忆的曼哈顿计划在战时的运作历史。■

书籍

