

第六章

我们饮用的水





我们使用过后的水产生了什么变化？

活动1： 人们用水做些什么？

对我们的生存而言，水是不可或缺的组成部分。如果没有水，人类就不能生存。人类通过喝水和进食来获取需要的水分。人在缺水的情况下，会发生脱水现象，这可能会导致产生严重的疾病，甚至是死亡。

在下面这个网站上 (<http://www.fao.org/nr/water/issues/scarcity.html>)，你们可以看到气候变化对人类水循环的改变带来的后果，这些气候的变化是与全球气候变暖相关联的。

除了供人类饮用以外，水还有许多其他用途。我们使用并且依赖水来进行许多日常活动。在这项活动中，我们将力图找出我们是如何影响水的性能的。

第一部分：

1. 在下表中写出在家庭中使用水的几种用途。根据不同的用途，估算各用途使用水量占家庭用水总水量的比例（在表中选择合适的用水比例并在对应方格中用×符号标出）。

用途类型	用水量的1%	用水量的5%	用水量的10%	用水量的20%	用水量的30%	用水量的40%	用水量的50%

2. 观察“家庭用水”图表。然后模仿这个图表，用Excel数据计算表格制作一份表格文件，来表示自己家中水资源的各种用途所占的比例。

3. 通过观察自己制作的家中水资源的各种用途所占比例图表，要至少能总结出两个在家庭用水方面的结论。



使用Excel



第二部分:

登陆网站<http://www.eufic.org/article/en/artid/water-balance-fluids-hydration/>“水”“基本概念”。阅读这篇文章的第一部分，要特别注意人体内的水分摄入和排出。

回答下列问题:

1. 什么是水平衡?
2. 人体通过哪些活动摄入水分?
3. 人体通过什么活动排出水分?
4. 我们可以影响到自己体内的水平衡吗?
5. 我们可以影响从家中流到排水口的水的特性吗? 请解释为什么。

思考材料

1. 我们在家庭中使用后的水会流到哪里去？
2. 用过的水可以重新被利用吗？请解释为什么。
3. 我们用过的水会流到污水排出管，这些废水（污水）会流到哪里去呢？



补充知识

从家庭污水排出管流出的液体主要由水（大约99%）构成。排出的液体的极小部分（大约1%）由其他成分构成，如人类的排泄物残渣，清洁材料，药物，颜料，食盐，食物残渣和农药。许多国家的法律规定每个城市必须有一个收集废水的管道系统（污水管道系统），这个系统将废水引入净化厂或处理厂。在净化厂或处理厂将水和污染物颗粒分开。

然而，在这个净化过程中，并非所有的有害粒子都能与水分离，举例来说，金属粒子（不同金属的离子）就无法与水分离。我们都知道，废水中的很多物质，比如金属离子，即使很小的数量，也可以影响到人类的健康。这就是为什么即使废水经过净化，一般也不能当作饮用水来使用。不过，这些水可以适合农业灌溉。城市水净化系统的价格是非常高的，这就是为什么一些城镇和不发达城市选择把废水排到河流中去的原因。在下面这项活动中，你们会看到在你们生活的地区，在一条受到污染的河流里会发生什么。



废水处理厂



网络导航

打开网络，搜索关于家庭中使用过的水如何处理的信息，也就是说，这些废水将流向哪里呢？找到一个或两个相关网站，比如这个网址：http://www.euwfd.com/html/sewage_treatment.html，要特别关注这些“家庭废水”的处理方法，在有些国家，家庭废水也被称为“黑色的水”。

通过上网浏览相关信息，制作一份以“废水流向哪里？”为主题的海报。

活动2:

我们周围环境中的水循环

在这项活动中，我们去周边环境中的一条河流看看，去观察我们使用过的废水都经过了哪些处理？



考察

第一部分：进入一些互联网网站阅读关于河流污染的文章

例如：

- http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TGF-3YRW5CJ-1&_user=3935559&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000046439&_version=1&_urlVersion=0&_userid=3935559&md5=7c34977b5bfac410306bedafe8400f7f
- http://minnesota.publicradio.org/display/web/2008/04/22/pfc_search/
- <http://ecow.engr.wisc.edu/cgi-bin/getbig/cee/522/park/2classprese/foxriverpcbcontamination.ppt>

第二部分：登陆国家环境部的网站

准备一份简要说明我们国家的河流卫生状况和环境质量（生态学的）的文章。



补充知识

接下来，我们将为同学们介绍关于去我们周边的河流考察过程的一些信息，还有这次考察的学习方式和完成这次考察所需要带的东西。

同学们可以向老师询问以下“考察介绍”清单中的空缺信息。

考察介绍：

1. 这次考察将于_____月_____日进行。
2. 同学们将在_____点离开学校。
3. 同学们大约将在下午的_____点返回学校。
4. 进餐（午餐）将在考察的过程中进行。
5. 旅行路线将包括下列地点：_____, _____, _____。
6. 为了避免同学们消耗大量体力，这项考察活动需要有一辆车接送同学们，以便学生不同考察地点之间的交通运输。在考察期间，应将这辆车停放在考察地点附近。
7. 我们将大约在每个考察地点停留一个小时。

野外考察所需携带的装备：

1. 笔记本，每个学生一本。
2. 笔等书写工具，每个学生一支。
3. 一个坚硬的板状物，以便于书写，每名学生一个。
4. 一个组携带一个照相机（由学生们负责提供）。
5. 一个装满非饮用水的大瓶子。

在野外停留用到的装备：

1. 太阳帽或便帽。
2. 饮用水（每人至少2L）。
3. 午餐食品。
4. 防晒霜等防紫外线用品。
5. 一个小背包。
6. 收集垃圾用的袋子。





总结

通过照片、文章和图画来总结这次考察之旅。

1. 通过参观河流和河流周边地区，你有什么感想和想法？请写出你的感想和想法。
2. 将这次考察之旅过程中拍摄的照片，按照陆地系统进行分类。

河流周围的地质状况（岩石圈）

河流周围的生物状况（生物圈）

河流周围是否有其他水资源存在（水圈）

河流周围的人类活动的印迹

3. 将在考察过程中拍摄的照片，按照以下方式贴在考察之旅报告中。

河流周围的生物圈

在这里展示一张河流周围的生物状况的照片

生物状况的照片

在这里展示一张河流周围的生物状况的照片

在这里展示一张

在这张照片中出现的生物名称分别为：_____。

这张照片展示了_____（生物名称）和_____（生物名称）之间的相互影响。

这种相互影响的类型是什么？（参考第二章活动3）

4. 写一篇文章，将你拍摄的所有照片汇集并且相关联起来。



如何才能知道我们喝的水是否适合饮用？

活动1：

科学和技术：借助活性炭实现水的净化

近年来，由于各种出版物发表的关于饮用水源存在各种污染物的报道，一部分人不再信赖水龙头里流出的自来水。于是，很多家庭都安装了含有活性炭的净水设备。在接下来的这项活动中我们将测试：当污染的水通过活性炭时，是否会提高水的质量。

实验仪器和材料：

一勺特别的组合盆栽土壤	两个锥形瓶
浓缩的黑莓溶液	两个漏斗
一小勺盐	过滤纸
两小勺炭粉（活性炭）	一把小匙
毫安表	



实验

第一部分：用活性炭进行水的净化

实验过程：

- 在锥形瓶中准备一份土壤、水和一小匙盐的混合物。
 - 描述溶液的属性：溶液是什么颜色的？溶液是浑浊的吗？
 - 通过测试溶液的导电性来测量溶液的盐质（会用到毫安表）。
 - 测试溶液中的硝酸盐离子（ NO_3^- ）的浓度。
- 在同学们面前摆放着一个漏斗，漏斗里有一张滤纸，滤纸里有活性炭粉末。

将事先准备好的溶液倒入漏斗中。描述溶液的属性。

将溶液过滤后，回答下列问题。

溶液是什么颜色的？浑浊吗？

1. 通过检测溶液的导电性来测量溶液的含盐度（会用到毫安表）。
2. 测试溶液中的硝酸盐离子（ NO_3^- ）的浓度。
3. 简述实验过程和结果。使用“观察，结论和推断”等词语。



总结

实验过程总结：将下列说明抄写到笔记本上并填写完整。

水溶液中包含水分子和其他物质的分子，这种物质在水中是_____。

活性炭_____溶解在水中的分子。

如果水分子和盐分子的体积小一些，就不会_____活性炭。

水分子和盐分子与活性炭分子之间不会产生_____，因此，它们不会吸附于活性炭分子。

土壤混合物分子更_____，因此，_____于活性炭。

透明的水溶液中含有大量的_____分子和很少的其他物质的分子，这些物质溶解于水中。

选填词汇：引力，炭，吸附于，吸附，大的，溶解的，水，细颗粒（微粒）



观察

第二部分：活性炭的反应原理是什么？

实验过程如下：

- 将浓缩的黑莓溶液倒入第二个漏斗中，并描述发生的现象。
 - 通过这个实验观察到什么现象？
 - 这个实验的前提假设是什么？
 - 通过这个实验得出了什么结论？
- 活性炭由粒子或微小的颗粒构成。我们应当知道，颗粒越小，它的外表面和核心之间的作用力越大。这个原理与黑莓浓缩汁的消失现象之间的关系是什么？请分析。
- 构成一种物质的颗粒越小，这种物质的吸附能力就越强。你可以举出其他例子或者存在这种现象的其他过程吗？
- 通过前面的活动我们还了解到，透明的水中可能含有对我们的健康有害的物质。在这次活动中，水的过滤过程保证了黑莓颗粒的消失。你认为经过过滤的透明的水是适合饮用的吗？为什么？



活动2：

我们国家的饮用水的质量



饮用水的水质对我们的健康是非常重要的。但是，很多媒体经常提醒公众：我们喝的饮用水可能受到了污染。

有些人认为，水净化系统或者瓶装饮用水（矿泉水）的生产厂商在一定程度上助长了这种关于水的“敌对观点”的产生。但是，我们绝不能忽视来自世界不同地区的水源污染的新闻；这些新闻几乎每周都会出现在媒体上。过去十年中，在许多地方曾经发生过严重的和水的微生物污染及化学污染有关的事件，例如脊髓灰质炎流行病、霍乱以及居民和禽畜由于从河流中摄入受污染的水而导致的疾病。



网络导航

第一部分：在因特网上找一二篇发表在当地报纸或国家级报纸上的关于饮用水水质的文章，并回答下列问题。



问题

1. 为什么会在报纸上发表这篇文章？
2. 以这篇文章为基础，写出关于饮用水水质这一主题的三个问题。
3. 我们饮用的水的质量真的存在问题吗？还是关于在饮用水的供应中出现事故和瑕疵的报道仅仅是个别现象？

第二部分：在因特网上搜索一篇具有一定科技水平的，关于我们饮用的水的水质问题并客观介绍国内饮用水的水质的文章。

- a. 仔细阅读这篇文章并完成以下任务。
 1. 写出这篇文章的作者。
 2. 查看这个作者是否是这个领域内的专家。
 3. 在这篇文章中找出你之前不知道的概念或者你不理解的概念，用荧光笔将这些概念在文章中标出并抄写在笔记本上。
 4. 用其他颜色的荧光笔标出你能理解的概念和阅读文章前已经知道的概念。把它们抄写在笔记本上。
 5. 用荧光笔（不同颜色的）标出这篇文章阐述的主要观点。
- b. 写出文章中提到的并且你原来不知道的三个科学事实。

c. 记下哪些因素对国内的饮用水质量产生了影响。

有影响的因素	以何种方式影响了饮用水的质量

d. 记录下哪些机构负责居民家中的自来水是适合饮用的水源。

机构	职责



总结

从刚才读过的文章中挑选出十个重要的观点，并将这些观点写在下面的表格中。

观点	提出该观点的作者

活动3:

我们周围的人对国内的水质有多少了解？



在这项活动中，我们将调查生活在我们周围的朋友和家人们是否了解饮用水的水质，以及他们对“国内的水是否适合饮用”这个问题的观点是什么。为了完成这项调查，你们应该了解国家在饮用水方面的卫生标准是什么？

“标准”这个概念是指被认为可以饮用的水中允许存在的物质和微生物的最高浓度，而且还包括其他一些感官特征（无味和无色）。

我们将按照下列步骤完成这项调查。



第一阶段：进行这项调查时我们需要哪些科学知识？

1. 知道这个问题的答案是很重要的吗？请解释为什么。
2. 列出一些问题，这些问题的答案可以提供给被调查者，以帮助他们在回答问题时能具备更多的知识。为了完成这项任务可以借助下面这些疑问词：什么，为什么，怎样，有多少，也许。
3. 在提出的所有问题中，有一些问题在以前学过的知识的基础上，是可以回答出来的，请标出这些问题。
4. 标出（用不同的颜色）那些凭借以前学过的知识不能够回答出来的问题。



结论

5. 将下面表格的中间一列填写完整，按照国家的卫生标准，填写一些物质在饮用水中允许存在的最高浓度（仅列举了某些成分为例）^⑧。

6. 接下来, 将你们国家的标准与美国的同等标准^⑮(美国环保局-2006: <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/drinking/dwstandards.pdf>) 进行比较。
7. 分析这个表格, 并回答下列问题:
 - a. 在对这个表格进行分析的过程中可以得出哪些结论(至少三个)?
 - b. 根据对这个表格的分析, 至少提出三个关于我们的饮用水质量的新问题。
8. 表格中的数据会影响我们将要进行的水质量调查的类型吗? 请分析。

成分	国内允许的最高水平 (根据标准)	美国允许的最高水平 (根据美国环保局2006 年的标准)/(mg/L)
固体总量		500
清洁剂(活性化合物)		0.5
浑浊度		小于5个单位
pH(氢离子的活性)		6.5~8.5(无单位)
氯化物(Cl^-)		250
硝酸盐(NO_3^-)		45
汞离子(Hg^{2+})		0.002
镉离子(Cd^{2+})		0.005
铅离子(Pb^{2+})		0.015
细菌		不能出现大肠杆菌
莠去津(阿特拉津)		0.003
草甘磷		0.7

第二阶段: 通过收集科学信息得出结论。

1. 为了使本次进行的调查能够得出可靠的结论, 需要认真思考下列问题。
 - a. 这项调查的目标是什么?
 - b. 从这项调查中我们要学到些什么?

^⑮ 计量单位: 当测定不同的物质在水中的浓度时, 有不同的计量单位。我们最熟悉的计量单位是毫克每升(mg/L), 即在一升水中以毫克为单位的物质的质量。

^⑯ 根据各国的需要, 教师也可参照世界卫生组织(OMS: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/) 的规定。

c. 在这次的调查中，为了得出调查结论，希望能收到一些相关问题的答复，至少写出三个这样的问题。

2. 此次是针对哪些人群进行调查？

谁将参与这次调查？学生们居住的住宅楼里的邻居或附近地区的居民，在街道上以随机方式挑选的人群，在学校就读的学生，在购物中心遇到的不同年龄段的顾客，学校中的教师，家人。

3. 通过什么标准来确定哪些人群将是此次调查的目标？

4. 有多少人会参加这项调查？谁将决定此次调查的样本大小，即将参加此次调查的人数？

第三阶段：如何进行这项调查？

1. 你们将选择哪种方式进行调查？在公共道路旁安置一个报亭对市民进行调查，电话调查，发送信件或电子邮件，通过网站进行调查。

2. 如何根据不同的调查人群调整调查类型？

第四阶段：起草调查问卷。

1. 根据你选择的调查重点，提出十个问题。

2. 回答这十个问题，根据得出的答案，对这十个问题进行修改。

a. 这些问题适合这项调查的目标人群吗？

b. 对这项调查选择的调查人群而言，这些问题的难度合适吗？

c. 从答复中得到的信息会帮助我们得出调查结论吗？

d. 每一个问题的难易程度如何？回答这些问题需要掌握深奥的知识吗？

e. 从中选择五个问题并将这些问题打印出来。

第五阶段：完成调查。

重要

1. 在进行调查前，将调查问卷的草稿交给你们的老师批阅。

2. 为了确定自己选择的问题对目标人群而言是否明确并且适当，建议先对五个人进行这项问卷调查，然后再对所有的目标人群（样本）进行这项问卷调查。

3. 介绍这项问卷调查的主题和目的。

4. 在结束采访时，请不要忘记感谢接受问卷调查者的合作和为此花费的时间。

第六阶段：分析调查结果。

1. 在结束调查时，必须进行下列活动。

a. 综合所有收到的答卷，将这些答卷与第四阶段，即起草调查问卷阶段写出的答案相比较。

- b. 思考应该依据什么标准对这些参加问卷调查者的答卷进行分类，例如，年龄，科学知识层次，对本次问卷调查主题的认识，兴趣层次。
 - c. 参照所有接受调查者的答卷，写出你得到的结论。
 - d. 在每一份答卷的旁边，标注出得到的信息与调查的目的是否相符。
2. 思考如何利用这项调查的结果为基础，为向公众倡导饮用水质量保护重要性的推广计划做准备。
 3. 建议将这次调查的结果发表在每日发行的报纸上或者学校的报纸上。

活动4:

谁在影响我们的饮用水的水质？

博士的研究实验室



在前面的学习中，我们了解到，水溶液的浑浊程度并不一定是水质的指示器。清澈的水可能包含对我们的健康有害的成分，我们用肉眼是看不出这些有害成分的。并不是所有在水中产生浑浊的成分都会对健康产生危害。

活动目的

在这项活动中，我们来看看博士的水质研究实验室，并将学习分析水溶液的质量，以及接下来的对水质进行改善的操作，使之成为饮用水。



水质研究实验室

参照第三章中第81页的步骤，对自来水进行取样并分析。

	化学分析——离子浓度 (单位: mg/L)		物理分析 (单位: mA)
数量	硝酸盐离子 (NO ₃ ⁻) 的浓度 (用来测量有毒污 染物)	钙离子的浓度 (Ca ²⁺) 用来测量水的 “硬度”	导电率 用来测量水的 含盐量
1			
2			
3			



梳理知识

活动5:
难道工业污染是不可避免的吗——提问练习

下面这篇文章讲述了建造一家企业的提议过程，
请仔细阅读这篇文章。

在某座城市里，有人提议建造一座生产染料的
工厂。众所周知，在生产染料的过程中，工厂会使
用一些水溶性物质，在生产过程的末尾环节，这些
水溶性物质的残渣会排到下水道中。



工厂生产区域

距离计划建造这座工厂的区域很近的地方，有一条河流的支流，在河流的岸边，已经建造了一个公园，这个城市的居民们经常去这个公园散步。

这座工厂需要尽快建造，因为它将为此城市提供数百个就业的机会，可以解决数百个失业居民的就业问题。

最近，你们被任命为这个城市的居民代表委员会的领导者。这个委员会的作用是准备一份文件来确定这座工厂将会对环境，特别是对供水系统产生什么样的影响。由你们领导的这个委员会将会最终决定是否建造这座工厂。

有一个专家团队为你们提供服务。他们都是专门进行对环境影响调查（用来确定某一特定项目以什么样的方式对环境产生影响的调查）的专家。

这个团队包括不同领域的专家们：环境科学，地质学（岩石研究）、生态学（生物研究）、水文学（水资源研究）、经济学（资金管理）、化学（物质研究）、建筑学（房屋设计和景观设计）。





问题

为了使居民代表委员会可以收集到尽可能广泛的信息，并在是否建造这家工厂的问题上做出理由充分的决定，你们认为应该向专家们咨询哪些问题？

复印下面的表格，并在这个表格上写出分别需要向每一个专家提问的至少两个问题。在课堂上将这个表格介绍给同学们。

专家领域	问题
 环境科学 (环境质量)	1. 2. 3.
 地质学 (岩石研究)	1. 2. 3.
 水文学 (水资源研究)	1. 2. 3.
 经济学 (资金管理)	1. 2. 3.
 化学 (物质研究)	1. 2. 3.
 建筑学 (房屋设计 和景观设计)	1. 2. 3.
 生态学 (生物间相互关系 研究)	1. 2. 3.



梳理知识

活动6:

通过概念图来组织信息

如何建立一个概念图?

概念图是一个用来组织我们掌握的关于某一特定专题的知识的学习工具。第一步是记下和我们选择的专题相关的所有概念。

现在我们试着来组织关于自然界中水循环专题的知识。

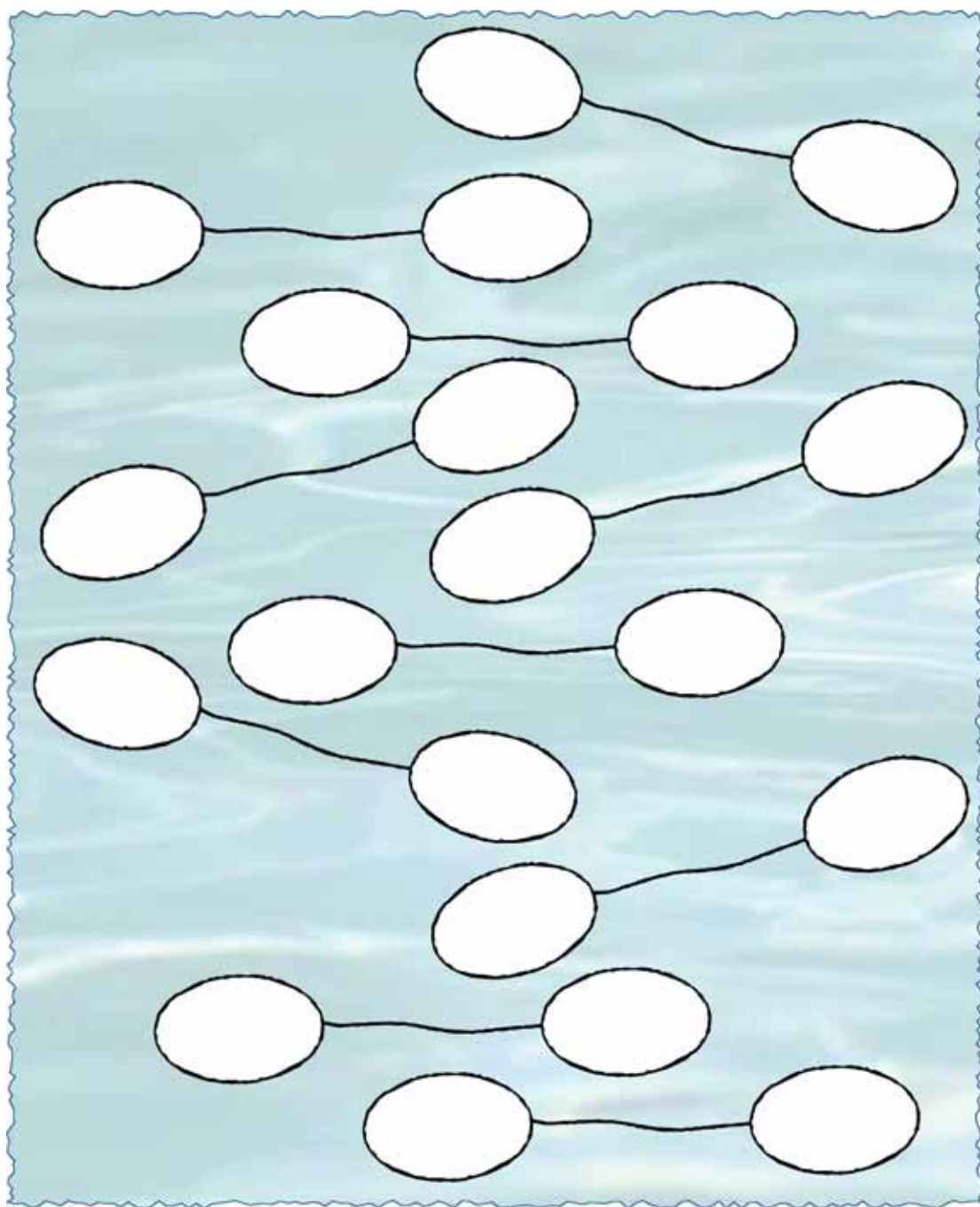
1. 在箭头的旁边标出你认为与自然界水循环相关的概念。
2. 思考哪些事物与“自然水循环”这一概念有关联，试着描述任意两个你设想到的相关联概念之间的关系。在下一页的插图中写出这两个相关联概念之间的关系，在一个圆圈中写出概念的名称，在另一个圆圈中写出你能够想象到的和上一个圆圈中的概念相关联的概念，然后用一个短语或一句话将两个概念联系起来。请看下面这个例子。



3. 建立一个概念图来描述与“自然界水循环”相关联的概念之间的不同联系。

请记住：在概念图中，没有特定的顺序，你可以任意选择从某一个概念开始关联。很重要的一点是你要尽可能地想象不同的概念之间的各种联系。概念图的建立，没有“正确”的答案或者“错误”的答案，你可以根据不同的联系，在各种概念之间建立不同的概念图。





4. 你认为创建一个概念图的难易程度如何?为什么?



总结

活动7:

综合归纳“蓝色的星球”——水循环系统分析研究工作室 (TEASA)

我们国家的水问题解决方案研究:

我们将要成立一个水循环系统分析研究工作室 (“TEASA”) 来研究国内的水循环系统。为了开展这项活动, 需要把同学们分成六个小组, 分别代表六个不同的对国内水资源和水质有影响的组织。这六个组织分别是:

1. **健康委员会**——负责分析饮用水质量标准和水质量保护。
2. **财政委员会**——负责为水保护工程建立国有资产预算分配体系和经济资源分配体系。
3. **水利委员会**——负责保持国内水资源的自然储备的平衡和居民水资源的分配。监测含水层, 湖泊和河流的水质质量。这个组织还负责对水资源进行监控, 对水资源潜藏的危害进行预报, 并提供一些解决方案, 例如, 海水淡化、节约用水或者从国外进口水资源等。
4. **工业组织**——该组织代表一些消费水资源但同时也会对水源造成污染的企业或工厂。为了避免对水源的污染, 这个组织负责提出一些用来在企业或者工厂实施先进技术的解决方案。同时, 该组织还负责召开相关会议以提高企业或工厂的环境意识。
5. **绿色组织**——该组织代表一些有环境保护意识的民众, 用来提醒民众对水问题的关注力的缺失并揭露其他组织的失误。同时, 该组织还负责担当法律顾问, 旨在推进环境保护法律的改进和关于自然资源保护的教育。
6. **环境委员会**——负责防止水源污染标准的实施和执行工作。

作业:

每位同学选择参加前面提到的六个组织中的任意一个, 然后在新闻报刊或者网站上查阅能够代表本组织的立场和观点的材料。下一节课同学们要带来至少一份代表本组织观点的材料——报纸文章里的片段或者某个网站的文章都可以。然后我们把选择同一个组织的同学聚集在一起, 同一个组织的同学们共同汇集整合他们各自带来的材料, 然后准备一份支持本组织观点的材料汇总。

最后, 总结整个活动时, 每个组都要介绍各自的观点和立场, 并共同写出一份提议, 在这份提议上, 要附有可实施的本国水问题解决方案。

附录

一、地球上的物质循环

对土壤、岩石、矿物进行研究的有关活动

Yael Kelly
Nir Orión
Aliza Dayán



魏茨曼科学研究院
科学教育系

本著作是在以下机构的倡导和监督下出版的：

以色列阿摩司·德-沙利特科学技术教育中心
以色列教育、文化及体育部
耶路撒冷希伯来大学
荷霍沃特魏茨曼科学研究院
特拉维夫大学

1

我们如何来描绘岩石？



地壳即由岩石构成。在此项活动中，我们将试着根据岩石的属性来描绘它们。

A.

对岩石的描绘

1. 为了方便对岩石进行描述，我们先试着通过下面的“游戏”来训练一下自己：面前摆放着十种不同类型的岩石。请花一些时间来查看一下这些不同的岩石，然后从中选择一个，要让同组的其他人员知道你所挑选的是哪块岩石。请按照顺序，轮流向同学们描述所选岩石的一个属性或特征。针对手里的岩石，谁说出的特征最多，谁就是获胜者。（建议：大家最好先从诸多岩石共同的特点说起，不必先描绘所选岩石特有的属性）。



2. 请在下表的左边一列（暂时忽略右边一列）记下你提到过的以及帮助你进行描述的属性（比如，如果你的描述中提到过：“我选择的岩石是所有石块中最小的”，那么你所使用的就是“体积/大小”这一属性）。

为我们的描述提供过帮助的属性	属性的类型（稳定的/不稳定的）
a.	
b.	
c.	
d.	
e.	
f.	

用来描述岩石的稳定属性和不稳定属性

有些属性是在任何情况下都可以被用来描绘岩石的。这些属性与岩石的内部特性紧密联系，因此，即使在岩石因破裂或磨损等原因发生形态变化时，这些属性仍然是存在和有效的。比如，硬度就是一个稳定属性。如果我们将一块岩石弄碎，每个碎块仍然具有和原来整块岩石一样的硬度，因此，我们可以通过硬度这一属性来鉴别该岩石。

与那些稳定属性相比，还存在一些与岩石内部特性无关的不稳定属性。假如石块发生外部变化，这些属性也将发生改变。比如，体积就是一个不稳定属性。如果我们将一块岩石弄碎，每个碎块的大小就和原来整块岩石不再一样，然而，所有碎块的属性又都是一样的——它们同属同样的材质！因此，体积这一属性就不能用来作为鉴别岩石的一个好的、合适的属性。

3. 现在，请填写上面表格中的另一列（属性的类型）。请在每个属性旁边写出它是否是稳定属性。

地质学家^②用来识别岩石所利用的属性

如果我们想要识别岩石，我们只有利用那些稳定属性，也就是岩石的内部特性，任何时候识别岩石，它们都不会发生变化。因此，地质学家鉴别岩石时所利用的属性清单如下：

- ★ 颜色
- ★ 延展性
- ★ 遇盐酸溶液（稀盐酸）后的反应
- ★ 易碎性
- ★ 硬度（坚硬性）

在接下来的几部分中，我们就将根据上面提到的这些属性来给岩石分类。



^②对地球上的岩石进行研究的地球科学领域被称作地质学（Geology：Geo—土地，logy—专著、志），致力于这一领域的研究人员被称为地质学家。



根据属性对岩石进行分类

如何检验岩石的颜色这一属性？

由于与空气和水分的接触，岩石外露面的颜色会发生变化。因此，必须挑一个岩石碎块，来识别它暴露出来的“新鲜”的断面，也就是说，识别它新近暴露的那个断面。



1. 请根据颜色属性来给面前的这些岩石分类。请记录下验证的形式、进行分类所依据的级别（类别），以及每一小项内岩石的数量。请将观测结果计入下表。

属性	验证的形式	分类项 (级别、种类)	该项中的岩石数量
		1. 白色的	
		2. 淡黄色的	
		3. 浅绿色的	
		4. 红色的	
		5. 咖啡色的 (褐色的、栗色的)	
		6. 黑色的	
		7. 其他:_____	

如何检验岩石的延展性？

为了检验一块岩石是否具有可延展性，需要向石块上滴一滴水，然后用手指摩擦湿润的区域。如果能够像捏黏土那样在手指中搓捏出一个小碎块，就说明构成这块岩石的材质对水有反应，而且具有延展性。



2. 请根据延展性给这些岩石分类。请记录下验证的形式、进行分类所依据的级别（类别），以及每一小项内岩石的数量。请将观测结果计入下表。

属性	验证的形式	分类项 (级别、种类)	该项中的岩石数量
延展性	我们在石块上滴一滴水，然后看看能否在手指中搓捏出一个小碎块	1. 不可延展 2. 有一点儿延展性 3. 延展性非常强	

如何检验岩石的易碎性？

那些易碎的岩石只需借助力指的力量就可以将它们解体成沙粒大小的颗粒。

请注意！ 那种可以被分解成精细尘粒的岩石不属于易碎岩石一类。



3. 请根据易碎性将面前的岩石分类。请记录下验证的形式、进行分类所依据的级别（类别），以及每一小项内岩石的数量。请将观测结果计入下表。

请将根据易碎性分类整理出的岩石放入托盘，以便下一项任务中继续使用。

属性	验证的形式	分类项 (级别、种类)	该项中的岩石数量
易碎性		1. _____ 2. _____	

如何检验岩石的硬度（坚硬性）？

对易碎岩石硬度的检验不同于非易碎岩石。我们先从对非易碎岩石硬度的检验开始。

对非易碎岩石硬度的检验：

可以借助工具来刮石块，从而检验非易碎岩石的硬度，对于坚硬程度不同的石块来说，这是非常易行的方法。

为了通过用刮除术的方法来检验非易碎岩石的硬度，需要试着用诸如钉子或锤子等金属工具来刮划石块。如果金属工具在石块表面打滑，且无法留下划痕或刮下碎屑，那么我们就可以推断这块岩石的硬度很高。

需要注意的是，有时候会在岩石表面形成一条类似刮痕的细纹，但实际上，它是因金属工具刮划而产生的一种表面反应。用一点点水就可以将这条细纹轻易地“擦去”，因此，这也是该岩石具有高硬度的一个证据。

如果岩石能被金属工具刮划，还需进一步试着用指甲去划它。如果石块可以被金属工具划刻而指甲却不能留下划痕，那么我们就可以推断这块岩石的**硬度属于中等**。

如果借助金属工具能够刮划岩石，同时指甲也可以在上面留下划痕，那么我们可以得出这块岩石的**硬度较低**。



4. 请根据上面活动所进行的分类，挑出那些“非易碎”岩石，然后用刮划的方法检验其硬度。请在下表中记录观测结果。

属性	验证的形式	分类项 (级别、种类)	该项中的岩石数量
刮划硬度		1. 可被指甲刮划 2. 不可被指甲刮划，但是可以被钉子刮划 3. 不可被钉子刮划	



假设

5. 为什么不能对那些易碎岩石进行刮划试验？
请试着提出一些可行的方式来对易碎岩石进行研究。

对易碎岩石进行检验：

当我们试图刮划易碎岩石时，我们的行为最终就是导致其解体成为颗粒或微粒。

由于构成易碎岩石的那些细小颗粒无法被钉子刮划，所以地质学家们通过用牙齿来嚼碎石块颗粒的方式检验易碎岩石的硬度。

如何检验岩石破碎（嚼碎）时的硬度？

我们先将岩石分解成小块颗粒，然后在门牙间夹一两块颗粒并试着嚼碎它们。

如果颗粒能够被牙齿嚼碎，那么我们可以得出：这些颗粒的硬度较低。

如果颗粒无法被牙齿嚼碎，那么我们可以得出：这些颗粒的硬度较高。

（请试着回忆最近一次在沙滩吃三明治的情形。想必那时都能察觉到沙粒无法被嚼碎所产生的声响……）

6. 请取出活动4中分出的“易碎”岩石，并且检验它们的破碎硬度。

属性	验证的形式	分类项 (级别、种类)	该项中的岩石数量
破碎（嚼碎）时的硬度（仅限易碎岩石）。 备注：仅限砂岩和砂石		1. _____ 2. _____	_____ _____

如何检验岩石遇稀盐酸溶液做出的反应？

为了检验岩石对稀盐酸溶液的反应，需要先在石块上滴一滴稀盐酸溶液，将其擦拭干净，然后再在干净的区域上滴定。如果石块遇酸冒出了气泡，那么就意味着岩石的成分里含有对盐酸有反应的物质。这种反应被称作泡腾。



7. 请根据对稀盐酸的反应，将面前的岩石进行分类。请记录下验证的形式、进行分类所依据的级别（类别），以及每一小项内岩石的数量。请将观测结果计入下表。

属性	验证的形式	分类项 (级别、种类)	该项中的岩石数量
遇稀盐酸溶液 做出的反应		1. _____ 2. _____ 3. _____	_____ _____ _____

如何根据不同属性对岩石进行分类？

在这项活动中我们了解到，可以根据岩石的不同属性，运用不同的方式来对它们进行分类。在下面的活动中，我们将看到如何综合我们之前熟悉的那些属性，来对岩石进行分类。



2

我们如何识别岩石？



摆在我们面前的是前面活动中我们曾进行分类的十种岩石，此外还有与之相配的十张识别卡。请试着根据识别卡提供的信息对岩石进行分类。

如何识别卡片上所描述的岩石？

为了识别那些岩石，我们需要对其进行多次分类，每次都需对照识别卡上描述的另外一种属性。每一次分类时，我们都要把那些与手中卡片所述相对应的石块区分出去，这样一来，我们所要检验的石块数量就会不断减少。换言之，每个阶段，我们都仅仅是在对那些前次分类时与卡片吻合的石块进行归类。

下面就是对识别岩石所做的具体说明。

对运用识别卡来识别岩石所做的说明：

- 请选择一张卡片并阅读上面所描述的第一条属性。

备注：在卡片上，你会看到一些暂时还不认识的术语；请排除那些不了解的属性。

- 请根据卡片上提供的第一条属性对所有岩石进行分类，这样便可以将石块分成两堆：一堆石块符合该属性，而另一堆则与之不符（例如，如果卡片上所写的第一条属性是白色、黄色或红色，就请根据颜色对所有岩石进行归类。这样，最终就可以将所有白色、黄色和红色的石块归为一堆，而另一堆则是其他颜色的石块）。

- c. 根据卡片上的第二条属性，将刚才符合第一条属性的岩石进行分类。这样一来，将会得到一堆既符合第一条属性，又符合第二条属性的石块（例如：如果卡片上所写的第二条属性是高延展性，那么在白色、黄色和红色的那堆石块中只挑出具有很强延展性的石块）。
- d. 请根据余下的属性继续进行分类，直至获得与卡片上所有属性都相符的那块岩石。这块石头的名称就如卡片底部所示！
- e. 请将石块放在相应识别卡的旁边，以便老师判断分类是否正确。

请注意！

当检验一块岩石的硬度时，请回忆前面活动中用到过的两个方法。

如果是易碎岩石，那么请检验其颗粒的破碎硬度（这种情况无法检验其刮划硬度），如果是非易碎岩石，请检验其刮划硬度（在这种情况下，无法检验其破碎硬度）。

检验岩石的属性表

岩石的名称	有助于我们将来识别岩石的主要属性
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

3

岩石的属性与其构成成分之间的联系



在前面的活动中，我们根据岩石特征赋予它们的属性辨识了各种岩石。
现在的问题就是：各种岩石的属性是从何而来的呢？
在接下来的两项活动中，我们将试着回答这个问题。



味道属性

1. 摆在你面前的除了前面活动中曾经辨识和分类的岩石，还有三种矿石（矿物）。
什么是矿物？

在这一阶段中，我们将会集中精力去了解作为岩石中最基本成员的矿物：矿物是构成岩石的物质。有些岩石是由一种矿物构成的（单矿物岩石），有些岩石是由多种矿物构成的（多矿物岩石）。随着下面活动的进程，我们将试图从化学的角度去检验什么是矿物，什么是岩石。



观测

请尝试一下面前三种矿石的味觉属性。三者中哪一种最咸？

如何检验味觉属性？

请找出味道最咸的那块矿石。有可能由于矿石在盒子里相互接触摩擦，导致它们表面形成一层尘粒状物质，所以所有的矿石都可能让人觉得有点儿咸味。因此，请先用少量的水清洗这些矿石。





结论

矿石的名称（请借助识别卡）：_____。

请将下面的表格填写完整，在其中列出一些将来能够帮助识别该矿石的提示说明。

矿石的名称	有助于我们将来识别岩石的主要属性



假设

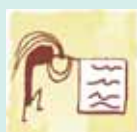
2. 有一种岩石完全是由我们刚才识别的这种矿物构成的。

请问，你认为这种岩石应该具有什么特性？_____



结论

3. 请检验托盘中的岩石。其中哪种岩石是由你之前所识别的矿物构成的？



补充信息

为了回答这个问题，请设想你所识别的矿物是土壤、岩石及矿石中唯一具有咸味的矿物。这种假设是基于其他也具有咸味的矿物是非常稀有、且发现它们的可能性极小这一基础之上的。



请借助识别卡来找出岩石的名称：_____。



延展性



观测

1. 请根据延展性来检验托盘上的矿石。哪些矿石在接触水之后变得极具延展性？
- 矿石的名称（请借助识别卡）：_____。
- 请将下面的表格填写完整，在其中列出一些将来能够帮助你识别该矿石的提示说明。

矿石的名称	有助于我们将来识别岩石的主要属性



假设

2. 有一种岩石是由你刚刚识别的这种矿物构成的。
- 请问，你认为这种岩石应该具有什么特性？_____



结论

3. 请检验托盘中的岩石。其中哪些岩石是由你之前所识别的这种矿物构成的？



补充信息

为了回答这个问题，请设想只有你刚才所识别的那组矿物在遇水时才具有延展性。



请借助识别卡来找出岩石的名称：_____。



假设

4. 如果所找出的两种岩石中含有遇水可延展的矿物质，而它们看上去又有与众不同之处。为什么会有这些不同之处？请试着提出一些设想。



遇稀盐酸溶液后的泡腾现象



观测

1. 请检验托盘中的三种矿石。哪一种遇稀盐酸溶液会产生泡腾现象？

矿石的名称（请借助识别卡）：_____。

请将下面的表格填写完整，在其中列出一些将来能够帮助你识别该矿石的提示说明。

矿石的名称	有助于我们将来识别岩石的主要属性



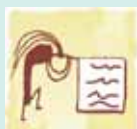
假设

2. 有一种岩石是由你刚刚识别的这种矿物构成的。
请问，你认为这种岩石应该具有什么特性？_____



结论

3. 请检验盒子中的岩石。其中哪些是由你之前所识别的这种矿物构成的？



补充信息

为了回答这个问题，请设想你所识别的这种矿物是唯一一种遇盐酸溶液后产生气泡的矿物。这种假设是基于其他遇盐酸也会产生气泡的矿物是非常稀有、且发现它们的可能性极小这一基础之上的。



请借助识别卡来找出岩石的名称：_____。



各种属性在岩石中的组合



观测

1. 哪种岩石具有以下两种属性：延展性和遇稀盐酸溶液产生泡腾现象？
岩石的名称（请借助识别卡）：_____。



结论

2. 对于这种岩石的矿物质构成成分，可以做出哪些假设？（也就是说，这种岩石是由哪些矿物构成的？）_____。



结论

3. 这是单矿物岩石还是多矿物岩石？_____。



结论

4. 至此，我们手中已掌握了足够多的观测结果以回答我们在这些活动开始时所提出的那个问题：各种岩石的属性从何而来？



结论

5. 请用肉眼先粗略地观察岩石，然后再用放大镜对其进行观察。能区分出具延展性的矿物颗粒与遇盐酸发生泡腾的矿物颗粒吗？如果你的回答是否定的，请试着解释原因。

在上面的几项活动中，我们检验了一种由极小的颗粒（我们无法区分具延展性的矿物颗粒与遇盐酸发生泡腾的矿物颗粒）构成的多矿物岩石。

在下面的活动中，我们将去了解用肉眼就能一目了然的由较大颗粒构成的多矿物岩石。



对花岗岩构成成分的检验

为开展活动所做的说明

请借助识别卡，从岩石中将花岗岩挑选出来。

请将其余岩石以及那三种矿石交还给老师，并向老师申领构成花岗岩的那些矿物及与它们相对应的识别卡。



观测

1. 与那些由细小微粒构成的石灰岩不同，这些构成花岗岩的颗粒则很大，也正是因此，构成花岗岩的矿物也就能够通过肉眼而一目了然（每种矿物有其不同的颜色）。

在花岗岩中能够识别出多少种矿物？_____



结论

2. 花岗岩是单矿物岩石还是多矿物岩石？ _____



结论

3. 通过颜色这一属性，可以辨别出花岗岩中三种主要的矿物。请借助识别卡写出这几种不同矿物的名称：

为识别矿物所做的说明：

黑云母这种矿石可以很轻易地被分解成细小且易碎的片段。在你将要拿到的样品中，黑云母晶体是被粘连到一块大的正长石晶体上的，而非独立放置的矿石。

	矿物的颜色	矿物的名称
矿物1		
矿物2		
矿物3		

二、岩石和土壤识别卡片

颜色:  浅绿色或灰色或淡黄色或红色-发红的

延展性:  延展性很强

硬度:  可以被指甲刮划

遇稀盐酸溶液的反应:  无气泡

石块名称: 黏土

颜色:  灰色或淡黄色或褐色

延展性:  不可延展

易碎性:  可被粉碎

遇稀盐酸溶液的反应:  产生气泡

石块名称: 石灰沙/石灰砂

颜色:  白色或灰色或淡黄色

延展性:  不可延展

硬度:  不可被指甲刮划, 但可被钉子刮划

遇稀盐酸溶液的反应:  产生气泡

石块名称: 石灰岩

颜色:  有三种可能:
—灰色或白色
—黑色
—发红的或粉红色

延展性:  不可延展

硬度:  不可被钉子刮划

遇稀盐酸溶液的反应:  无气泡

石块名称: 花岗岩

颜色:  白色或灰色或透明的

延展性:  不可延展

硬度:  不可被指甲刮划, 但可被钉子刮划

遇稀盐酸溶液的反应:  无气泡

味道: 咸的

石块名称: 盐(岩盐)

颜色:  灰色或褐色或白色或黑色

延展性:  不可延展

硬度:  不可被钉子刮划

遇稀盐酸溶液的反应:  无气泡

石块名称: 硅石

颜色:  灰色或淡黄色或红色或发红的或紫色

延展性:  不可延展

硬度:  可被粉碎

遇稀盐酸溶液的反应:  无气泡

石块名称: 砂岩

颜色:  褐色—红色

延展性:  有延展性

遇稀盐酸溶液的反应:  无气泡

注意: 有时在样品中会掺杂着石灰岩颗粒, 而这样就会剧烈地产生气泡。

石块名称: 红土

颜色:  红色

延展性:  不可延展, 有时有少许延展性

遇稀盐酸溶液的反应:  无气泡

石块名称: 砂质黏土

颜色:  黄色或浅褐色

延展性:  不可延展

遇稀盐酸溶液的反应:  无气泡

石块名称: 砂土