

探究式学习丛书

岩石和矿物

Rocks & Minerals

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

人民教育出版社

教师参考书



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：陈 晨 郑长利
审 读：王存志
审 定：韦志榕

图书在版编目 (CIP) 数据

岩石和矿物 / 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 7-107-16307-8

I. 岩...

II. 王...

III. ① 岩石学 - 中小学 - 教学参考资料

② 矿物学 - 中小学 - 教学参考资料

IV. G633.553

中国版本图书馆CIP数据核字 (2002) 第100976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

北京民族印刷厂印装 全国新华书店经销

2003年6月第1版 2003年6月第1次印刷

开本：890 毫米×1 240 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)



帮助学生进行以探究为基础的学习活动

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的问题
- 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

持续关注岩石



摘要说明

在学习科学知识的过程中, 应着重该培养学生两方面的能力: 观察和分类能力。通过本活动, 学生将成为“岩石学家”, 并且学会根据相似特征划分岩石的种类。

器材

- 多种未贴标签的岩石样品
- 放大镜
- 胶带或胶布

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 固态地球的某些变化可以描述为“岩石循环”。
- 每种物质都具有一些特性, 所有这些特性都与样品的数量无关。
- 如果某些物质具有相同的化学反应方式, 则把这些物质划分成一类或者一组。

背景资料

在地质学发展的初期, 科学家根据物理和化学特征对岩石进行了分类。诸如火成、沉积和变质等词汇就是人们对各岩石相似特性的描述。在找到相似性之后, 科学家们便着手研究不同种类的岩石的形成过程, 从而总结出目前十分详细的岩石分类方法。

进行方式

请学生带来各式各样的岩石, 并且在笔记本或日志中注明各种岩石的发现地点和外观, 同时给这些样品编号。

1. 请学生将其姓名及号码标在胶带上, 作为各岩石样品的标签。请他们使用放大镜观察各个样品, 并且将观察结果尽可能详细地记录下来。告诉他们要特别注意岩石的纹理、构造、颜色、硬度和组合方式(即粒状还是晶体状)。
2. 请学生根据以上观察对岩石进行分类, 并且询问其分类依据。

视听产品

《岩石与大峡谷》由 Discovery Channel School 制作, 其中文版已经由北京京文多媒体教育有限公司制作发行。大峡谷的每一层岩石均记录着地球早期的地质状况。通过观看《岩石与大峡谷》, 学生将了解到是侵蚀塑造了美国亚利桑那州的地貌。

在播放《岩石与大峡谷》之前, 请学生们想像一下大峡谷到底是什么样子? 让他们带着问题去观看, 观看完之后, 再回顾一下观看前对峡谷的想像和预设的问题。

结晶体

摘要说明

学生通过观察不同的晶体结构来了解晶体的性质。要求他们通过自己的观察，并根据晶体的性质识别“未知的”的物质。

器材

- 四块小塑料板或纸板，其中一块放有糖的晶体
- 第二块放有粗盐
- 第三块放有泻盐(硫酸镁)(一定要将其分别标签)
- 第四块放有以上任何一种物质中的一种(不要加贴标签)
- 放大镜
- 几张黑色美术纸

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 每种物质都具有一定的特性，所有这些特性都与样品的数量无关。
- 利用适当的工具和技术收集、分析和解释数据。

背景资料

目前，已知的矿物已达2 000多种。在条件适当的情况下，所有这些物质几乎均会形成某种形状的晶体。物质熔化冷却，或者溶液慢慢蒸发后，均会形成结晶体。由于化学物质的结合方式有多种，因此，由不同化学成分组成的矿物质将产生不同形状的晶体。地质学家将晶体的形状称作“晶体性质”。在识别未知物质的样品时，晶体性质常常成为主要依据。

进行方式

1. 请学生回答：为什么区分晶体非常重要？
2. 请学生们找出一种分类方法，并就晶体的区分方法发表意见。并不是所有的方法都要需要实际观察。
3. 将三个小晶体样品分发给学生。请学生仔细观察各类晶体，并取出一些放到黑色美术纸上，以便更清楚地观察并在笔记本中画出晶体的形状。
4. 将第四块板上的样品分给学生。请学生根据自己绘制的晶体形状，识别这种未知的物质。
5. 与全班一起讨论观察结果和相关问题。

本地的岩石

摘要说明

请学生逐步了解矿物资源的重要意义，并认识岩石以何种方式影响着人们的生活。

背景资料

对人类来说，岩石的用处不胜枚举。除用于建筑业和宝石业之外，未来还可以从岩石中提取大量对人类发展非常重要的金属。此外，诸如煤和石油之类的化石燃料均来自于岩石，而植物从土壤中汲取的大部分基本元素也来自风化岩石。因此可以说，没有岩石，地球上就没有生命。但是，提及自然资源时，人们很难想到要将岩石归入重要资源。

进行方式

1. 请学生在课余时间收集他们认为是“岩石”或“矿物”的样品。
2. 将收集到的这些样品放到教室前面，请学生逐一观察。观察完之后，让他们就这些样品的共同点发表看法。
3. 请各个小组对这些样品分类，鼓励他们想出尽可能多的分类方法。

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 培养运用证据进行描述、解释、预测和构建模型的能力。

可作为补充教材、休闲阅读或课堂参考的书籍

教师适用

A Sedimentary Geologists' Guide to Helping K-12 Earth Science Teachers: Hints, Ideas, Activities and Resources

《沉积地质学指南：中小学教师手册》

Miller, Molly F, et.al, Society for Sedimentary Geology, 1990.

由美国沉积地质学学会提供，网址为：

www.spm.org

Earth Science Investigations

《地球科学调查》

Oosterman, Margaret, and Schmidt, Mark, American Geological Institute, 1990.

本书介绍了一些精心设计的活动，涉及面相当广泛，其中包括岩石与矿物、侵蚀以及地震。

Eyewitness Handbooks: Rocks and Minerals

《目击手册：岩石和矿物》

Pellant, Chris and Harry Taylor, Dorling Kindersley, 1992.

地质学专家讲述如何区分岩石与矿物，以及如何辨认硫化物、铬酸盐等。

A Field Guide to Rocks and Minerals

《岩石和矿物的野外指南》

Pough, Frederick, Peterson, Roger Tory and Scovil Jeffrey, 1998.

一本制作精美、生动有趣的指南书籍，书中对矿物按种类进行叙述。其中包括矿物测试一节，并附有词汇表和参考书目。

Current Perspectives in Geology: 2000 Edition

《地质学最新观点：2000版》

McKinnig, Michael, McHugh, Kathleen and Meadows, Susan, 1999.

本书收集了50篇最新的地质学文章，适用于那些希望在课堂上进行写作、研究或阅读的教师。

A Dictionary of Earth Sciences

《地球科学词典》

Allaby, Ailsa and Allaby, Michael, 1999.

地球科学领域的权威辞典，其中收录的词汇超过6000个。

学生适用

Rocks and Minerals

《岩石和矿物》

VanCleave, Janice, John Wiley, 1996.

列举了一些利用生活中常见的岩石与矿物就可以进行的简便、易行的活动。

Geology Projects for Young Scientists

《小科学家的地质项目》

Smith, B. and McKay D. Franklin Watts, 1992.

收集了各种基础的学习实践活动，适合于对地质学有兴趣的学生。

Is There a Dinosaur In your Backyard?

《你家后院里有恐龙吗？》

Christian, Spencer and Antonio Felix, John Wiley, 1998.

由数篇小说组成，通过岩石来叙述地球的历史以及我们祖先的生活。

Science of Kids: 39 Easy Geology Experiments

《少儿科学：39个地质实践活动》

Wood, Robert, TAB Books, 1991.

书如其名，本书列举了一系列简单的并与地球科学相关的学习实践活动。

The Audubon Society Field Guide to North American Rocks and Minerals

《奥杜邦岩石和矿物北美指南》

Chesterman, Charles, Alfred Knopf, 1978.

这是一本由奥杜邦协会提供的，对岩石爱好者来说非常难得的现场指南。图文并茂。

鼓励你的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。

宝石学家

宝石学家做什么工作?

宝石学家与珠宝商不一样, 他们专门为工业及零售市场评估并购买宝石。同时, 他们也切割和制作各种宝石。如果从事该职业, 你一手就可抓起价值百万美元的宝石。但是, 小心谨慎是非常重要的——以免一失手而千金无。

如何成为宝石学家?

大多数宝石学家最初都是珠宝商, 在工作中接受职业的基本培训。许多大学和艺术院校均设有宝石学课程, 获得相关学位对于珠宝设计是相当重要的。

石匠

石匠做什么工作?

石匠是指建筑行业中那些专门与天然岩石以及人造石头打交道的人。虽然工作分工不同, 但大多数石匠的工作都包括切割、打磨石头, 并将其与砂浆及混凝土一同搅拌。石匠可建造各种石制结构, 如壁炉、烟囱、人行道、桥梁、墙壁等。对于那些喜爱建筑并有艺术品味的人而言, 这是一项不错的工作。

如何成为石匠?

大多数石匠都是从学徒开始。他们在工作中接受并完成职业培训。基于这一原因, 石匠学徒一般需要健壮的身体, 并且不得低于17岁。美国的许多建筑承包商均设有大约为期三年的学徒计划, 其中包括培训诸如看图、现场结构以及

岩石与矿物相关的职业



设计等方面的技能。

地质学家

地质学家做什么工作?

地质学家是指通过研究岩石与矿物来发现地球历史线索和识别各类矿产资源的人。但事实上, 地质学家通常会选择一个特定的研究领域, 如石油、采矿地质学、环境地质学、古生物学(化石研究), 或者地形学(地形研究)。虽然有些地质学家从事野外研究, 但仍有许多人必须借助计算机、卫星数据以及其他高科技设备在实验室进行研究。

如何成为地质学家?

对于只想入行的人来说, 取得地质学的学士学位就足够了。大多数地质学家至少拥有硕士学位, 许多甚至获得了博士学位。



在课堂实验活动中体会乐趣

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

食用火成岩



摘要说明

通过使用代用矿物向学生示范，当火成岩形成时，其最初的原料完全重新结晶为一种新的岩石。

工具

- 电炉
- 盛水的小平锅
- 铝质煎锅
- 人造黄油块
- 半杯巧克力片
- 半杯花生酱片
- 半小杯果酱软糖
- 汤匙
- 锅架
- 铝箔
- 较大的岩石样品

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 固态地球的某些变化可以描述为“岩石循环”。
- 地球表面的旧岩石受到风化，形成沉积物被埋入地下，在受到挤压和高温等作用之后往往又重新结晶成新的岩石。

背景资料

早期的地质学家认识到：矿物在充分受热后(就像在火山内部那样)，将会熔化，而其冷却后形成的岩石与最初的矿物相比，在特征上完全不同。在本次示范中，使用的“矿物”可在较低的温度下熔化。学生们将会看到其物理特征将在熔化过程中发生改变，但其基本的化学成分仍保持不变。他们可通过品尝“岩石”验证这一点，其味道与原来的“矿物”并无差别。

进行方式

1. 在教室前面挂一幅岩石循环示意图。
2. 将电炉放在教室前面的讲台上，缓缓加热盛水的小平锅。将铝质煎锅放在小平锅上面，使其类似双层锅炉。请学生发表看法，谈谈这与火成岩形成的相似之处。
3. 拿起巧克力片，告诉学生你要使用的“矿物”可以食用，并且味道甜美。作为一种奖励，在完成实验后，将由全班同学吃掉该“岩石”。
4. 请学生们发表看法，谈谈矿物在受热后会发生怎样的变化。先从人造黄油块开始。切下一小块，让全班同学描述它的特征(如：柔软、黄色、立方形、坚实等)。将其放入煎锅中。然后用巧克力片、花生酱片和果酱软糖分别重复上述步骤。用汤匙搅动，然后将熔化后的混合物小心倒在铝箔上冷却。
5. 请全班学生对比“矿物”和“岩石”在熔化前后的特征。



在探究知识的过程中，给予学生指导

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

摇动



摘要说明

在这堂实验课上，学生们可以观察到岩石在风化作用下，不仅变得越来越大，而且越来越圆。请学生将容器中的岩石形状与他们在河、海岸边发现的岩石形状进行对比。一般而言，火成岩比沉积岩更能耐得住风化。在本次实验中，粉笔将会完全分解。

材料

- 洁净、带盖的空咖啡盒，或者带盖的0.9千克重塑料盒
- 50.8毫米规格的花岗岩、砂岩、粉笔、玄武岩样品(可从 Wards 自然科学购得。请在“专业资源”单元上查看相关的订货信息)
- 洁净、盛水的茶杯
- 手表或计时器
- 米尺

背景资料

岩石循环包括地球表面岩石的风化。在本实验中，学生们通过观察加速物理风化的过程，确定风化作用对不同类型岩石的影响。

进行方式

1. 请学生仔细观察岩石样品，尽可能多地记录下各个样品的物理特征，并且画出样品的草图。提醒学生测量各个样品的尺寸，并记录在数据表中。
2. 在学生完成观察后，请他们预测：哪一种样品最耐风化。请学生把各个样品放在塑料盒中，然后加入水。将盖子盖紧，用力摇动5分钟。
3. 5分钟过后，请学生取出样品，仔细查看，让他们将所发现的关于尺寸和形状的任何一种变化都记录下来。同时，让他们就自己的预测发表看法，并记录下来。最后，请学生将样品再次放回容器中，再由另一位学生用力摇晃5分钟。
4. 重复步骤三，直到摇晃时间达到15分钟为止。请学生将水从容器中倒回洁净的茶杯。

请学生们描述水的变化，并且让他们根据自己的观察对风化过程发表意见，并将所有信息记录在日志中。

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 科学解释注重证据，要求论断符合逻辑、前后一致，并且讲究运用科学原理、模型和理论。
- 固态地球的某些变化可以描述为“岩石循环”。
- 地球表面的旧岩石受到风化，形成沉积物被埋入地下。



在探究知识的过程中, 给予学生指导

矿物的化学风化

注: 该调查需要四天的时间才能完成。

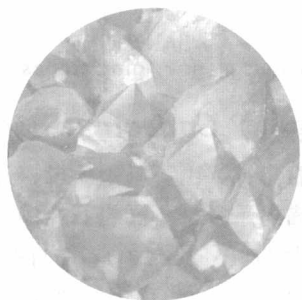
摘要说明

学生会发现有些矿物比其他矿物更耐化学风化。

工具

- 三个带盖的塑料容器
- 水
- 规格为5厘米长左右的岩盐、方解石和石英样品
- 实验室天平
- 钳子

紫水晶



美国国家科学教育标准 (NSES)

- 科学解释注重证据, 要求论据符合逻辑、前后一致, 并且讲究运用科学原理、模型和理论。
- 固态地球的某些变化可以描述为“岩石循环”。
- 地球表面的旧岩石受到风化, 形成沉积物被埋入地下。

背景资料

正如某些类型的岩石对物理风化的耐受程度较高一样, 有些矿物由于其本身的结构和化学成分对化学风化的耐受程度也较高。在大多数情况下, 化学风化在本质上涉及到弱酸或水, 它们常常被称为“万能溶剂”。如果时间充分, 水几乎能够溶解所有的矿物。一般来说, 火成岩(石英)具有较高的化学分解耐受性, 而在沉积过程中形成的矿物(方解石或盐岩)则差一些。

在本实验中, 我们将水作为溶剂。但是应注意的是, 地球科学家近来发现, 由于酸的淀析作用, 某些矿物的风化过程要更快一些。本实验完成后, 还可以用醋代替水作为溶剂再次实验。由于醋属于酸类, 因此可代表酸性的环境条件。

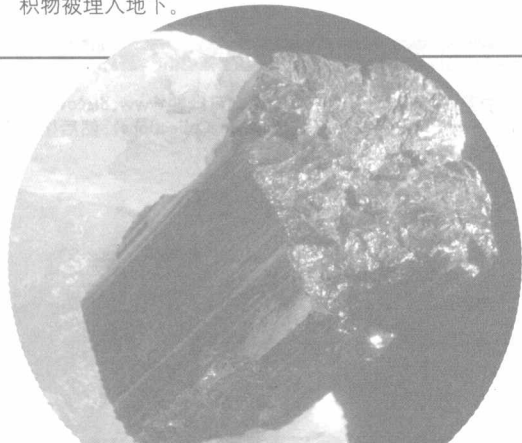
进行方式

1. 请学生建立一张数据表, 其中包括三个方面的内容: 样品名称、样品描述和样品重量。同样的表格一式四份, 分别注上第一天、第二天、第三天和第四天。将三个贴有标签的样品发给学生, 让他们在自己的日志中尽可能详细地描述各个样品, 并且将此信息记录到“第一天”的数据单上。
2. 请学生称一下各个矿物样品的重量, 并尽可能地精确到0.1克, 将这些重量记录到“第一天”数据单中。告诉学生将各个样品分别放到贴有标签的容器上, 然后加入水至没过该样品。盖好容器的盖子, 并存放在适当的地方一天。请学生预测各样品将发生的变化并准备记录下来。
3. 当三个样品在水中浸泡一天之后, 请学生用钳子取出样品, 用纸巾擦干。让他们仔细称量样品, 观察所发生的变化, 并记录到“第二天”的数据单中。然后, 将样品放回容器中, 再存放一天。请学生修改或验证前一天在日志中写下的看法。
4. 在随后的两天中, 重复步骤三, 并将相应的数据分别记录到“第三天”或“第四天”的数据表中。在第四天结束时, 取出样品, 记录最终样品描述及重量。请学生将样品重量在实验过程中发生的变化绘制在图表中, 并根据数据写下对化学风化的看法, 以及化学风化对不同矿物的影响。

蔷薇石英



烟晶



样品的索取

各种类型的岩石样品都可以从建筑业的砖石供应商那里获得。石匠使用的岩石数量庞大，在转送和存放过程中会不可避免地发生断裂。供货商和石匠可能会让你们拣一些碎块，在课堂上使用。

此外，也可向制作墓碑的人(制造商)索取。

因为，在切割打磨岩石的过程中，会不可避免地产生一些碎片，他们一般会将这些碎片免费送给你们。

网站

美国地质勘探局 United States Geological Survey

“美国地质勘探局”是地质学和相关地质科学的信息宝库。在这里，你可以了解到最近发生的地震和火山情况，请登录它们的学习网页或者进入“地质学家问答”(Ask A Geologist)。

<http://geology.usgs.gov/index.shtml>

岩石与矿物幻灯片展

Rock and Mineral Slide Show

如果想仔细观察各种岩石与矿物样品，可登录“岩石与矿物幻灯片展”网站。点击选择任何一种类型(火成岩、沉积岩、变质岩或矿物)后，再点击选择任何一幅小图片就可看到放大的图像及文字叙述。

<http://volcano.und.nodak.edu/vwdocs/vwlessons/lessons/Slideshow/Slideindex.html>

岩石循环 The Rock Cycle

在这个互动网站上，你可以进入“岩石循环”的任何一部分，并且观察其整个过程。该网站是由加拿大的不列颠哥伦比亚大学为地质学入门课程而开发设计的，其内容和语言适合中学高年级学生学习。

<http://www.science.ubc.ca>

手册

《美国首都的建筑用石》

Building Stones of our Nation's Capital

《美国首都的建筑用石》全书共36页，它描述了华盛顿特区多处标志性建筑物用石的来源和类型。同时手册也提供了地图以及步行游览指南。本手册亦可从以下网址获得：

<http://pubs.usgs.gov/gip/stones>

《岩石集锦》Collecting Rocks

《岩石集锦》由美国地质勘探局编制，它描述了各种不同岩石类型的来源，并讲述了如何识别不同类型的岩石样品。此外，对于怎样开始收集岩石也提出了建议。

《天然宝石》Natural Gemstones

《天然宝石》描述了世界各地的各种常见宝石的外观及特征。

USGS Information Services

地址：Box 2528, Denver, CO 80225

www.discoveryschool.com



为方便大家使用，上述所有网站都可以在 www.discoveryschool.com 找到。选择科学丛书 (Science Collections)，然后按说明链接即可。

答案请参见第 32 页。

重 新排列下列的英文字母，以组成有关岩石和矿物的专业术语，最后用圆圈中的所有字母拼出一个英文单词，从而得出最后的答案。

TUAREZI —— 在拉丁语中，它是“蓝色”的意思，和铜在一起。

BOTTEII —— 多种云母。看前三个字母，它似乎有生命。

TAICECL —— 碳酸钙的别名，可形成钟乳石和石笋。

CIABANNR —— 它同英文单词“Cinnamon”（桂皮）的拼写相似。

SIDIOPED —— 一种亮晶晶的宝石。它在希腊语中的意思是“双视觉”。

NELGAA —— 一种铅矿物，阿拉斯加州、伊利诺伊州的小镇名，也是威斯康星州的州矿物。

REATGN —— 在变质岩中产生的红宝石。一月份的诞生石。

MYSGUP —— 一种常常用来制作石膏和水泥的矿物。

LERNHDBONE —— 花岗岩的一部分，并不是角闪石。

OVIENIL —— 不是橄榄油，但与其相近，地球内部最主要的构成物。

QUARAT —— 地球上最常见的一种矿物，你的手表中可能就有。

LACT —— 一种极软的矿物，用指甲即可划出痕迹。莫氏硬度较低。

NOZRIC —— 替代钻石的一种天然石头。

GEOGISTLO —— 研究岩石及矿物的科学家。

岩石及矿物纵横组字

横向

5. 金伯利岩的形成常常显示有_____存在。

6. _____又称为愚人金。

7. 阿肯色州的州矿物为_____。

纵向

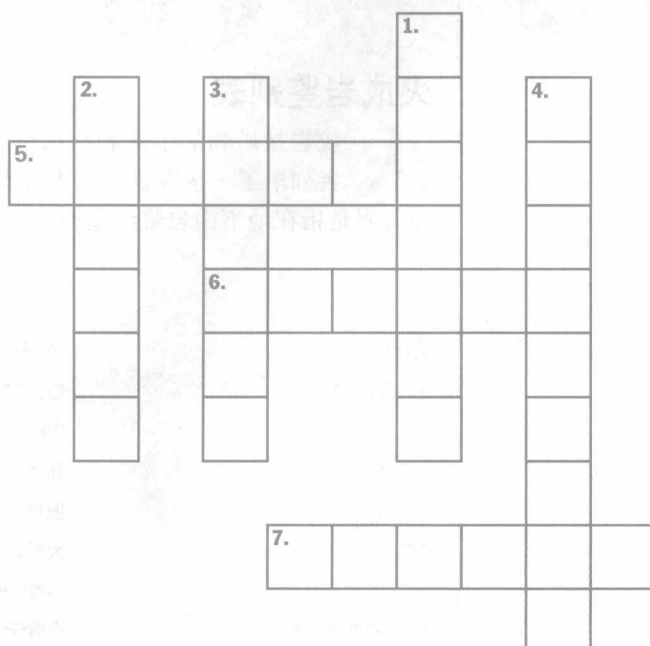
1. 沉积岩中有时含有_____。

2. Florence _____是美国第一位女性地质学家。

3. 巧克力中会有_____。

4. 来自太空的石头称为_____。

(该页适用于英文)



根据以下信息布置各种形式的家庭作业

关于岩石和矿物的信息

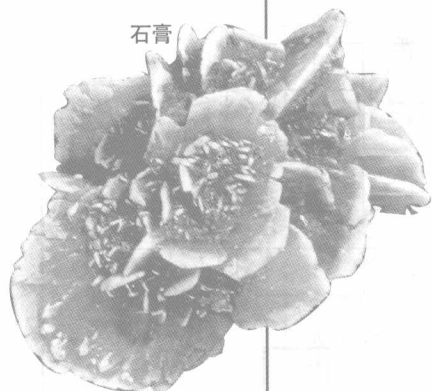
测量矿物硬度的莫氏硬度标准

1812年，德国科学家弗雷德里克·莫斯(Fredrick Mohs)正在研究如何量化矿物的某些物理特征。他知道，不同矿物的硬度不同，因此他提出了一种硬度标准。他选取了10种常用矿物，并且按坚硬的程度从低到高排列，以此来与其他矿物对照。直到今天，莫氏硬度标准(见右侧)仍是矿物学上的一种重要测试标准。

在该硬度标准中，编号数字较大的矿物可在其下一级的矿物上刻出划痕。由于钻石位于最后一个，因此被看作是最硬的矿物。

请学生运用莫氏硬度标准测试教室附近的矿物，看看它们应排在该硬度标准的哪个位置。

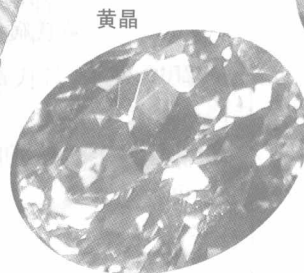
硬度	矿物	一般测试方法
1	滑石	可用指甲刻痕
2	石膏	
3	方解石	可用铜币刻痕
4	萤石	
5	磷灰石	与牙齿的硬度相当
6	正长石	可用水果刀刻痕
7	石英	可在刀上刻痕，但不可在玻璃上刻痕
8	黄晶	可在玻璃上刻痕
9	刚玉	
10	钻石	



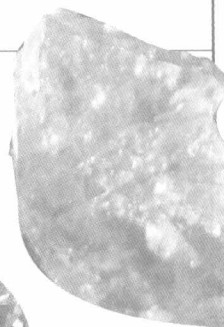
石膏

萤石上的
方解石

石英



黄晶



钻石

火成岩鉴别表

火

成岩按矿物的组成和结构进行划分。下表列举了一些岩石来描述火成岩的构成。侵入岩是指在地下由岩浆结晶而成的岩石，喷出

岩是指由地面上的岩浆结晶而成的岩石。请学生使用《岩石与矿物野外指南》来研究各种岩石(请参见第3页“参考书目”)。请他们为每类找出五个岩石样本。

结构	描述	侵入岩 / 喷出岩
结晶花岗岩	极大的晶体	侵入岩
显晶岩	肉眼可看到的晶体	一般为侵入岩
隐晶岩	晶体小，肉眼无法看到，但借助放大镜可以看到	一般为喷出岩
斑岩	大部分为细密的晶体，但有一些粗糙的晶体混杂其中	两种均有
光亮而透明的火成岩	没有任何晶体	喷出岩
多孔状构造的火成岩	多孔，且全是开孔	喷出岩

美国国家科学

教育标准(NSES)

- 适用于所有学生的探究式学习应具备如下特点：适合性、趣味性和相关性。强调学生通过探究式学习达到掌握知识的目的，并能与其他课程相互结合。

土著居民的洞穴壁画——澳大利亚卡卡杜国家公园



岩石艺术

从法国拉斯科洞穴，到巨石阵里(英国南部索尔兹伯里附近的一处史前巨石建筑遗址)刻在独石柱上的石壁画，远古时代的人们已经能够在岩石上展示各种艺术形式，并且他们还能采用各式各样的艺术手法来使用岩石。学生可能希望亲手制作自己的岩石艺术，或许他们希望像西南沙漠地区的美洲土著那样使用沙土的不同色彩制作出一幅沙画。如果酷爱珠宝，那么可到附近的河岸或海边去采集。要记住，岩石为我们提供了广阔的展示艺术的空间，现在就看你是否有足够的想像力了。

数字：结晶体的几何学

凡是参加过矿物展或者到珠宝商店看过宝石的人都知道，某些矿物可形成璀璨夺目的晶体结构。从岩盐和黄铁矿的立方体结构，再到烟晶的六棱柱体结构，矿物似乎“知道如何生成”晶体。真实情况是，晶体的几何形状与矿物的化学特征相关。不同的元素结合在一起，其大小和电荷使它们遵循一定的数学规律。通过研

究，你将发现各种矿物种类都具有自己的晶体形状，以及控制其形成方式的几何原理。



与其他学科联系，拓展知识的广度和深度

美国国家科学教育标准(NSES)

- 适用于所有学生的探究式学习应具备如下特点：适合性、趣味性和相关性。强调学生通过探究式学习达到掌握知识的目的，并能与其他课程相互结合。

在 石器时代，除了搭建房屋、制作珠宝及作为武器投掷之外，岩石还有很多用处，比如作为生火的工具和炊事用具等。后来人们发现，某些石头在火中加热后可炼出金属。很快地，金属代替石头成为制作工具的原材料。随后，人们发现了某些石头会燃烧。从石头衍生而来的燃料(诸如煤炭之类的化石燃料)成为现代社会的主要能源。如果没有矿物，“硅谷”以及在那里开发出来的使用芯片的计算机可能至今还只是一个梦想。不同矿物资源的发现和使用一直影响着人类历史的发

历史：促进社会的发展

展进程，请试着研究其产生影响的方式。请学生研究他们的居住地在发展进程中对矿物的利用情况。然后，再研究一些更为重大的问题。例如，如果在1849年没有发现金矿，旧金山的发展历程会有何不同。

有关岩石的英文单词

地 质学领域的英文单词非常有趣，你可以从单词的起源中了解很多。最经典的一个例子是“igneous”（火成的），它来自希腊语，意思是“来自火的”。而“igneous rock”（火成岩）是由火山中喷出的岩石热流所形成的。请学生们研究下述地质学的英文单词，看看能产生哪些联想。

Cats-eye (猫眼石) Delta (三角洲)
Metamorphic (变质石) Esker (蛇形丘)
Roche moutonnee (羊背石)
Slickenside (擦痕面)
Felsenmeer (长石)
Hoodo drumlin (不祥鼓丘)

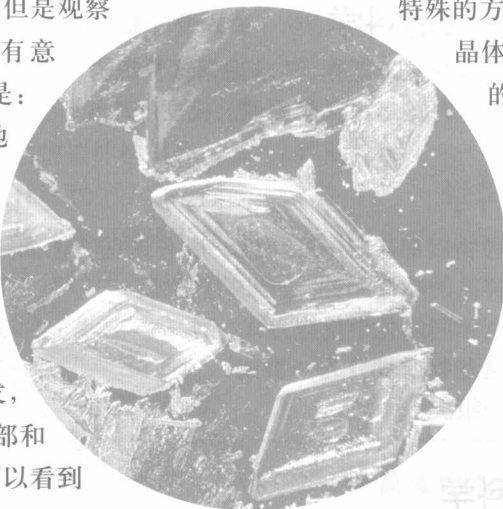


趣味活动有利于学生的知识增长

只要想做，
就去试试。

虽然需要一点儿时间，但是观察晶体的生成确实很有意思。

产生晶体的最简便方法是：取一杯热水和一盒盐。慢慢地搅动，以便溶解尽可能多的盐。一旦有盐粒出现在杯子底部，便表示其已经达到饱和点，就不要再放盐了。接着，将盐水倒入一个碟子内，放置几天。随着水的慢慢蒸发，你将看到盐的晶体在碟子底部和侧面形成。通过放大镜，你可以看到



特殊的方体结构。如果想试试不同的晶体结构，试试用泻盐替代一般的食盐。如果想加一点色彩，可加入一些食物色素。

晶体的生成



岩石收集



博

博物馆的许多伟大的矿物收藏均始于个人收藏。开始岩石收藏的最佳方式是在本地收集岩石。为了便于识别，可参看《岩石和矿物野外指南》(A Good Field Guide to Rocks and minerals, 请参见第3页的“参考书目”)。然后，随着收藏物的增加，矿物、宝石及化石均可包括进来。关于应该如何开始自己的岩石收藏，美国地质勘探局出版的《岩石集锦》(Collecting Rocks)提出了有用的建议。这本书可以免费索取。该资料共11页，叙述了各种岩石的来历，并提供了鉴别不同样品的小窍门。对于如何存放和开始岩石收集，该资料也给了建议。如果需要，可写信至：

地址：USGS Informational Services Box
25286, Denver, CO 80225

《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。

作为探索的科学

- 科学解释注重证据,要求论据符合逻辑、前后一致,并且运用科学原理、模型和理论。

物理科学

- 每种物质都具有一些特性,所有这些特性都与样品的数量无关。如果某些物质具有相同的化学反应方式,则把这些物质划分为一类或者一组。

地球科学

地球的结构

- 固体地球可以分为若干层:岩石圈、在高温下进行对流传热的地幔和密度很高的金属的地核。
- 固态地球的某些变化可以描述为“岩石循环”。地球表面的旧岩石受到风化,形成沉积物被埋入地下,在受到挤压和高温等作用之后往往又重新结晶形成新的岩石。这些新的岩石最终被驱动板块运动的力送到地球表面,又开始新一轮岩石循环。

地球的历史

- 化石为生命和环境的变化提供了重要证据。化石通常在沉积岩中。

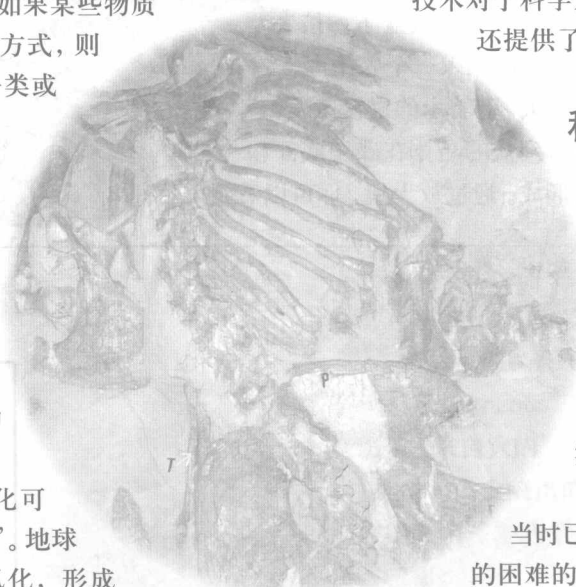
科学技术

科学与技术是互利互惠的。科学推动技术的发展。技术对于科学发展来说也至关重要,技术还提供了调查、研究和分析的工具。

科学的历史和本质

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。许多人对科学做出了贡献。从历史的角度看,科学的发展是建立在不同文化背景下的许多人的研究实践活动。

追溯科学史,科学要打破当时已被普遍接受的概念是非常困难的。



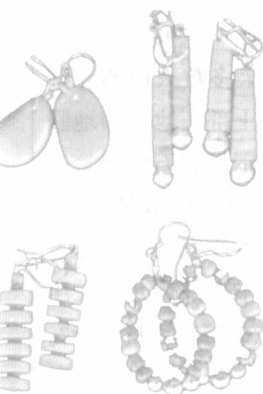
其他概念

- 所有岩石均由矿物构成。矿物是指其内部具有规则结构无机结晶固体。可根据化学成分、晶体结构,以及各种物理特征等,对岩石进行分类。
- 通过岩石的结构与组成(包括其矿物属性)我们可以了解到岩石形成的环境和过程。火成岩由冷却熔岩形成的晶体组成。一般而言,晶体越大,冷却时间越长。
- 变质岩也是由晶体构成,但是所有晶体都有一定的排列方式或是说纹理,这是在再结晶生成岩石时所受极高压力造成的。沉积岩由其他岩石的颗粒组成,它如果不是已含有固化在一起的颗粒,就是含有从溶液中析出的晶体。

海滨的一天



告诉学生们这些想法，或组织全班学生旅游参观。



如果学生想收集岩石标本，那么最好是去海滨或河边。由于大自然的风化和侵蚀作用，这些地方成为各式各样岩石与矿物的天然“聚集地”。啊！水里的石头通常被冲刷得光滑异常，以至于我们不需要再做什么加工工作。鼓励学生们带着拉链型塑料袋、放大镜和磁铁开始自己的海滩之行。如果观察得十分仔细，他们将发

现大部分的沙子是由矿物石英和长石构成。如果发现了黑沙层，可将磁铁放在其中移动。通常，磁铁会将黑沙吸起来，被吸起来的黑沙可作为磁铁矿的样品。

珠宝制作

有一种职业可以同时体现科学性和艺术性，这就是宝石学家。出于艺术目的，宝石学家切割、打磨各种宝石，并予以造型。宝石学家制作各式各样的物品，镇纸、珠宝、钟表等。购

买一套简易的岩石打磨工具开始工作。利用这样的工具，你可以使普通的石头变得与众不同。

观察墓碑

听起来让人有点儿吃惊，但墓地确实是观察长期风化对岩石影响的最佳地点。在墓地是进行非正式科学实验的好地方，因为那里有众多的样品，并且每个样品上均刻有日期。到一个古老的墓地里走一走，常常会发现有100年之久的墓碑。将老墓碑与新墓碑上的文字进行比较。墓碑的年代越久，受风化作用的影响越大，因此

也越陈旧。学生们如果发现新墓碑看起来较为陈旧，可检查制造墓碑的岩石的种类。同时，想一想哪种岩石可以经受最长时间的风吹日晒。对纪念碑和老路牌也可进行同样的调查。