



PEARSON

物质构成

Chemical Building
Blocks

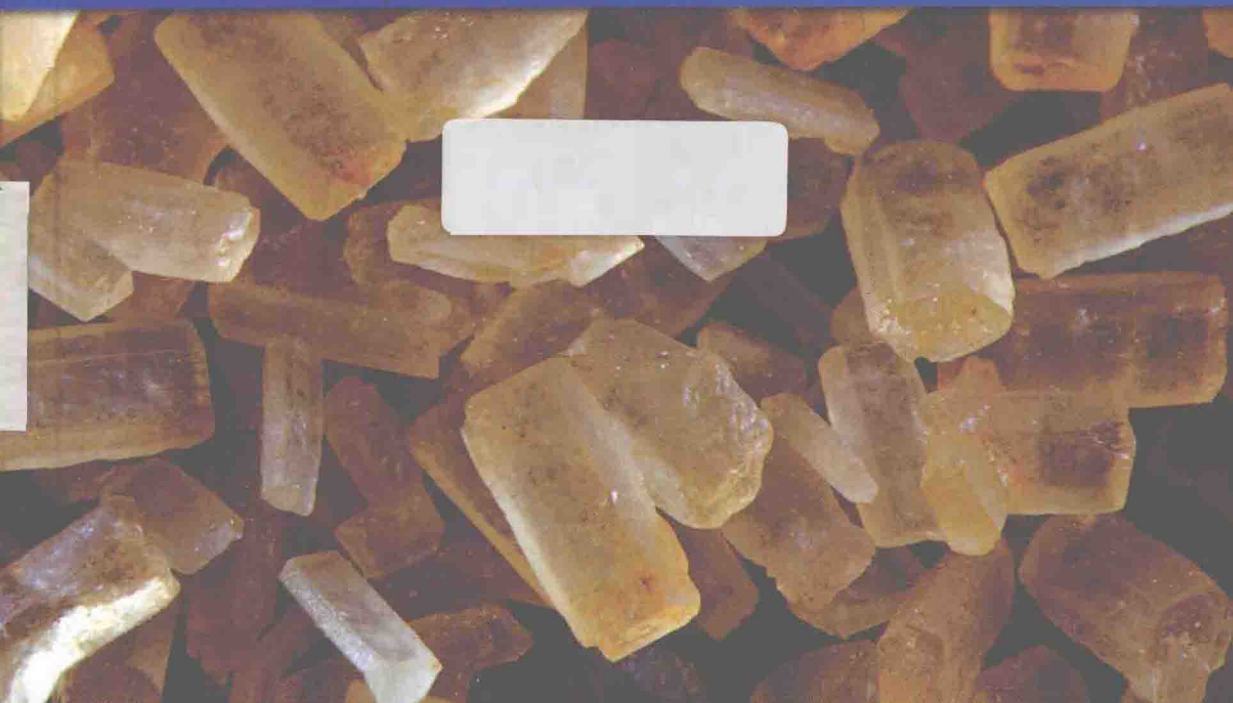
第三版

美国初中主流理科教材

科学探索者

SCIENCE EXPLORER

浙江教育出版社



物质构成

Chemical Building
Blocks



第三版

美国初中主流理科教材

科学探索者

SCIENCE EXPLORER

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学探索者. 物质构成 / (美) 帕迪利亚
(Padilla, M. J.) 主编; 华曦等译. — 3版. — 杭州:
浙江教育出版社, 2013. 5
ISBN 978-7-5536-0201-1

I. ①科… II. ①帕… ②华… III. ①物质—构成—
初中—课外读物 IV. ①G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第084642号

第三版

科学探索者

物质构成

出版发行	浙江教育出版社
原 著 名	Science Explorer Chemical Building Blocks
原 出 版	PRENTICE HALL
翻 译	华曦、王婷等
总 责 编	邱连根
责任编辑	邱连根
美术编辑	曾国兴
责任校对	唐弥娆
责任印务	温劲风
图文制作	君红阅读(北京)出版咨询有限公司

印 刷	杭州富春印务有限公司
开 本	710×1000 1/16
印 张	12.5
字 数	289 000
版 次	2013年5月第3版
印 次	2013年5月第18次
印 数	00 001—10 000
标准书号	ISBN 978-7-5536-0201-1
定 价	25.00元

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com

网 址: www.zjeph.com

本书封底贴有Pearson Education Asia Ltd.(培生教育出版亚洲有限公司)

激光防伪标签, 无标签者不得销售。

序 言

M·J·帕迪利亚

我知道，你们将会发现这一版《科学探索者》生动有趣，精彩纷呈，充满了各种学习的机会，你们将会完全沉浸到科学的世界中。《科学探索者》是一套多卷书，内容涵盖生命、地球和物质科学。它绝不仅仅是又一套可有可无的科学图书！请让我梳理一下这套书的特色，尤其是其中对核心概念的探究、令人兴奋的最新科学内容、赏心悦目的文字和图片以及丰富多彩的动手活动，这一切都会激发学生的想象力和求知欲。

探究 探究是科学教育的灵魂，也是《科学探索者》的核心。从本质上来说，科学家就是一群热衷于探究的人。他们提出问题，寻求答案，收集数据以及设计实验。他们致力于回答“是什么”以及“为什么”。这些科学态度、解决问题的方式以及技能加在一起就是科学探究。

《科学探索者》通过多种方法——文字、图片、动手活动和启发性的评估活动——来培养探究技能。这些方法加在一起，可帮助学生开始像科学家一样思考，并开始理解很多错综复杂的科学现象。探究在《科学探索者》中占有举足轻重的地位，因此我在本文后面附上一篇短文专门来介绍它的本质特点和核心问题。

最新科学内容 《科学探索者》的一个主要特色就是对于科学内容的深度呈现。像波、地球结构、天气和动植物等重要主题，均以系统的引人入胜的方式呈现出来，并通过生动有趣的例子介绍给学生。该套书会慢慢引导学生理解重要概念和原理，在提供给学生翔实有力的证据的同时，又让他们关注科学的核心概念。这不是被弱化的科学，而是为积极的探究型的学习者准备的科学。

启发性的图表、文字和图片 《科学探索者》的文字通过提出问题、设置困境、援引不合常理的事实以及列举学生感兴趣的例子来吸引学习者。这种文字引人入胜，能够促使学生积极理解各种概念。每页均包含有启发性的图片和图表，这些图片和图表与文字内容息息相关，有助于学生全面理解内容。但是，这些图片和图表并非仅作装饰之用，它们还为学生提供了视觉学习的方式，有助于他们对重要科学概念建立印象并形成理解。图解也具有类似的作用，很多图解要求学生解释图表，从而与概念互动。图表还让学生跟踪像水循环这样的过程，或观察微小的、肉眼看不见的粒子之间是如何互动的。简而言之，文字和图表相得益彰，能够让学生深刻理解科学内容。



鼓励动手和动脑活动 科学要求学生通过动手活动积极参与其中。《科学探索者》提供了丰富多彩的活动来帮助学生理解他们学习的知识。

- “探索活动”设置于每章开头。这些简单的活动可帮助学生回忆他们已有的知识，或提供给他们数据，帮助他们更好地学习内容。例如，在一个探索活动中，让学生通过观察一个河流模型来做出各种推断。在另一个探索活动中，让学生玩弄各种乐器，从而了解声音是如何产生的。
- “本章课题”让学生有机会长期、深入和全面地探究有趣的科学问题。在为期几周的时间里，学生建立和测试抗震模型，或制作喂鸟器以及观察和记录鸟类的行为。“本章课题”让学生体验到了真正的科学是什么以及真正的科学家在做什么。
- “生活实验室”和“技能实验室”需要一堂课的时间。它们能够帮助学生训练各项探究技能，并进行实验。在一次实验中，学生得到了有关太阳黑子的数据，并被要求根据这些数据来绘制图表，然后推断未来30年中太阳黑子活动的高峰期。在另一次实验中，学生自己设计实验步骤，并确定学习无意义的音节是否比学习有意义的词汇更艰难。
- “试一试”“技能训练”和“家庭活动”均是一些简单的活动，可让学生研究某个科学概念并向别人展示自己的研究成果。在一次活动中，要求学生在一个金属勺的末端系上细绳，并将细绳放置到他们的耳边，然后用不同的物体敲击勺子，从而研究产生的声音。

我很高兴在中国出版《科学探索者》。我知道，像美国学生一样，中国学生也将会发现这套书的趣味。更重要的是，中国学生将会从《科学探索者》中获益良多。祝你们好运！



探究、过程技能和科学思维

在今天，探究被视为优质科学教育中最重要的一个方面。但是，研究结果表明，理解什么是探究以及如何学习探究非常困难。理解是应用的第一步。下面是科学教师经常问到的一些问题：

- 什么是探究？
- 它与过程技能有区别吗？如果有，有何区别？
- 我如何知道学生正在进行探究？
- 探究是学生的学习内容，还是教师的教学方式，抑或两者兼有？
- 学生要进行探究就必须进行动手活动吗？在学生使用课本和其他书面材料时，有方法让他们进行探究吗？

这些是极其重要的问题，是每个教师都应该问的问题。因此，让我们逐一来回答这些问题。

探究和过程技能

美国《国家科学教育标准》将“探究”定义为“科学家研究大自然的各种现象并利用所收集的证据做出解释的多种方法”（1996年，第23页）。注意“证据”这个词，它是探究定义中最重要的部分。探究就是逻辑，就是根据数据进行推理，就是应用科学方法和技能来解决现实生活中的问题。你们可以将“探究”理解为“科学家运用逻辑进行思考和解决问题的方式”。

在20世纪60年代初——是的，我知道，那时候你们还未出生——我们曾试图将探究细分为几项过程技能，即科学家发现、描述、推理、测量和预测，他们确定变量、控制变量、设计实验和提出假设。我们的基本想法是训练学生的各项技能，等到他们掌握了这些技能的时候，他们就能够综合运用这些技能来解决问题了。我们甚至设计出了一整套被称为“科学过程技能”的小学科学教程，专注于教授过程技能。

探究的本质特点

在20世纪80年代，过程技能教学法备受欢迎，但是它也常因为过于零散而饱受诟病。虽然能够培养学生的各项技能，但是他们无法解决问题，也不能像科学家那样思考，这导致美国《国家科学教育标准》刚开始推广时就更关注整体的“探究法”。探究是科学教育标准的核心概念之一——有人甚至认为是唯一的核心概念。由于意识到需要对“探究”这个概念作出更多的定义，美国国家研究委员会（2000年）确定了学习者进行探究活动的几个“本质特点”。这些本质特点描述的不是一系列技能，而是一些重要的探究元素，它们已成为被广泛接受的过程概念。在探究活动中，学习者：

- 提出科学问题
- 参与设计实验步骤
- 优先收集证据
- 做出解释
- 将解释与科学知识进行联系
- 交流和验证解释

注意，所有这些本质特点可能只是一项科学调查活动的一部分。我个人比较倾向于这个定义，因为它让学生既能专注于学习探究过程中的各个零散的部分，例如根据证据进行推理，又能将探究的目的，即解决问题牢记在脑海中。

我如何知道我的学生正在进行探究

这是一个极其重要的问题。回答这个问题的一个方法就是问问谁在进行思考。如果教师做了大部分思考，那么学生就只是这个过程的旁观者。但是，如果学生做了大部分思考，那么他们很可能就是在进行探究。在学生做科学的过程中，可尝试用下面的问题作为参考，来判断他们探究的质量。

- 谁在提问？这就是说谁围绕调查活动提出了问题。（例如“土壤类型如何影响侵蚀速度？”或“运动对于心跳速率会产生什么影响？”）是学生，教师，还是课本？至少应有一段时间，调查活动是由学生的提问来推动的。
- 谁设计了步骤？我们这里谈论的是调查活动的步骤。有时候，学生还需要确定如何进行观察或测量。要体验到科学背后的逻辑，学生就必须通过设计收集信息的方法来不断进行练习。
- 谁决定收集什么数据？这一点类似于设计步骤，但是它的重点在于数据本身。什么数据才是重要的，谁来决定这一点？
- 谁根据数据做出了解释？是教师还是课本给出了答案？抑或是活动中出现的问题促使学生分析其收集的数据，并得出了结论？最基本的一点是：这些问题是否促使学生开始思考他们收集的数据？
- 谁交流和验证了结论？这些活动是否既推动了学生进行交流，又促使了他们验证其答案？这些活动是否经过了周密的设计，以及是否足够有趣，以至于学生愿意分享他们的结论，并进行争论？

作为教学法的探究

探究既是学生的学习内容，又是教师的教学方式。本文到现在仅探讨了学生的学习内容。但是，优秀的科学教师还会利用探究法来教科学。探究型的教师会提出问题、激起讨论以及让学生参与解决重要的科学问题的活动中去。他们会利用等待、提问、沉默或其他方法来启发和推动学生思考。探究教学法有助于激发学生的好奇心，鼓励学生观察和推理，帮助他们提高理性思维和交流的能力。没有富有经验的教师指导，探究通常不会发生。

探究、动手和学习书本知识

所有这些讨论最终指向了一个问题：学生要进行探究就必须动手调查吗？不尽然。探究常被人遗忘的一个重要方面就是：它本身是一项智力活动。有太多学生善于动手做科学，但却没有动脑做科学。动手做科学可能会帮助很多学生进行探究，但是有效地使用书面材料也能够达到同样的目的。因此，关键的一点是教师和学生如何对待身边的材料——课本或实验设备。

物质构成

科学事业 来自植物的化学品xiv

第1章 了解物质4

第1节 物质概述6

第2节 物质的测量16

第3节 物质的变化22

第4节 与物理学的综合 物质与能量30

第2章 固体、液体和气体40

第1节 物质的三态42

第2节 物态的变化48

第3节 气体的性质55

第4节 与数学的综合 用图表描述气体的性质62

第3章 元素和元素周期表72

第1节 原子概述74

第2节 元素的排列80

第3节 金属元素88

第4节 非金属元素和准金属元素98

第5节 与天文学的综合 化学元素的起源108

第4章 探索物质116

第1节 技术与设计 聚合物与复合材料118

第2节 金属与合金130

第3节 陶瓷与玻璃135

第4节 放射性元素139

跨学科探索

黄金——高贵的金属152



参考资料

技能手册	158
像科学家那样思考.....	158
科学测量.....	160
科学探究.....	162
技术设计.....	164
绘制图表.....	166
数学工具.....	169
阅读理解.....	174
附录A 实验室安全守则	177
附录B 元素周期表	180
致谢	182



网上冲浪



登录每节课的课程资源网站，获取更多课程信息。

SCILINKS_{NSA} 获取与每节课相关的网页链接。

Active art 每章中一些重要内容的交互式动态展示。

Planet diary 将你探索得到的科技新闻和自然现象，以周报的形式记录下来。

Science news 追踪最新的科学发现。

交互式课程资源



通过上网、使用光盘，获取完整的教材资源。

Activities 训练科学技能，学习课程内容。

Videos 对课程内容作深入探索，学习重要实验技能。

Audio Support 理解重要术语，并进行听说训练。

Self-Assessment 利用即时反馈功能进行自我评估。

探索活动

实验
区

每章课题

贯穿整章的探索活动

设计并建立一个密度计算体系·····	5
绘制有关物质状态变化的卡通画·····	41

金属性质的研究·····	73
物质性质列表·····	117

实验
区

探索活动

课前的思考与探索

什么是混合物·····	6
哪个物品的质量更大·····	16
有新物质生成了吗·····	22
能量在哪里·····	30
什么是固体、液体和气体·····	42
对着镜面哈气时会发生什么·····	48
空气怎样阻止粉笔摔断·····	55
温度—压强曲线图的含义·····	62
盒子里有什么·····	74

哪种方法更容易·····	80
为什么使用铝·····	88
木炭具有哪些性质·····	98
能否以氢为原料制取氢·····	108
你制造了什么·····	118
这些钢都是一样的吗·····	130
它会变湿吗·····	135
衰变了多少·····	139

实验
区

试一试

基本概念的巩固与强化

扔球·····	31
与蜂蜜比黏度·····	46
保持凉爽·····	50

证明氧气的存在·····	102
高明的主意·····	137

实验
区

技能训练

专业技能训练

解释数据·····	8
推理·····	24
分类·····	82
计算·····	120
计算·····	142



实验区

技能实验室

探索技能强化

认识密度	21
通过电解分离铜	34
冰的熔化	54
认识气体	66

使用铜还是碳	96
外星球的元素周期表	106
设计并制作聚合物包装	126
这就是半衰期	147

实验区

家庭活动

在家里可做的简单实验

追踪能量的转化	33
挤压液体和气体	47
找图表	65
建立原子模型	79

日常生活中的金属	95
寻找卤素	105
寻找合金	134

· 技术与设计 ·

设计、建立、测试和交流

技术章节课题

设计并建立一个密度计算体系	5
---------------	---

科学与社会

运输危险化学品	28
---------	----

科学与历史

原子模型	76
------	----

历史上的技术与设计

聚合物的发展	122
--------	-----

技能实验室

设计并制作聚合物包装	126
------------	-----

技术与社会

聚酯羊毛	128
------	-----

数学

科学探究中数学的应用

分析数据

比较能量变化	27
温度和物态变化	52
同族元素的熔点	91
计算克拉值	131

数学技能

比	12
使用公式	57

数学例题

计算密度	19
------	----

动态展示

有关知识的图解

质量守恒	25
气体定律	59
元素周期表	84
放射性同位素示踪剂	144



与R.达特博士的对话

以植物为原料生产的 化学品安全吗？

用谷物生产的化学品称为**农作物化学品**(agrochemicals)，达特博士称之为“来自农业的化学品”。许多农作物化学品对环境的破坏远远低于以石油为原料生产的化学品——**石化产品**(petrochemical)。

因为农作物化学品是以植物为原料生产的，因此像自然界能将枯死的植物分解处理掉一样，自然界同样也能将农作物化学品分解。试想，当一棵树倒地后会发生什么？极小的微生物在该树的树叶和树枝上开始工作，直到该树完全腐烂。大部分由农作物化学品生产的产品也会发生同样的情况。例如，一个以谷物为原料生产的化学品所制作的手袋只要填埋几个星期就很快被分解并最终完全消失。相反，一个由石化产品为原料生产的塑料袋可能会残存成百上千年而不腐烂。

职业历程

R.达特出生于印度新德里北部。他对科学的兴趣来自其数学家父亲的激励和影响。1970年，R.达特来到美国并在普林斯顿大学获得了化学工程博士学位。现在他在伊利诺伊州的阿戈纳国家实验室从事科研工作。由于在研究“绿色”溶剂方面的卓越贡献，他和他的团队荣获了1998年美国**总统绿色化学奖**。他喜欢演奏一种名为sitar的印度弦乐器(称为印度鲁特琴，类似于中国的琵琶)。他还特别喜爱歌剧。

达特博士(右)和他的合作者开发了一种新的、低成本的溶剂。达特手中拿着的透明液体就是这种溶剂。

转化碳水化合物

生产许多农作物化学品的初始原料是富含能量的碳水化合物，如糖和淀粉。为了将玉米中的碳水化合物转化并合成能用于制作塑料的农作物化学品，达特博士需要微生物——细菌的帮助。他介绍说，首先将特种细菌放入装满玉米的大瓦罐，细菌通过发酵将玉米中的碳水化合物转化成酸，然后用这种酸制造农作物化学品。

达特博士说：“细菌为我们做了将碳水化合物转化成有用分子的所有工作。但对我们而言，最艰难的工作还在后面，发酵过程中产生的酿造物是含有各种成分的混合物，我们必须找到一种方法，将其中我们需要的成分(物质)从这些混合物中分离出来。”



由玉米制造溶剂

达特博士最近的发明是一个用农作物化学品代替石化产品的典型实例。他和他的同事们找到了一种用玉米制造各种有效溶剂的方法，这种溶剂可以溶解许多物质。

达特博士说：“溶剂无处不在。例如，在工厂的许多流程中，需要使用溶剂来清洗电子零件；在回收处理废报纸时，也要使用溶剂来除去油墨。在家庭中，人们也经常使用各种去污剂（溶剂）来清除油污和涂料。”

仅在美国，每年消耗的溶剂就接近400万吨。这些溶剂大多是石化产品，而且可能是有毒的。

阐述挑战

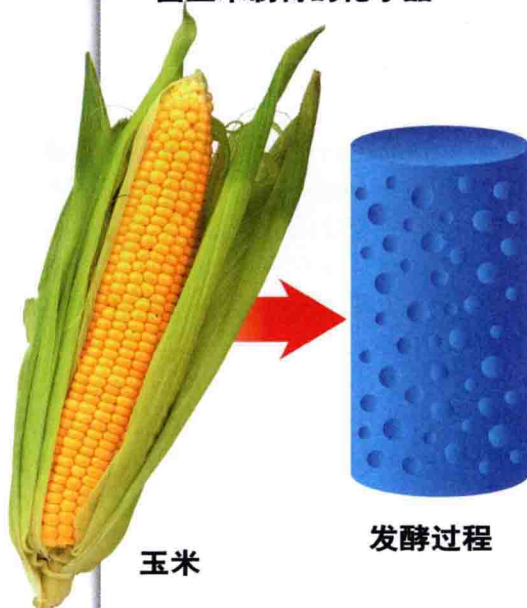
达特博士说道：“科学家早就知道，真正安全的溶剂应该用农作物化学品来制造，但是要从农作物中获得这样的溶剂，过程繁杂且价格昂贵。因此，尽管来自农作物的溶剂是‘绿色环保’的，但如果其价格过于昂贵，对于使用它们的人来说，就毫无意义。作为化学工程师，我们的挑战就是要从全新的角度

去思考一种古老的生产过程，必须要找到更便宜的方法去制造这些‘绿色环保’的溶剂。”

弹性纤维——图中这名运动员所穿衣服的材料就是由玉米制得的。



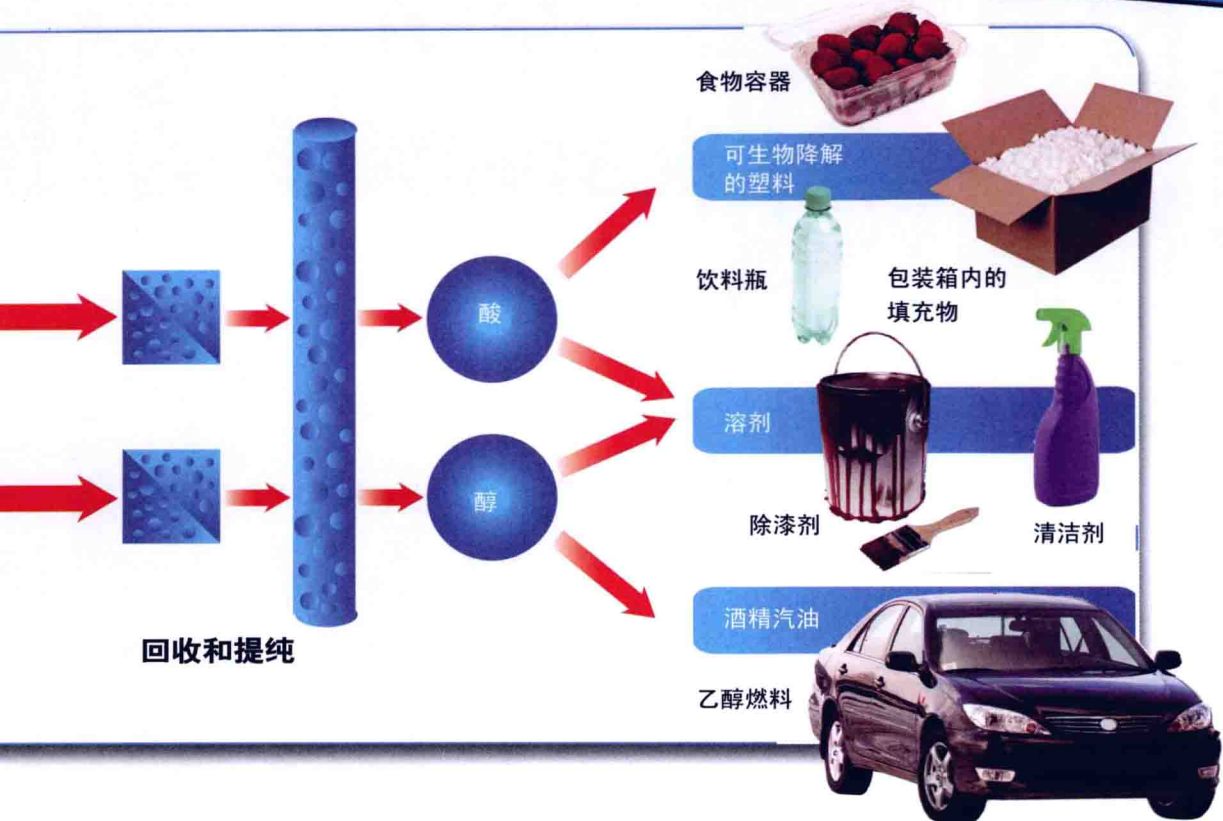
由玉米制得的化学品



一种新方法的发明

达特博士发明了一种新的方法来分离经玉米发酵后的混合物。他开始使用一种新的塑料薄膜作为非常细密的滤纸，当该混合物通过这种塑料薄膜时，滤纸能将我们需要的酸留下而让其他物质通过。

经过两年的实验，达特博士找到了一种制造农作物化学溶剂的优良方法。用该方法生产所花费的成本还不到原来生产方法的一半，而且该方法的能耗也只有原来的90%。不久的将来，美国人所用的大部分溶剂很有可能被以玉米为原料生产的更清洁、更安全的溶剂所替代。达特博士认为，这些农作物化学品甚至可以制成指甲油去除剂。



新溶剂的优越性

达特博士说：“用像玉米这样的天然产品生产的化学品来代替安全性较差的其他化学品是十分令人满意和高兴的事情。很难找到像由玉米制成的溶剂这样的化合物，它们既具有如上图所示的各种用途，又无毒害，而且还能在自然界中自然分解，不会造成环境污染。”达特博士的研究是长期的，不过最终他们成立了一家公司来制造和销售这种溶剂。

科学写作

职业链接 通过数年的研究，达特博士和他的团队发现了一种既安全又廉价的溶剂。这一产品现由一家公司销售。请你写一段话，描述一项新的发明成果从制造到销售的过程。



网上冲浪

PHSchool.com

目的：更多有关这一职业的信息
访问：PHSchool.com
网页编码：cgb-1000

核心思想

物质的属性



什么是化学？

本章预览

① 物质概述

探索活动 什么是混合物
技能训练 解释数据
数学技能 比

② 物质的测量

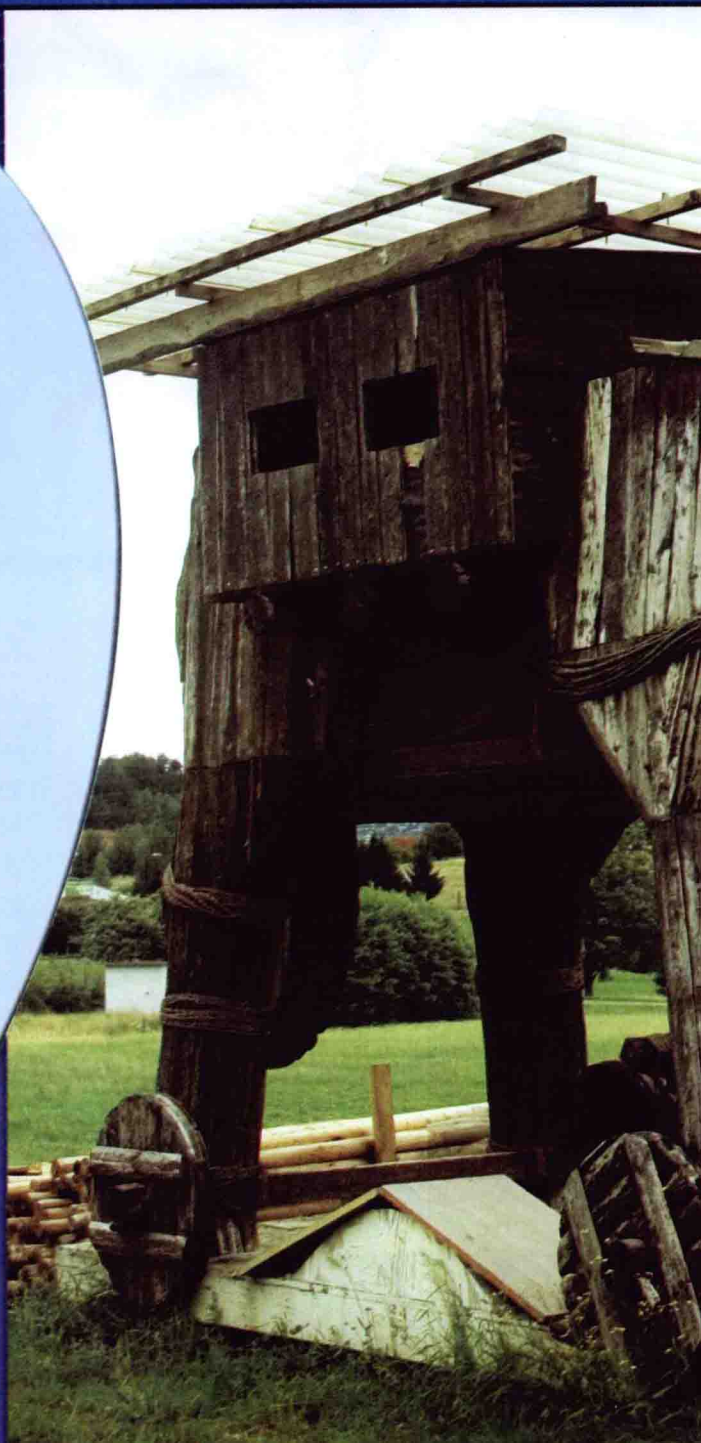
探索活动 哪个物品的质量更大
技能实验室 认识密度

③ 物质的变化

探索活动 有新物质生成了吗
技能训练 推理
动态展示 质量守恒
分析数据 比较能量变化
科学与社会 运输危险化学品

④ 物质与能量

探索活动 能量在哪里
试一试 扔球
家庭活动 追踪能量的转化
技能实验室 通过电解分离铜



本章课题

设计并建立一个密度计算体系

要测量物体的质量，你通常需要天平；如果要测量如蜂蜜或餐桌上的食盐之类物质的体积，你通常需要量筒。假设现在你既没有天平，也没有量筒，你能自己制作一个天平并想出办法来测量无法用尺等工具轻易测量的物体的体积吗？

课题目标 设计并制作一套装置，用于采集用来计算粉末状固体或液体密度所需的数据。

为了完成这一课题，你需要：

- 制作一个装置来精确测量粉末状固体或液体的质量；
- 不使用实验室标准仪器，想出一个办法来测量体积；
- 获取用于计算物体密度的数据；
- 按照附录A中的安全守则进行上述实验。

制订计划 预习本章内容，找出质量、体积和密度三者之间的关系。研究天平的构造和工作原理。利用老师提供的材料制作一台天平。然后利用一个已知体积，设计制作一个容器测量器，用它来测量待测物体的体积。在征得老师同意后，测试你的测量体系。改进并再次测试你的测量体系，以提高它的准确性和可靠性。



物质概述

阅读要点

主要概念

- 哪些性质常用来描述物质？
- 什么是元素？它与化合物有什么关系？
- 混合物具有哪些性质？

主要术语

- | | |
|----------|--------|
| • 物质 | • 化学 |
| • 纯净物 | • 物理性质 |
| • 化学性质 | • 单质 |
| • 原子 | • 化学键 |
| • 分子 | • 化合物 |
| • 化学式 | • 混合物 |
| • 非均匀混合物 | |
| • 均匀混合物 | |
| • 溶液 | |

实验区

探索活动

什么是混合物

1. 老师将给你一些不同形状和颜色的物体，如塑料片、弹珠、回形针等。
2. 观察这些物体，然后将它们至少分成3组，每一组中的物体必须相似。
3. 描述未分类物体和已分类物体的区别，然后列出每组物体的特性。



思考

定义 上述活动中，未分类物体就表示混合物，而已分类的各组物体则代表纯净物。根据你的观察，想一想应该如何给混合物和纯净物下定义。

在英语中，有很多使用“matter”这个词的短语和句子。如“It doesn't matter. (没关系。)”、“as a matter of fact(事实上)”、“Hey, what's the matter?(喂，怎么回事?)”等。然而，在科学中，“matter”这个词有其特殊的含义——物质(matter)。物质是指任何具有一定质量并占有一定体积的客观实在。你周围的任何东西都是物质，包括你自己也是。空气、塑料、金属、木头、玻璃、纸张、布料……所有这一切都是物质。

目标阅读技能

扩充词汇 所谓定义，就是对于一种事物的本质特征或一个概念的内涵和外延的确切而简要的说明。学完本节后，请根据你所学到的知识用自己的话为每个主要术语下一个定义。

▼ 纸张、陶瓷、木头、金属和塑料泡沫分别是物质的一种类型。

