

义务教育教科书
YIWU JIAOYU JIAOKESHU

科学

七年级上册



浙江教育出版社

义 务 教 育 教 科 书

科学

七年级上册

KE XUE

主编 朱清时



浙江教育出版社

前言

少年时代的你，脑袋里可能时常会冒出许许多多的问题：天空为什么是蓝色的？我们脚下的地球是怎么形成的？最早的人是从哪来的？那些巨大的恐龙为什么会灭绝？……你的这些问题都是科学所关心的问题。事实上，科学就是起因于人类的好奇心和对自然界无尽的追问。学习了《科学》，你将获得很多问题的答案，同时也会萌生出更多新的问题。

学习《科学》时，我们将会接触到大量科学概念、规律和各种科学符号，由此，我们将从纷繁复杂的生活世界走进简单有序的科学世界，对周围的世界也将会有一个全新的认识。就拿树来说，你会认为树是由树干、树枝、树叶，以及藏在地下的树根构成。但在学习科学之后，你将惊异地发现树的构成材料居然主要是水和空气中的二氧化碳！你把树焚烧了，树就会变回原来的水和二氧化碳释放到空气中。在火焰中散发出来的，则是原先用来把水和二氧化碳转化为树并贮藏在树里的太阳的光和热。对自然奥秘的这种理性认识，将会使你获得无比的愉悦感和充实感。

科学并不是简单地对自然规律加以揭示，更重要的是找到研究自然规律的方法。例如，意大利科学家伽利略(1564~1642)正是被一盏从教堂穹顶上悬挂下来吊灯的来回摆动所吸引，通过仔细观察和反复实验，从而得出了“摆的等时性原理”。后来人们利用这一原理发明了机械摆钟。学习《科学》不能只是记住书本中的结论，学习《科学》的中心环节是学会科学的研究方法。

当你进入科学殿堂并领略科学的辉煌成果时，你就会感受到科学的美妙和神奇；当你学会了科学研究的方法时，你就得到了一把开启科学之门的金钥匙。

我们正生活在一个科学技术突飞猛进的时代。科学的未来就在你们身上。让我们站在科学巨人的肩膀上，揭开更多的科学之谜，创造更加灿烂的科技文明！

中国科学院院士

朱清时

目 录

第1章 科学入门

- 第1节 科学并不神秘 2
- 第2节 走进科学实验室 6
- 第3节 科学观察 13
- 第4节 科学测量 18
- 第5节 科学探究 27

第2章 观察生物

- 第1节 生物与非生物 34
- 第2节 细胞 37
- 第3节 生物体的结构层次 47
- 第4节 常见的动物 56
- 第5节 常见的植物 69
- 第6节 物种的多样性 74

第3章 人类的家园——地球

- 第1节 地球的形状和内部结构 83
- 第2节 地球仪和地图 86
- 第3节 组成地壳的岩石 94
- 第4节 地壳变动和火山地震 99
- 第5节 泥石流 106



CONTENTS

第6节	地球表面的板块	110
第7节	地形和地形图	114

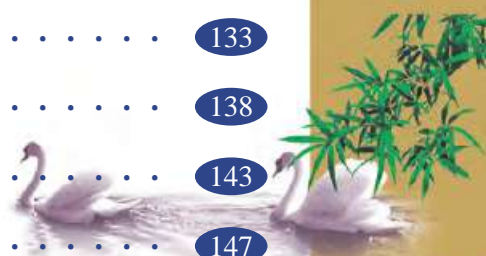
第4章 物质的特性

第1节	物质的构成	123
第2节	质量的测量	129
第3节	物质的密度	133
第4节	物质的比热	138
第5节	熔化与凝固	143
第6节	汽化与液化	147
第7节	升华与凝华	155
第8节	物理性质与化学性质	159

研究性学习课题

一	收集生物样品, 尝试生物分类	164
二	观察动物的形态和生活习性	164
三	调查当地主要岩石类型	165
四	蒸馏法海水淡化	165

附录	常用法定计量单位	166
----	----------	-----





第1章

科学入门

怎么才能让肥皂泡吹得更大？为什么会发生地震、火山等自然灾害？地球上的生命是如何产生的？如何寻找疾病产生的原因并找到根治的方法？……人类有太多的问题需要回答，科学家们已解决了很多，但仍然有很多问题有待于人们去解决，而且现在或今后还会不断地出现新的问题。

科学的任务就是发现、回答或解决关于自然和人类遇到的各种问题，掌握相关的科学规律并为人类服务。

让我们一起迈进科学的大门，探究科学的奥秘，感受科学研究的乐趣。





第1节 科学并不神秘

生活中，许多奇妙的现象可以用相关的科学原理进行解释。人们在探索科学的同时，享受着科学带来的成果和乐趣。

科学在我们身边

我们周围有许多奇妙的现象。火山为什么会爆发？鸟蛋为什么会孵出小鸟？铅笔为什么会在水中“折断”？你想知道产生这些现象的原因吗？



图1-1 壮观的火山爆发



图1-2 破壳而出的小鸟



图1-3 铅笔在水中被“折断”

我们仔细观察，还可以发现周围的各种事物都在发生着变化。种子在一定条件下会发芽，有些昆虫会蜕皮，有时天上会有流星……你想知道发生这些变化的原因吗？



图1-4 种子长成幼苗



图1-5 昆虫蜕皮



图1-6 流星

科学要研究各种自然现象，寻找它们产生、发展的原因和规律。学习科学可以帮助我们理解、解释和预测各种事物、现象及其变化。

人类社会的进步与科学发展密切相关。科学的不断进步与发展极大地促进了人类社会的进步。



1300多年前，中国古人发明了火药并用于医药和军事。



2008年，我国用火箭将宇航员送到太空并出舱活动。

图1-7 从火药到火箭



中国古代指南针的发明开启了远洋航海时代。

“北斗”卫星导航系统能帮助人们顺利到达目的地。

图1-8 从指南针到卫星导航系统



思考与讨论

根据你的所见所闻，说说随着科学发展而出现的高科技项目或产品。

科学研究是从疑问开始的。一个小小的疑问都有可能引发科学发现。奥斯特(Hans Christian Oersted)是在整理器材时偶然发现电流使磁针发生偏转的现象，从而进行持续研究，最终发现了电流的磁效应。因此，只要留心观察，从发现周围的问题着手，我们都可以进入科学的世界，科学就在我们身边。



活动

当一只乒乓球略有凹陷时，有办法使它恢复球形吗？

1. 将稍微有点凹陷的乒乓球放入一只杯子中。
2. 将热水倒入杯中，热水中的乒乓球会_____。

你能解释这个现象吗？



图1-9 乒乓球实验

在长期的科学探索中，人们已经找到了自然界中许多问题的答案，但还有许多问题不能合理地解释或解答。在科学发展过程中，人们在解决问题的同时，也会出现新的问题。因此，科学是无止境的，我们要不断地去探索和发现问题，创造性地解决问题，推进科学与人类社会的发展与进步。



思考与讨论

将自己最感兴趣的自然现象或问题与同学进行讨论。



科学给我们带来了什么

科学的发展改变着人们对自然界各种事物的认识，使人类的技术水平和生产能力逐渐提高。蒸汽机的发明使人类进入了工业化时代；电磁学的创立使人类进入了电气时代；计算机技术的发明使人类跨入了发达的信息时代；现代航天技术使人类能够探索宇宙的奥秘，遨游变幻莫测的太空；科学家发现了DNA，奠定了分子遗传学的基础……显然，是科学的进步给人类带来了这些巨变。

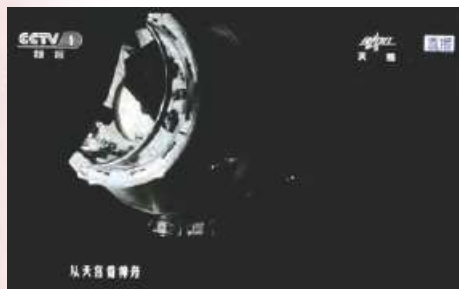


图1-10 “神舟十一号”与“天宫二号”对接



图1-11 DNA双螺旋结构



图1-12 我国首台运算速度达9.3亿亿次/秒的超级计算机“神威·太湖之光”

科学技术改变了人们的生活方式。它使我们的生活更方便、舒适，使各行各业的效率更高、更安全可靠。科学技术改变了世界。



图1-13 利用机器人扫地



图1-14 袁隆平的杂交水稻技术为世界粮食生产作出了巨大的贡献



图1-15 CT（计算机断层成像）检查能发现人体内某些微小的变化

科学也改变了人们的思维方式，人们学会了用科学的思维方式去解决各种复杂的问题，并能从表面现象揭示事物的本质特征或内在规律。



活动

1. 了解并记录你家里的下列信息：_____年买了电视机。_____年又买了电视机。更新前后的两台电视机功能的不同点是_____。
2. 向长辈了解近30年来你家家用电器在种类、功能、数量等方面的变化情况，分析这些变化体现了科学技术哪些方面的进步。

科学技术改变了我们的生活，促进了社会的进步。但是，如果使用不当，也会给自然环境和人类社会带来一些负面影响。



图1-16 塑料薄膜对环境的污染



图1-17 汽车尾气的污染



图1-18 日本福岛第一核电站泄漏事故

人类在利用科学技术改变我们生活的同时，必须尽可能地减少滥用科技发明对人类造成的危害。

思考与讨论

互联网给人们的生活与生产带来极大便利，但不合理的使用也会给社会与个人带来不利影响。谈谈互联网给我们带来的影响。

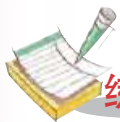
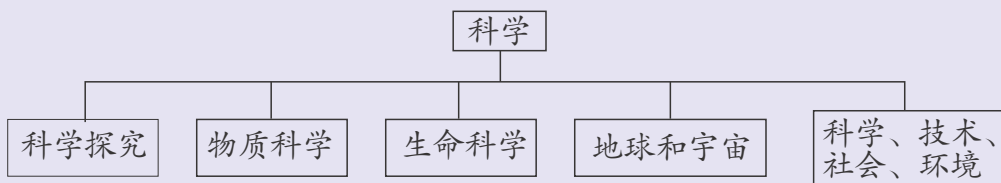
我们周围的各种自然现象都蕴含着科学道理。我们的日常生活离不开科学技术的成果。因此，学好科学，学会科学探究的方法，对我们今后的发展至关重要。我们要学会科学的思考方法，正确运用科学知识和科学方法，为人类创造更加美好的明天。



阅读

科学学习的内容

科学的研究领域很广，初中阶段的科学主要学习科学探究，物质科学，生命科学，地球和宇宙，科学、技术、社会、环境等。随着学习的深入，研究的学科会越来越细。例如：到高中，物质科学可分成物理学与化学。到大学，物理学又可分为力学、电学、光学、热学和原子物理学，原子物理学又可分为许多学科；化学又可分为无机化学、有机化学、分析化学和物理化学等，而无机化学又可分为许多学科。



练习

1. 在3只相同的啤酒瓶里分别加 $1/4$ 、 $1/2$ 、 $3/4$ 的水，用铅笔或筷子分别敲打3只瓶子，听听发出的声音有什么不同。
2. 以自己生活的村子或小区为例，谈谈科技的发展给生活带来的好处。
3. 通过互联网查阅有关全球运算速度最快的计算机的资料，并了解高速计算机的应用领域。

第2节 走进科学实验室

科学研究是以实验为基础的。我们在科学研究中提出的假设一般都要设计实验来验证。我们学习科学也需要经常在实验室做各种各样的实验。



科学实验室

让我们一起来认识一下科学实验室。



活动

1. 学校实验室中共有存放器材的仪器室(实验准备室) ____ 间, 存放器材的柜子共有 ____ 个, 供学生做实验的大间实验室(实验操作室)共有 ____ 间。你认识哪些器材? 它们有什么用途? _____。哪些器材不认识? 试着查询这些器材的名称, 并将它们填入下表。

表 1-1 记录表

器 材	用 途
①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	

2. 下列设备分别在实验室的什么地方?



电源插座



急救箱



灭火器



消防桶

图1-19 实验室里的设备

除了上述实验室设备以外, 实验室内有大量可供我们做实验时使用的器材和试剂。实验器材和试剂的存放点必须符合环境要求(如温度、湿度、光照与通风情况等)。它们被存放于实验仪器柜子内, 并按不同的用途有序摆放, 特殊的具有危险性的试剂或器材还必须按其规定要求存放于规定位置。

以下是实验室里常见的器材，你知道它们的用途吗？

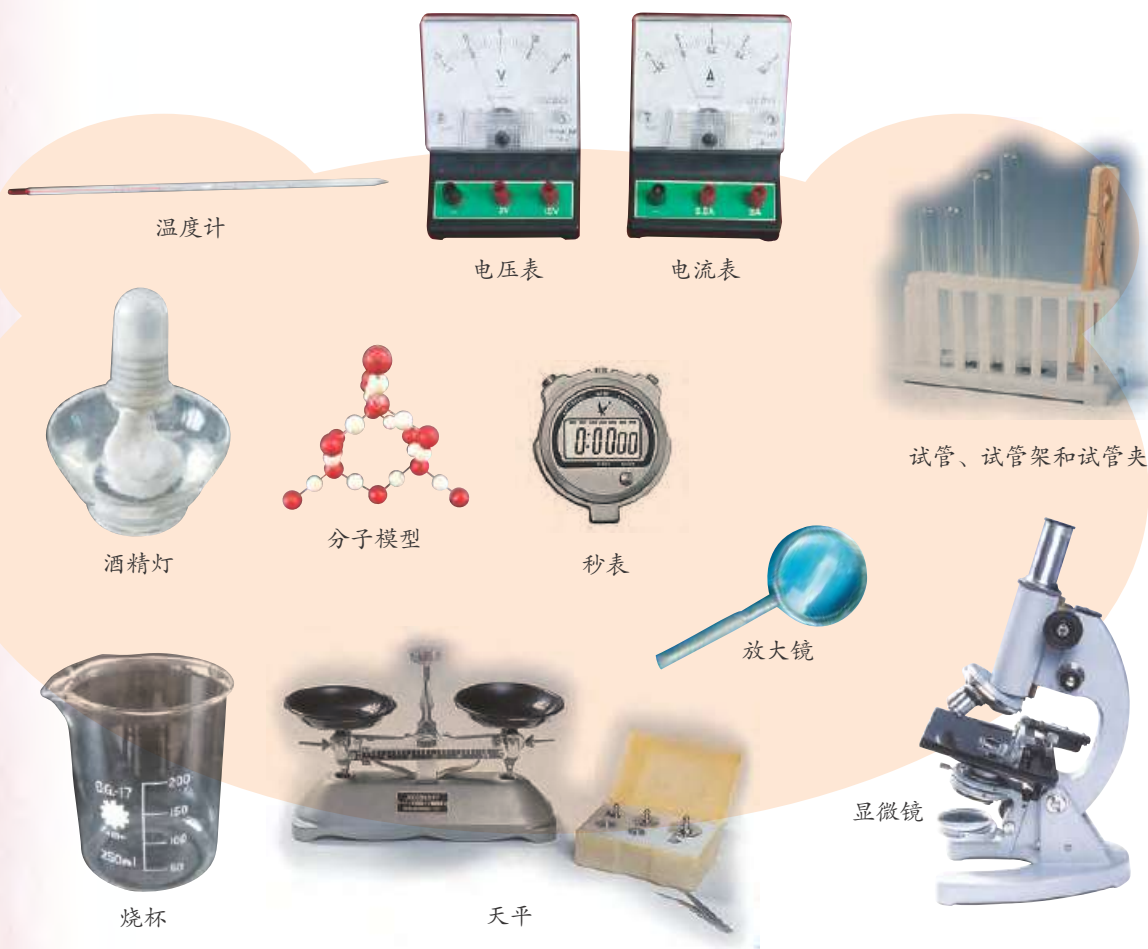


图1-20 实验室里常见的器材



思考与讨论

你校实验室里的器材是怎样分类摆放的？

实验室的安全

实验时，有时会用到电源、明火、各种化学试剂和刀具等物品或工具，如果我们没有按实验室规则进行操作或操作不当，就可能发生意外伤害事故。因此，我们必须严格遵守实验室的安全守则，防止意外事故的发生。下面是某中学实验室的安全守则。



实验室安全守则

1. 听从老师的指示，未经老师的允许不能擅自进入实验室。
2. 察看实验室灭火器、急救箱等应急情况处理器材所在的位置，并牢记在心。
3. 不能用湿手接触实验室电源，不能将小刀、螺丝刀等物品插入电源插孔，以免发生触电事故。
4. 没有老师的指令，不得试嗅或直接接触任何化学试剂。
5. 没有老师的允许，不得随意改变实验程序或所用的化学试剂等实验材料，以免发生意外。
6. 打翻化学试剂或器皿时需立即处理，并及时向老师或实验室管理员汇报。
7. 任何物品在使用前先看说明书或产品提示语，挥发性、腐蚀性、有毒溶剂等应在排风柜子里取用，用完后立即封住容器。
8. 如果发生烫伤、烧伤、化学试剂灼伤皮肤或眼睛时，应及时用正确方法处理。实验过程中尤其要注意保护好眼睛。
9. 不能将固体垃圾或有害有毒溶剂直接倒入水槽，以免造成管道堵塞或环境污染。实验完毕后，将你的实验区域清理干净，并清洗双手。



思考与讨论

你校实验室有哪些安全守则？它们与上述守则有哪些不同？

实验室内有一些危险品存放于特别指定的地点。危险品的容器外有相应的警告标志。我们必须在使用这些物品前看清物品上的警告标志，采取相应的防备措施。



有毒



易燃



易爆



有腐蚀性

图1-21 常见的危险警告标志

如果在实验室发生了意外伤害事故，如皮肤烫伤、被化学试剂灼伤、失火等，应立即报告老师，并保持镇定，也可参考图 1-22 中的方法进行处理。

意外事故	正确的处理方法	意外事故	正确的处理方法
			
烧伤或烫伤	用大量冷水冲洗受伤处	被化学试剂灼伤	用缓缓流水冲洗1分钟以上

图1-22 意外事故的处理方法

如果意外伤害较严重，则应在老师指导下及时去医务室或医院；如果实验室发生严重火灾，必须有序撤离并拨打火警电话119。



图 1-23 中，哪些同学的行为不符合实验室安全守则？



图1-23 实验室里的操作

常见实验操作

科学实验中，我们经常会使用一些仪器进行相关的操作，如物品加热、取用少量液体等。只有按规范的方法进行实验操作，才能保证实验安全。



做实验时，经常需要把少量的液体加入试管中。这时如果从容器中直接倾倒液体，取用液体的量就很难控制。我们可以用滴管来取用少量液体。



活动

1. 轻压滴管的胶头，并将滴管口伸入试剂瓶的液体中。放松胶头后滴管内就吸入了一部分液体。
2. 将滴管移出溶剂瓶，取1支空试管，将滴管竖直、悬空、缓慢地向试管内滴入10滴液体。
3. 重复练习以上动作，直到熟练为止。



图1-24 滴管

注意：①使用滴管时，胶头在上，管口在下。②滴管口不能伸入受滴容器。③滴管用后应立即冲洗，未经洗涤的滴管严禁吸取其他试剂。



思考与讨论

用滴管吸取液体或滴加液体时，为什么要轻压或缓压胶头，不能用力过猛？



活动

一、酒精灯的使用。

有些科学实验需要在一定条件下才能进行。例如，有些化学物质在常温下反应缓慢，甚至不能反应。为使反应加快或促使其反应，需要对反应物加热。酒精灯是常用于加热的仪器。

1. 按图1-25中的方法正确使用酒精灯。

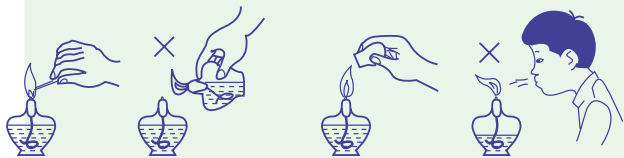


图1-25 酒精灯点燃与熄灭的正确和错误的方法



图1-26 酒精灯的火焰



图1-27 小木棒在焰心加热

2. 仔细观察酒精灯的火焰，你可以发现火焰可分为外焰、内焰和焰心三层，如图1-26所示。

3. 将1根小木棒放到酒精灯焰心位置约3秒钟，如图1-27，然后迅速拿出，观察小木棒的颜色变化，并将所观察到的现象记录在下表中。

4. 比较小木棒在酒精灯火焰的不同部位加热时的现象，判断火焰三部分温度的高低。



表 1-2 记录表

小木棒所处的部位	小木棒的颜色变化	结论：各层火焰中，温度最高的是_____；温度最低的是_____；温度居中的是_____。
焰心		
内焰		
外焰		

5. 从上述探究可知，用酒精灯加热物体时，物体在 _____ 处温度升高最快。

二、放大镜的使用。

在观察一些较小的物体时，我们常借助于放大镜。

1. 一只手拿放大镜，另一只手拿一支铅笔，放在放大镜前方，前后移动放大镜或铅笔，以获得大而清晰的图像。

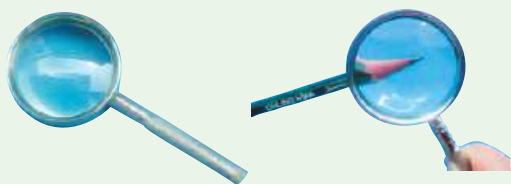


图1-28 放大镜

如果所要观察的物体不能移动，可以同时移动你的头部和放大镜，以获得大而清晰的图像。

2. 再用放大镜观察指甲、头发、直尺上的刻度和教科书中的文字。



练习

1. 滴管使用后，不经清洗不能用于吸取其他液体，其原因是_____。
2. 当手上沾了实验试剂时，应该_____。
3. 下列实验操作中，正确的是()。

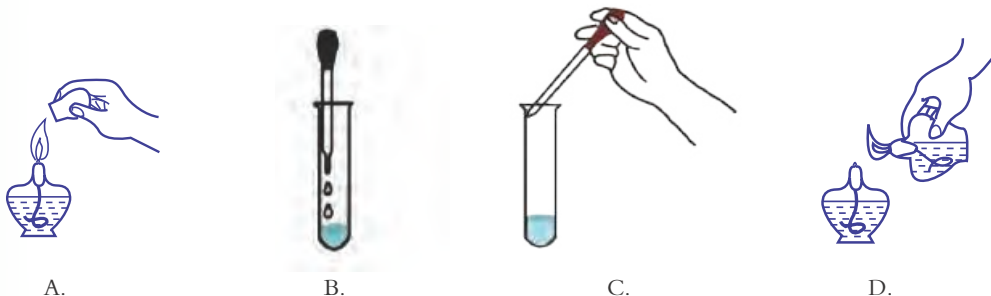


图1-29 实验操作方法



第3节 科学观察

观察(observation)是重要的科学研究方法,也是我们学习科学的重要方式。许多科学知识需要经过仔细、准确的观察和实验,并通过认真、严密的论证后,才能总结出来。

用心观察

科学发现往往源于用心的观察与研究。只有具备有准备的头脑,科学发现才有可能降临。1895年,德国物理学家伦琴(Wilhelm Conrad Röntgen)偶尔发现放在阴极射线管附近用黑纸包裹得很严实的照相底片发生了严重的感光



图1-30 伦琴制作的第一张X光照片

现象,于是想到可能有种神秘的光穿过了黑纸。通过进一步仔细的观察和研究,他发现了伦琴射线(X射线)。

现在人们常用指纹识别系统来辨别人的身份。为什么指纹可以辨别人的身份呢?我们来做个探究。



图1-31 指纹识别器



活动

1. 先用肉眼仔细观察自己十个手指的指纹,比较指纹的纹路是否相同。_____。

2. 再用放大镜观察一个手指的指纹。与肉眼直接观察相比较,用放大镜观察到的指纹大小与清晰程度有什么变化?_____。

3. 将自己右手食指的指纹用印泥清晰地印在白纸上,并将其与同学的指纹比较,你发现了_____。

4. 从这个活动中可得出的结论:_____。



图1-32 指纹

在很多情况下,观察会受环境与心理等各种因素的影响,单凭我们的感官进行观察还不能对事物做出可靠的判断,因此经常要借助于一些仪器和工具来帮助我们做出准确的判断。

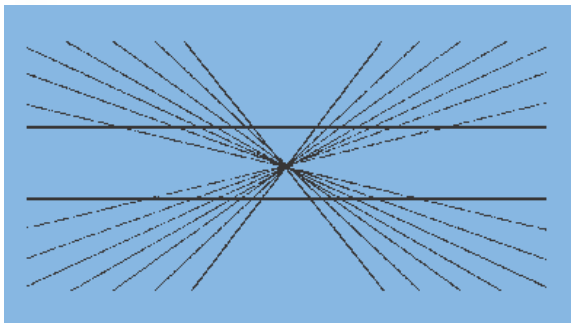


图1-33 图中的横线是直线吗



图1-34 图中是螺旋还是同心圆

更多情况下，科学观察是通过精密计划或研究后进行的。例如 1845 年，剑桥大学的学生亚当斯 (John Couch Adams) 和法国科学家勒威耶 (Urbain Jean Joseph Le Verrier) 通过对太阳系中天王星轨道的数学计算，预言了天王星外有一颗新行星存在。1846 年，人们果然在他们预言的位置发现了新的行星，并将它命名为海王星。因此，海王星又被称为“笔尖上发现的行星”。

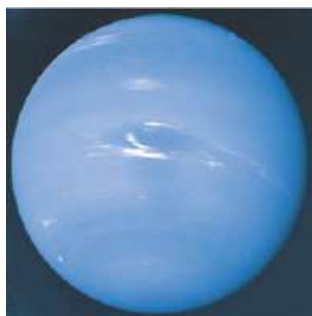


图1-35 海王星

拓展观察力

自然界中，仅靠我们感官观察的范围有很多局限。我们的肉眼看不到很远的物体和微小的物体，也看不清运动极快的物体。为了扩大我们观察的内容和范围，科学家们研究和发明了很多方法，设计与研制了许多观测仪器，极大地拓展了人类的观察能力。



图1-36 用电子显微镜观察到的叶绿体



图1-37 用天文望远镜观测遥远的星系



图1-38 用频闪照相机拍摄的物体运动时的照片



思考与讨论

列举你周围(家庭、学校、医院、商场、社区等)见到过的观测仪器。试着通过查资料,了解这些仪器的用途和简单原理,并与小组内同学交流与讨论。

观察结果的记录与整理

科学观察不仅要认真、仔细,更重要的是要有客观、有效、规范的记录。因此,在任何一个观察活动中,都要及时记录与整理观察到的现象与数据,这往往是科学研究中十分重要的基础材料。

观察记录的方法很多,常见的有文字描述、表格记录和图形记录等方法。我们可以根据不同的观察对象选择不同的记录方法。例如,在前面观察指纹的活动中,我们采用的是描述性记录法;在使用酒精灯的活动中,我们用的是表格记录法。



读图

下表是太阳系八大行星的一些观测数据,比较这些数据你可得出什么结论?

表 1-3 太阳系八大行星的观测数据

大行星	与太阳的距离 R (设地球为 1)	绕太阳转 1 周的时间 T (天)
水星	0.387	87.969
金星	0.723	224.701
地球	★ 1.000	365.256
火星	1.524	686.980
木星	5.205	4332.589
土星	9.576	10759.2
天王星	19.18	30685.4
海王星	30.13	60189

★ 地球与太阳之间的平均距离为 1.496×10^8 千米。

结论: ①八大行星与太阳的距离由近及远的顺序是_____。

②八大行星中,围绕太阳转得最快的是_____,最慢的是_____。

海王星绕太阳 1 周的时间约为地球上的_____年。

观察与实验

科学研究中，人们在观察到一些现象后，往往不满足于停留在只进行观察上，而更想知道这些现象是否会反复出现，以及其中的道理。为此，人们需要进行反复观察和精确测量，并进一步设计各种实验，从中总结出普遍的规律。



活动

很多科学实验中，两种溶液混合后会发生有趣的变化。

1. 有 A、B、C、D 4 种溶液，如图 1-39 甲，各取 30 滴溶液分别滴入 4 支试管中，并在试管上标注相应溶液的字母 A、B、C、D，如图 1-39 乙。观察这 4 种溶液的颜色，并将结果填在下表中。

表 1-4 记录表

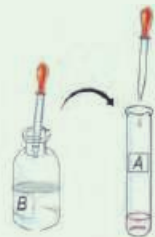
溶液	A	B	C	D
颜色				



甲



乙



丙

图1-39 液体的混合

2. 混合溶液：用滴管再取 10 滴 B 溶液滴入 A 溶液中，如图 1-39 丙，振荡试管，观察试管中溶液的变化，并将观察的结果记录在下表中。

3. 用上述相同的方法，将 4 种溶液相互混合，观察其变化，并将观察的结果记录在下表中。

表 1-5 记录表

溶液混合	颜色	是否有沉淀	是否有气泡	清澈或浑浊
A+B				

要在教师的指导下，滴加相应的溶液。如果有溶液滴在手上，务必立即用水冲洗。

注意：有些溶液有较强的腐蚀性，要特别小心！



科学实验(experiment)过程中往往会出现许多有趣的现象。例如, 化学反应实验中会产生变色、爆炸、气泡、沉淀等现象。



活动

1. 如图 1-40 所示, 将生鸡蛋放在盛有清水的烧杯里, 观察鸡蛋的沉浮情况。

2. 在烧杯里先加入少量食盐, 不断搅拌并使食盐溶解在水中, 观察鸡蛋的沉浮情况。继续在烧杯里加入食盐, 直到鸡蛋浮在水面为止。



图1-40 鸡蛋放在溶液里的实验

你能说出图 1-40 中各种实验器具的名称和用途吗? 仔细观察老师实验操作的动作, 想一想, 为什么要这样做?

表 1-6 记录表

盐(勺)	0	4	6	7	8	
鸡蛋沉浮情况						

在实验时, 我们要逐步学会正确使用各种仪器, 仔细观察实验现象, 正确记录、整理和分析实验数据, 在对实验现象认真地分析和判断的基础上, 得出科学结论。



练习

1. 列举你曾经用于观察的工具和仪器。
2. 仔细观察《科学》教科书, 你能记录下哪些观察数据?
3. 正像每个人的面部特征(容貌)有自己的个性特征一样, 世界上找不到有相同指纹的两个人。据此, 人们开发了指纹识别系统。请你通过查资料或访问相关人员, 了解目前使用的身份识别系统的种类。
4. 通过互联网查阅关于青霉素发现过程的资料。



第4节 科学测量

要准确而严密地解释一些科学现象，往往要对研究对象进行定量描述。因此，我们必须对研究对象进行测量。测量是一个把待测的量与公认的标准进行比较的过程。

长度的测量

设想一下，如果你的书桌在现有高度的基础上提高或降低一个茶杯的高度，你会有什么感觉？我们造一幢楼，制作一张桌子或椅子都需要根据使用者的舒适程度规定一定的高度和宽度。这就需要进行长度的测量。

要测量物体的长度，首先要规定长度 (length) 的标准——长度单位。

长度的常用单位是米 (m)。

测量较大的距离时一般用千米 (km)；测量较小的距离一般用厘米 (cm) 和毫米 (mm)；在研究微观世界时，还会用到微米 (μm) 和纳米 (nm) 等单位。这些单位之间的关系是：

1千米 = 1000米 1米 = 100厘米 = 1000毫米

1毫米 = 1000微米 1微米 = 1000纳米

纳米是很小的长度单位，相当于一根头发丝直径的六万分之一。



思考与讨论

在测量图 1-41 中的物体时，应该用什么长度单位？



自来水管的直径



课桌面的长度



高速公路的长度

图1-41 长度单位的选择



直尺、卷尺等是生活中最常用的长度测量工具。我们可以用它们来测量各种物体的长度。



图1-42 长度测量工具



活动

1. 你如何测量铅笔的长度？测量时应注意什么问题？

铅笔长 _____ 毫米。

2. 用刻度尺测量一下，《科学》教科书的长是 _____，宽是 _____。如果《科学》教科书的宽度在 18.3 厘米和 18.4 厘米之间，你应该怎样读数？

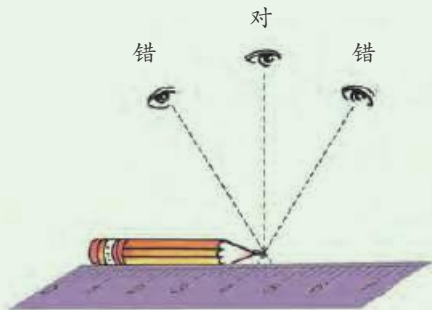


图1-43 刻度尺的使用方法

有时，物体的长度不一定是毫米的整数，用毫米刻度尺测量物体长度时，往往要在毫米以下估读一位，如科学教科书的宽度是 183.6 毫米。

生活中也常用一些粗略的方法来测量长度。例如，知道自己的指距后，就可用它来估测物体的长度。你能用指距估测一下课桌的长度吗？

在一些特殊的场合测量时，人们还会用其他一些测量仪器和测量方法。例如，潜水艇在水下航行时常用声呐来测量潜水艇与障碍物之间的距离，雷达用电磁波反射的原理测量飞机与雷达站之间的距离，激光测距仪用激光测物体间的距离，等等。这些都是利用波的发送与接收之间的时间长短来测量测距仪与被测对象之间距离的。



图1-44 激光测距仪



思考与讨论

1. 你能用普通的刻度尺测量《科学》教科书中一张纸的厚度吗？
2. 你能用自行车当里程表测量你家到学校的路程吗？试说出具体方法。

把某些难以用常规仪器直接测量的微小量积累起来，将小量变大量的测量方法，不仅使测量过程变得很容易，而且能提高测量的精度。这种方法叫累积法。



国际单位制

长期以来，每个国家都有各自的计量单位，例如，我国曾用市尺作为长度单位，英、美等国用英尺作为长度单位。随着科学技术的发展，国际交往日趋频繁，人们都要求有一个统一的标准作为计量单位。1960年，国际计量大会通过了一套单位制，称为国际单位制(SI)，推荐给世界各国使用。

我国现行计量单位的国家标准就是以国际单位制为基础的。一切属于国际单位制的单位都是我国的法定计量单位。

体积的测量

体积(volume)是物体占有空间的大小。固体体积的常用单位是立方米(m^3)。较小的体积单位是立方厘米(cm^3)。体积单位还用升(L)和毫升(mL)。它们之间的关系为： $1\text{米}^3=1000\text{升}$ ； $1\text{升}=1000\text{毫升}$ ； $1\text{毫升}=1\text{厘米}^3$ 。

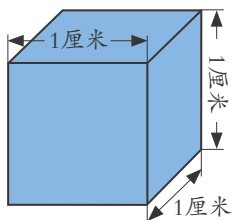


图1-45
1立方厘米的体积



图1-46 用毫升做单位的液态商品

对形状规则的物体，如长方体，只要用米尺测量出它的长、宽、高，把具体的数据代入相应的公式便可计算出它的体积。

测量液体的体积，我们一般用量筒或量杯。

使用量筒测量液体的体积时，首先要看清它的测量范围和最小刻度。测量前，量筒必须放在水平桌面上。多数液体在静止时，液面在量筒内呈凹形，这使得从侧面看，液面并非呈一条细线，而是具有一定厚度的表面层。读数时，应当使量筒壁上的刻度正对自己，视线要与量筒内液体的凹液面的最低处保持水平，再读出读数，如图1-47。

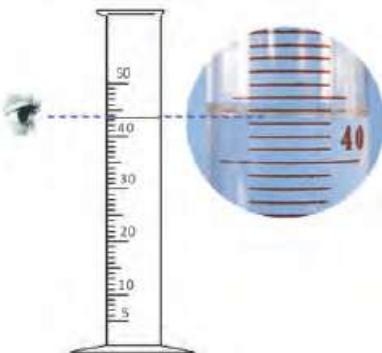


图1-47 量筒的读数方法



图1-48 用排水法测量不规则物体的体积

如果遇到形状不规则的物体，如何简便、准确地测量它的体积呢？如图1-48中，把不溶于水也不吸水的小石块浸没在水中，水位上升了。你知道量筒读数的变化与该石块的体积有什么关系吗？



实验

测量物体的长度和体积

目标

1. 学会使用刻度尺测量物体的长度；学会根据不同的测量要求选择刻度尺。
2. 初步学会用量筒测量液体的体积；初步学会用量筒测量不规则物体的体积。

器材

带有毫米刻度的直尺、卷尺、三角尺、量筒、烧杯和水，细线、小石块（大小能放入量筒）。

过程

1. 观察各种刻度尺的测量范围和最小刻度，填入下表。

表 1-7 记录表

刻度尺	测量范围	最小刻度
米 尺		
学生用直尺		
45° 三角尺		
60° 三角尺		
卷 尺		

2. 测量物体的长度。
 - (1) 估计待测物体的长度，填入下表。
 - (2) 根据测量要求选择适当的刻度尺，填入下表。
 - (3) 正确读数，填入下表中。

表 1-8 记录表

测量内容	估计长度(厘米)	测量工具	测量结果(厘米)
橡皮的长度、宽度和厚度			
课桌长度			

3. 观察量筒、量杯的测量范围和刻度，填入下表。

表 1-9 记录表

仪 器	测量范围	最小刻度
量 筒		
量 杯		

4. 用量筒测量小石块的体积。

(1) 用烧杯将适量的水(估计能浸没石块)倒入量筒内, 读出水的体积 V_1 , 填入下表。

(2) 将小石块用细线拴住, 缓缓放入量筒内的水中。当石块沉到筒底, 并被水完全浸没时, 读出此时水面所指示的刻度值 V_2 , 填入下表。(想一想: 此时测得的 V_2 是什么?)

(3) 计算待测石块的体积, 填入下表。

表 1-10 记录表

V_1 (毫升)	V_2 (毫升)	小石块体积(立方厘米)

(4) 取出小石块放回原处, 把量筒内的水倒回烧杯中, 整理好仪器。

5. 观察图 1-49 所示的实验。

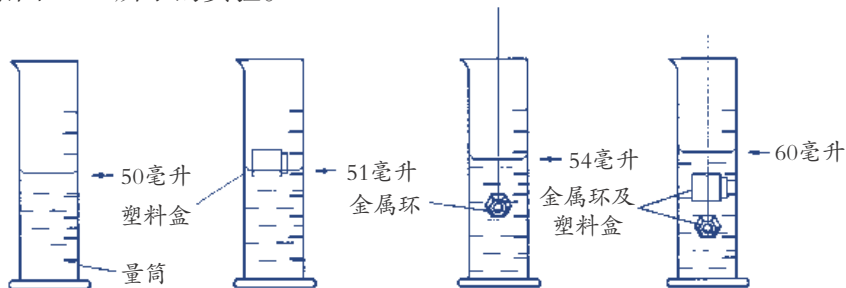


图1-49 测量塑料盒的体积

实验中测出的塑料盒体积是_____。这种测量方法对你的启示是_____。

6. 试测算图 1-50 中树叶的面积。你的测算步骤: ①_____ ; ②_____ ; ③_____。

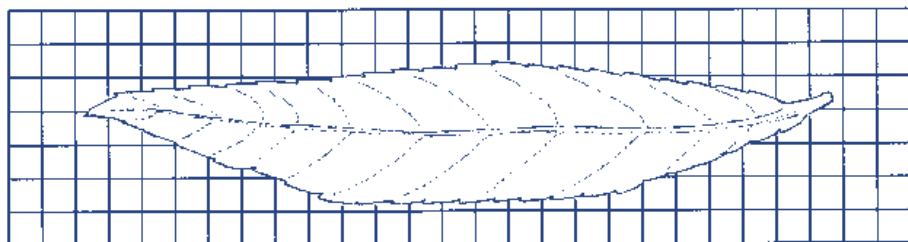
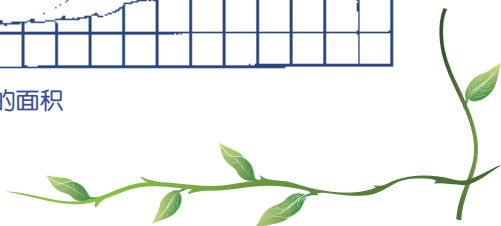


图1-50 测量叶的面积





温度的测量

物体的冷热程度可以用温度 (temperature) 来表示。

凭感觉来判断温度的高低是不可靠的。在相同的温度下,用手去摸大理石桌面,感觉有点凉;去摸毛衣和棉被,会感觉到温暖。冬天和夏天的气温相差很大,深井里的水温变化不大,但我们会感到冬天的井水比较暖和,夏天里的井水比较凉快。要准确测量温度,需要使用温度计。



右手食指浸在热水中,左手食指浸在冰水中。

然后,两根食指同时浸入中间杯子的温水中。这两根手指对水温的感觉一样吗?为什么?

图1-51 温度的感觉

实验室中常用的温度计是利用水银、酒精等液体热胀冷缩的性质制成的。图 1-52 所示的是水银温度计的基本结构。当温度计玻璃泡内的水银受热时,水银柱会上升,观察水银柱的长度变化就可知道温度的高低。

常用的温度单位是摄氏度,用“ $^{\circ}\text{C}$ ”表示。摄氏温度是这样规定的:在标准大气压下,把冰水混合物的温度定为 0,水沸腾时的温度定为 100。0 和 100 之间分为 100 等份,每一等份就表示 1 摄氏度。零摄氏度以下,应读作零下多少摄氏度。

液体温度计的种类很多,它们各自都有不同的用途。

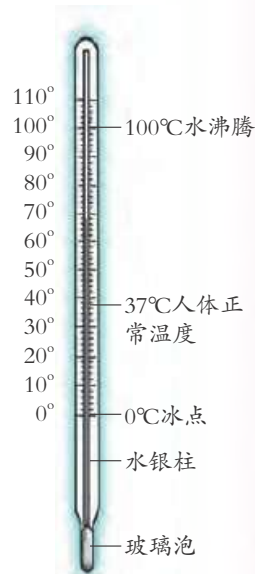
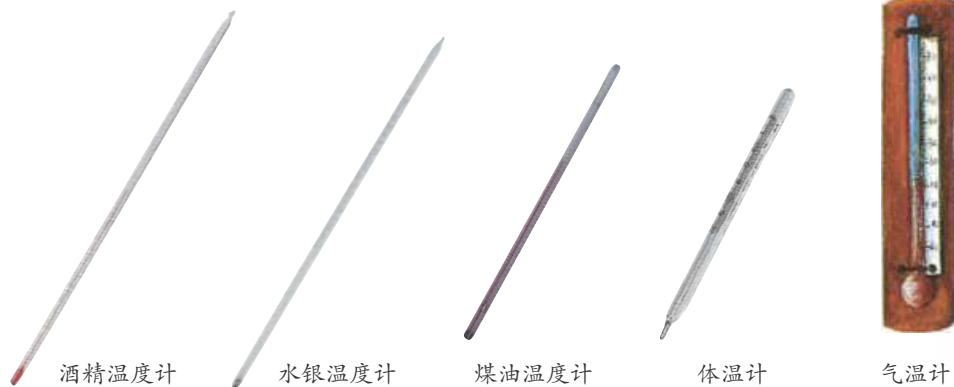


图1-52 温度计上的刻度



酒精温度计

水银温度计

煤油温度计

体温计

气温计

图1-53 实验室常用的温度计

图1-54 家庭用温度计

你会使用温度计吗？对照图 1-55，想一想为什么一定要这样操作？



不能测量超过
温度计量程的
温度。



温度计的玻璃
泡要与被测物
体充分接触。



一般不能将温度计从被测物体中拿出来读数。读数时视线要与温度计内液面相平。

图1-55 温度计的使用方法



活动

1. 观察不同的温度计，熟悉它们的用途、测量范围和最小刻度，把结果填入下表。

表 1-11 记录表

序号	温度计名称	主要用途	测量范围		最小刻度(℃)
			最高温度(℃)	最低温度(℃)	
A					
B					
C					

2. 用气温计测得当前实验室的气温是 _____℃。

3. 测量水温：

(1) 把开水倒入烧杯，将水银温度计插入烧杯内的水中(不要碰到烧杯的壁和底，玻璃泡全部浸入水中)。观察温度计中的水银柱，当它不再上升时，温度计所指示的温度值为 _____℃。

(2) 在烧杯中适当加入冷水，温度计的水银柱逐渐下降。当温度计分别指示为 50℃和 30℃时，将手指浸入水中，记下手指对水温的感觉。

水温为 50℃时 _____。

水温为 30℃时 _____。



4. 观察体温计，它与普通水银温度计相比，在构造和功能上有什么不同？



图1-56 体温计

(1) 体温计测量范围为 _____ $^{\circ}\text{C}$ 至 _____ $^{\circ}\text{C}$ ，最小刻度为 _____ $^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 由于 _____，体温计离开被测人体后水银柱不会回落，这样可以方便地读出所测的体温。

5. 用体温计测量自己的体温：

(1) 先用手指捏紧体温计上部，用力甩几下，使体温计的水银柱回落到 35°C 以下。

(2) 把体温计夹在自己的腋下，过 3~5 分钟后取出。

(3) 读出自己腋下的温度为 _____ $^{\circ}\text{C}$ 。

随着科学技术的发展，测量温度的方法越来越多，技术也越来越先进。常用温度计除了液体温度计以外，还有电子温度计、金属温度计等。色带温度计能方便地跟踪动物的体温变化；卫星能遥感测出海水 0.1°C 的温度变化；天文学中常用光谱分析的方法研究恒星的温度。



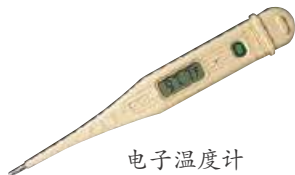
光测高温计



双金属温度计



红外线测温仪



电子温度计

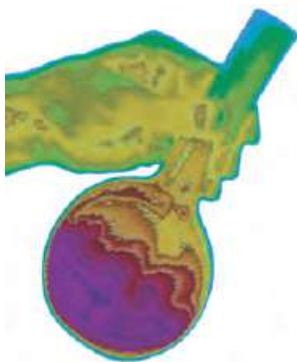


图1-58 温度自动记录仪能用不同的色彩显示被加热的烧瓶中不同温度的分布

图1-57 其他的温度测量仪器



思考与讨论

1. 测量室内气温时，温度计应该怎样放置才能比较真实地反映室内的气温？
2. 杯子里的热水经过长时间冷却后，其温度与室温是否相同？



练习

1. 填上合适的单位：小丽同学的身高为 156 _____；北京到杭州的空中距离为 1100 _____；一个楼层的高度一般为 3 _____；小明爸爸义务献血 400 _____；1 瓶饮料有 250 _____。
2. 图 1-59 所示测量长方体长度的方法中，哪一种是正确的？为什么？

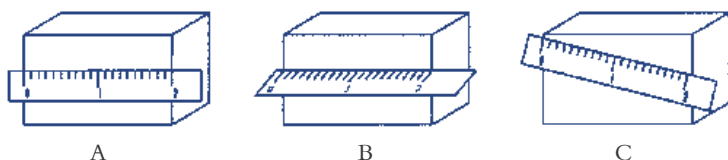


图1-59 测量方法

3. 用图 1-60 所示的刻度尺测量物体的长度。这把刻度尺的最小刻度值是 _____，所测物体的长度是 _____ 厘米。



图1-60 测物体的长度

4. 请你测量家里几种物体的高度：写字台 _____ 厘米；茶几 _____ 厘米；门框 _____ 厘米；板凳 _____ 厘米；洗手台 _____ 厘米；餐桌 _____。
5. $0.5 \text{ 米}^3 =$ _____ 升； $500 \text{ 毫升} =$ _____ 米^3 。
6. 你能测出一个形状不规则的墨水瓶的容积吗？试写出测量的过程。
7. 液体温度计是根据水银、酒精等液体 _____ 的特性制成的。
8. 图 1-61 中温度计甲和乙所示的温度为：甲读作 _____；乙读作 _____。

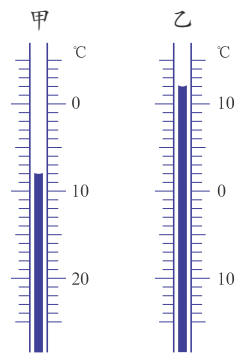


图1-61 温度计所示的读数

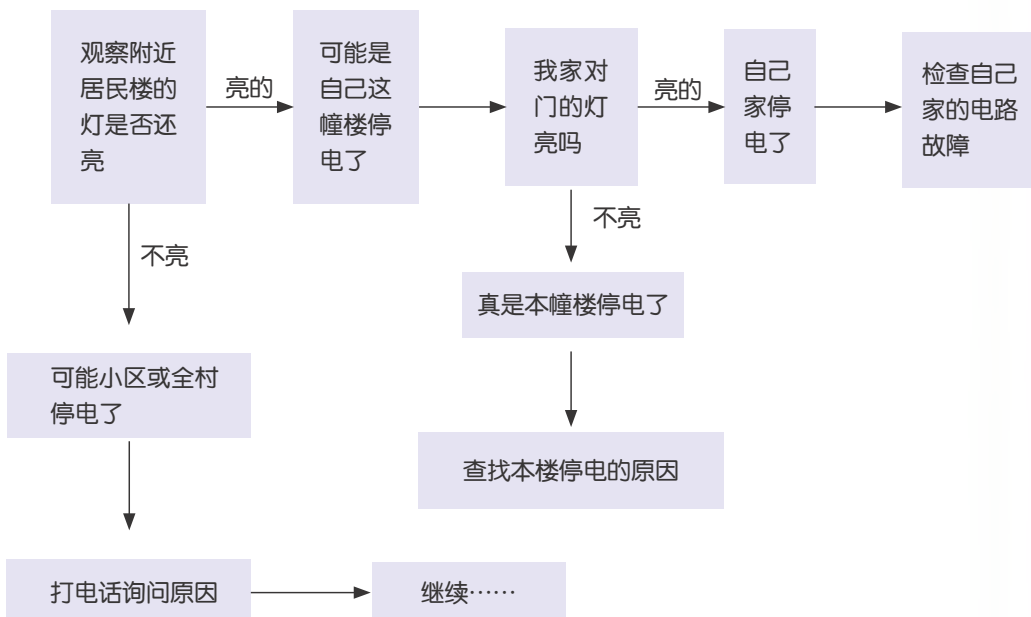


第5节 科学探究

科学探究是获得科学知识的一种基本方式。它是一个不断地发现问题，通过多种途径寻求证据，运用创造性思维来解决问题，并通过评价与交流达成共识的过程。

生活中的探究

其实在日常生活中，我们经常在探究。例如，你家的电灯突然不亮了，你会首先查找停电的原因，你可能会这样考虑问题：如果只有我们这幢楼停电，那么附近楼的灯应该是亮的，观察结果是对面楼的灯都不亮了，你会判定是整个小区或全村停电了；如果观察到对面的楼亮着灯，那么可能是我们这幢楼停电了；那么，是整幢楼停电还是只有我们楼道停电呢？……这样不断探究，直至找到原因，然后采取相应的措施为止。



在探究问题时，我们一般会先假设几种可能的原因，再对每一种原因可能产生的结果进一步探究，直到找到真正的原因，采取相应的措施。



科学家的探究

科学家们为探究科学真谛作出了艰辛的努力。下面是科学史上一位科学家一次成功的探究活动——天花和牛痘的故事。



天花是一种死亡率很高的传染病。18世纪前，还没有有效的治疗方法，每当天花流行，就有大量患者丧生，即使有人幸存，也会在脸上留下疤痕。英国医生琴纳（Edward Jenner）了解到，10世纪时中国人已发明了往人的鼻孔里吹痘痂粉的方法预防天花，但这种方法并不安全，有时会导致人死亡。

琴纳决心寻找更有效、更安全的办法。

琴纳发现，几乎家家都有天花的受害者，只有养牛场的挤奶女工中没有人患天花。他还发现已经得过天花的人不会再次感染天花。



挤奶女工告诉他，牛也会患天花，患病时在牛的皮肤上会出现一些小脓疱，叫牛痘。挤奶女工给患牛痘的奶牛挤奶，也会被感染而起小脓疱，但很快就痊愈了，以后她们就不会再得天花了。于是，琴纳猜想其中必有奥妙。

琴纳想：或许得过一次天花，人体就会对天花产生免疫力。挤奶女工得了一次轻微的天花，就有了对天花的免疫力；得过天花的人也因此而获得对天花的免疫力。所以他们都不会再感染天花。





1796年5月的一天，琴纳从一位挤奶女工的手上取出微量牛痘脓浆，接种到一个8岁男孩的手臂上。不久，种痘的地方长出痘疤，接着痘疤结痂脱落。一个多月后，琴纳在这个男孩手臂上再接种人类的天花痘浆，竟没有出现任何天花病症。

实验证明：这个男孩已经具有对天花的免疫力，琴纳的假设被证实了。人类从此获得了抵御天花的有效办法——种牛痘。

他作出了一个大胆的设置：从牛身上采集牛痘脓浆，接种到人的身上，使他们也像挤奶女工那样得轻微的天花，以产生对天花的免疫力。

琴纳直接用小男孩作为实验对象的做法，在今天的医学研究中是不允许的。



图1-62 天花和牛痘的故事

从科学家科学探究的过程中，我们发现科学探究时，首先要发现和提出问题。然后，针对需要探究的问题，根据自己的已有经验、科学知识和已掌握的有关该问题的信息，通过思考，建立猜想或假设。接着，对研究的问题制订探究的计划，通过观察、实验等途径获取尽可能多的事实或证据，对猜测或假设进行检验。如果事实或证据与猜测或假设不符，就必须提出新的猜测或假设，重新查找证据……然后，用口头或书面报告等形式表达，并与他人讨论和交流探究的过程与结果。

我们一起来探究

科学家在探索自然规律时需要进行科学探究，我们在学习科学知识时也要进行科学探究。让我们共同来做两个科学探索的活动吧！



探究

一、根据人脚印的长度判断人的身高

警察常根据脚印的长度来推断罪犯的身高。考古学家也会根据古代人脚印的长度来确定古代人的身高。现在，让我们一起来探究人的脚印长度与身高的关系吧！

1. 提出问题：

人脚印的长度与身高有什么关系？

2. 建立假设:

既然能用脚印的长度来估计一个人的身高,那么人脚印的长度与身高可能存在着一定的比例关系。

3. 设计验证方案:

提出假设后,需要设计方案来检验这个假设。



图1-63 脚印的长度

人的脚印长度与身高是否存在某种关系,关系如何?为了探究这个问题,你准备收集哪些证据?通过什么方法来收集?

4. 收集事实证据:

检验假设时,需要足够的证据。收集证据需要记录,表格和图像是很好的记录方式。将你获得的数据填在下表中。

表 1-12 记录表

同 学	A	B	C	D	E	F	G
脚印长							
身 高							

5. 检验假设:

根据收集的证据,你得出了什么结论?你的假设是否成立?

6. 交流:

把你探究的结果与其他同学交流,你有什么收获和感想?

二、盒子里面有什么

给你一个密封的盒子,里面有一个小物体。在不打开盒子的前提下,想知道盒子里装的小物体是什么,你会用什么办法呢?



图1-64 盒子实验

现在,你知道盒子里面放的大概是什么物体了吗?



很多问题就像一个不能打开的盒子，我们必须通过盒子可能传出的信息来判断盒子里的物体可能是什么。例如，小孩发烧了，是什么原因呢？是受凉了，是吃了不干净的食物，还是什么地方有炎症？……医生就会测体温、用听诊器听诊、化验血或尿便等各种指标。医生得到这些信息后就可基本确定小孩发烧的原因了。当然，用这种方法来判断事物有时也会失误的。我们能得到和使用的信息越多，对信息的综合分析越细致，得出的结论就越可靠。



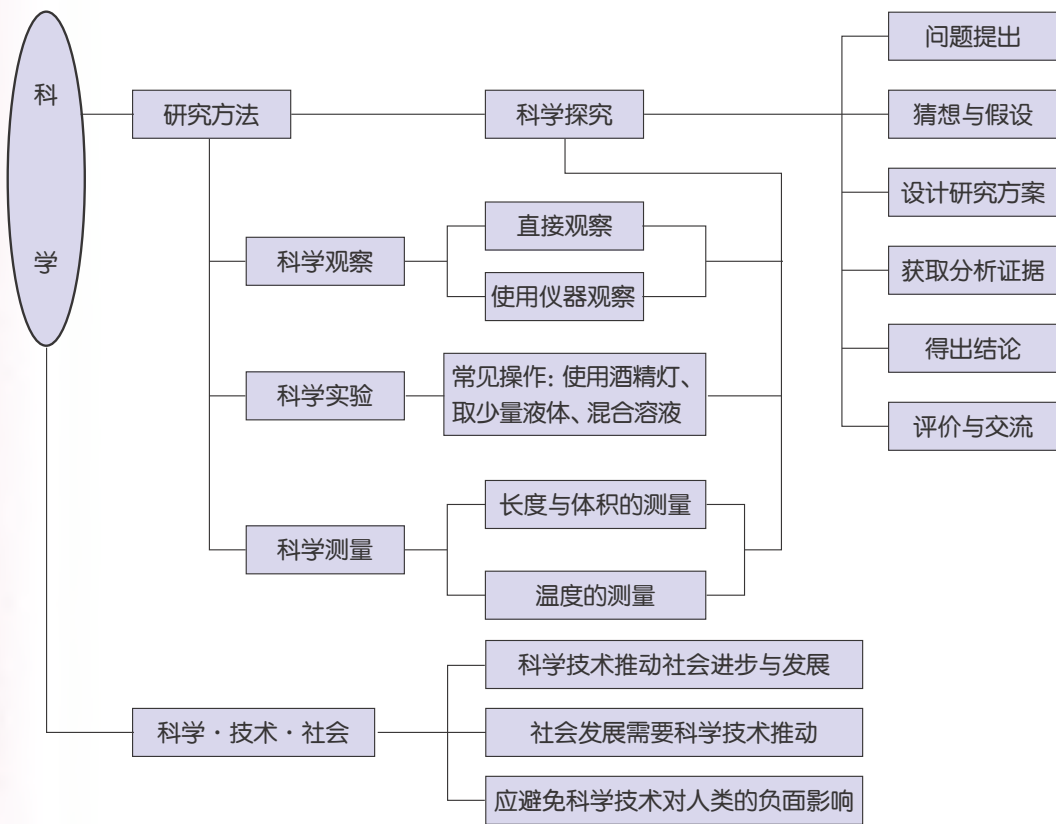
收集科学家进行科学探究的一个事例。



1. 自然界的发展与变化都有其原因。科学无处不在，科学就在我们身边。
2. 科学促进了技术的发展与进步，技术的成果又改变了我们的生产与生活。科学技术给我们带来美好生活的同时，由于不正确的使用也会给我们带来不利的影响。
3. 科学实验是科学研究的一种主要方法。科学实验必须规范操作，以保证实验的安全与准确。
4. 科学观察是科学研究的重要方法。仔细观察可以发现科学事实、提出研究的问题、发现与研究问题相关的证据或信息。科学观察可用人的感觉器官直接观察，但更多的是使用观察仪器。观察需要信息记录与整理，并从整理的信息中尽可能地发现规律。
5. 科学测量是科学观察的深入或延续。长度与体积、温度等是科学研究中经常需要测量的量。长度的常用单位是米。 $1\text{米} = 100\text{厘米} = 1000\text{毫米}$ 。规定在标准大气压下，水的冰点为 0°C ，沸点为 100°C ，它们之间等分100份，每一份就是 1°C 。

6. 科学探究是科学学习的重要方式。科学探究源自问题的发现，经历的过程是：提出问题→提出假设→设计研究方案→实施方案(收集证据)→检验假设→报告与交流。如果收集的证据不支持假设，则需要重新提出假设并重新验证……

7. 本章知识结构图：



第2章

观察生物

熊猫、海豚、天鹅、蚯蚓、玫瑰、蘑菇、细菌……地球上存在着各种各样的生命形式，它们构成了丰富多彩的生物界。

你了解它们吗？生物体是怎样构成的？生物是怎样分类的？



第1节 生物与非生物

自然界的各种物体千奇百怪，多姿多彩，我们可以将它们分为生物 (living things) 和非生物 (nonliving things) 两大类。那么，我们周围的物体中哪些是生物，哪些是非生物呢？

生物的基本特征

看到一个物体时，你往往会凭直觉很快地说出它是生物或非生物。你能列举一些生物与非生物吗？请填在方框中。

生物		非生物	
			
银杏树	狗	木茶几	玩具狗

图2-1 生物与非生物

你是怎样判断它们是生物或非生物的呢？



观察图 2-2，可知生物的共同特征有_____。



生物生长到一定程度时会产生新一代。



种子萌发会长成植株。



生物体会产生代谢废物（如水、尿素和二氧化碳等）并排出体外。

含羞草的小叶接受刺激后，即会合拢。

图2-2 生物的基本特征



思考与讨论

除图 2-2 中的生物特征外，你还能说出哪些生物特征？

所有的生物都具有共同的特征：能呼吸、能生长、能繁殖后代、对外界刺激有反应、能遗传和变异、能进化。人、狗、银杏树、水稻、蚯蚓、细菌等都具有这些生物特征，它们都是生物；自然界存在的沙、石、泥、水，以及人工制成品（如汽车、电视机、电风扇等）都不具有这些生物特征，它们是非生物。



思考与讨论

狗在碰到墙壁时会转弯，有些机械狗碰到墙壁时也会转弯。从对外界刺激作出反应的角度，比较两者有什么区别。

观察蜗牛的生物特征

蜗牛是一种常见的生物，在炎热的季节里，雨过天晴，我们常能在草丛中找到它们。你仔细观察过蜗牛吗？



活动

1. 观察蜗牛的外形。把蜗牛放在玻璃板上，用放大镜观察蜗牛，并在图 2-3 中标出壳、足、触角、眼、口等部分。

2. 观察蜗牛的爬行。将蜗牛放在一块玻璃板的中央观察：蜗牛爬行了吗？它爬行时在玻璃板上留下痕迹了吗？_____。

3. 观察蜗牛是否有视觉。让蜗牛在灯光下爬行 3 分钟后，用书本遮在它的上面，使它的一半身体处于阴影中，蜗牛将怎样行动？_____。

4. 观察蜗牛是否有触觉。用你的铅笔头分别轻触蜗牛的触角、足和壳等部位，蜗牛有反应吗？哪个部位最敏感？_____。

5. 观察蜗牛是否有听力。在正在爬行的蜗牛前方 0.5 米处，用力鼓掌，观察蜗牛有没有反应。_____。

6. 观察蜗牛的嗅觉和味觉。用棉花蘸一点米醋，放在蜗牛前 3 厘米处，蜗牛有反应吗？_____。在蜗牛前方的玻璃板上滴几滴蔗糖溶液，蜗牛会怎样行动？_____。

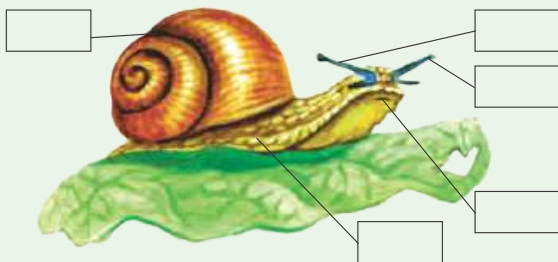


图2-3 蜗牛的身体

通过上述实验，你能列举蜗牛有哪些生物基本特征吗？



练习

1. 列举你周围的 2~3 种生物与非生物。说说它们属于生物或非生物的理由。
2. 狗要通过进食获取能量，汽车要消耗汽油获取能量，这两者有什么不同？
3. 汽车制造厂不断制造新的汽车，这为什么不属于繁殖？



第2节 细胞

尽管地球上的生物种类繁多，形态各异，但是，它们所表现出来的生命活动的特征都大同小异。为什么千差万别的生物会表现出相似的生命活动特征呢？

细胞的发现和细胞学说

人类很早就开始对植物和动物进行观察和研究了。在17世纪之前，虽然人们试图回答动物和植物到底是由什么组成的，但由于受到观察工具的限制，研究主要集中在动物和植物的形态、内部结构或生活方式等方面。



图2-4 胡克用的显微镜



图2-5 胡克绘制的软木塞细胞

1665年，英国科学家胡克(Robert Hooke)利用自制的显微镜(如图2-4)观察从软木塞上切下的薄片时，看到软木塞薄片是由许多蜂窝状的小室构成的，并绘制了显微图(如图2-5)。他将这种小室命名为细胞(cell)，意为有间隙的小房间。后来，他又观察了叶片的表皮和树枝的横切面，发现活的植物体也都是由细胞构成的。

自胡克发现细胞以后的近200年间，科学家用显微镜广泛地观察和研究了各种生物。科学家开始的工作主要集中在探讨“细胞里有什么”的问题，先后发现了细胞的一些结构，如1831年英国科学家布朗(Robert Brown)发现了植物细胞内有细胞核。

随着观察的深入和有关事实材料的增加，科学家开始探讨“细胞是什么”的问题。19世纪40年代，德国科学家施莱登(Matthias Jakob Schleiden)和施旺(Theodor Schwann)在总结前人大量研究的基础上，通过归纳提出，动物和植物都是由相同的基本单位——细胞所构成的，这就是细胞学说(cell theory)。20年后，另一位德国科学家魏尔啸(Rudolf Ludwig Karl Virchow)进一步提出：一切细胞来自于细胞。三位科学家的研究与许多科学家的发现形成了较为完善的细胞学说：所有的动物和植物都是由细胞构成的；细胞是生物体结构和功能的单位；细胞是由细胞分裂产生的。



思考与讨论

从胡克发现细胞到细胞学说的提出，前后经历了近 200 年时间，其间凝聚了许多科学家的探索成果。对此，谈谈你的想法。

细胞很小，直径一般只有几微米到几十微米，要用显微镜才能看到。

细胞的种类很多。不同的细胞，大小差别很大，形态千姿百态，如精子呈蝌蚪状、卵细胞呈椭圆形、平滑肌细胞呈梭形、红细胞呈扁平圆形、洋葱表皮细胞呈长方形等。

图 2-6 是一些在显微镜下看到的不同形状的细胞。

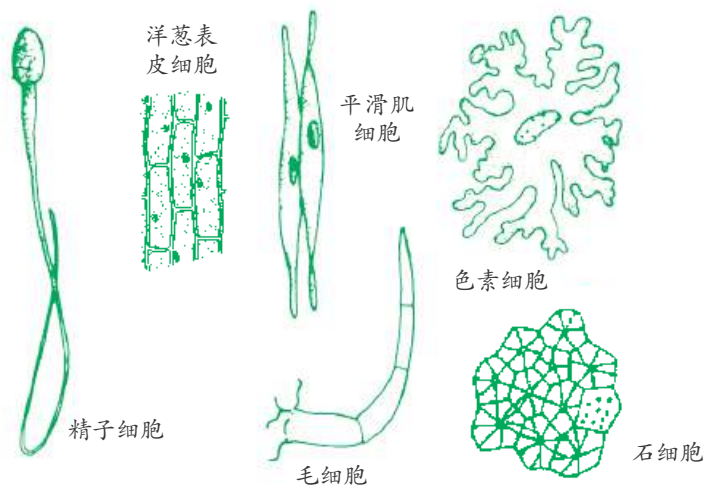


图2-6 各种形状的细胞

借助于早期发明的显微镜，科学家观察到了细胞的轮廓。随着科学技术的进步，显微镜的结构也越来越复杂，其观察的功能也越来越完善(如图 2-7)，人们对细胞的认识也越来越深入了。



双目镜复式显微镜



荧光显微镜



电子显微镜

电子显微镜是用电子束替代光源的显微镜，放大倍数已超过 300 万倍。

图2-7 各种显微镜



思考与讨论

结合实例，谈谈技术和工具的进步对科学的发展有什么作用。



细胞的结构

虽然细胞的种类很多，形态也各不相同，但它们都具有基本相似的结构。



读图

图 2-8 是动物细胞和植物细胞的模式图，请你比较它们的结构有哪些相同和不同的地方。

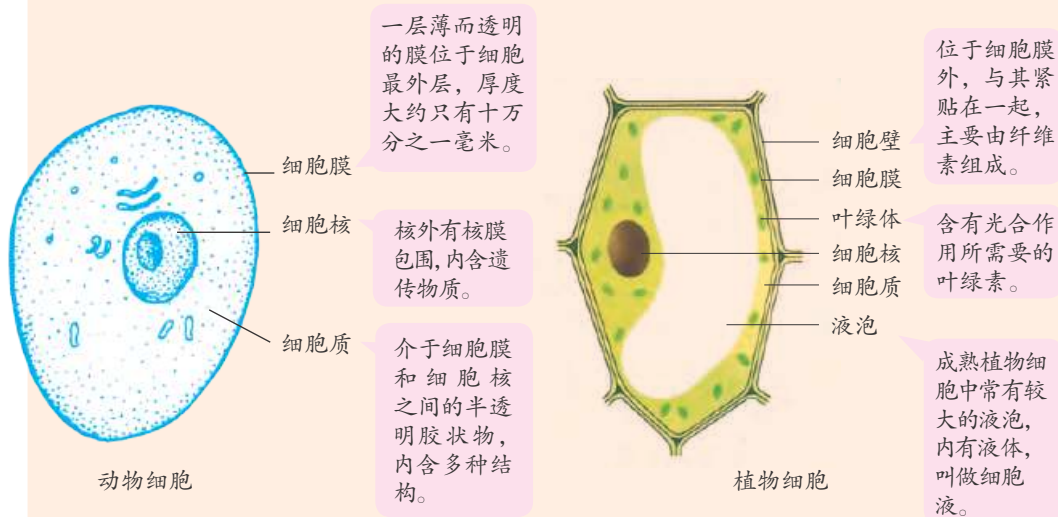


图2-8 细胞

植物细胞和动物细胞都具有 _____、_____ 和 _____。除此之外，你会发现植物细胞还有 _____、_____ 和 _____。

细胞的各个结构都有各自独特的功能。细胞膜 (cell membrane) 能将细胞与外界环境隔开，保持细胞的相对独立性；具有保护细胞的作用，还具有控制细胞与外界环境之间物质交换的作用。细胞核 (cell nucleus) 是细胞生命活动的控制中心；细胞质 (cytoplasm) 是细胞进行生命活动的重要场所；细胞壁 (cell wall) 能保护和支持细胞，使植物细胞具有一定的形状。



思考与讨论

1. 樟树的茎能够直立，与植物细胞中的什么结构有关？
2. 为什么植物的叶通常是绿色的？



科学·技术· 社会·环境

显微技术与科学的发展

人们对细胞的认识离不开显微镜。一般的光学显微镜能将物体放大约 1500 倍，这只能使我们看清细胞的基本结构，还不能看清更细微的结构。例如，我们通过光学显微镜能知道细胞外面有层细胞膜，却无法知道细胞膜具有怎样的结构使它具有控制物质进出细胞的功能。因此，人们在不断地实验和猜测的同时，积极地发展显微技术。

随着科学技术的发展，人们制造出了电子显微镜。电子显微镜能将物体放大几百万倍，人们可以清晰地观察细胞（如图 2-9），并对已有的猜测进行检验。同时发现细胞质中有各种更细微的结构（如发现叶绿体表面也有膜）。电子显微镜使人类对生物的认识推进到更微观的层次。现在，科学家还利用电子显微镜观察和研究塑料、金属等物质的微观结构，并获得了重大成果。

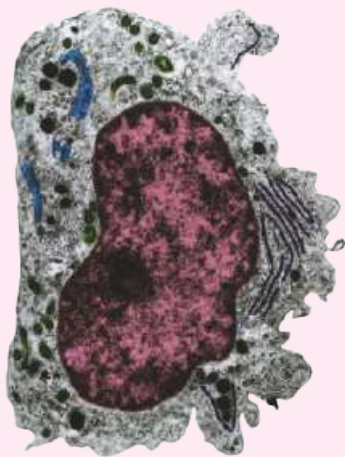


图2-9 电子显微镜下的细胞

显微镜的使用

观察细胞形态结构的常用工具是显微镜，因此，我们要学会使用显微镜。学习使用显微镜，应先了解显微镜的主要结构和基本操作方法。

光学显微镜的种类很多，实验室中常用的显微镜如图 2-10 所示。看图认识显微镜的结构和各部分结构的功能。



图2-10 显微镜



实验

练习使用显微镜



目标

1. 认识显微镜的结构，知道各结构的操作方法。
2. 练习使用显微镜观察微小的物体，并学习绘制显微图。
3. 体验工具和技术对科学观察所起的作用。

器材

显微镜、“上”字载玻片、铅笔、头发、线、纸片、透明塑料尺。

过程

一、认识显微镜结构。

1. 从箱中取出显微镜，轻放在实验台上。搬动显微镜时，应一只手握着镜臂，另一只手托着镜座，轻拿轻放。

2. 请结合图 2-10，逐一辨认显微镜的各个部分：镜座、载物台、镜臂、压片夹、镜筒、遮光器、通光孔、目镜、反光镜、物镜、粗准焦螺旋、细准焦螺旋、物镜转换器。

3. 观察目镜：每台显微镜通常有 3 个目镜，每一个目镜都刻有放大倍数，如“ $5\times$ ”、“ $10\times$ ”或“ $12.5\times$ ”等。3 个目镜的长度并不相同，目镜的长度与放大倍数的关



系是_____。

4. 观察物镜：每一个物镜都可以旋进物镜转换器中，物镜上也刻有放大倍数，如“10×”、“40×”或“100×”等。物镜的长度与放大倍数的关系是_____。

5. 显微镜的放大倍数可用以下公式计算：

显微镜的放大倍数 = 目镜的放大倍数 × 物镜的放大倍数

当使用“10×”的目镜和“40×”的物镜时，显微镜的放大倍数是_____倍。

二、练习使用低倍显微镜。

显微镜的使用一般包括安放、对光、放片、调焦和观察等过程。

1. 安放。将显微镜放置在接近光源、靠身体前方略偏左的地方，镜筒在前，镜臂在后。

2. 对光。转动物镜转换器，使低倍物镜正对通光孔。再转动遮光器，让较大的一个光圈对准通光孔。用左眼通过目镜观察，右眼必须睁开，以便及时记录观察结果。同时调节反光镜，使视野中出现一个明亮的圆形。

3. 放片、调距。

(1) 将写有“上”字的载玻片放在载物台上，两端用压片夹压住，使“上”字正对通光孔。

(2) 眼睛注视物镜与载玻片的距离。转动粗准焦螺旋，使镜筒慢慢下降，让物镜靠近载玻片，但不要碰到载玻片。



按箭头所示方向转动粗准焦螺旋，使镜筒下降。

转动粗准焦螺旋使镜筒向下时，要用眼睛看着物镜镜头，防止物镜镜头压到玻片。

按箭头所示方向转动粗准焦螺旋，待左眼看到物像后改用细调。

图2-11 显微镜的使用

(3) 用左眼朝目镜内注视，同时要求右眼睁开，并慢慢调节粗准焦螺旋，使镜筒慢慢上升。当看到“上”字的物像时，停止调节粗准焦螺旋，继而轻微来回转动细准焦螺旋，直到物像清晰为止。



(4) 观察目镜，记下目镜上所刻的放大倍数；观察物镜，记下物镜上所刻的放大倍数。

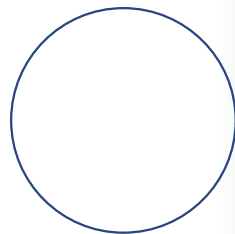
显微镜的放大倍数 = _____ × _____ = _____。

4. 观察。

(1) 请把观察到“上”的物像用铅笔画在旁边的圆圈内。

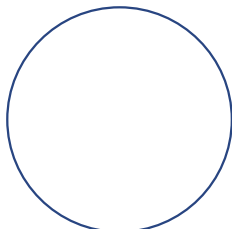
(2) 继续观察：慢慢把玻片向前移，所看到“上”的物像向 _____ 移动。

(3) 继续观察：慢慢把玻片向左移，所看到“上”的物像向 _____ 移动。

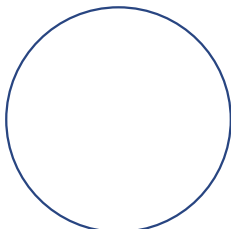


三、观察一些实物。

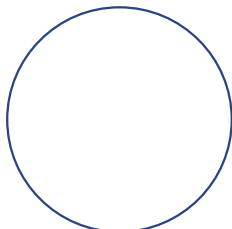
将准备好的头发、线、纸片、透明小塑料尺等实物分别放在洁净的载玻片上，再把载玻片放在载物台上，用低倍镜观察，并用铅笔画出观察到的结果。



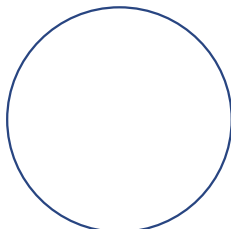
头发



线



纸片



透明塑料尺

讨论

1. 要改变显微镜中视野的亮度，可调节显微镜的什么结构？怎样调节？
2. 转动粗准焦螺旋使镜筒下降时，眼睛应注视显微镜的什么结构？为什么？
3. 慢慢移动载玻片时，可发现目镜中物像的移动方向跟载玻片的移动方向 _____（填“相同”或“相反”）。这说明显微镜中看到的物像是原物的 _____（填“正像”或“倒像”）。



观察细胞

细胞是构成生物体的基本单位。我们可以通过观察洋葱表皮细胞和人体口腔上皮细胞来认识植物细胞和动物细胞的基本结构。



观察动物细胞和植物细胞

目标

1. 继续练习使用显微镜。
2. 练习制作临时装片。
3. 进一步认识细胞的基本结构和动、植物细胞的区别。
4. 练习绘制生物显微图。

器材

显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、滴管、牙签、吸水纸、纱布、刀片、水、红墨水(或碘液)、0.01% 亚甲基蓝溶液、0.9% 的生理盐水、洋葱鳞片。

过程

一、观察洋葱表皮细胞。

1. 用干净的纱布将载玻片擦拭干净，在干净的载玻片上滴 1 滴清水(如图 2-12)。

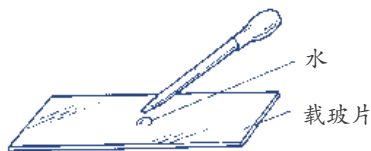


图2-12 在载玻片上滴 1 滴清水

2. 把洋葱鳞片切成小块，用镊子撕下一小块洋葱鳞片内表皮，放在载玻片的清水中，用镊子展平(如图 2-13)。

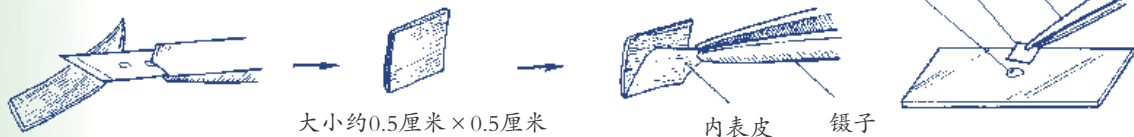


图2-13 取洋葱内表皮

3. 用镊子夹起盖玻片，使盖玻片一侧先接触载玻片上的水滴，然后慢慢放平，以防止气泡产生(如图 2-14)。

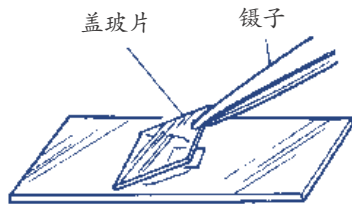
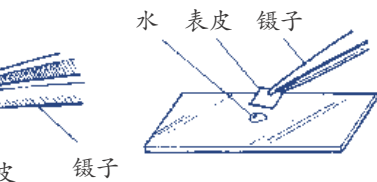


图2-14 盖上盖玻片

4. 在盖玻片一侧，加 1~2 滴红墨水(或碘液)。在另一侧用吸水纸吸水，使染液浸润全部标本。

5. 用显微镜观察洋葱表皮细胞临时装片。

在制作临时装片时，为什么要加滴红墨水(或碘液)?



(1) 如果找到洋葱鳞片表皮细胞，将它绘制在右边的方框内，并注明细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核、液泡等名称。

(2) 如果无法找到洋葱鳞片表皮细胞，试着在表 2-1 中找出一项或几项原因，做上记号，并采取相应对策。

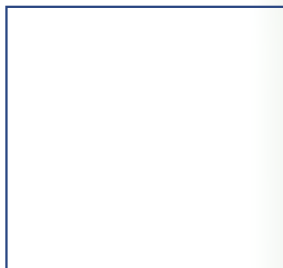


表 2-1 观察植物细胞时的问题与对策

现象	原因	对策
细胞有严重重叠	洋葱鳞片表皮细胞撕得太厚	重新撕几次，挑选较薄的表皮进行实验
	洋葱鳞片表皮细胞未在载玻片上展平，甚至造成折叠现象	用镊子展平洋葱鳞片表皮后，重新制作装片
细胞结构不太清楚	未加滴红墨水	加滴红墨水
有黑色圆圈等	气泡太多	重新盖盖玻片或重新制作装片
视野中无光斑或视野太暗等	显微镜操作失误(如反光镜未对好，光过强、过弱或无光，物镜未对准通光孔)	重新按正确方法操作显微镜
其他现象(请注明)	其他原因(请注明)	采取你认为合适的策略，必要时可请求老师帮助

二、观察人体口腔上皮细胞。

1. 在干净的载玻片上滴 1 滴生理盐水。漱净口，用消毒牙签在自己口腔内壁上沿同一方向轻刮几下，把刮下来的口腔上皮细胞涂抹在生理盐水中，尽量涂均匀。

2. 用镊子夹起盖玻片，使盖玻片的一侧先接触载玻片上的水滴，然后慢慢放平(避免气泡产生)，制成临时装片。

3. 在盖玻片一侧加 1 滴亚甲基蓝溶液(或稀碘液)，在相对的另一侧用吸水纸吸水，使染液浸润全部标本。

4. 用显微镜观察口腔上皮细胞临时装片。

(1) 如果找到口腔上皮细胞，把它绘制在右边的方框内，并注明细胞膜、细胞质和细胞核。

(2) 如果未找到口腔上皮细胞，请试着在表 2-2 中找出一项或几项原因，做上记号并采取相应的对策。

牙签要平贴在口腔内壁轻轻地刮，避免牙签尖损伤口腔内壁。





表 2-2 观察动物细胞时的问题与对策

现象	原因	对策
视野中没有细胞	未在口腔内壁上刮取细胞	找到正确部位后再刮取细胞，重新制作装片
	刮取的细胞数太少	多刮取几次，重新制作装片
	刮取细胞后，涂抹不匀	重新制作装片，涂抹均匀
视野中有细胞，但结构不太清楚	未加滴亚甲基蓝溶液	加亚甲基蓝溶液
视野中有许多黑色圆圈	气泡太多	重新盖盖玻片或重新制作装片
视野中无光斑或视野太暗等现象	显微镜操作失误	回忆前两次实验，按正确方法操作
其他现象(请注明)	其他原因(请注明)	采取你认为合适的策略，必要时可请求老师帮助

讨论

1. 洋葱表皮细胞和人体口腔上皮细胞有什么相同和不同之处?
2. 制作临时装片时，你认为应特别注意什么?



练习

1. 细胞的基本结构包括 _____、_____ 和 _____ 三部分。
2. 细胞生命活动的控制中心是()。
 - A. 细胞膜
 - B. 细胞质
 - C. 细胞核
 - D. 液泡
3. 你认为胡克最早观察到的“细胞”实际上是什么? 为什么?
4. 细胞学说的主要内容是什么?
5. 显微镜的放大倍数是物镜放大倍数和目镜放大倍数两者的()。
 - A. 和
 - B. 差
 - C. 积
 - D. 商

第3节

生物体的结构层次



从结构上说，除病毒以外，生物都是由细胞构成的。这些构成生物的众多细胞并不是简单地堆积在一起，而是形成复杂的结构。

细胞的分裂、生长和分化

人体与许多生物一样，都来自一个细胞——受精卵 (fertilized egg)。人体复杂的结构是受精卵不断分裂、生长和分化的结果。

细胞分裂 (cell division) 是指一个细胞分成两个细胞的过程。卵细胞受精后会迅速分裂，逐渐形成一个由众多细胞组成的细胞团。让我们用橡皮泥来模拟青蛙受精卵分裂的过程。



活动

1. 用橡皮泥做成一个直径约为 2 厘米的球。用这个球代表一个受精卵。
2. 将橡皮泥一分为二，在两个半球中适当增加橡皮泥后，仍让这两部分粘在一起。

再将每个部分一分为二，适当增加橡皮泥后，仍让它们粘在一起，现在共有 4 个“细胞”了。

若再将每个部分一分为二，这样就有 8 个“细胞”了。

3. 如此继续分裂下去，最后形成一个“细胞团” (如图 2-15)。

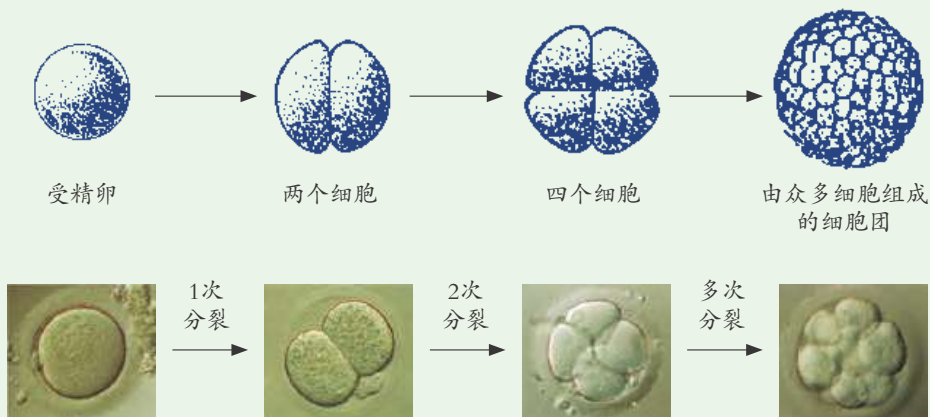


图2-15 受精卵的分裂

科学研究发现，细胞内存在着一种易被碱性染料染成深色的物质，这种物质称为染色体(chromosome)。在动物和植物细胞分裂过程中，母细胞内出现的染色体最终会平均分配到两个子细胞中去(如图2-16)。

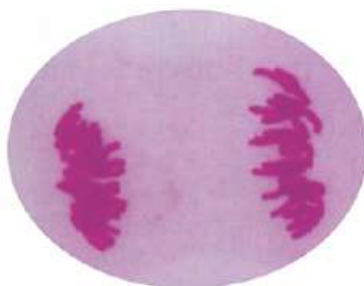


图2-16 细胞分裂过程中出现的染色体

刚分裂产生的子细胞，大小一般只有母细胞的一半。它们能吸收营养物质，合成自身的组成物质，不断地长大。这个过程就是细胞生长(cell growth)。

在细胞分裂过程中，有的子细胞长到与母细胞一般大小时能继续分裂；而有的子细胞则会发生变化，形成具有不同形态和功能的细胞，这个过程叫做细胞分化(cell differentiation)。细胞分化产生的各种细胞形成了生物体的各种结构。一个受精卵就这样经分裂、生长和分化，最终长成了一个生物个体(如图2-17)。

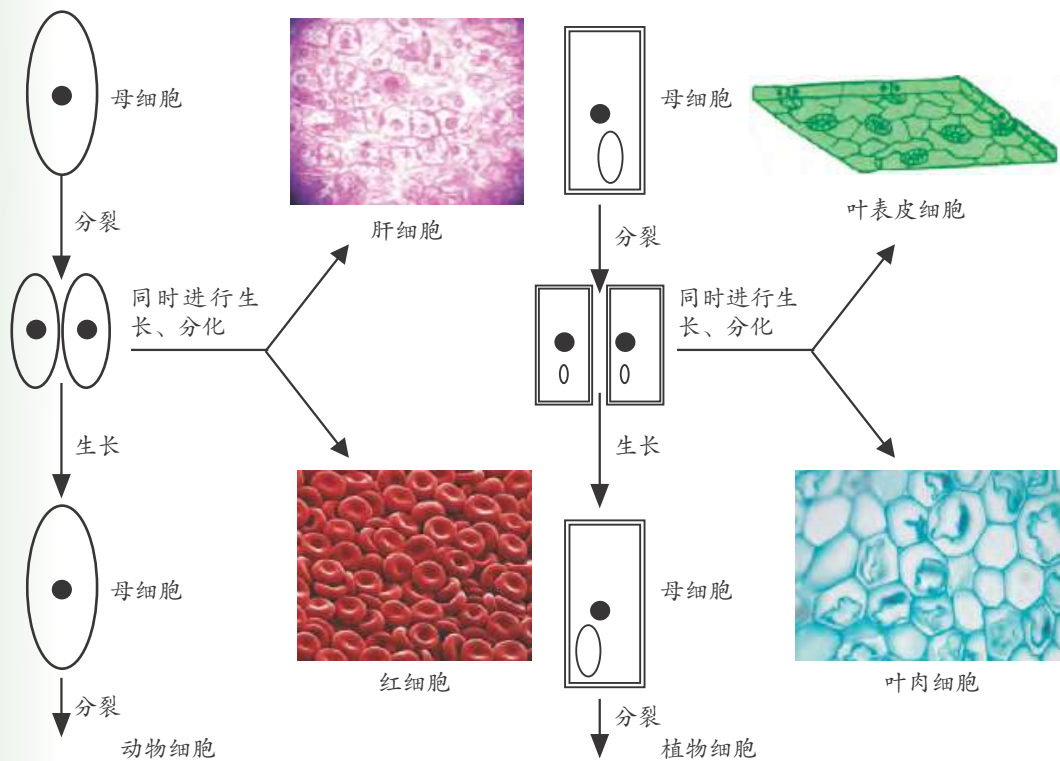


图2-17 细胞的分裂、生长和分化



科学·技术·
社会·环境

干细胞

干细胞(stem cell)是一类具有自我复制能力、在一定条件下可以分化成各种细胞的未分化细胞。干细胞存在于所有组织里。受精卵是一个全能干细胞,因为它能产生生物体需要的所有类型的细胞。如果能控制干细胞的分化过程,人们就可以利用干细胞培育人体组织和器官,修复病损的器官,许多不治之症就可迎刃而解。而且,利用自身干细胞治疗疾病具有无毒性、无免疫反应等优点。

组织

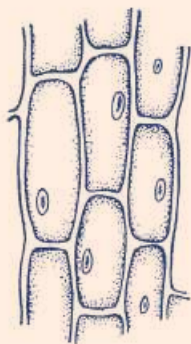
植物和动物的受精卵是一个细胞,它经过多次分裂和生长后,除少数细胞继续分裂外,其余大部分细胞则分化成各种不同形态和不同功能的细胞群,这些细胞群就是组织(tissue)。

植物的基本组织主要包括保护组织、输导组织、营养组织(又称薄壁组织)、机械组织、分生组织。

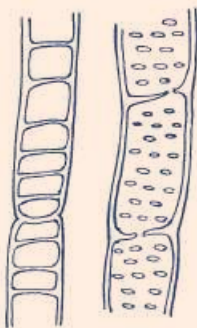


读图

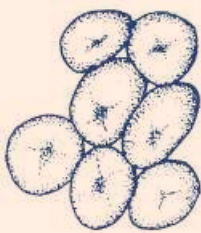
不同组织的细胞形态与其功能有什么不同?



保护组织的细胞排列整齐,具有保护作用。



输导组织的细胞呈管状,具有运输功能。



营养组织的细胞壁薄,具有储存营养物质的作用。



机械组织的细胞呈细长形,细胞壁增厚,对植物体起支撑和保护作用。



分生组织的细胞排列紧密,无细胞间隙,具有持续或周期性分裂能力。

图2-18 植物的基本组织



思考与讨论

1. 什么组织会贯穿于植物体的根、茎、叶等结构?
2. 剪去一根枝条的顶尖, 这根枝条就不能继续往上生长了, 其主要原因可能是什么?

现在, 让我们来看看叶子中各种组织是怎样分布的(如图2-19)。

如果将被子植物的叶片横切成薄片放在显微镜下观察, 可以看到在叶的表面有一层表皮, 扁平的表皮细胞排列紧密, 起着保护作用。表皮是植物的一种保护组织。在叶片的中部, 可以看到能进行光合作用的叶肉细胞, 它们是植物的营养组织。在叶脉处, 有输导组织, 它们能输送由根吸收来的水分、无机盐以及由叶制造的营养物质。



图2-19 被子植物叶片的横切面

与植物一样, 在动物体内也有很多组织。例如, 人体就有四大基本组织, 即上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。它们具有不同的结构和功能。



活动

用显微镜观察人体四大基本组织的切片, 了解它们的结构特点。

人的皮肤、内脏器官的表面和体内各种管腔的内表面, 主要由上皮组织(如图2-20)构成。上皮组织由许多密集的上皮细胞组成, 主要具有保护功能。有些部位的上皮细胞还有分泌和吸收物质的功能。

血液、软骨、肌腱等组织的细胞间隙较大, 细胞间质较多, 体内分布

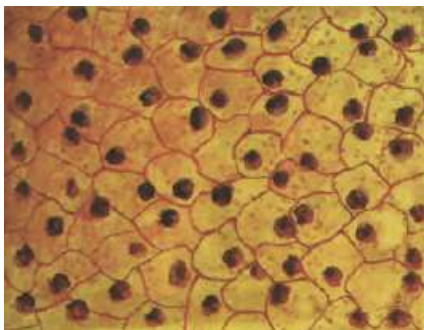


图2-20 上皮组织



广，形态多样，称为结缔组织(如图2-21)。结缔组织具有运输和支持等多种功能。

人体的四肢、躯体，体内的心脏、胃、肠等器官内都有肌肉组织。肌肉组织由肌细胞组成，具有收缩和舒张的功能。人体的肌肉组织又可分为三种：心肌、骨骼肌和平滑肌(如图2-22)。

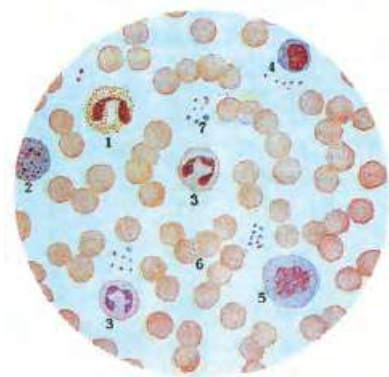


图2-21 结缔组织(血液)

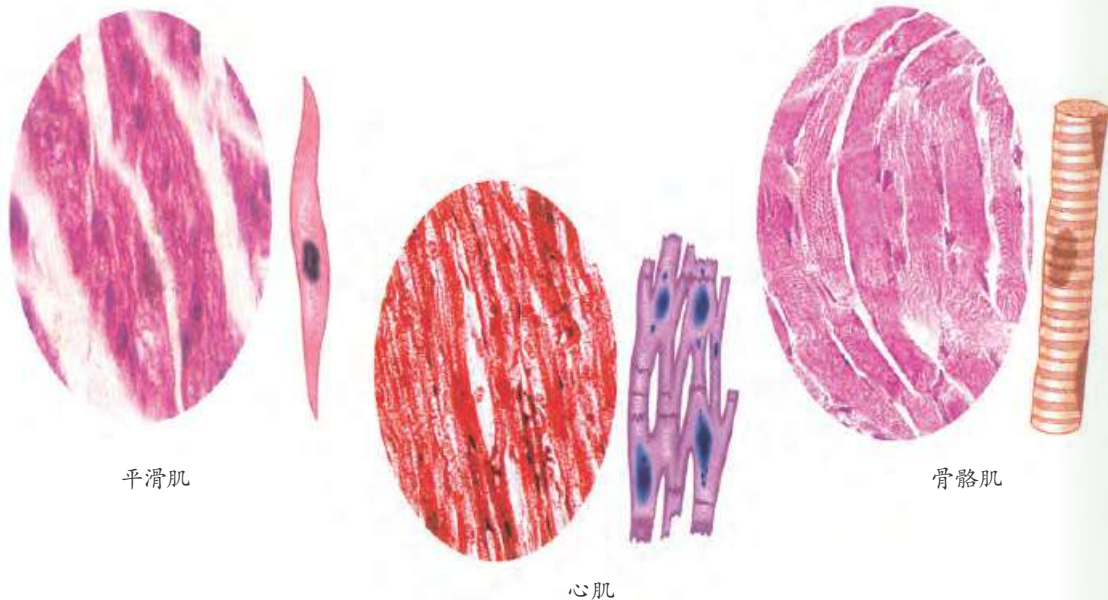


图2-22 肌肉组织

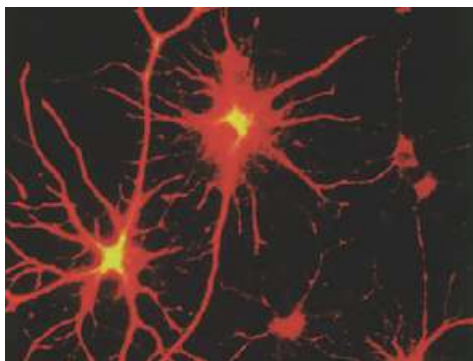


图2-23 神经组织

如果被针刺了一下，你会感到疼痛。这是神经组织在起作用。神经组织主要由神经细胞(如图2-23)构成。它具有接受刺激、产生并传导兴奋的作用。神经组织主要分布在脑、脊髓和周围神经中。

活动

请将人体四大基本组织的特点总结一下，并把结果填入表 2-3。

表 2-3 人体四大组织的特点

组织	结构特点	分布	主要功能

读图

皮肤由外到内可分为表皮、真皮和皮下组织三层。在人的皮肤结构中，四大基本组织是怎样分布的？

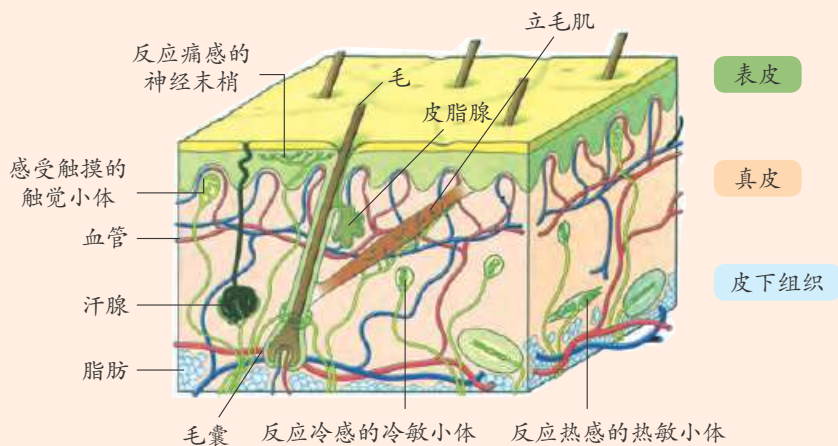


图2-24 皮肤的结构

1. 表皮位于皮肤的外表，细胞排列紧密。表皮主要起到保护身体、防止细菌入侵的作用。它是由 _____ 组织构成。

2. 真皮内有许多血管、汗腺以及触觉小体、毛囊、立毛肌、热敏小体和冷敏小体等。触觉小体、热敏小体和冷敏小体能感受外界给予皮肤的触碰、挤压、冷或热等刺激。它们主要是由 _____ 组织构成。血管内流动着的血液，属于 _____ 组织。当人体遇到寒冷或某些刺激时，汗毛会竖起来，这是立毛肌在起作用，立毛肌主要由 _____ 组织构成。

3. 皮下组织主要是脂肪，能缓冲撞击、储藏能量。



器官和系统

在观察了植物的叶和人的皮肤后，可以发现植物体和动物体内的各种组织并不是无序排列的，而是有序组合的。不同的组合方式行使不同的功能，如叶有光合作用的功能，皮肤有保护、感受各种刺激等功能。人们将这种由多种组织构成的、具有一定功能的结构称为器官(organ)。

被子植物(angiosperm)的根(root)、茎(stem)、叶(leaf)、花(flower)、果实(fruit)和种子(seed)都由保护组织、分生组织、营养组织和输导组织等构成，它们都是植物的器官(图2-25)。其中，花、果实和种子与植物的生殖有关，称为生殖器官(reproductive organ)。根、茎和叶则与植物制造自身营养物质和生长有关，称为营养器官(vegetative organ)。这六种器官构成了植物体。它们相互联系、相互制约，共同完成植物体的全部生命活动。

和植物一样，人和动物也有许多器官。例如，眼、耳、鼻是感觉器官；胃、肠、肝和胰是消化器官；肺或鳃是呼吸器官；心脏和血管是循环器官；睾丸和卵巢是生殖器官；肾和膀胱是排泄器官。

能够共同完成一种或几种生理功能的多个器官，按照一定的顺序排列在一起构成系统(system)。例如，人体内与摄食、消化有关的器官有口腔、咽、食道、胃、小肠、大肠、肛门以及唾液腺、胃腺、肠腺、胰腺、肝脏等，这些消化器官协同工作，共同完成对食物的消化和对营养物质的吸收，所有这些消化器官的总和称为消化系统(digestive system)(如图2-26)。



图2-25 六种器官构成的植物体



口腔：牙齿将食物磨碎，舌品尝不同的味道。

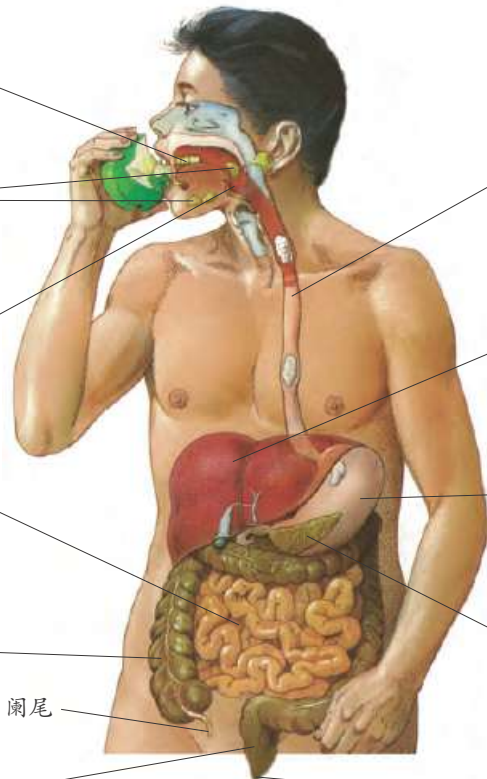
唾液腺：分泌唾液，帮助消化和吞咽食物。

咽：将食物送入食管。

小肠：消化食物和吸收营养物质。

大肠：吸收食物残渣中的水分。

直肠：大肠的末端。



食道：把食物向下推进入胃。

肝脏：分泌胆汁，帮助消化，还能解毒。

胃：暂时储存食物，进行初步消化。

胰腺：分泌消化液。

肛门：把粪便排出体外。

阑尾

图2-26 消化系统

除了消化系统外，人体还有循环系统(circulatory system)、呼吸系统(respiratory system)、泌尿系统(urinary system)、生殖系统(reproductive system)、神经系统(nervous system)、运动系统(motor system)和内分泌系统(endocrine system)七个系统。它们都是由若干功能相近的器官构成。而构成人体的八大系统也是协同工作的。如当你在跑步时，运动系统需要更多的氧气。这时，在神经系统和内分泌系统的调节下，呼吸系统和循环系统的活动就会加强，使呼吸变急、心跳加快并加强。可见人体内的各个系统是相互联系的，这种联系使得人体形成了一个整体，并能及时对环境做出反应。

结构与层次

有些生物是由一个细胞组成的，如草履虫(见第75页图2-72)。这些生物属于单细胞层次的生物。在生物演化过程中，生物的结构不是停留在单细胞层次，而是向更高级、更复杂的层次发展。

某些低等的生物，如水母(见第66页图2-44)，虽然是由许多细胞组成，而且分化出简单的组织，但结构相当简单，属于组织层次的多细胞生物。

不同的器官是由不同的组织组成的，它们具有特定的功能，如植物的根、茎、叶、花、果实、种子，动物的胃、肾脏、心脏等。系统由若干个功能相近的器官构成，它们按一定的顺序排列在一起，共同完成一项或多项生理活动。不同结构和功能的各系统组合而成多细胞的生物个体。这些系统彼此分工合作，相互协调，使生物体表现出各种生命现象。



图2-27 人体的结构层次



读图

图 2-27 是人体的结构层次图。你能指出其中运动系统中的结构与层次吗？

由形态与机能类似的细胞集合在一起，形成组织(如 _____)。器官则是由不同的组织所组成(如 _____)，以行使不同的功能，共同完成特定的工作。有的器官可以联合起来形成系统(如 _____)，以执行特定的功能。

通过对生物体构成的分析，可以发现生物体在结构上具有明显的层次性：

植物： 细胞 → 组织 → 器官

动物： 细胞 → 组织 → 器官 → 系统



思考与讨论

皮肤是一种组织、一种器官，还是一个系统？说说理由。



练习

1. 细胞分裂刚结束时，子细胞和母细胞在结构和形态上相同吗？
2. 生物体内有形态和功能各不相同的细胞，这是 _____ 的结果。
3. 构成一种组织的细胞在结构和形态上是 _____ (填“相同”或“不同”)的。
4. 构成果实的细胞在结构和功能上都一样吗？
5. 神经组织具有什么功能？
6. 皮肤是由 _____ 组织、_____ 组织、_____ 组织和 _____ 组织构成的，具有 _____ 等功能的器官。
7. 消化系统由哪些器官组成？举出消化系统所具有的 1~2 种功能。

第4节 常见的动物

地球上现存的动物大约有 125 万种。为了更好地研究与识别它们，我们需要对它们进行分类。

动物分类

为什么你能在一个藏有几十万本图书的图书馆内很快地找到所要的图书？那是因为图书管理员将所有的书都按作者或其他不同的特征进行分类管理。科学家们也像图书管理员一样，常用分类的方法将信息或事物有序地组织起来。

在前面的学习中，我们已经根据物体的特征做过一些分类。例如，自然界中的物体，根据能否生长、能否繁殖、是否需要营养等特征，将它们分为生物和非生物两大类。

同样，在对动物进行分类时，也要先进行仔细的观察和研究，了解各种动物具有什么特征，再根据这些特征进行分类。

分类 (classification) 是一种把某些特征相似的事物归类到一起的科学方法。对事物进行分类后，它们之间的关系就会变得更加清晰。



活动

根据下面两个特征，我们可以对鸡、蚕、鲤鱼、蝙蝠进行分类：

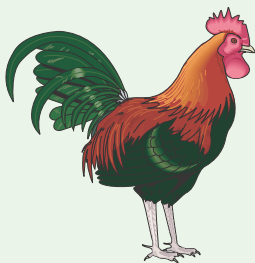


图2-28 鸡



图2-29 蚕



图2-30 鲤鱼

1. 根据是水生还是陆生，将它们分为水生动物和陆生动物。
2. 根据有没有羽毛，将它们分为有羽毛的动物和没有羽毛的动物。

我们也可以根据其他特征进行分类。请再举三种可以用作分类依据的特征。尝试用这些特征，对鸡、蚕、鲤鱼、蝙蝠进行分类。



图2-31 蝙蝠

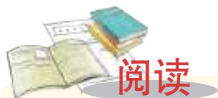


由此可知，任何一群不同的生物都能用各种不同的方法分类。可以按颜色分类，按形状分类，也可以按生物的行为分类。科学的分类方法是以生物的形态结构、生活习性以及生物之间的亲缘关系等为依据进行分类的，并根据它们之间的差异大小，由大到小依次以界、门、纲、目、科、属、种构成分类的七个等级。一个“界”含有若干个“门”，一个“门”含有若干个“纲”，以此类推，分类的最小单位是“种”（物种）。

每一种生物在分类系统中都可以找到它的分类地位及其从属关系。例如，表 2-4 是人、猫和蝗虫分别在动物的分类等级上所处的位置。

表 2-4 动物分类表

分类等级 \ 生物	人	猫	蝗虫
界	动物界	动物界	动物界
门	脊索动物门	脊索动物门	节肢动物门
纲	哺乳纲	哺乳纲	昆虫纲
目	灵长目	食肉目	直翅目
科	人科	猫科	蝗科
属	人属	猫属	飞蝗属
种	智人	猫	东亚飞蝗



阅读

林耐与生物分类

林耐 (Carl von Linné, 1707~1778) 是瑞典的分类学家、博物学家。他主要从事动、植物的分类工作。他在研究了大量动、植物的基础上，根据生物的特征，于 1735 年在《自然系统》一书中提出了自己的分类系统，并将当时所知的几乎所有动植物都安排在这个系统中。林耐的另一项重要贡献就是他坚持使用和推广了“双名制”，即对一物种的命名都包括该物种的属名和种名。这种双名制使得过去混乱的动、植物名称归于统一。



图2-32 林耐

林耐的生物分类方法和分类原则，对生物学的发展起到了重大的作用，奠定了科学生物分类学的基础。现在对生物分类有了统一的规定，即用 7 个等级将生物逐级分类。

常见的脊椎动物

根据动物体内有无脊椎骨，我们可以将所有的动物分为脊椎动物（vertebrate）和无脊椎动物（invertebrate）两大类。

你吃鱼的时候，有没有仔细观察过鱼的骨骼？



读图

请你仔细观察图 2-33 中四类动物的骨骼，它们有什么明显的相同之处？

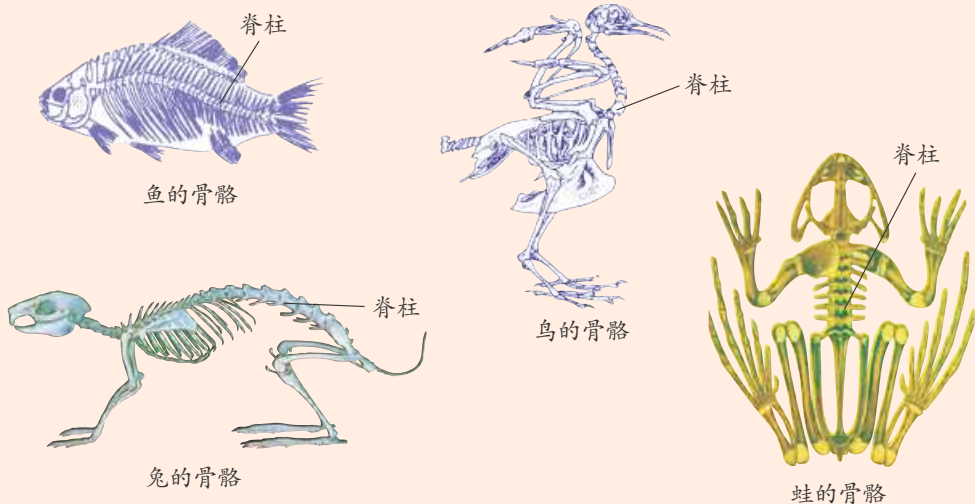


图2-33 脊椎动物的骨骼

像鱼、蛙、鸟、兔等动物，它们的身体背部都有一条脊柱，脊柱由许多块脊椎骨组成，称为脊椎动物。身体上没有脊椎骨的动物称为无脊椎动物。



思考与讨论

尽可能多地说出你所知道的脊椎动物和无脊椎动物的名称。

脊椎动物：_____。

无脊椎动物：_____。

脊椎动物是动物界中最高等的动物，根据它们的形态特征不同，可分成鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类等几大类。



读图

观察图 2-34，并结合已有知识，说说各种鱼有哪些共同特征。



图2-34 各种各样的鱼

鱼类 (fishes) 大约出现在 4.5 亿年前，目前世界上约有鱼类 3.2 万种，它们都生活在水中，用鳃呼吸，靠鳍运动，身体表面常覆有鳞片。淡水中生活的鲢鱼、鳙鱼、青鱼、草鱼和海水中生活的黄鱼、带鱼、鲨鱼等都是我们熟悉的鱼类。你还知道哪些鱼？



读图

青蛙的幼体和成体分别生活在哪里？青蛙的幼体和成体在形态上有哪些显著的变化？

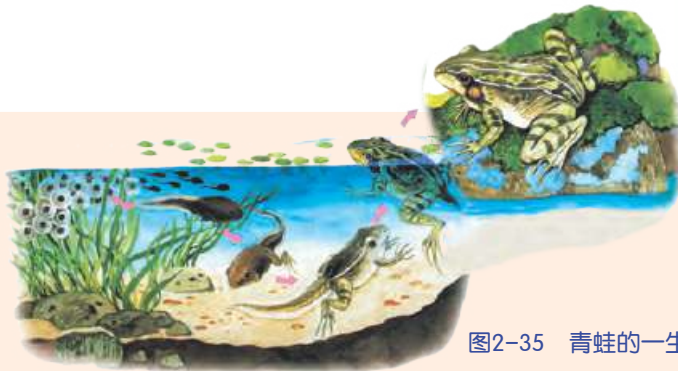


图2-35 青蛙的一生

青蛙的幼体和鱼有些相似，生活在水中，有尾无四肢，用鳃呼吸。它的成体生活在陆地上或水中，无尾有四肢，主要用肺呼吸。像青蛙这样的动物称为两栖动物 (Amphibian)。

两栖动物大约出现在 3.5 亿年前。现存的种类比较少，图 2-36 是一些常见的两栖动物。你熟悉它们吗？



蟾蜍



大鲵



蝾螈

图2-36 两栖动物

地球上的爬行动物(reptile)大约出现在3亿年前。爬行动物一般贴地爬行,身体内有肺,体表覆盖着鳞片或甲。蛇、鳄鱼、龟、变色龙、鳖等都是常见的爬行动物。



陆龟



蜥蜴



眼镜蛇

图2-37 爬行动物



科学·技术·
社会·环境

毒蛇及被毒蛇咬伤后的应急处理

毒蛇和无毒蛇的区分在于有没有毒牙和毒腺。外形上虽然两者没有明显的区别,但是,头部呈三角形、颈部较细、尾部骤然变细的蛇常常是毒蛇。



五步蛇(毒蛇)



蟒蛇(无毒蛇)

图2-38 毒蛇与无毒蛇

蛇一般不会主动攻击人,只有当它们感觉到“威胁”时,才会咬人。因此,不要随意去捉弄它们。在野外行走时,也可用“打草惊



蛇”的办法赶走毒蛇。人一旦被蛇咬伤，要立即根据齿痕来判断是否被毒蛇咬伤。如果被毒蛇咬伤，要立刻进行应急处理，先在靠近心脏一端(如下肢的上方)，离伤口2~10厘米处用布条等扎紧，然后割开伤口处皮肤放血排毒，再用清水、盐水或0.5%的高锰酸钾溶液反复清洗伤口。应急处理完毕后，尽快到医院求医。在送医院的途中，每隔20分钟左右要放松一下布条，以免受伤肢体因血液循环受阻而坏死。如果蛇已经被打死，死蛇也要带到医院，以便医生诊治，对症下药。

最早的鸟大约出现在1.5亿年前。鸟类的身体呈纺锤形，前肢特化为翼，体表有羽毛，体温恒定，胸肌发达，骨骼愈合、薄、中空，脑比较发达，卵生。这些身体特征都适应飞翔。家鸽、鸡、鸭、鹅、鹦鹉等都属于鸟类(birds)。



白鹤



鸵鸟



猫头鹰



鹦鹉

图2-39 各种各样的鸟

最早的哺乳动物(mammal)大约出现在2亿年前。目前，哺乳动物是动物界中分布最广、功能最完善的动物。它们生活在陆地上、空中、水中、树上和地洞里。哺乳动物全身被毛，体温恒定，胎生，哺乳。



思考与讨论

下列动物都归为哺乳动物的依据是什么？



白鳍豚



金丝猴



大熊猫



鲸



蝙蝠



斑马



长颈鹿

图2-40 哺乳动物



活动

你最喜爱的脊椎动物是什么？让大家来猜一猜。

找出1种你最喜爱的脊椎动物，先归纳这种动物的特征，然后请5位同学向你提10个问题，你只回答“是”或“不是”。如果提问的同学猜出了你最喜爱的动物的大致种类，则提问的同学获胜。



图2-41 猜动物游戏

从上述活动中我们可以发现一些脊椎动物具有相同的形态特征。根据这些特征，可以将脊椎动物分为5大类。在判断一种脊椎动物属于哪一类时，同样也可以通过一系列的“是”与“不是”来确定。

判断青蛙、猫、鸡、蛇、草鱼各属于哪类动物，并说明理由。

表 2-5 动物分类

类别	动物名称	归类理由
哺乳类		
鸟类		
爬行类		
两栖类		
鱼类		

利用检索表来辨认生物

如果我们在大自然中见到不认识的生物，往往很想知道它属于哪一类生物，叫什么名称。这往往要通过生物鉴定才能知道。生物学上常使用检索表来鉴定生物的种类。

目前，常用的是二歧分类检索表。这种检索表把同一类别的生物，根据一对或几对相对性状，分成相对应的两个分支。接着，根据另一对或几对相对性状，把上面的每个分支再分成相对应的两个分支，如此逐级排列下去，直到编制出包括全部生物类群的分类检索表。

活动

利用图 2-42，确定青蛙、猫、鸡、蛇、草鱼各属于哪类动物。



图2-42 脊椎动物和无脊椎动物



图 2-42 是一张简单的动物检索表。它是根据生物某一方面的明显特征，按其异同或有无分为相对的两组；然后再按其相反的特征，继续分为相对的两组，如此反复细分，越分越细，直到可鉴定出该生物所属的类别为止。将图 2-42 转换成文字形式的检索表如下：

脊椎动物检索表	
1a 体外长有毛皮，胎生	哺乳类
1b 体外没有毛皮，卵生	2
2a 体外长有羽毛，体温恒定	鸟类
2b 体外无羽毛，体温不恒定	3
3a 表皮干燥，在陆地上产卵	爬行类
3b 皮肤湿润，在水中产卵	4
4a 幼体生活在水中，用鳃呼吸。成体在水中或上陆生活，用肺呼吸，有四肢 ...	两栖类
4b 幼体、成体都生活在水中，用鳃呼吸，无四肢，用鳍划水	鱼类

常见的无脊椎动物

地球上大约有 4.7 万种脊椎动物，而无脊椎动物则约有 120 万种，因此大自然中的动物大部分属于无脊椎动物。

根据各种无脊椎动物不同的形态特征，科学家将无脊椎动物分成了许多类。例如，海蜇、水螅属于腔肠动物 (coelenterata)；涡虫、血吸虫等属于扁形动物 (platyhelminthes)；蛔虫、蛲虫等属于线形动物 (nematomorpha)；蚯蚓等属于环节动物 (annelida)；蜗牛、螺、蚌、乌贼等属于软体动物 (mollusca)；蚱蜢、虾、蜘蛛、蜈蚣等属于节肢动物 (arthropoda)。

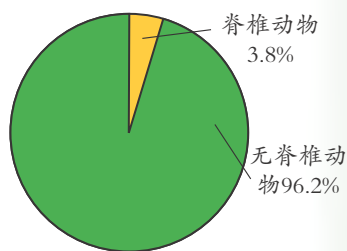


图 2-43 脊椎动物与无脊椎动物比例

活动

根据图 2-44，参照脊椎动物检索表的转换方式，补充完成无脊椎动物检索表。

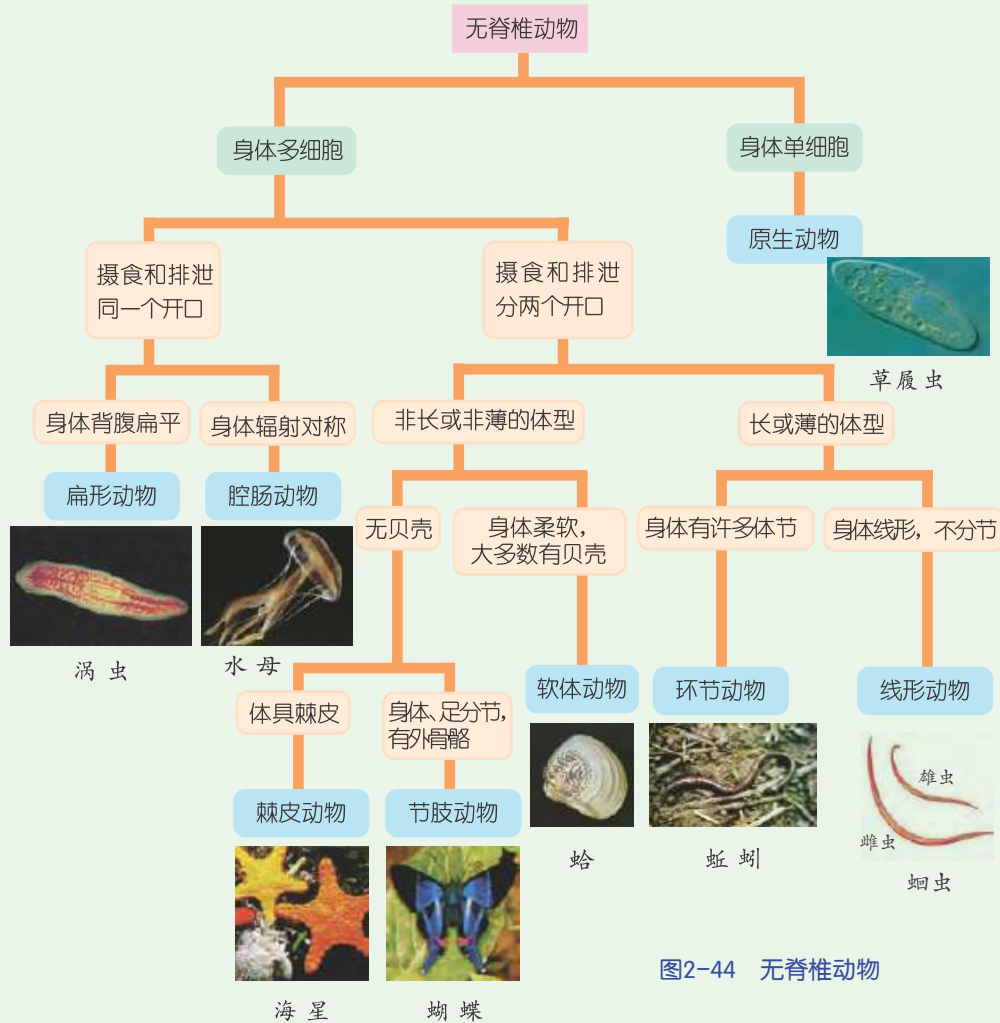


图2-44 无脊椎动物

无脊椎动物检索表

1a 身体单细胞	<input type="text" value="原生动物"/>
1b 身体多细胞	2
2a 摄食和排泄同一个开口	3
2b 摄食和排泄分两个开口	4
3a _____	<input type="text"/>
3b _____	<input type="text"/>
4a 长或薄的体型	5



4b 非长或非薄的体型	6
5a _____	<input type="text"/>
5b _____	<input type="text"/>
6a 身体柔软, 大多数有贝壳	软体动物
6b 无贝壳	7
7a _____	<input type="text"/>
7b _____	<input type="text"/>

昆虫(insect)属于节肢动物,它是动物中成员最多的大家族,目前已知道的种类大约有100万种。昆虫体内没有骨骼,但在体表长着一层保护身体的外骨骼。



读图

观察图2-45中的蜜蜂,它的身体可分为哪几部分,有几对足,几对翅?

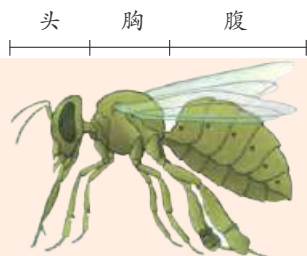


图2-45 蜜蜂身体的各个部分

昆虫与人类生活的关系很密切,有些昆虫对人类有益,也有一些昆虫危害人类的健康和动植物的生长。



蚕蛾



蜚蠊



螳螂



蝇



蝗虫



蜻蜓

图2-46 各种昆虫



思考与讨论

图 2-46 中的昆虫中，哪些对人类和动植物有益，哪些对人类和动植物有害？人们是如何利用它们或对它们进行防治的？



探究

蚯蚓是怎样生活的

蚯蚓是一种我们很熟悉的动物。但它是怎样生活的，对我们来说还很神秘。

1. 在课外，班级中 3~5 名同学组成 1 个研究小组，先讨论想要研究的问题：

- (1) 通过观察和实验，我们想了解蚯蚓哪些方面的情况？
可以用问题的形式写出来，如蚯蚓吃什么、是怎样运动的等。

表 2-6 记录表

序号	问题	序号	问题
1		2	
3		4	
5		6	

(2) 如何进行观察和实验才能获得这些问题的答案呢？

(3) 针对以上的问题进行观察，要做哪些准备工作？

(4) 在小组里交流和讨论每个人探究问题的方案，确定是否需要进一步修改和完善。

2. 按所制定的观察和实验计划，到户外或在实验室进行研究，并根据观察和实验的内容和结果进行记录。

表 2-7 记录表

问题序号	观察和实验的方法	要准备的器材	观察和实验的结果



续表

问题序号	观察和实验的方法	要准备的器材	观察和实验的结果

- 整理观察和实验记录，小组讨论并共同准备汇报材料。
- 以小组为单位在班里汇报观察和实验中得到的结果。

为了能够深入了解蚯蚓的生活方式，我们可以准备一个饲养箱饲养蚯蚓，做较长时间的观察和实验进行探究。



- 根据动物体内有无 _____，可将所有动物分为脊椎动物和无脊椎动物两大类。
- 哪些类群的动物具有恒定的体温？
- 现有7种动物：鲸、蟹、蝴蝶、麻雀、乌贼、袋鼠、蚱蜢，你能根据哪些特征对它们进行分类？如果你对 these 动物还不熟悉，可先通过互联网或图书查阅相关资料。
- 饲养一种小动物，对其形态和生活习性等进行观察和记录，撰写观察报告。

第5节 常见的植物

草地、森林是让人赏心悦目的自然景观，遍布地球的植物是生命蓬勃的象征。

种子植物

走进大自然，你常能看到许多植物的枝头开满了五彩缤纷的花。过一段时间，再去观察这些植物，你就会看到它们的枝头结满了果实。



图2-47 桃的花枝



图2-48 在采蜜时，蜜蜂带着花粉从一朵花飞到另一朵花



图2-49 长满果实的桃树



思考与讨论

说说平常所吃的蔬菜和水果中有哪些是植物的果实。



图2-50 橘



图2-51 黄瓜

我们在吃水果时，经常可以发现里面有种子。这些能产生种子的植物叫做种子植物（seed plant）。

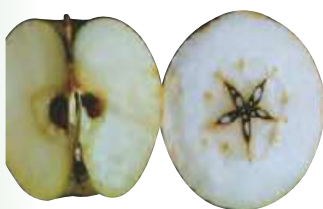


图2-52 苹果的果实和种子



图2-53 豌豆的果实和种子



图2-54 红松的球果和种子



思考与讨论

比较苹果、豌豆和红松的种子，它们的包被情况有什么不同？

像苹果、豌豆那样，种子外有果皮包被的植物称为被子植物（angiosperm）。像红松那样，种子裸露的植物称为裸子植物（gymnosperm）。



裸子植物分布很广，其中大多数种类植株高大，根系发达，抗寒能力强。马尾松、黑松、水杉、银杏、苏铁、侧柏等都是常见的裸子植物。



图2-55 黑松



图2-56 苏铁



图2-57 侧柏

被子植物是种类最多、分布最广的植物。它们形态各异，花果繁盛，使地球成了一个鸟语花香、硕果累累的美好世界。郁金香、睡莲、玉兰、油菜、樟等都是常见的被子植物。



图2-58 郁金香



图2-59 睡莲

图2-60 玉兰



思考与讨论

1. 你还知道哪些被子植物？它们与我们的生活有什么关系？
2. 是否所有的植物都能产生种子？

孢子植物

在树林、田野、河流或湖泊边的阴湿环境中，经常生长着一些低矮的不开花的植物，如蕨、胎生狗脊等。它们没有种子，但有根、茎、叶。到



图2-61 蕨



图2-62 蕨叶背面的孢子囊



图2-63 胎生狗脊



了夏天，叶的背面会长出许多孢子囊，内有很多具有繁殖作用的孢子。这种植物称为蕨类植物(pteridophyte)。

在树干、墙头或其他潮湿的环境中，我们还能看到地钱和葫芦藓等另一类没有种子的植物。它们的结构比蕨类更简单，没有真正的根，只有柔软矮小的茎和叶，不开花，也没有种子，用孢子进行繁殖。这些植物称为苔藓植物(bryophyte)。



图2-64 地钱

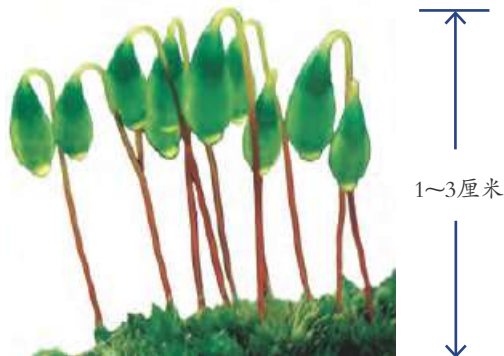


图2-65 葫芦藓

在池塘和海洋中，还生活着另一类结构更为简单的植物——藻类植物(algae)。我们平常吃的紫菜和海带就是两类大型的藻类植物，而池塘里的团藻和水绵就小多了，只有在显微镜下才能看清楚。



图2-66 发菜



图2-67 团藻



图2-68 水绵



思考与讨论

以上这些藻类有根、茎、叶或花、果实、种子吗？

植物分类

我们可以按照动物分类的方法，根据植物的一些特征对植物进行分类。



活动

1. 下面有一张分类表，但不完整，请在空缺处填入适当的内容。利用这张分类表也可以判定某种植物属于哪一类。

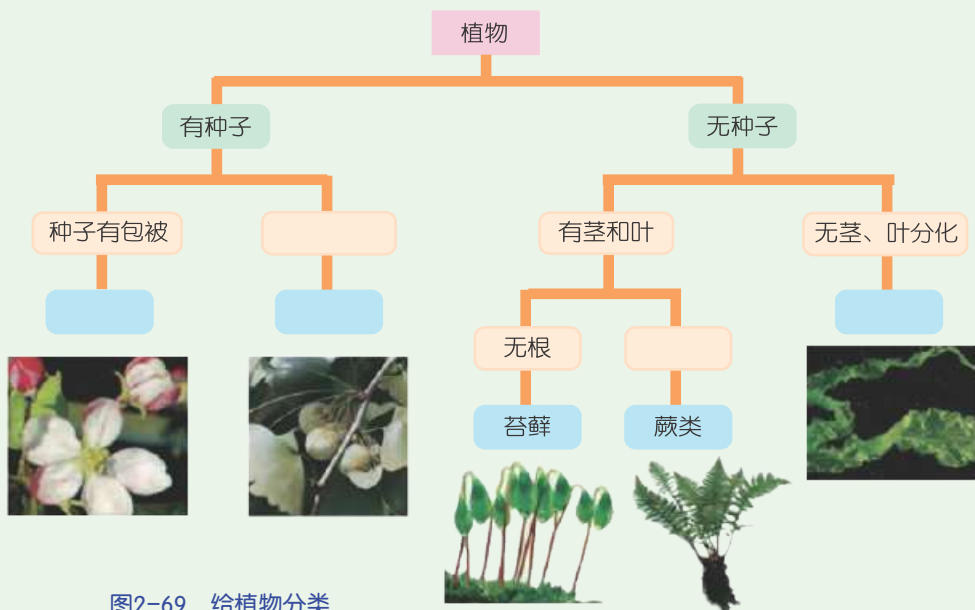


图2-69 给植物分类

2. 根据图 2-69，参照脊椎动物检索表的制作方法，补充完成植物检索表。

植物检索表	
1a 有种子	2
1b 无种子	3
2a	
2b	
3a	
3b	
4a	
4b	



练习

- 有种子植物一定有果实吗?
- 有同学将水稻、西瓜、松树归为一类，把海带、地钱归为一类。他分类的依据是()。
 - 有根或无根
 - 有种子或无种子
 - 水生或陆生
 - 有果实或无果实

3. 小强在野外采集了 4 种植物 P、Q、R 和 S，并设计以下的二歧式检索表来分辨这些植物：

- 1a 有叶 2
- 1b 无叶 P
- 2a 有球果 Q
- 2b 无球果 3
- 3a 有花粉 R
- 3b 无花粉 S

这些植物中有一株是马铃薯，它是 _____。

4. 观察校园中生长的藻类、苔藓、蕨类植物的形态特征和这些植物的生活环境。

第 6 节 物种的多样性

在千差万别的自然环境中，生活着各种各样的生物。目前，地球上现存的生物约有 500 万种，其中有文献记载的约有 175 万种，这说明生物的物种具有多样性的特征。

单细胞生物

在自然界中，有一些用肉眼很难看见的生物，个体微小，全部生命活动在一个细胞内完成，这些生物属于单细胞生物 (unicellular organism)。

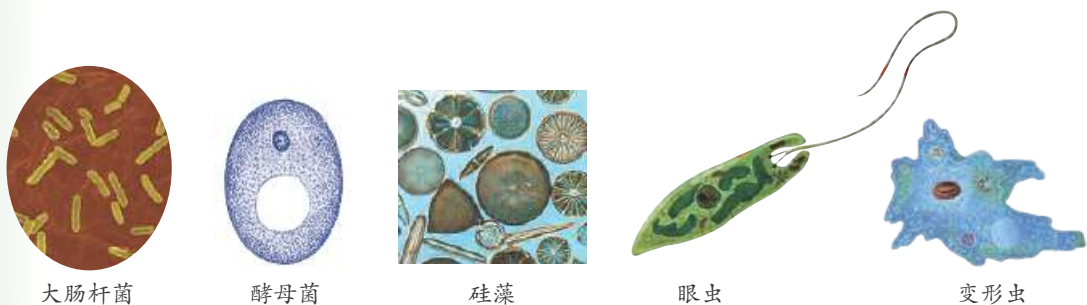


图2-70 几种单细胞生物

衣藻、草履虫、变形虫、酵母菌、细菌等单细胞生物既是一个细胞，也是一个完整的生物体。它们具备了生命的基本特征，如摄食、排出废物、能运动、能对环境变化产生反应、能生长和繁殖、具有遗传变异现象等。



衣藻是一种单细胞的藻类，能游动，在发绿的池水中常可以找到它。它呈球形或卵形，前端有两条等长的鞭毛，外面由细胞壁包围着，里面有一个大型杯状的叶绿体，有一个细胞核，鞭毛基部有两个伸缩泡，在细胞的近前端有一个红色眼点(如图 2-71)。

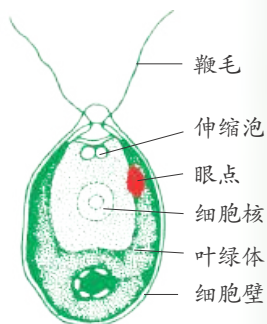


图2-71 衣藻的结构



思考与讨论

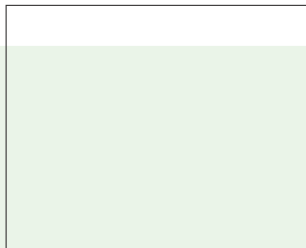
衣藻细胞与洋葱表皮细胞相比，在结构方面有什么相同和不同？

草履虫是一种单细胞的动物，身体呈圆筒形，前端较圆，中后部较宽，后端较尖，显微镜下看很像一只倒放着的草鞋，所以被称为草履虫。



活动

1. 从草履虫培养液的表层吸一滴培养液，放在载玻片上，用肉眼和放大镜观察草履虫。
2. 盖上盖玻片，在低倍显微镜下观察草履虫的外形和运动。如果草履虫运动过快，不便观察，可以先在载玻片的培养液的液滴上放上几丝棉花纤维，再盖上盖玻片，然后寻找一只运动相对缓慢的草履虫进行观察。
3. 观察草履虫的外形和细胞结构，并将在显微镜下实际观察到的草履虫的形态结构画在上面的方框内。
4. 观察草履虫运动，运动时通常哪一端在前？



常见的草履虫(如图 2-72)生活在淡水中，一般在池沼、小河沟中都可以采集到。它的体内有一对成形的细胞核，即大核和小核，身体表面包着一层表膜，膜上密密地长着近万根纤毛。身体的一侧有一条凹入的小沟，叫口沟。草履虫用口沟摄取食物，用食物泡消化食物，用胞肛排出食物残渣，用伸缩泡排出废物，用纤毛进行运动。

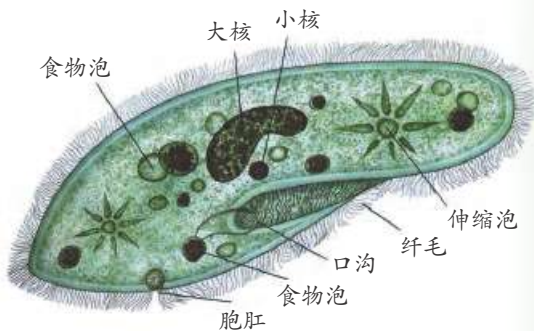


图2-72 草履虫



思考与讨论

草履虫与衣藻相比，两者的细胞结构和食物或营养的来源有什么不同？

多细胞生物

我们肉眼能见的动物和植物个体，一般都是由许多细胞构成的。这些生物属于多细胞生物（multicellular organism）。前面介绍的常见动物和常见植物中，大多属于多细胞生物。



无根、茎、叶分化的植物——多细胞藻类



最早出现的陆生植物——苔藓植物



最高等的植物——被子植物



最简单的多细胞动物——海绵动物



种类最多的动物——昆虫



最高等的动物——哺乳动物

图2-73 各种各样的多细胞生物



思考与讨论

比较单细胞生物与多细胞生物的特征，说说它们有哪些不同。

生物物种的多样性

没有人能确切地知道地球上到底有多少种生物。到目前为止，有文字记载的生物种类已超过 175 万。它们形态各异，遍布地球的每个角落。从幼嫩的小草到参天的大树，从水中的游鱼到天上的飞鸟，从肉眼看不见的细菌和病毒到庞大的蓝鲸和大象，从栽培作物、驯养动物到人类自身，都可以感受到种类繁多、多姿多彩的生物世界。

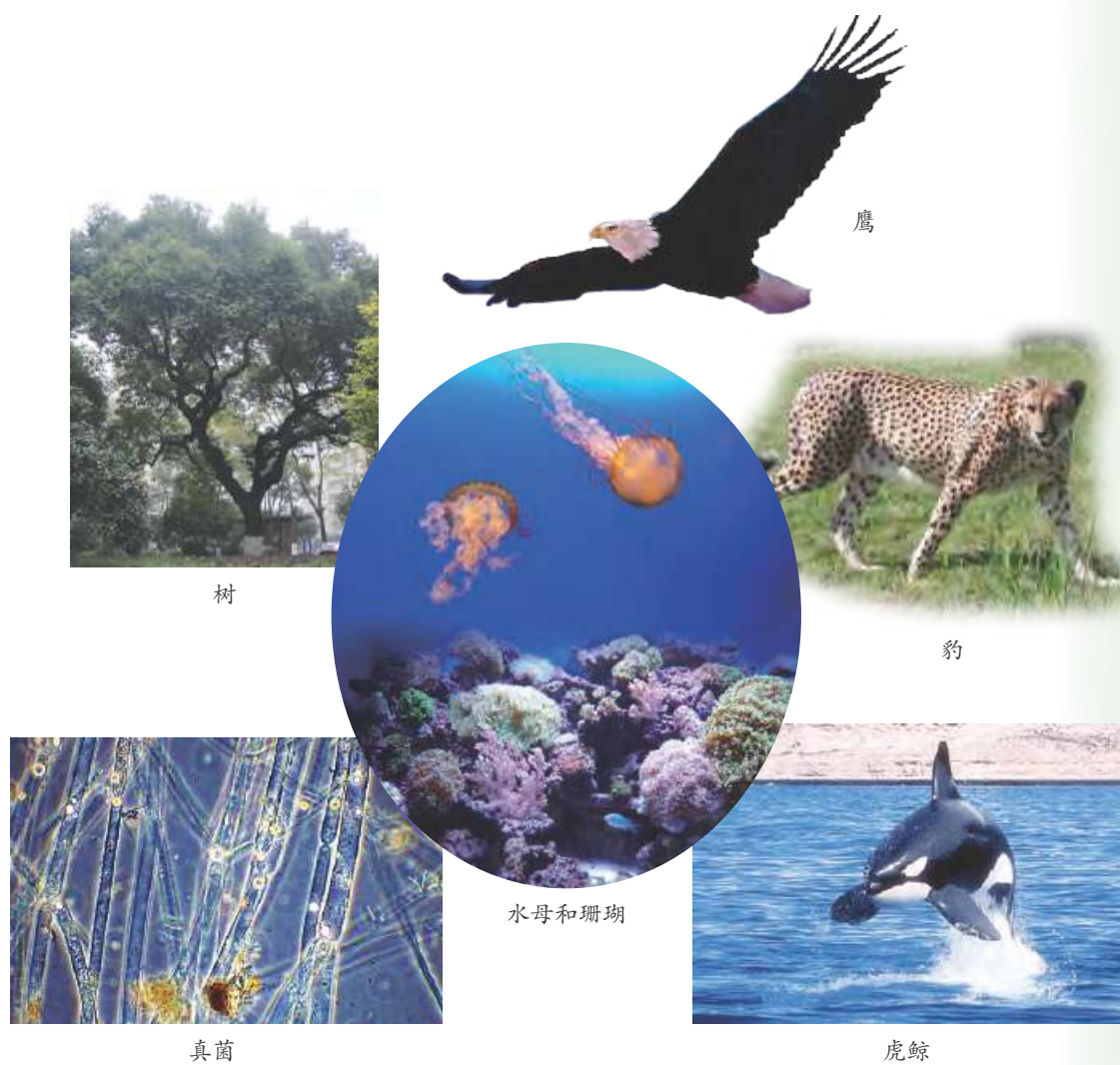


图2-74 生物物种的多样性

不同地区的生物物种多样性是不同的。地球上，生物物种多样性复杂程度较高的区域都位于温暖地带，如热带雨林、珊瑚礁、大型热带湖泊等。



图2-75 一片热带雨林比一片水稻田的生物物种多样性要复杂得多



我国具有丰富的物种资源，有许多稀有的动物和植物种类。



扬子鳄



朱鹮



大熊猫



银杉



银杏



珙桐

图2-76 我国珍稀的动物和植物

你知道这些珍稀的野生动物和植物是怎样生活的吗？

物种多样性的保护

自然界的生物之间存在着密切的关系。例如，蜜蜂在桃花上采蜜，它们在获得食物的同时，也为桃树传播了花粉。如果因为某种原因，桃树周围的蜜蜂大量死亡，可能就会影响到桃树的繁殖。一种生物的任何变化(如数量的增减)都会影响到与它相关的其他生物。因此，任何一种生物的存在都是有意义的。

在相对稳定的环境中，生物的种类一般也较为稳定。它们以极慢的速度变化和发展着，一些新的物种会不断诞生，一些物种会逐渐灭绝。随着人类对自然环境影响力的增强，一些生物赖以生存的环境遭到了人为的破坏，从而加速了一些生物种类的灭绝。研究表明，大多数生物的灭绝都是丧失栖息地造成的。乱砍滥伐森林、随意开荒、无节制地排放污染物，都



图2-77 中国特产的珍贵树种、植物王国“活化石”——水杉

你知道吗？地球上每年有大量的森林在消失，许多生物在灭绝！



图2-78 国家一级保护濒危植物——桫欏

会使某些生物的生存空间大大缩小，生存的条件急剧恶化。现在许多生物正处于濒临灭绝的危险之中！

为了保护自然资源，特别是为了保护珍稀生物资源和具有代表性的自然环境，国家划出了一定的保护区，这样的地区叫做自然保护区(nature reserve)。我国广东省的鼎湖山、吉林省的长白山、四川省的卧龙、贵州省的梵净山等33个自然保护区参加了联合国“人与生物圈”自然保护区网络。为了研究动物、植物和普及动物、植物的科学知识，人们还建造了许多向大众开放的动物园和植物园。

日常生活中，我们也能为了保护生物做许多事。例如，用过的塑料袋、塑料薄膜、塑料吸管等塑料垃圾，如果被随意丢弃，塑料垃圾可能会被野外的动物吃下而堵塞它们的消化道，或者缠住动物的身体使它们无法逃脱。每年有成千上万的海鸟、海龟和其他动物因为塑料垃圾而死亡。为了保护动物，保护环境，我们应当从自己做起，减少塑料制品的使用，做好垃圾分类，减少环境污染。我们每个人都从身边的事做起，一起保护生物，那么很多生物就能得以生存下去。

人类的生存和发展，与生物的多样性息息相关，我们应当保护生物生存的环境和种类。



中国植物志

历经四代植物学家辛勤耕耘和许多科研单位、高等院校的通力协作，一部跨越了半个世纪的学术巨著《中国植物志》已经于2004年全部出版。该书共80卷126册，记载了我国31142种植物，分别属于3408属，301科，共有5000多万字，9000多幅图。

该书是我国历史上第一部最全面、最系统的全国性植物志，是了解我国植物资源最基本、最翔实、最权威的科学书籍，也是世界上已经出版的植物志中种类最丰富的一部科学文献。



思考与讨论

1. 在日常生活中，我们还能为保护生物物种多样性做些什么？
2. 收集我国自然保护区、动物园、植物园的有关资料，讨论它们对保护生物物种多样性的重要作用。



练习

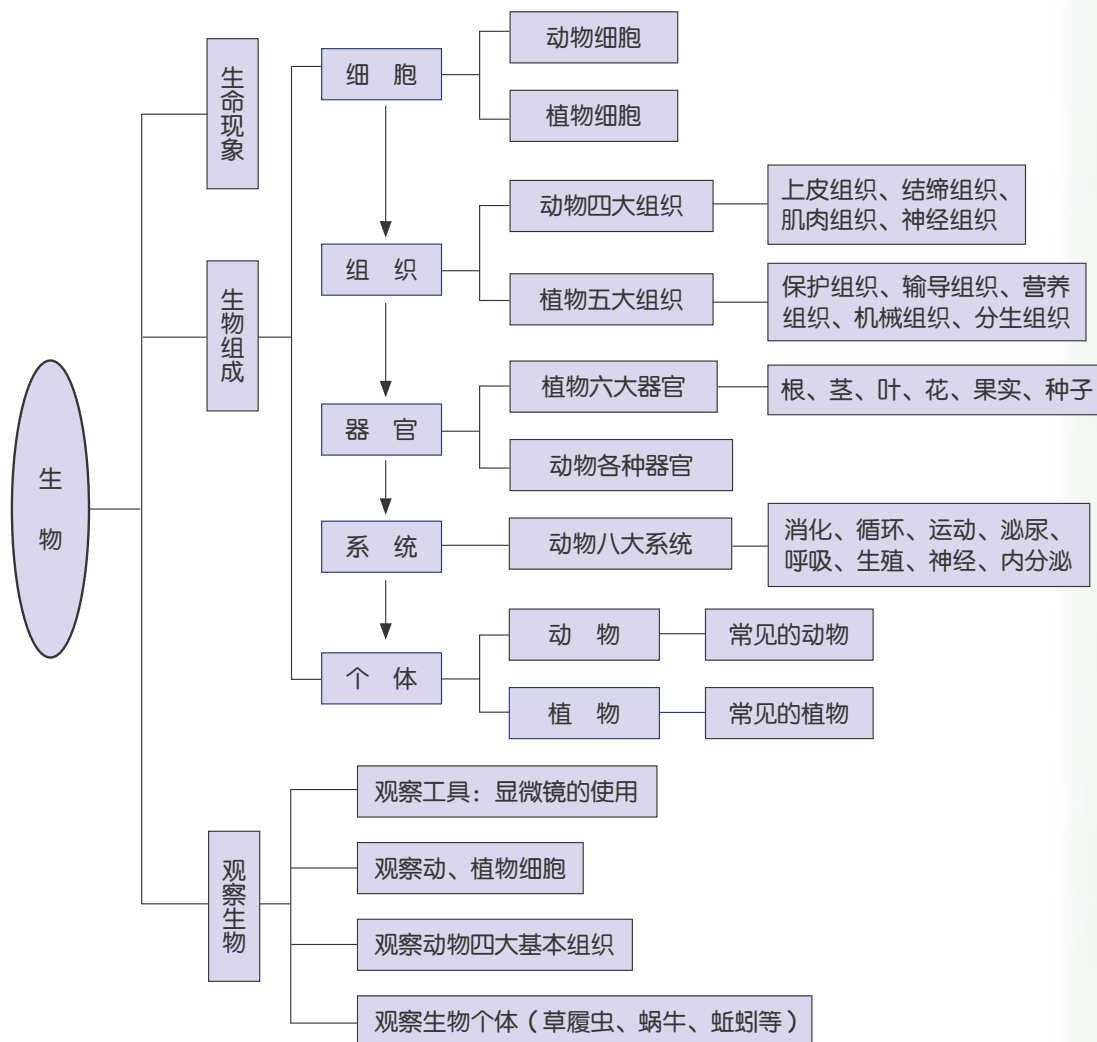
1. 举一个实例说明任何一种生物的存在都是有一定意义的。
2. 查阅有关我国珍稀动植物方面的资料，了解它们的分布、数量和保护情况。



1. 生物与非生物之间存在着许多不同的特征，生物具有能呼吸、能生长、能繁殖后代、对外界刺激有反应、能遗传和变异、能进化等特征。
2. 从发现细胞到提出细胞学说，许多科学家都作出了贡献。一个科学结论的获得需要长期艰苦的，甚至是几代人的努力。
3. 显微技术的发展极大地提高了人类对自然的认识能力，推动了微观领域研究的发展。
4. 细胞是生物体结构和功能的基本单位。细胞有细胞膜、细胞质和细胞核等基本结构。植物细胞中还有细胞壁、液泡和叶绿体。
5. 细胞有分裂、生长和分化等现象。
6. 单细胞生物是一个独立的生物体。多细胞生物有明显的结构层次，由低到高分别是：细胞→组织→器官→系统(动物)→生物体。
7. 根据体内有无脊椎骨可将所有的动物分成脊椎动物和无脊椎动物。无脊椎动物的种类远多于脊椎动物，昆虫是无脊椎动物中种类最多的一类。脊椎动物又可分为鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类。
8. 植物可分为种子植物、蕨类植物、苔藓植物和藻类植物等。
9. 自然界中的任何一种生物都有存在的价值，生物物种多样性与人类的生存和发展密切相关，我们应当保护生物物种多样性。



10. 本章知识结构图:



第3章

人类的家园——地球

地球是人类赖以生存的家园，在漫长的岁月中，人类在此繁衍生息和发展。地球又是一个蓝色的星球，飘忽变化的白云，波涛汹涌的海洋，雄伟巍峨的山脉，把地球装点得绚丽多姿。

地球的构造是怎样的？是什么力量让沧海变成了桑田？为什么经常发生火山、地震和泥石流现象？



第1节 地球的形状和内部结构

人类很早就开始研究地球和星空。地球的形状是怎样的？也许你已经有了答案，但人类认识这个问题却经历了漫长的过程。

地球的形状

古时候的人们，由于活动的范围很小，认识能力非常有限，对地球形状产生了很多不同的认识。例如，古代中国人认为天是圆的，地是方的。

后来，许多现象使人们逐渐对这些认识产生了怀疑。既然有“天涯海角”，我们在地面上为什么总是走不到边？为什么远去帆船的船身比桅杆先消失？



图3-1 古代中国人的地球观



图3-2 船只离岸后远去



活动

把篮球和木板置于同一水平视线（如图3-3）。把铅笔的头竖直朝下，分别由A向B和由C向D移动，观察铅笔的长度和铅笔头随位置的变化而发生的变化。

1. 比较在篮球表面和木板表面上移动的铅笔，其长度和铅笔头随位置变化的不同是_____。那是因为_____。

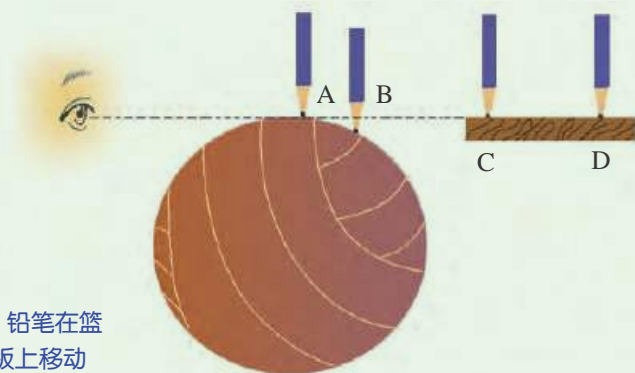


图3-3 铅笔在篮球和木板上移动

2. 通过此活动，我们知道海面上远去的船只船身比桅杆先消失的原因是_____。

公元前6世纪，古希腊数学家毕达哥拉斯(Pythagoras)首先提出了大地是球形的设想。过了2个世纪，亚里士多德(Aristotelēs)多次观察月食时，发现大地投射到月球上的影子是弧形的，由此推断地球是个球体。这是人类对地球形状认识的第一次飞跃。

1519年，葡萄牙航海家麦哲伦(Fernão de Magalhães)率领船队，经过长达3年的十分艰苦的海上航行，完成了人类历史上第一次环绕地球航行一周的壮举，他们用自己的亲身实践证实了地球是球形的。

现在，我们从太空拍摄的照片可以看到，地球是一个近似球形的星球，上面有蓝色的海和白色的云。



图3-4 人造卫星拍摄的地球照片



思考与讨论

1. 你还能列举地球是个球体的现象和验证方法吗?
2. 从人类认识地球形状的过程中，你能感悟到什么?



地球的大小

现代科技测量表明，地球是一个两极稍扁、赤道(equator)略鼓的球体。它的赤道半径是6378千米，两极方向的半径约为6357千米，仅差0.33%。因此，地球看上去是很圆的。它的赤道周长约为4万千米。如果我们把这个庞大的地球缩小，制成一个直径1米的地球仪，赤道半径只比极半径长约3毫米。这点微小差别，在地球仪上是看不出来的。

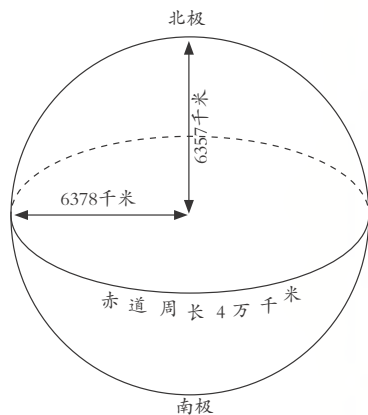


图3-5 地球的形状



思考与讨论

假如一个中学生的两臂平展时长1.5米，让他们手牵手合抱地球，大约需要多少个中学生？

地球内部的结构

假如我们用一把巨大的刀将地球切开，就会发现地球内部的结构与煮熟的鸡蛋很相似。



读图

根据图3-6，说说地球内部结构的特点。

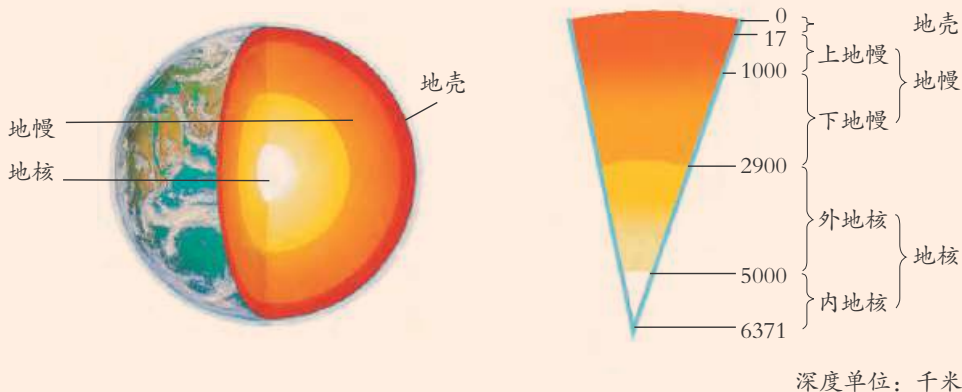


图3-6 地球内部结构示意图



地球由外向内可分为地壳、地幔、地核三层。地壳的平均厚度约为 17 千米。如果把地球缩小到鸡蛋般大小，地壳的厚度比鸡蛋壳还薄得多。地幔在地壳以下到 2900 千米深处。地壳和地幔的顶部(软流层以上的部分)共同组成了岩石圈。地核位于 2900 千米以下，可以分为内地核和外地核，外地核呈液态或熔融状态，内地核呈固态。



1. 如果一个人日行 50 千米，那么，他绕地球赤道一圈要走 _____ 天。
2. 课后通过科普书籍、杂志或相关网站收集有关哥伦布、麦哲伦等著名航海家的环球航行史话，了解人类认识地球的艰难历程。

第 2 节 地球仪和地图

如果要确定中国在地球的什么地方，你可以借助于一个地球仪的模型。

地球仪

地球仪 (globe) 是表示地球和地球表面地理状况的模型。如果你想知道整个地球表面的情况，就可以用地球仪，它会直观、清楚地告诉你。

地球仪上连接南北两极的半圆弧线叫做经线，也称子午线 (meridian)。在南、北两极中间，与两极等距，并且与经线垂直的线叫做赤道 (equator)，与赤道平行的线叫做纬线 (latitude)。

为了区别地球仪上的各条经线和纬线，人们为它们标注了度数，在经线上标注的度数称经度，在纬线上标注的度数称纬度。



1. 在地球仪上，经线和纬线的形状是怎样的？
2. 找出地球仪上的两极、赤道、 0° 经线和 180° 经线。



图3-7 地球仪



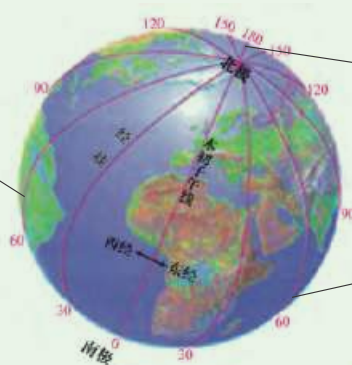
1884年，在华盛顿召开的国际本初子午线大会决定，通过英国伦敦格林尼治 (Greenwich) 天文台的那条经线为 0° 经线，也叫本初子午线。在地球仪上，经线和纬线相互交织，构成了经纬网。经纬网可以准确地表示地球表面上任何一个地点的位置。无论是航行在茫茫大海上的轮船，还是在高空飞行的飞机，都可以用经纬网来确定它们的位置。



活动

观察地球仪，阅读图片，填写观察记录。

0° 经线以西的 180° 属于西经。如“西经 60° ”或“ $60^\circ W$ ”。



东经 180° 和西经 180° 同在同一条线上，那就是 180° 经线。

0° 经线以东的 180° 属于东经。如“东经 60° ”或“ $60^\circ E$ ”。

图3-8 经线和经度

赤道以北是北纬，如“北纬 30° ”或“ $30^\circ N$ ”。北纬 90° 就是北极。

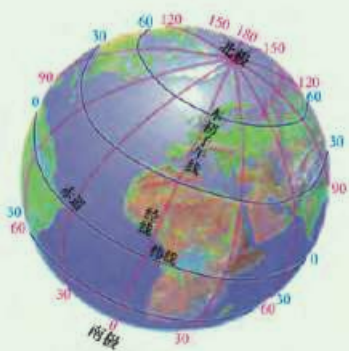


图3-9 地球仪上的经纬网

赤道以南是南纬，如“南纬 30° ”或“ $30^\circ S$ ”。南纬 90° 就是南极。

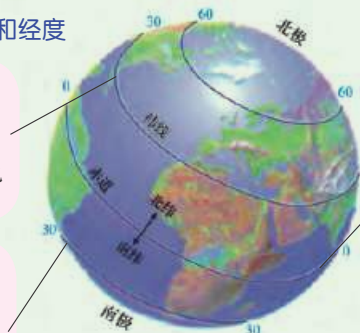


图3-10 纬线和纬度

纬度从赤道开始算，把 0° 定为赤道，由赤道到北极和南极各分作 90° 。

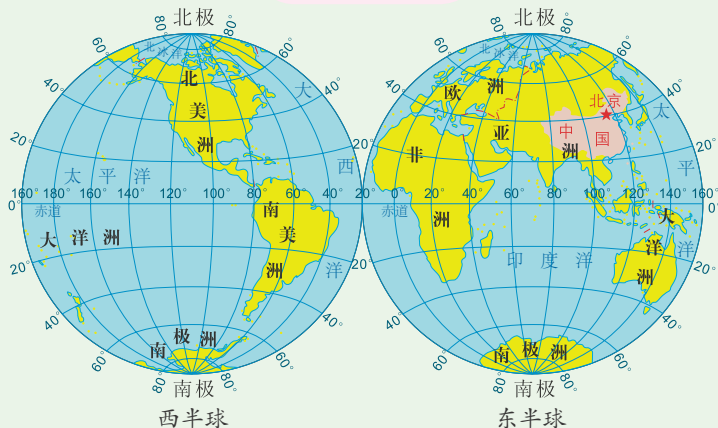


图3-11 东半球和西半球

地图审核号：浙S(2012)45号



表 3-1 纬度

低纬度	中纬度	高纬度
$0^{\circ} \sim 30^{\circ}$	$30^{\circ} \sim 60^{\circ}$	$60^{\circ} \sim 90^{\circ}$

观察记录：

1. 划分南、北半球的纬线是_____。
2. 划分东、西半球的经线是_____。
3. 北京在地球上的位置是_____；你所在地在地球上的位置是_____ (填“南半球、北半球”、“东半球、西半球”、“经纬度”或“高纬度、中纬度、低纬度”)。



实验

制作小型地球仪

目标

1. 学会运用各种工具和材料，按照合理的制作流程完成小型地球仪的制作。
2. 通过制作小型地球仪，了解地轴的倾斜角度、经纬线特点和经纬度划分。

器材

乒乓球、粗铁丝、剪刀、量角器等。

过程

1. 确定两极和赤道。可以用乒乓球的黏合线作为赤道，离黏合线等距顶端处各钻一个小孔，确定为南、北极点，如图 3-12A。
2. 画经纬线。在乒乓球上等距离画出若干条经线、赤道、南北回归线、南北极圈等纬线。
3. 做地轴。如图 3-12B，把一根粗铁丝折一下，使铁丝倾斜并与水平面成 66.5° 。把另一段铁丝做成一个圆环，作为地球仪的底座，稳定地放置在桌面上。
4. 组合固定。将其中代表地轴的直铁丝部分穿透乒乓球的南、北极点，并将顶头弯曲，以防乒乓球脱离。取另一根铁丝，弯成半圆形并接在乒乓球两端的地轴上。这样就完成了小型地球仪的制作，如图 3-12C。
5. 在自己制作的小型地球仪上画上七大洲的轮廓。



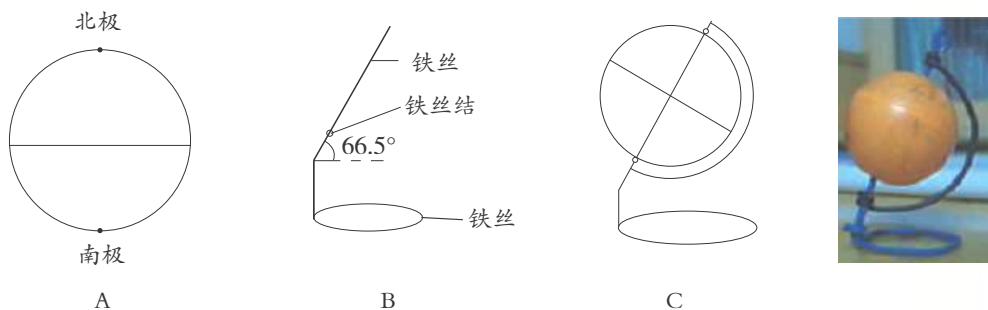


图3-12 制作简单的地球仪

地 图

在地球仪上可以寻找地理事物，也可以确定地理位置，但它携带很不方便，因此，人们并不经常使用它。人们时常使用的是地图(map)。像用相机将景物缩小进行拍摄一样，地图是以各种不同的图式符号，将地球表面的地理事物缩小后表现在平面上的图形。

政区图、旅游图和平面示意图是比较常用的地图。

你知道这些地图有什么用途，如何使用它们吗？

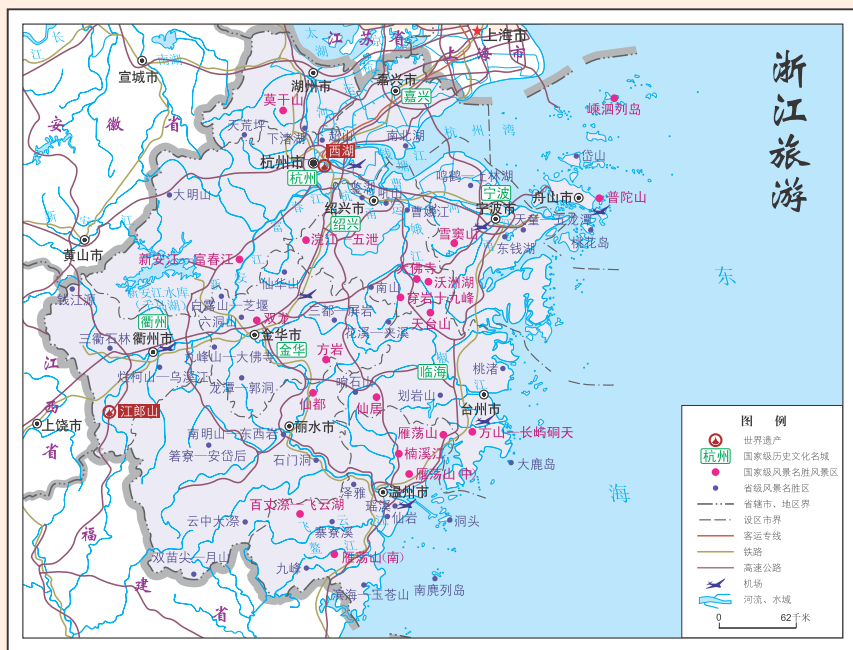
要看懂地图，先要掌握比例尺、方向、图例与注记这三个地图的基本“语言”。



图3-13 中国地图

审图号：GS(2016)1588号

国家测绘地理信息局 监制



地图审核号：浙S（2012）64号

图3-14 浙江旅游地图

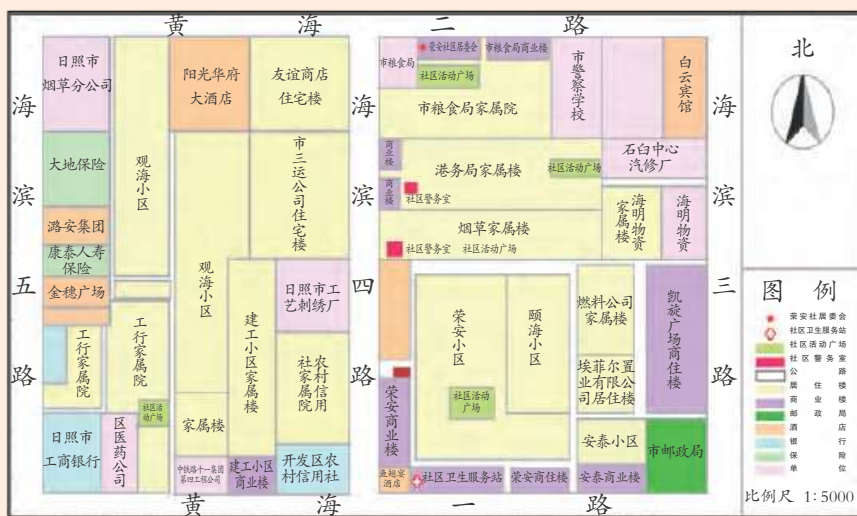


图3-15 荣安社区平面图

1. 比例尺表示实地距离在地图上的缩小程度，即比例尺 = $\frac{\text{图上距离}}{\text{实地距离}}$ 。在这三幅地图上，分别是如何表示比例尺的？

2. 平面上有东、南、西、北四个基本方向，在这三幅地图上分别是怎样表示方向的？

3. 地图上常用不同的图例来表示河流、城市等各种各样的地理事物。这三幅地图上分别是用什么图例表示不同的地理事物的？



比例尺常有线段式、数字式、文字式三种表现方式。例如，“0 600千米”即为线段式；“1厘米代表实地距离50千米”即为文字式；“1:1000000”或“ $\frac{1}{1000000}$ ”即为数字式。比例尺为十万分之一的地图，图上1厘米表示的实地距离为1千米。

地图的比例尺大小不同，地图的适用性也不同。一般大比例尺地图（大于或等于1:100000）表示的范围小，描述的内容比较详细，如图3-15。小比例尺地图（小于或等于1:1000000）则反之，如图3-13。



思考与讨论

绘制一张中国地图和一张学校的平面图时，应分别选取怎样大小的比例尺？

地图的方向常用三种方法来表示：在有经纬网的地图上，经线靠北极端的指向为北，经线靠南极端的指向为南（如图3-13）；有的地图用一个指北的方向标指示北方（如图3-15）；一般地图的方向为上北、下南、左西、右东（如图3-14）。

地图上除了用不同的图例符号表示各种地理事物外，还有许多说明山脉、河流、国家、城市等名称的文字，以及表示山高、水深的数字，称为注记。



图3-16 常用的8个方向



活动

1. 在图3-13中国政区图上量出并计算北京与香港之间的直线距离。
2. 在图3-14浙江旅游图上，找出南雁荡山、普陀山、千岛湖，确定它们在浙江省的方位。



探究

怎样绘制学校平面图

小明的爸爸要到学校去开家长会，爸爸问小明：“班主任老师的办公室在哪里？家长会哪里开？”又有一次，小明碰到其他学校的同学问他：“校长室在哪里？”小明想，如果在学校的告示栏上有一幅学校平面示意图，就



方便多了。但这幅平面示意图该怎样画呢？怎样选取合适的比例尺？怎样确定方向？用哪些图例？用什么方法测量？……你碰到过这样的事吗？你能为你的学校画一幅平面示意图吗？你可以先与小组里的同学一起设想一个制图计划：

1. _____。
2. _____。
3. _____。
4. _____。
5. _____。

按计划在网上绘制学校平面示意图，并将画好的草图贴在教室的墙上，请同学们评价并提出修改建议。

根据同学们的建议，修改学校平面示意图。看看谁画的学校平面图最好。想一想，如果要将你的平面示意图画到学校的告示栏上，该怎样画？

随着科学技术的迅速发展，地图的表现形式、装载内容和编制方式不断发展，地图的种类更为丰富，出现了许多新的地图，如有声地图、三维地图、盲文地图等。地图的应用范围也在不断扩大。

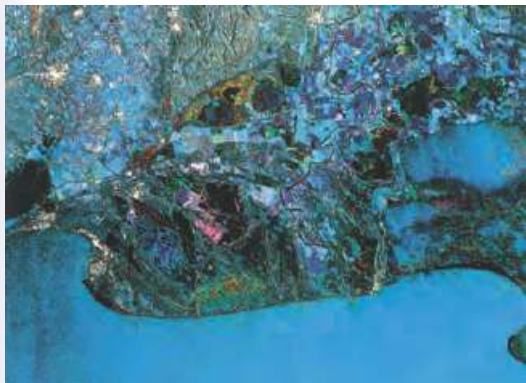


图3-17 卫星遥感地图和三维地图



科学·技术·
社会·环境

北斗卫星导航系统

北斗卫星导航系统是我国自主建设、独立运行的卫星导航系统，是为全球用户提供全天候、全天时、高精度的定位、导航和授时服务的国家重要空间基础设施，其相关产品广泛应用于交通运输、农林渔



业、水文监测、气象测报、测绘地理信息、森林防火、通信授时、电力调度、救灾减灾、公共安全等领域，为全球经济和社会发展注入了新的活力。

北斗卫星导航系统融合了导航与通信能力，具有实时导航、快速定位、精确授时、位置报告和短报文通信服务五大功能。目前，我国入网的智能手机大多已经使用北斗服务。北斗卫星导航系统与智能手机上的数字地图相结合，为人们提供了车载导航、智能路线规划、道路拥堵提示等服务，让人们的生活更加智能、方便。



图3-18 导航仪



1. 在地球仪上，经线指示_____方向，纬线指示_____方向。
2. 按高、中、低纬度划分，天津位于_____纬度，广州位于_____纬度。
3. 下列四幅图中的P点，既位于南半球，又位于西半球的一幅是()。

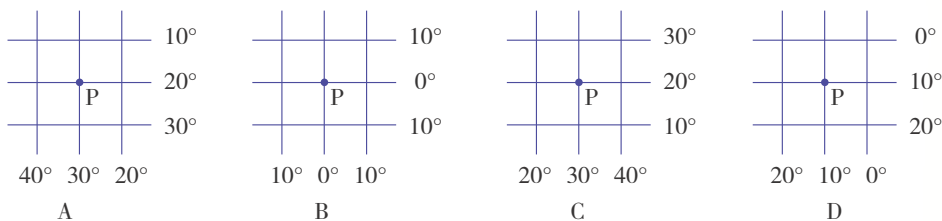


图3-19 经纬线图

4. 画一幅你家住房内部的平面示意图。



第3节 组成地壳的岩石

不论是城市中雄伟的建筑，还是风景如画的黄山，我们都可以看到各种各样的岩石。地壳是由岩石组成的。你能识别不同种类的岩石吗？



图3-20 建筑外墙的石材装饰



图3-21 黄山

岩石的类型

如何识别不同种类的岩石呢？通常可以根据岩石的外观特征和组成岩石物质的特性来识别。



读图

仔细观察图中岩石的照片，比较不同岩石外观上有什么明显的差异。



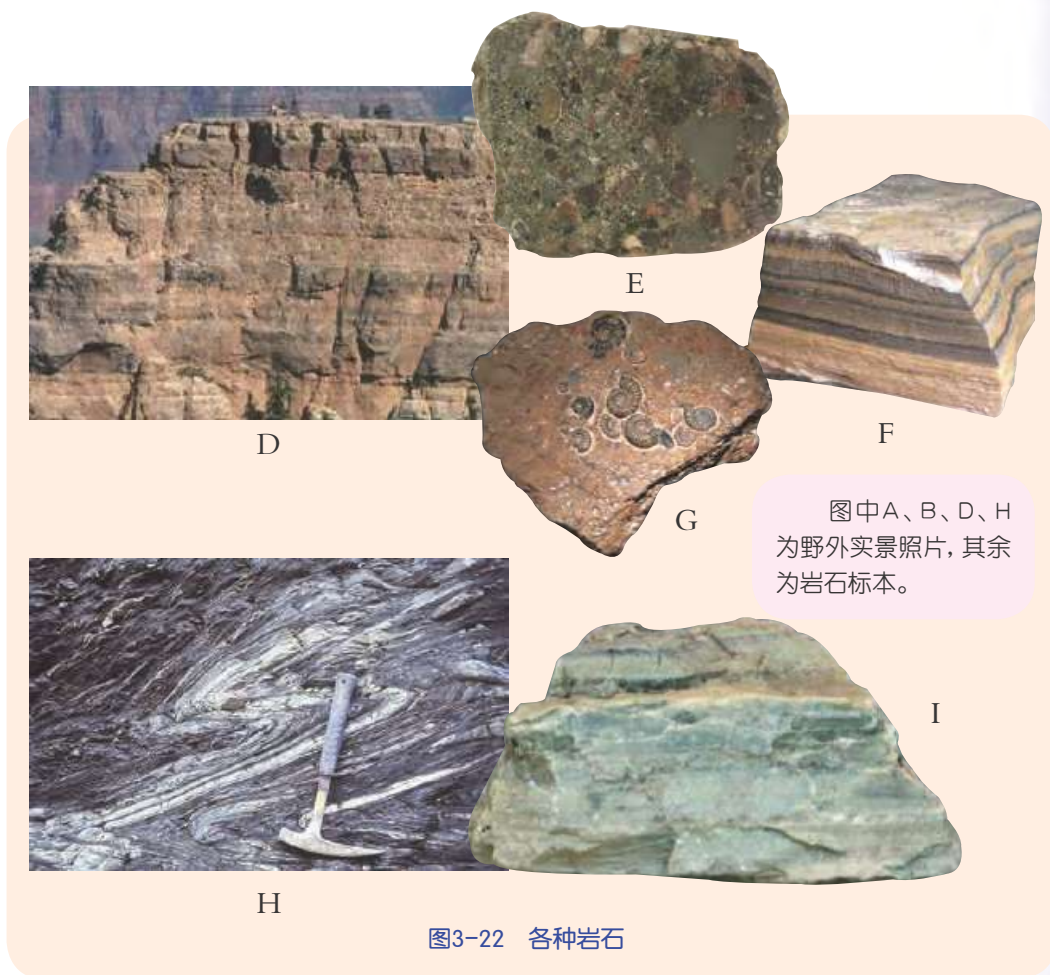
A



B



C



图中A、B、D、H为野外实景照片，其余为岩石标本。

图3-22 各种岩石

从图 3-22 中我们可以发现，不同岩石的外观有很大差异。有些岩石呈层状分布，具有层状结构（如图 3-22D、F）；有些岩石裂隙特别发育（如图 3-22A），甚至岩石被

分割形成紧密的柱状体（如图 3-22B）；有些岩石里面有砂粒、砾石、气孔、矿物晶体颗粒或化石（如图 3-22C、E、G）。这些都是识别岩石的主要外观特征。颜色、色泽、坚硬的程度等差异也常常用于识别岩石。

化石是在地层中保存下来的地质时期生物的遗体或遗迹。

通常根据岩石的成因把岩石分成岩浆岩、沉积岩和变质岩三种类型。

岩浆岩是由岩浆喷出地表或侵入地壳冷却凝固后形成的。岩浆岩往往有明显的矿物晶体颗粒和气孔，或柱状结构。



图3-23 有矿物晶体的岩石



沉积岩是地表的碎屑物一层层堆积、压实、固化而形成的。有明显层状结构特征或化石是沉积岩区别于其他种类岩石的主要特征。有些沉积岩内组成的碎屑物比较大，可以看到有明显的砂粒或砾石(图 3-22E)。

变质岩是地壳中已生成的岩石，在岩浆活动、地壳运动产生的高温、高压条件下，原来岩石的成分和结构发生变化而形成的新岩石，常有片状的结构。例如，大理岩就是由石灰岩(沉积岩的一种)“变质”而来的。



图3-24 变质岩的片状结构



思考与讨论

图 3-22 中 A ~ I 分别属于什么类型的岩石?

认识几种常见的岩石

自然界的岩石很多，常见的岩石有花岗岩、玄武岩、石灰岩、砂岩和大理岩等。不过，在我们平时生活中经常遇到的岩石并不多，大理石雕像、花岗岩地面等可能是你经常接触到的岩石。



花岗岩以肉红色、浅灰色为主，块状，有明显的矿物晶体颗粒。



玄武岩以黑色和灰色为主，有气孔构造。



砂岩以白色、灰色、淡红色为主，有层状结构，可见微小砂粒，可能有化石。



石灰岩以白色、灰色为主，没有矿物晶体颗粒，可能有化石。



大理岩有矿物晶体颗粒和片状结构。

在放大镜下，矿物晶体和细微砂粒会看得更清楚。

图3-25 常见的岩石



活动

观察没有名称标签、只有编号的花岗岩、玄武岩、砂岩、石灰岩、大理岩标本。

1. 给五种岩石标本编号。
2. 观察岩石外观特征，并填在记录表 3-2 中。

表 3-2 记录表

岩石标本	1	2	3	4	5
颜色					
矿物晶体					
气孔构造					
片状结构					
砂粒或砾石					
化石					
岩石名称					

3. 判断五种岩石标本分别是什么岩石，并填在记录表中。
4. 判断五种岩石标本的类型：岩浆岩：_____；沉积岩：_____；变质岩：_____。

岩石的应用

从石器时代起，岩石一直被人们广泛地应用于生活和生产之中。有些岩石是优质建筑材料，如花岗岩、大理岩等。有些岩石是良好的工艺品材料，如新疆的和田玉、浙江的青田石等。



图3-26 用花岗岩、大理岩
石材作为建筑物的内表面装饰

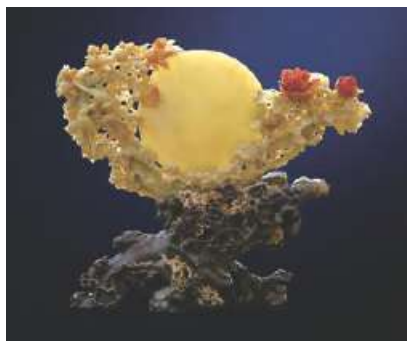


图3-27 青田石雕

在岩石的形成过程中可以形成各种矿产资源，如铁矿、铜矿、铝土矿、煤矿、石油、天然气等，为我们的生活和生产提供原料和能源。



科学·技术·
社会·环境

铁矿的形成和利用

含有铁的岩石在地壳分布很广。岩石经风化崩解，其中所含的铁也被氧化。这些氧化铁溶解或悬浮在水中，随水流动，沉淀堆积在水底，成为铁比较集中的矿层。铁矿层形成后，在特定条件下，如地壳运动引起的高温、高压作用，这些沉积而成的铁矿或含铁较多的岩石的结构发生变化，形成规模很大的铁矿。还有些铁矿是在岩浆冷却凝结时分离出铁矿物，并在一定的地方富集起来而形成的。

铁矿石经过冶炼、轧钢等工序可以制造出各种钢铁制品，用于生活和生产中。我国的铁矿资源很丰富，但含铁量高的富铁矿比较少。我国在铁矿利用中也存在很多问题，如铁矿利用效率比较低、铁矿开采中对环境的破坏等。



图3-28 大冶的露天铁矿坑



练习

1. 岩石按成因可分成 _____、_____ 和 _____ 三类。
2. 在野外收集岩石标本或在网上查找岩石的相关资料。
3. 玄武岩最主要的特征是 _____。

第4节 地壳变动和火山地震

你相信吗，在喜马拉雅山区会有海洋古生物化石？这些海洋古生物化石告诉我们，在几千万年前，喜马拉雅山区曾经是一片海洋。同时，它也告诉我们，地壳是在变动的。

地壳变动的证明

地壳自形成以来，其结构和表面形态就在不断发生变化。岩石的变形、海陆的变迁以及千姿百态的地表形态，都是地壳变动的结果。地壳变动有时进行得很激烈、很迅速，有时则进行得十分缓慢，难以被人们察觉。我们可以通过对一些自然现象的观察来证明过去所发生的地壳变动。

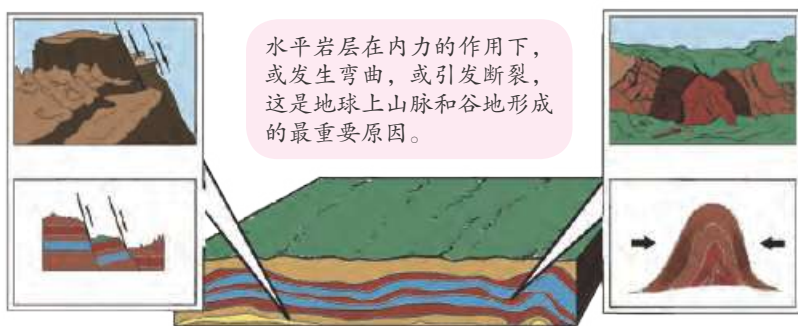


图3-29 岩层的弯曲和断裂

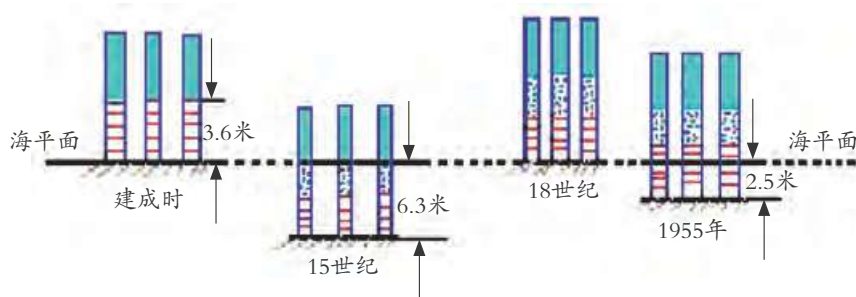


图3-30 大理石柱的升降

自从地球形成以来，地壳变动一直在广泛地、持续不断地进行着。只要我们平时仔细观察，就不难找到地壳变动的痕迹。例如，悬崖峭壁上岩层断裂的痕迹、采石场上弯曲的岩层、高山上的海洋生物化石等，都是地壳变动的信息。





思考与讨论

1. 根据上述地壳变动的现象，推测引起地壳变动的巨大能量的主要来源。
2. 还有哪些现象可以证明地壳是在不断地变动？

火山

火山活动是一种壮观的自然现象。无论是直冲云霄的滚滚火山灰，还是奔腾而出的火热的熔岩流，火山喷发的情景都会给我们留下深刻的印象。火山喷发后沉积到地面的火山灰会把城市掩埋，炽热的熔岩流会使大地变成一片焦土。



图3-31 曾被火山灰掩埋的意大利庞贝城遗址



读图

1. 火山由哪几部分组成？其喷发物主要有哪些？
2. 火山喷出的岩浆主要来自何处？它们是怎样冲出地表的？

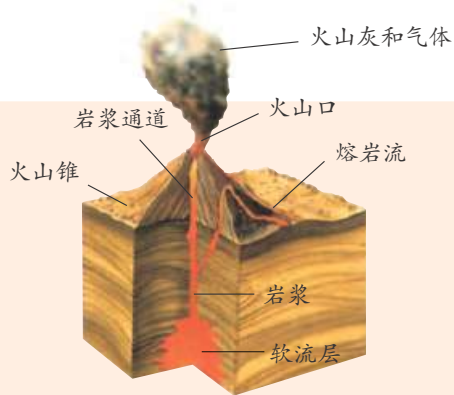


图3-32 火山喷发示意图

典型火山一般由火山口、火山锥、岩浆通道三部分组成。火山喷发物有气态的（水蒸气、二氧化硫等），也有液态（熔岩流）和固态（火山灰、火山尘、火山弹等）的。

不同火山的外部形态和活动特点是千差万别的。例如，日本的富士山就是一座外形呈圆锥状、长期周期性喷发的活火山；而冰岛等地许多正在喷发的火山却没有明显的火山锥。



图3-33 长期熄灭的死火山



图3-34 正在喷发的冰岛活火山



图3-35 日本的富士山



活动

观看有关火山活动的影像资料，了解火山活动情况。



思考与讨论

火山活动会给人类社会带来哪些有利和不利的影响？

目前，全世界被确认的各类火山共有 2500 余座。它们的分布并不均匀，主要集中在环太平洋的陆地和周围海区，以及地中海——喜马拉雅山一带。



读图

在图 3-36 中，用铅笔勾勒出我国地图的轮廓。看一看我国的哪些地区曾经有过火山活动。

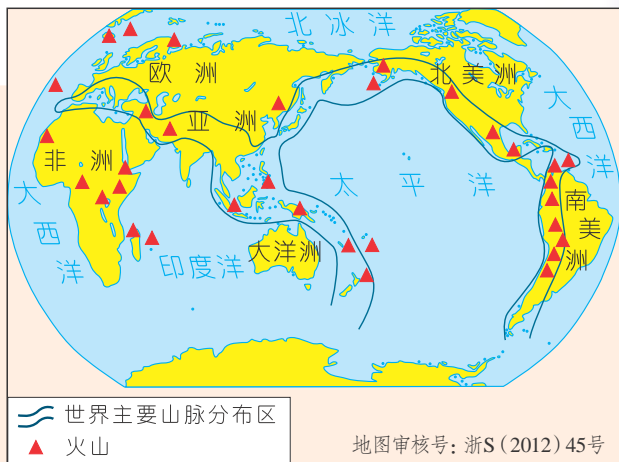


图3-36 世界火山分布图



地震

地震是一种会给人类带来巨大灾难的自然现象。你经历过地震吗？你知道地震为什么会发生吗？



活动

取一根竹筷，双手分别握住竹筷的两端。双手均匀用力使竹筷弯曲，直至断裂。体会在竹筷折断时双手的感觉。

地震是地壳岩石在地球内力的作用下，发生断裂或错位而引起的震动现象。世界各地每年发生的地震多达500万余次。当然，这些地震绝大部分都是极其轻微的，只有借助灵敏的地震仪才能测知。而可能造成极大破坏的地震，平均每年不到20次。那么，世界上哪些地区特别容易发生地震呢？

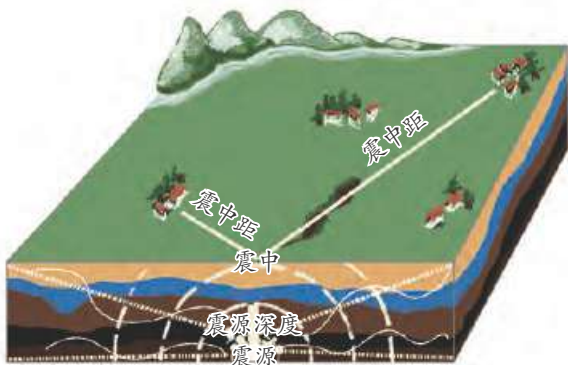


图3-37 地震

震源是地震的发源地，一般位于地表以下0~300千米处。震中是震源在地面上的垂直投影处，一般受地震的影响最大。震中距是地表某地距震中的距离。



读图

- 世界上容易发生地震的地区主要在_____和_____地区。
- 比较图3-38世界地震分布图和图3-36世界火山分布图，它们的分布特点有何相同之处？

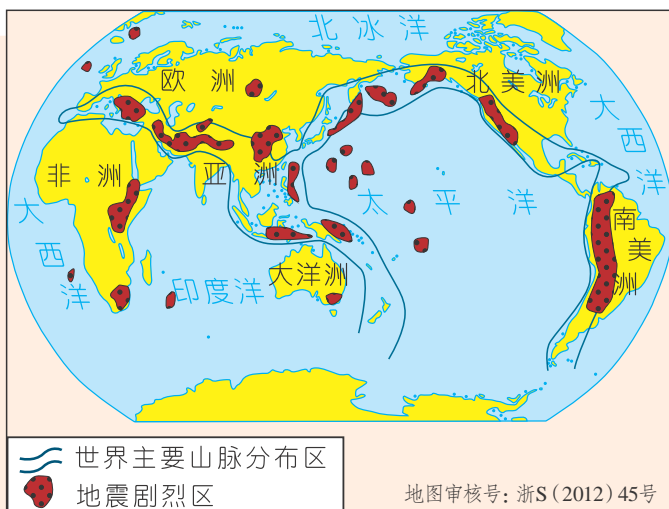


图3-38 世界地震分布图



世界地震分布与火山相似，主要集中在环太平洋的陆地和周围海域，以及地中海——喜马拉雅山一带。

地震的防范和预报

不同强度的地震会对人们的生活和生产产生不同程度的影响。地球上每年都会发生几次大的地震，并常常造成房屋倒塌和人员伤亡等灾难。



图3-39 汶川地震后的公路



思考与讨论

我们应该采取哪些措施来减少地震所造成的危害呢？

发生地震时，要冷静不慌乱，迅速地选择正确的逃生方法。在教室等人多的地方，如果时间许可，要有序地快速撤离，避免因慌乱发生挤压、踩踏事故。从地震发生到房屋倒塌大约需要 10 秒钟，如果你所在的位置是底楼，应该迅速跑到室外，到开阔的地带避险。若是在高楼来不及逃离，可根据你所在的位置迅速作出判断，采用最有效的方法避震和自救。例如，伏而待定，就近选择墙角或坚固的桌子、排椅旁蹲下后闭眼，将书包或提包放在头顶等。如果你在室外，要远离玻璃幕墙、楼房、电线杆、广告牌、高压线等。地震发生时，切记不要进入室内抢救物品和救援他人，以免作无谓的牺牲。



蹲下



护顶



固定

图3-40 伏而待定（嘉兴地震局提供）



图3-41 有序逃生
(浙江省地震局提供)

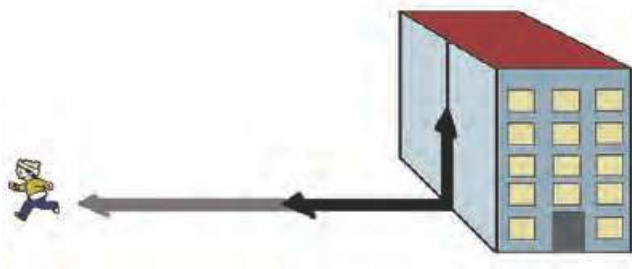


图3-42 逃离楼房高度2倍远的距离

地震发生前是有预兆的，如马不进圈、鸡飞狗叫、猪不吃食、井水喷涌、出现地光、蜜蜂群迁等。人们还可以借助于仪器观测和观察自然界的异常现象，判断地震是否会发生。但是现代科学发展的水平还不能对地震做出准确、及时的预报。

目前，地震学家通过观测地震仪，能准确地测量出世界上任何地区发生的地震，并正在进一步探索地震发生和分布的规律，提高地震预报的准确性。同时，建筑师们通过设计一些抗震建筑物来减少地震的危害。

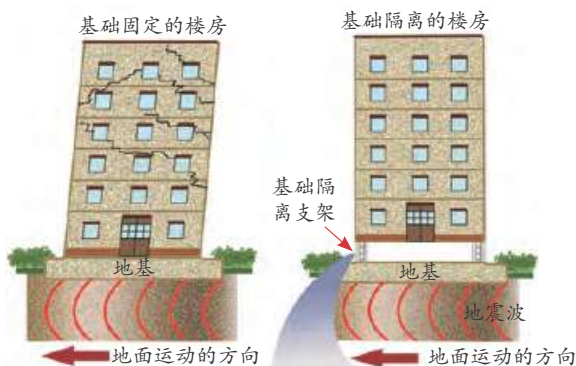


图3-43 防震建筑



阅读

张衡和地动仪

张衡(78~139)，东汉时期科学家，于132年发明了世界上最早的地震仪——候风地动仪。据《后汉书》记载，该仪器铜质，外形像酒樽。在周围八个方位有八个龙头，口里衔着铜丸；龙头下，有八只张着口的蟾蜍；樽内悬挂一根直立的柱子，柱子连着八根曲杠杆，杠杆连着龙头。如果有地震发生，樽内柱子就会向着地震方向摆动，从而使杠杆掀动龙头张口吐丸，落在下面蟾蜍的口中，以表示该蟾蜍所在方向发生了地震。

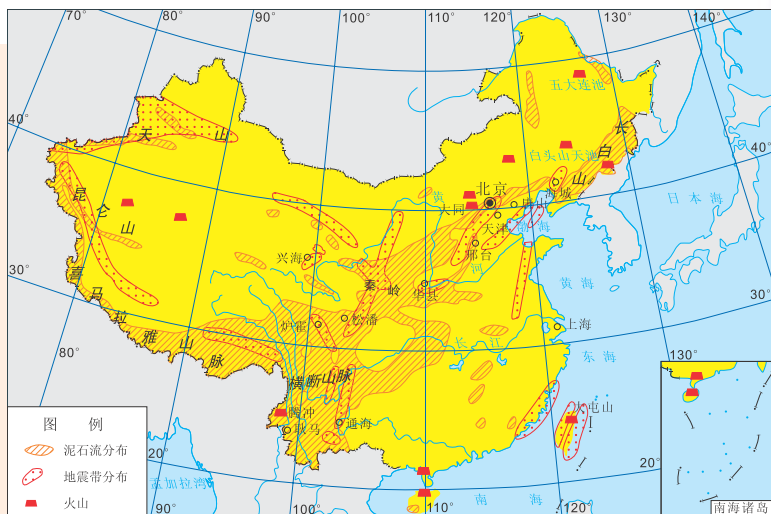


图3-44 候风地动仪复原模型



读图

中国是一个多地震的国家，对照中国地震分布图，看看你的家乡是否也处在地震带上。



地图审核号：浙S(2012)45号

图3-45 中国地震分布图



科学·技术·
社会·环境

汶川地震

2008年5月12日14时28分04秒，四川汶川发生里氏8级大地震，震中位置位于 30.986°N 、 103.364°E ，震源深度为10~20千米，震中烈度为11度。此次地震波及约50万平方千米的中国大地。其中以川、陕、甘三省震情最为严重，泰国、越南、菲律宾、日本均有震感。据民政部报告，截至2008年9月25日12时，四川汶川地震已确认69227人遇难，374643人受伤，17923人失踪。国务院决定，自2009年起，每年5月12日为全国防灾减灾日。

汶川大地震的类型为构造地震，是由印度洋板块向亚欧板块俯冲，使青藏高原快速隆升导致地震。汶川大地震震源深度较浅，与地表接近，持续时间较长，因此具有巨大破坏性和广阔的影响范围。



图3-46 汶川地震灾害



练习

1. 世界火山、地震主要集中分布在_____。
2. 从有关的杂志、报纸和相关网站上收集世界上近几年有关火山、地震的报道和资料，并将这些火山、地震发生的地点标注在世界火山和地震分布图上。

第5节 泥石流

2010年8月，洪水夹带着大量泥沙和石块袭击了甘肃省舟曲县城，造成了大量的人员伤亡和房屋损毁。造成这次灾难的是一种地质灾害——泥石流。

泥石流的形成

泥石流在我国是一种多发的自然灾害，分布区域比较广，形成机理也比较复杂。



活动

1. 用松散的泥土堆制一个山谷模型。
2. 在土质山谷模型的坡面上洒水，观察在图 3-47A 处发生的现象。
3. 加大洒水的量，使坡面形成较大的水流，再次观察在 A 处发生的现象。
4. 在图 3-47A 处发生的现象和图 3-48 中 C 处相似吗？
5. 在图 3-47A 处发生的现象是一种类似于泥石流的现象。由此推断，影响泥石流形成的原因有_____。

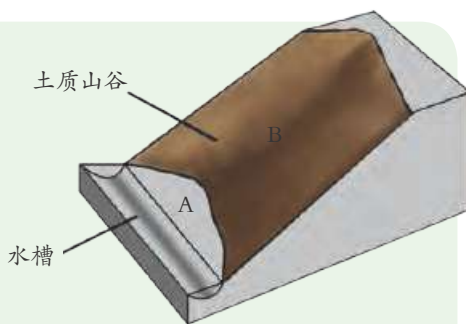


图3-47 土质山谷模型



图3-48 泥石流

泥石流是指在山区因为暴雨或其他原因引发的携带有大量泥沙以及石块的特殊洪流。泥石流形成的自然原因主要有：①山区(特别是陡峭地形)有利于水流汇集，水流的流速较大，冲刷力强；②山坡或沟谷表层堆积有大量的松散碎屑物(土、石块等)，容易被水流冲刷；③有暴雨或持续性的降水，形成了大量的流水。

地震过后，坡面上的碎屑物受震动而变松动，容易形成泥石流。在我国西北内陆地区，积雪融化引发的泥石流也经常发生。

自然条件是形成泥石流的一个方面。随着人类活动对环境的影响逐渐增强，泥石流的发生频率和分布范围都在不断增大。甘肃省白龙江中游在1000多年前是一个山清水秀、罕见泥石流的地方，而现在是我国有名的泥石流多发区。

人类活动改变了泥石流发生地区的自然环境，如改变地面形态和土层结构，或改变地面植被的状况，从而促使泥石流的发生。



活动

1. 在土质山谷模型(如图3-47)的B处堆入一些沙子，再向坡面洒较大的水流。观察在A处沉积的泥沙和前面的活动相比有什么变化。
2. 有哪些人类活动可以起到类似“堆沙子”的效果？
3. 在土质山谷模型的坡面上覆盖植物(草皮或苔藓)，再向坡面洒较大的水流。观察在A处沉积的泥沙和没有植被覆盖相比有什么变化。

由此可见，良好的植被可以减少泥石流的发生。同样，植被的减少可以加剧泥石流的发生与危害。

乱砍滥伐、毁林开荒等会破坏植被。坡地失去了植被保护后，水土流失加重，崩塌、滑坡现象就会时常发生。同时，在开矿、采石时不合理堆放矿渣、弃土，形成大量的松散堆积土层；在修建公路、铁路、水渠以及其他建筑活动中，破坏了山坡表面等，都可能诱发泥石流。



世界上有 50 多个国家存在泥石流的潜在威胁，其中比较严重的有哥伦比亚、秘鲁、瑞士、中国和日本。我国以四川、云南、甘肃和西藏等省区尤为严重。

泥石流的危害

泥石流的暴发往往具有突发性、历时短的特点，经常与山体滑坡和崩塌相伴发生，破坏力巨大。泥石流是我国主要的地质灾害之一，每年都会造成巨大的经济损失和人员伤亡。

泥石流常常会冲毁公路、铁路、水电站等设施，摧毁矿山，掩埋良田，堵塞河流，毁坏房屋建筑。



图3-49 2010年甘肃舟曲特大泥石流造成的灾难

泥石流的防御措施

泥石流发生前常出现一些特有的现象。例如，河流、沟谷中的小溪突然发生断流，深谷或沟内传来类似火车轰鸣或闷雷般的声音，沟谷深处突然变得昏暗并有轻微震动感等。当出现这些现象时，河谷的上游一般已经形成泥石流。当发生泥石流时，我们应该采取怎样的应急措施呢？

泥石流发生时，应设法从房屋里跑到开阔地带，并迅速转移到高处，不要顺沟方向往上游或下游逃生，要向两边的山坡上面逃生。千万不可在泥石流中横渡。



图中泥石流来袭时的 4 条逃生路线中正确的是 _____。



图3-50 逃生路线



我们可以采取一些措施来减少泥石流的发生，降低泥石流的危害。



思考与讨论

根据泥石流的形成条件，有哪些方法可以减少泥石流的发生和危害？

建立预测、预报及救灾体系；对于遭受泥石流严重威胁的居民、企业和重要工程设施等，及时搬迁和疏散；植树造林；修建工程设施阻挡、调整和疏导泥石流；受灾时有效地抢险救灾等措施都能减少泥石流的发生或降低危害程度。



科学·技术· 社会·环境

防治泥石流的工程措施

工程措施的主要作用是削弱泥石流活动强度，引导泥石流流动的路径和范围。其主要的类型有：①治水工程：修建水库、水塘和引水、排水工程，调蓄和引导地表水流。②防护工程：修建护坡、挡墙、顺坝、丁坝等，抵御泥石流的冲击。③拦挡工程：修建拦挡坝等，拦截泥石流，削弱泥石流强度。④排导工程：修建排导沟、导流堤、顺水坝等工程，规范泥石流流径，削弱泥石流强度。⑤跨越工程或穿越工程：铁路、公路、桥梁高架于沟谷上方，跨越泥石流；或者铁路、公路用隧道、明洞从下方穿越泥石流沟。

防治泥石流不仅要采取多种工程措施，而且要工程措施与非工程措施相结合，才能取得良好的防治效果。



练习

1. 说明形成泥石流的三个主要自然条件。
2. 列举可能加剧泥石流危害的三种人类活动。



第6节 地球表面的板块

雄伟的喜马拉雅山脉为什么会高耸入云？浩瀚的大西洋为什么还在增大？

从大陆漂移学说到底扩张学说

地球上的大陆就好像一块块分开的七巧板。你能把它们拼合在一起吗？不妨尝试一下。



活动

1. 用透明纸在世界地图的底图上描绘出非洲、南美洲的轮廓。
2. 将两个轮廓进行拼合，你有什么发现？

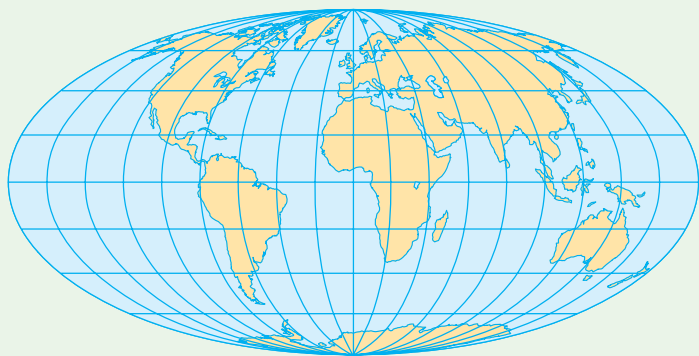


图3-51 世界地图的底图

或许你会发现，非洲西海岸与南美洲东海岸的大陆海岸线会是这么吻合。难道它们曾经连在一起吗？如果你产生了这样的疑问，也许就形成了一个科学假说。

20世纪初，德国地球物理学家魏格纳（Alfred Lothar Wegener）在30岁那年，意外地发现大西洋两岸的轮廓竟是如此地相对应。是偶然的巧合，还是非洲大陆曾经与南美大陆是一个整体，后来因为其他原因破裂漂移分开的？他提出了一个大胆的假说——大陆是漂移的，即地球上所有的大陆曾经是连成一片的，后来经过分裂、漂移，直到现在的位置。

科学假说就是用已获得的经验材料和已知的事实，运用科学思维方法，对未知自然界事物产生的原因及其运动规律做出推测性的解释。假说需要在实践中检验。

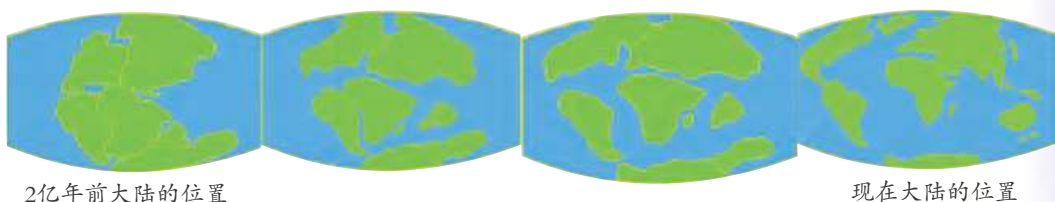


图3-52 大陆位置的变迁

从此以后，魏格纳努力寻找证据。他发现北美洲和非洲、欧洲在地层、岩石构造上遥相呼应，大西洋两岸古生物群具有亲缘关系等证据。1915年，“大陆漂移说”正式确立。这一理论认为，地球的陆地在2亿年前还是彼此相连的一个整体，后来，由于受到力的作用，才不断分离并漂移到现在的位置。

大陆漂移证据：一种叫舌羊齿的植物化石在印度、澳大利亚和非洲的岩层中被发现。

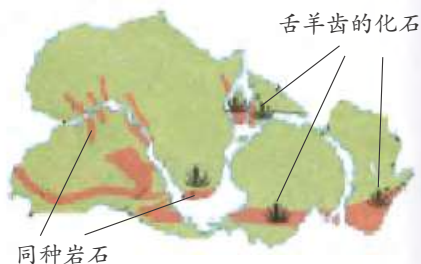


图3-53 舌羊齿化石的分布



思考与讨论

舌羊齿在温而偏凉的气候条件下生长，但是舌羊齿植物化石广泛分布于非洲、南美、印度、澳大利亚、南极洲等大陆中，而这些大陆的气候却不具有这样的气候条件。这能说明什么问题？

由于魏格纳并没有对大陆漂移理论的动力来源做出科学的解释，当时科学界不接受他的假说。直到近半个世纪后，一些新证据被发现，科学家们才开始重视魏格纳的这一假说。

第二次世界大战后，地磁学研究的成果支持了陆地断裂分离的观点，并形成了一种新的大地构造学说。1960~1962年，美国地质学家赫斯(Harry Hammond Hess)和迪茨(Robert Sinclair Dietz)对大洋中脊(海底山脉)的研究发现，远离大洋中脊的洋底岩石年龄越来越老，在此基础上提出了“海底扩张说”。海底扩张理论认为，在大洋中部形成一个地壳裂缝(称洋中脊)，那里热的地幔物质不断上涌出来，把洋壳上较老的岩石向两边不断地推开。在洋壳上方的大陆地块，像在输送带上一样被推着一起向两边移动。

一个科学假说的形成，常会成为进一步科学研究的契机。在新的证据不断发现的过程中，原有的假说不断被解释、支持或修正，并形成新的科学假说。



观察图 3-54，描述大西洋的形成(扩张)过程。

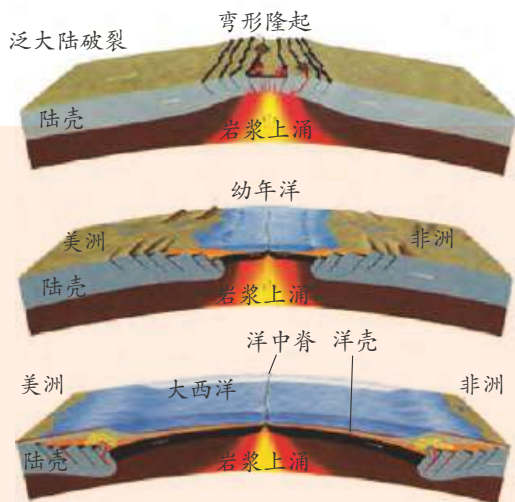


图3-54 大西洋的扩张

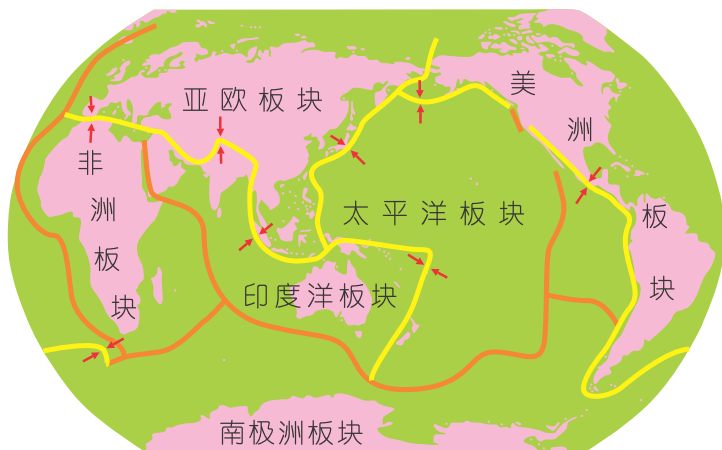


思考与讨论

“海底扩张说”是否支持了“大陆漂移说”？它解决了“大陆漂移说”的什么问题？

板块构造学说

随着海洋地质学、古地磁学、地球物理学等的发展，人们在“大陆漂移说”和“海底扩张说”的基础上创建了一种新的地球构造理论——板块构造学说。



地图审核号：浙S(2012)45号

— 生长边界 (海岭、断层)

— 消亡边界 (海沟、造山带)

图3-55 六大板块示意图

板块构造学说认为，地球的岩石圈好像一整块拼好的七巧板。这些一小块一小块的“七巧板”叫做板块。它们是被海岭、海沟和巨大的山脉分割而成的。

全球由六大板块组成。这些板块“漂浮”在软流层上，相互不断地发生碰撞和张裂。

如果板块相撞或张裂，会发生什么现象？我们可以通过做模拟实验来体验一下。



活动

1. 将两本书相对放在一起，如图 3-56，然后将书向中间移动，你看见_____。

2. 取两块板，把板拼合在一起，上面贴上一张纸，如图 3-57。

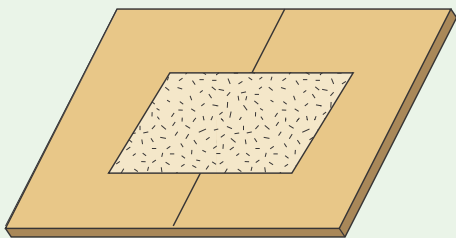


图3-57 板块张裂模拟实验



图3-56 板块相撞模拟实验

3. 在板上放一只空瓶子。
4. 两个人朝不同的方向慢慢用力拉板，直至纸断裂。
5. 当纸断裂时，你感受到了_____。

地球表面的海洋、陆地处在不断的运动和变化之中，板块的碰撞和张裂是引起海陆变化的主要原因。板块的碰撞形成了巨大的山脉，板块的张裂形成了裂谷和海洋，如东非大裂谷和大西洋。



练习

1. 据测量，世界最高的珠穆朗玛峰现在仍以每年0.33~1.27厘米的速度在升高。你能用所学的知识解释其中的原因吗？
2. 我们已经知道，地球上的火山、地震主要发生在板块交界的地方。那么，在图 3-58 中，哪些地方容易引发火山和地震？

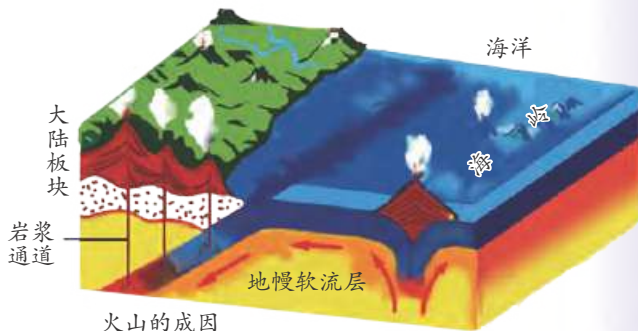


图3-58 火山活动示意图





第7节 地形和地形图

地球的陆地表面有的雄伟高大、错落有致；有的广阔平坦、起伏和缓；还有的四周群山环抱、中间低平，形态各异。

地形的类型

陆地地形主要有山地、高原、盆地、丘陵和平原五种类型。



读图

高原、盆地、丘陵和平原等不同地形类型各有什么特点？



图3-59 被山脉环绕的山间盆地

图3-60 地势低平的平原



图3-61 波状起伏的江南丘陵



图3-62 沟壑纵横的黄土高原



思考与讨论

你的家乡主要有哪些地形类型？这样的地形特点对当地的经济有什么影响？

山地海拔一般在 500 米以上，并且相对高度超过 200 米。高原海拔一般在 500 米以上，顶面平坦宽广。丘陵海拔一般在 200~500 米，地面起伏和坡度都较缓，相对高度一般在 100 米以下。平原海拔一般在 200 米以下，地面广阔平坦，起伏很小。盆地四周高，中间低平。



表示地形起伏的地图

认识图 3-63 中高耸入云的山峰吗？它是世界的最高峰——珠穆朗玛峰。



思考与讨论

用什么方法能把山峰表示在地图上？

图3-63 珠穆朗玛峰



活动

1. 用橡皮泥、马铃薯或其他材料做一个山峰。
2. 在山峰不同的高度处按一定的高度差(如 1 厘米)依次画上等高线(如图 3-64)。
3. 把山峰放在白纸上。
4. 俯视山峰, 上面的等高线呈什么形状?
5. 你能用什么方法把山峰上的等高线按原来的位置绘到白纸上?
6. 山峰的等高线在白纸上呈什么形状?

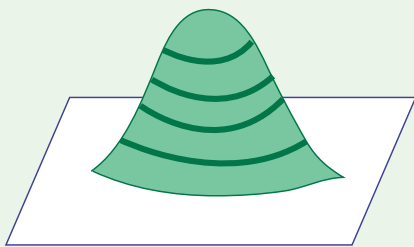


图3-64 山峰模型

如果你成功地把山峰上的等高线正确地绘到了白纸上(如图 3-65), 那么你已经绘制成了一种能表示地形起伏的地图——等高线地形图。

等高线地形图实际上是将不同高度的等高线投影到同一个平面上, 用来表示起伏的地形。

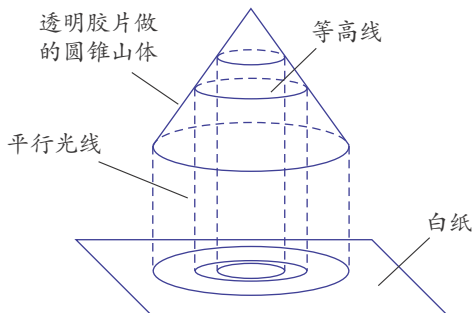


图3-65 等高线的投影

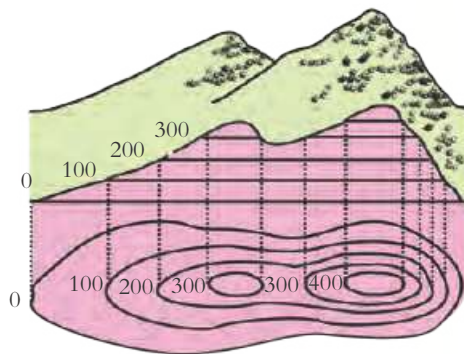


图3-66 等高线地形图



等高线的数值可以表示海拔和地势起伏的状况。从等高线的疏密状况，可以判断地面的高低起伏。等高线密集，坡度较陡；等高线稀疏，坡度较缓。山地的不同部位，等高线的形态也不一样。



读图

在等高线地图上如何表示图 3-67 所示的山顶、鞍部、峭壁、山脊、山谷等地形部位？

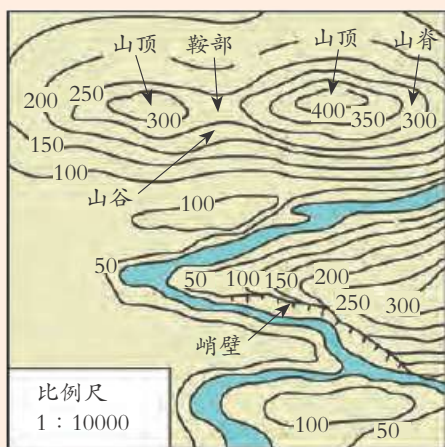


图3-68 某山地的等高线图

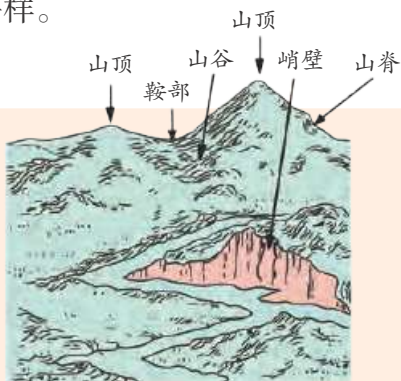


图3-67 山地

表 3-3 地形与等高线特点

地形部位	等高线分布特点
山顶	等高线呈封闭状态，由外向内海拔增高
鞍部	
峭壁	
山脊	
山谷	



实验

制作简单等高线地形模型

目标

1. 学会使用各种工具和材料，按照一定的制作流程完成简单地形模型的制作。
2. 知道根据不同地形特征区分各类地形的的方法，并学会用等高线地形图表示地形特征。
3. 通过制作地形模型，培养在现实生活中观察事物、分析问题、解决问题的能力。

器材

黏性较好的湿泥土（最好用高岭土，也可用其他黏性较强的泥土）或橡皮泥、尺子、牙签、细线或细钢丝、垫板（木板、硬纸板、泡沫板均可）、盛水的小容器、水粉颜料。





过程

1. 制作等高线地形模型：

- (1) 将湿泥土或橡皮泥在垫板上堆成山体状。
- (2) 在手上蘸些水抚摸山体表面，使其光滑。
- (3) 用牙签在“山体”表面不同高度处做上记号并标出高程。
- (4) 用细线或细钢丝小心地沿记号处将“山体”水平切开。

注意：尺子要垂直摆放。各记号处的高度间隔要相同。

(5) 将切下的“山体”块编号后分开摆放，并移到通风处晾干。

(6) 在晾干的“山体”块表面用水粉颜料涂上不同的颜色。

(7) 将“山体”块根据编号重新摆成“山体”形状。

2. 绘制“山体”的等高线地形图：依次将取下的“山体”块放在白纸上，用笔沿“山体”块边缘描线，注出相应的高程。

注意：水不可太多，以免表面太湿影响下一步操作。用橡皮泥做材料时不可加水。

注意：不宜放在阳光下暴晒，为了加快干燥的速度，可用电风扇吹。用橡皮泥做材料时不必晾干。

讨论

在实际绘制等高线地形图时，其方法和我们现在用的方法有何不同？

拓展

1. 将等高线地形图改制成分层设色地形图。

(1) 在等高线地形图中不同等高线之间涂上不同颜色的水粉颜料。

(2) 在图的左下角把各颜色所代表的高度范围的图例画出来。这样我们就得到了用分层设色方法表示的地形图。

2. 用高岭土制作校园模型。

注意：涂色要均匀。

评价

1. 将制作好的等高线地形模型在班里展示，请同学参观和评论。

2. 制定评判标准（制作精细程度和美观程度等）。

3. 选送班级中的优秀制作参加全年级展示。



地形的变化

雄伟的喜马拉雅山脉东段有一条深深的刻痕，即世界最大的峡谷——雅鲁藏布大峡谷。你知道它是怎样形成的吗？正是由于青藏高原的不断抬升和雅鲁藏布江年复一年的冲刷，才刻出了这条大峡谷。



图3-69 雅鲁藏布大峡谷



思考与讨论

如果你的家乡在平原地区，它平坦的地形是如何形成的？如果你的家乡在山区，山上的沟谷是怎样形成的？

在降水比较丰富的湿润地区，流水对地表形态的影响最大。

流水的冲刷使疏松的黄土高原变得沟壑纵横。流水也会使石灰岩溶蚀，形成许多溶洞。江河携带的泥沙在河流的中下游和河口沉积会形成平原和三角洲。



图3-70 黄土高原



图3-71 三角洲平原



图3-72 贵州织金洞

在降水比较少的地区，风的吹蚀和沙的沉积会形成风蚀城堡和沙丘。在高寒地区，在冰川移动的作用下会形成角峰和冰斗谷。



图3-73 塔克拉玛干沙漠的流动沙丘



图3-74 角峰和冰斗谷



图3-75 在新疆北部随处可见的风蚀城堡



思考与讨论

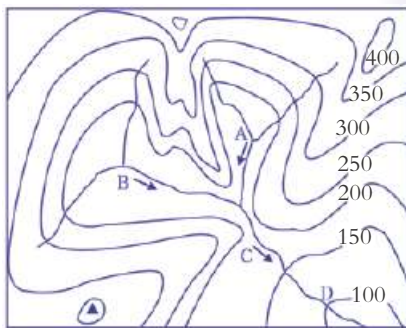
1. 引起地表形态变化的外力因素主要有哪些？
2. 在你的家乡，导致地形变化的主要外力因素有哪些？请通过野外考察或查阅资料的方式加以证明。

外力作用主要是指风力、流水、冰川、波浪、生物等对地形的作用。它对地形的影响是缓慢而持久的。外力作用主要是削低高山，填平深谷，使地表趋于平坦。



练习

1. 地处某山区的王村镇，要从图 3-76 所示 A、B、C、D 四地中选择一地修建水电站。请你运用所学的等高线地形图知识，选择一个最适合建造大坝的地点，并说明理由。
2. 以流水和风的作用为例，说明外力是如何“塑造”地形的。
3. 根据图 3-77 中两幅等高线地形图，用橡皮泥或沙土做出两地的地形模型。比一比，你做的地形模型和哪一种地形相同。



→ 表示小河及流向

图3-76 某山区地形图

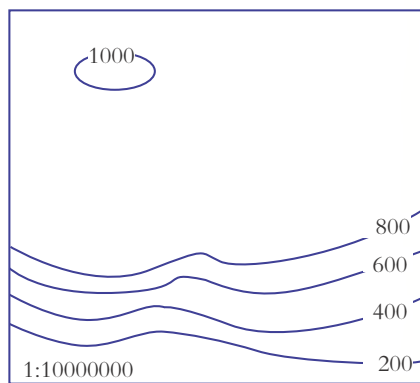
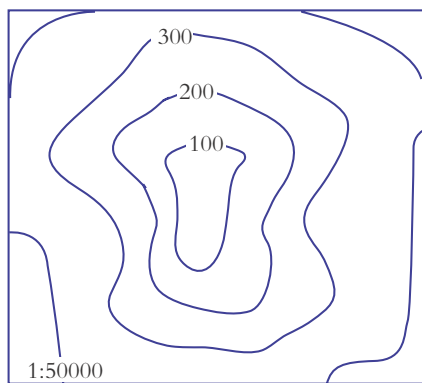


图3-77 两幅等高线地形图



1. 地球是一个赤道略鼓、两极稍扁的球体。由于地球的极半径仅比赤道半径小 0.33%，因此地球看起来很圆。地球内部的结构是由地壳、地幔、地核三个圈层组成的。

2. 地球仪是缩小了的地球模型。在地球仪上，连接南、北两极的线叫经线；与赤道平行的线叫纬线。赤道把地球分成南、北两个半球；西经 20° 和东经 160° 构成的经线圈把地球分成东、西两个半球。经线指示南、北方向，纬线指示东、西方向，它们构成的经纬网能确定地球表面任何一点的地理位置。

3. 地图用不同的符号、颜色等把缩小了的地理事物在纸上表现出来。比例尺、方向、图例和注记是地图的三要素。常见的地图有政区图、旅游图、平面示意图等。

4. 组成地壳的岩石按成因划分为岩浆岩、沉积岩、变质岩。

5. 山区、松散的坡面物质和强降水等因素是泥石流发生的主要自然条件。人类乱砍滥伐等不合理行为会加剧泥石流的发生。

6. 地壳和地表形态都在不断地变化着。

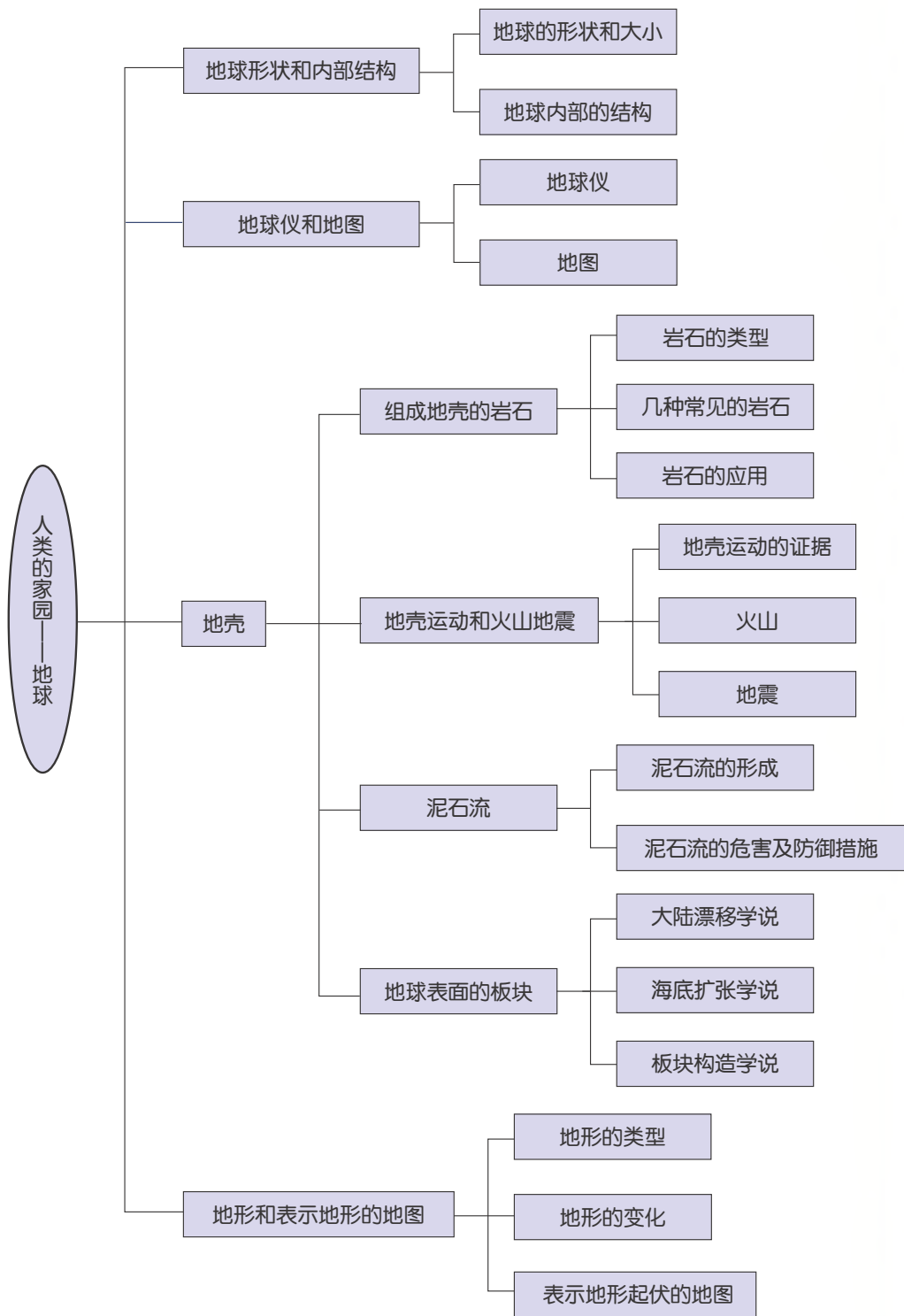
7. 火山和地震是地壳变动的表现形式，是人类目前尚不能消除的地质灾害，科学家们正在积极寻找预防和减轻这些灾害的方法。

8. 板块构造学说是当前比较流行的一种地球构造理论。它较好地揭示了地壳运动变化的规律。这对于人们更加深刻地认识地球可以发挥积极的作用。

9. 地球陆地表面主要由山地、高原、盆地、丘陵和平原等地形构成。通常采用绘制等高线的方法，把地表高低起伏的特征反映在地图上。



10. 本章知识结构图:



第4章

物质的特性

走进大自然，出现在我们面前的有日月星辰、高山流水，还有那飞禽走兽、苍松翠柏，以及拂面而来的习习清风……自然界中所有的生物和非生物，生物界中所有的动物、植物和微生物，包括我们自身，如果要用一个词来概括，那就是物质。

各种各样的物质，究竟是由什么构成的？物质具有怎样的特性？物质存在的状态会发生怎样的变化？



第1节 物质的构成

在我们周围的世界里，有着各种各样的物质，如水、岩石、空气、金属、塑料，等等。所有这些物质都是由什么构成的呢？

物质由分子构成

你见过沙雕作品吗？在沙雕节上，不同的沙雕作品造型各异，千姿百态，但所有作品都是由大量细小的沙粒构成的。大千世界中的各种物质，是否也是由大量微小的粒子构成的呢？



图4-1 沙雕



活动

1. 用放大镜观察一块方形蔗糖，我们可以看到_____。
2. 将方形蔗糖碾碎后，再用放大镜观察，我们可以看到_____。
3. 将碾碎后的蔗糖放入水中，用放大镜观察糖水，我们发现蔗糖的粉末_____。



图4-2 观察蔗糖



我们用放大镜看到的方形蔗糖似乎是由大量细小的颗粒构成的，但这些细小的颗粒远不是构成蔗糖的最小颗粒。蔗糖溶解在水中后，我们再也

以后的学习将可知道，有些物质是由原子或离子等微粒构成的。

看不见那些蔗糖小颗粒，这时蔗糖是以一种更小的微粒存在于水中。这种蔗糖微粒称为蔗糖分子。蔗糖是由大量蔗糖分子构成的。与蔗糖一样，水、空气等物质也都是由大量分子构成的。

分子 (molecule) 是构成物质的一种极其微小的粒子。据估算，一滴水中含有的水分子个数大约是 10000000000000000000000 (共有 21 个零)。这些分子如果让人去数，每秒钟数 1 个，大约需要 30 万亿年。如果把水分子放大到乒乓球那么大，那么按相同的比例放大，乒乓球将有地球那么大。分子不但用肉眼和放大镜看不见，即使用光学显微镜也看不见。只有用现代较先进的扫描隧道显微镜，才能看到一些较大的分子。图 4-3 是我国科学家用扫描隧道显微镜拍到的一组整齐排列的 C_{60} 分子的图像。

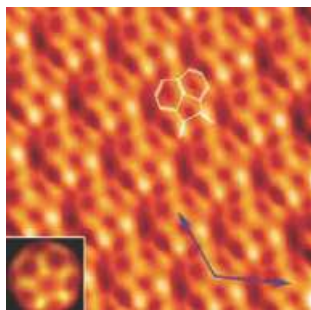


图4-3 扫描隧道显微镜 (STM) 下拍摄到的放大几百万倍的分子

分子之间存在空隙

构成物质的众多分子是紧密无间地挤在一起，还是彼此间存在一定的空隙呢？



活动

1. 往一端封闭的细径玻璃管内注入近一半的清水，再沿内管壁缓缓注入酒精，使酒精上液面距管口约 5 厘米，标出酒精上液面的位置。
2. 用手指封住管口，将玻璃管反复颠倒几次，使酒精和水充分混合。此时混合液的液面将 _____ 原先所标的液面位置。

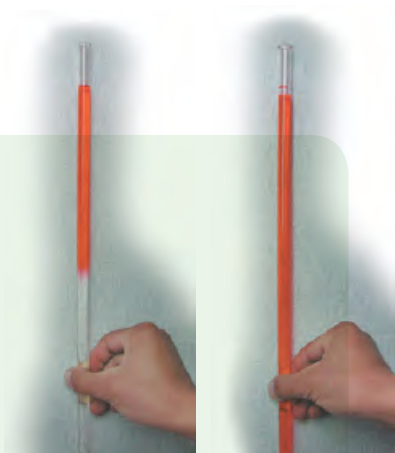


图4-4 酒精和水的混合



实验表明：水和酒精混合后的总体积小于水和酒精的体积之和。
为了进一步理解以上实验的结果，我们做一个模拟实验。



活动

1. 在量筒中先倒入黄豆，再倒入芝麻。记下黄豆和芝麻的总体积：_____ 毫升。
2. 将量筒反复摇晃几次，使黄豆和芝麻混合。可以看到，混合后的总体积将 _____ 混合前的总体积。



图4-5 芝麻和黄豆混合

构成物质的分子之间存在着空隙。当水和酒精混合时，水分子和酒精分子彼此进入对方分子的空隙中，所以总体积会减小。



思考与讨论

请用事实证据说明是构成固体和液体的分子之间的空隙大，还是构成气体的分子之间的空隙大。

分子处于不停的运动之中

构成物质的分子是静止不动地固定在确定的位置上，还是处于不停的运动之中？



活动

1. 如图 4-6，老师在讲台上压一下香水瓶的喷嘴，当你闻到香水味时，请马上举手示意。



图4-6 喷香水实验

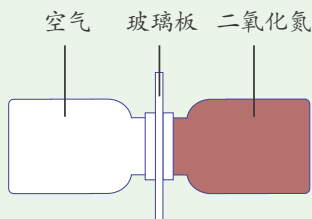


图4-7 气体扩散实验

2. 如图 4-7，两只分别装有空气和二氧化氮气体的玻璃瓶瓶口相对，中间用玻璃板隔开。抽去玻璃板，使两个瓶口相互贴紧，将会看到_____。

上述实验反映的是气体扩散的现象。进一步的实验表明，气体扩散的快慢与温度密切相关，温度越高，气体扩散得越快。



活动

两只烧杯中分别装入热水和冷水，按图4-8所示的方式用注射器慢慢地将红墨水注入两杯水的底部。一段时间后，将会看到什么现象？两杯水中发生的现象有什么不同？_____。



图4-8 液体扩散实验

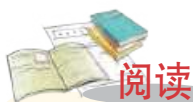
上述实验反映的是液体扩散的现象。实验结果表明，液体扩散的快慢也与温度有关，温度越高，液体扩散也越快。

扩散现象还能在固体中发生。有人曾经把磨得很光的铅片和金片紧压在一起，在室温下放置5年，发现它们结合在一起了。再将它们切开，可以看到金和铅互相渗入约1毫米深。许多机械零部件要求其表面具有较高的硬度，人们采用渗碳技术，用固体扩散的方法使低碳钢的表面渗入更多的碳原子，以增大表面的硬度，增强其耐磨性。

扩散现象表明构成物质的分子都在不停地做无规则运动。温度越高，分子无规则运动越剧烈。由于分子的无规则运动跟温度有关，所以，我们把分子永不停息的无规则运动叫做热运动(thermal motion)。



图4-9 表面硬度增大了的机械零部件



阅读

固体、液体、气体分子的排列和运动

虽然物质是由大量极其微小的、做无规则运动的分子构成，但在固态、液态和气态物质中，分子的排列和运动情况并不相同。

固体分子的间距很小，且呈规则排列，分子在确定位置上不停振动，如图4-10甲。所以，固体具有稳固性，它有一定的体积和形状。

液体分子的间距通常比固体略大，呈不规则排列，分子不断振动并做短距离的自由移动，如图4-10乙。所以，液体具有流动性，它有一定的体积，但没有一定的形状。

气体分子的间距很大，呈不规则排列，分子可以在空间到处自由运动，如图4-10丙。所以，气体具有弥散性，能充满所能到达的空间。它既没有一定的体积，也没有一定的形状。

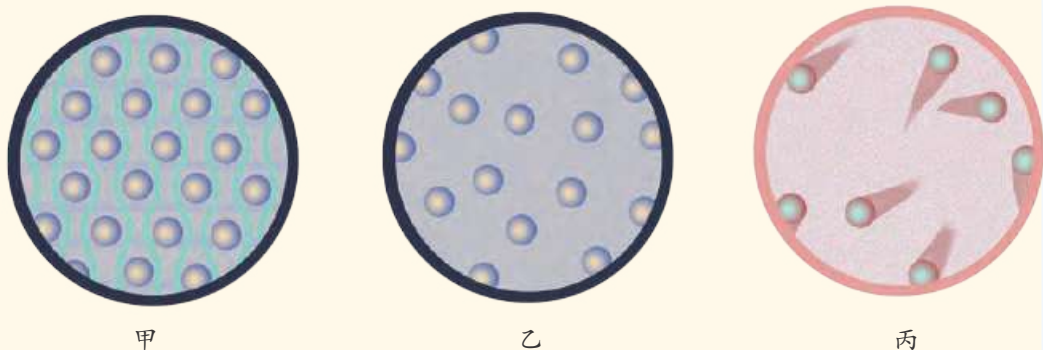


图4-10 固、液、气体分子的排列和运动的比较

分子之间的引力和斥力

既然物质是由大量做无规则运动的分子构成，那么这些分子为什么能够聚集在一起，构成各种各样的物体，而不会分散开来呢？

原来，构成物质的分子之间虽然彼此相互隔开，却存在着相互作用的引力。正是分子之间的引力，像一只只无形的手，将分子与分子聚集在一起，构成各种固体和液体的。

不但物体内部的分子之间存在着引力，两个物体接触面上的分子之间同样存在着相互作用的引力。



活动

取两块铅柱，将它们的端面锉平后，用力将它们压在一起。把它们悬挂起来，并在下方铅柱上挂一个重物，看重物能否将两块铅块拉开。



图4-11 铅柱粘合实验

在上述实验中，正是两块铅柱接触面上分子之间的引力，使两块铅柱粘合在一起。

既然构成各种物质的分子之间都存在空隙，但为什么很难将固体和液体的体积压缩呢？这是因为物质内部的分子之间不但存在引力，同时也存在斥力。正是分子之间的斥力，使物质内部的分子很难靠得很近。



练习

1. 一个厚壁钢瓶内盛有油，对油施加高压后，虽然瓶壁没有裂痕，但瓶内的油会从瓶壁渗出。这个现象说明了什么？
2. 人们发现，长期堆放煤炭的墙角，不但地表和墙的表面会变黑，而且地面和墙面的里层都会变黑。如何解释这一现象？
3. 下列事例中，能说明分子在不停地做无规则运动的是（ ）。

A. 春天，柳絮飞扬	B. 夏天，荷花飘香
C. 秋天，黄沙扑面	D. 冬天，雪花飘飘
4. 将一根细线松松地系在一个铁丝框架的相对的两边上。把框架浸到肥皂液里再取出来，框架上便会出现一层肥皂膜，如图 4-12 甲所示。用烧热的针刺破线的一侧的肥皂膜，另一侧的肥皂膜会把细线拉过去，如图 4-12 乙。这个实验现象说明（ ）。

A. 物体是由大量分子组成的	B. 分子之间存在着空隙
C. 分子不停地做无规则运动	D. 分子之间存在着引力

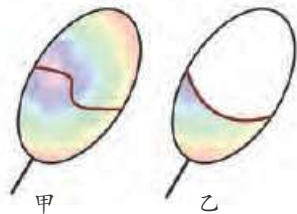


图4-12 肥皂膜实验



第2节 质量的测量

当我们去买水果时，售货员要将水果放在秤上称一称。你知道售货员是用什么量来反映所称水果的多少吗？

质 量

不同物体含有的物质有多有少，一个大苹果含有的物质肯定要比一个小苹果多。物体含有物质的多少用质量(mass)表示。

质量的常用单位是千克(符号为kg)。比千克大的单位有吨(符号为t)，比千克小的单位有克(符号为g)和毫克(符号为mg)，等等。

1 吨 = 1000 千克

1 千克 = 1000 克

1 克 = 1000 毫克



图4-13 保存于巴黎国际计量局内的国际千克原器



活动

我的质量为 _____ 千克，班上同学质量最大是 _____ 千克，最小的是 _____ 千克。随机选取 8 个同学，他们的平均质量为 _____ 千克。

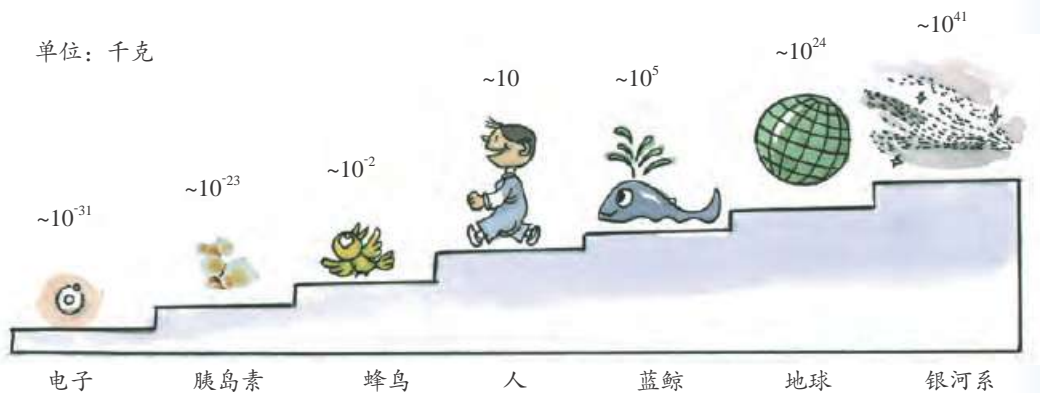
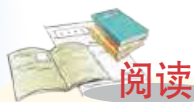


图4-14 不同物体的质量尺度



阅读

磅和盎司

英、美等国现在还经常用“磅”(符号为 lb)作为质量的单位。
1 磅 = 0.4536 千克。

国际黄金市场上交易的黄金,其质量的单位为“盎司”(符号为 oz)。1 盎司黄金的质量为 31.1035 克。

一盒太空食品从地球上带到太空中时位置变了,但它所含物质的多少没有变,质量也就不变。同样,铁锭被轧钢机轧成铁板,形状改变了,但它所含物质的多少没有变,质量也不会变。一块冰温度升高,直到融化成水后,其温度和状态变了,但它所含物质的多少没有变,质量也不会变。综上所述,质量是物体的属性,它不随物体的位置、形状、温度和状态等的改变而改变。



图4-15 钢锭轧成钢板

质量的测量

在商店、农贸市场和工地上,经常可以见到案秤、电子天平、磅秤等测量质量的器具。



图4-16 电子天平和案秤



图4-17 磅秤

在实验室和工厂化验室里,测量质量的常用仪器是托盘天平和物理天平。

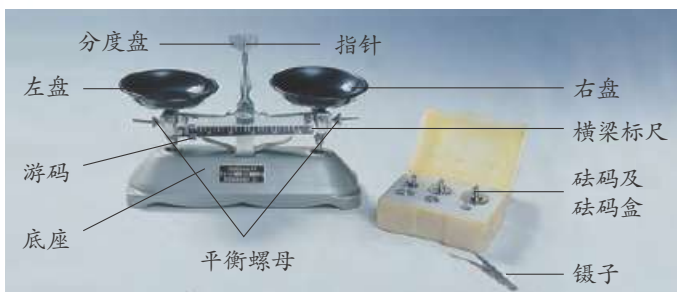


图4-18 托盘天平



图4-19 物理天平



托盘天平的使用方法

与物理天平相比，托盘天平的使用比较简便。正确使用托盘天平的方法是：

1. 调平。把天平放在水平面上，把游码移到横梁标尺左端的“0”刻度线处。调节横梁两端的平衡螺母，使指针对准分度盘中央的刻度线，这时横梁平衡。

2. 称量。把被测物体放在左盘，估计物体的质量，用镊子向右盘逐个加減砝码，先试加质量大的砝码，若偏大则改为小一档，再调节游码在横梁标尺上的位置，直到天平恢复平衡。这时盘里砝码的总质量加上游码指示的质量值，就等于被测物体的质量。

3. 称量完毕，用镊子将砝码逐个放回砝码盒内。

为了保持天平测量的精确，使用时要注意：

1. 每台天平能够测量的最大质量叫做天平的称量。用天平测量物体的质量时不能超过天平的称量。

2. 保持天平干燥、清洁。不要把潮湿的物体和化学药品直接放在天平盘里。不要把砝码弄湿、弄脏，以免锈蚀。



实验

用天平测量固体和液体的质量

目标

1. 了解托盘天平的主要结构，初步学会调节天平。
2. 正确使用托盘天平测量固体和液体的质量。

器材

托盘天平，待测的小铁块和小木块，盛水容器，烧杯和水。

过程

1. 观察并了解托盘天平的主要结构。说出这些结构的基本功能。

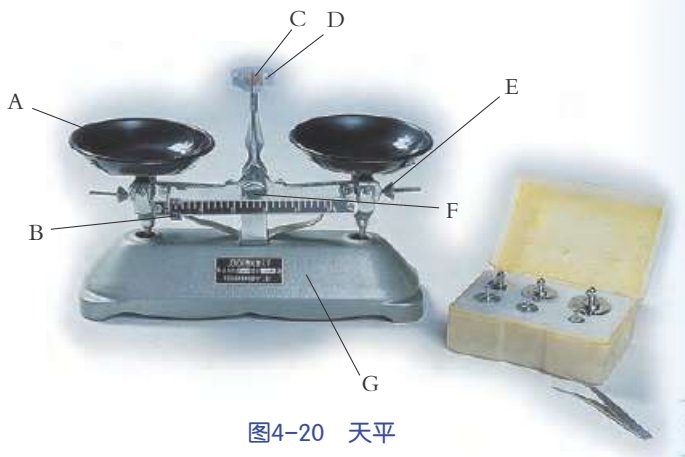


图4-20 天平



2. 观察托盘天平的称量, 调节天平。

(1) 该天平砝码盒内装有砝码 _____ 个, 镊子 1 把。最大砝码的质量是 _____ 克, 最小砝码的质量是 _____ 克, 砝码的总质量是 _____ 克。

(2) 该天平的横梁标尺上最大刻度值为 _____ 克, 最小刻度值为 _____ 克。从上面观察可知, 该天平最大可测量的质量为 _____ 克, 最小可测量的质量为 _____ 克。

(3) 调节天平。把天平放在水平面上, 游码移到标尺左端“0”刻度处, 调节横梁两端的平衡螺母, 直到横梁上的指针 _____ 时, 横梁平衡。

3. 测量固体的质量。

(1) 把待测小铁块放在天平的左盘。

(2) 用镊子往天平右盘加砝码, 并移动游码, 直到横梁平衡。

(3) 将天平右盘中砝码的总质量和游码所指示的质量数相加, 得出所测物体的质量, 并填入表 4-1 中。

(4) 把待测的小木块放在天平的左盘, 重复上述步骤。

表 4-1 记录表

被测物体	砝码质量(克)	游码指示值(克)	物体质量(克)
小铁块			
小木块			

4. 测量液体的质量。

(1) 用天平测出烧杯的质量, 填入表 4-2 中。

(2) 在烧杯中盛上适量的水。测出此时水和烧杯的总质量, 填入表 4-2 中。

(3) 在烧杯内再加入适量的水, 重复上述步骤。

(4) 算出两次烧杯内水的质量, 填入表 4-2 中。

(5) 测量完毕, 整理好仪器。

表 4-2 记录表

烧杯质量(克)	烧杯和水的总质量(克)	烧杯内水的质量(克)

讨论

你能用天平测出一枚回形针的质量吗? 试写出测量的步骤。





- 下列物体中，最接近 50 克的物体是()。
A. 一瓶牛奶 B. 一只鸡蛋 C. 一枚 1 元硬币 D. 一块橡皮
- 我国为航天员研制了航天服，这种航天服每套约 120 千克。当航天员从地面出发到达太空时，航天服的质量将_____。
- 小明用托盘天平称量液体的质量时，把装有待测液体的烧杯放在天平的左盘，在天平的右盘放上若干砝码，并移动游码，使天平处于平衡状态，如图 4-21。烧杯和液体的总质量为_____克。为了知道待测液体的质量，还需要测量_____。

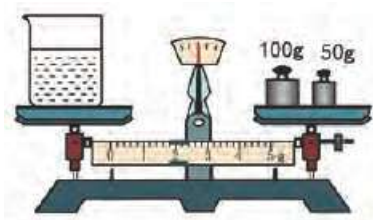


图4-21 用天平称量液体的质量

第3节 物质的密度

桌上放着 3 块体积相同的铜、铁、铝，要你把它们鉴别出来。你也许会根据颜色先将铜辨认出来，再用磁铁将铁和铝分辨出来。除此之外，我们还可以用什么方法来鉴别它们呢？

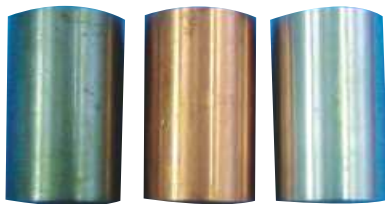


图4-22 3种金属

密 度

铜块、铁块和铝块的体积虽然相同，但它们的质量是否也相同呢？



活动

1. 把体积相同的铝块和铁块分别放在天平的左、右盘上, 可以测得: 铁块的质量比铝块_____。

2. 把体积相同的铁块和铜块分别放在天平的左、右盘上, 可以测得: 铜块的质量比铁块_____。



图4-23 比较不同金属的质量

大量实验表明, 体积不同的不同物质, 质量并不相等。

如果将相同的体积取作单位体积, 即1立方米、1立方分米或1立方厘米, 等等, 则可推得: 不同的物质, 单位体积的质量并不相等。

单位体积的某种物质的质量, 叫做这种物质的密度(density)。



活动

经测量得到铜块、铁块和铝块的质量和体积如表4-3所示。试求出单位体积(1立方厘米)铜、铁、铝的质量, 即铜、铁、铝的密度。

表4-3 单位体积的质量计算

物质	质量(克)	体积(厘米 ³)	单位体积的质量(克/厘米 ³)
铜	89	10	
铁	79	10	
铝	27	10	

根据密度的意义, 可以得到密度的定义式为:

$$\text{密度} = \frac{\text{质量}}{\text{体积}}$$

用符号 ρ 表示密度, m 表示质量, V 表示体积, 则密度公式为:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

由密度的定义式可得密度的单位是克/厘米³(符号是 g/cm^3)或千克/米³(符号是 kg/m^3), 分别读作“克每立方厘米”、“千克每立方米”。两者的换算关系是:

ρ 是希腊字母, 读作 ρ 。在用密度公式计算时, m 、 V 、 ρ 三个量的单位必须统一。



$$1 \text{ 克} / \text{厘米}^3 = 1000 \text{ 千克} / \text{米}^3$$

正如各种物质有各自的颜色和气味一样，各种物质也都有各自的密度。因此，密度也是物质的一种特性，是一种比颜色和气味要隐蔽些的特性。

表 4-4 常见物质的密度(单位: 千克 / 米³)
(除专门标注外, 在 0℃、标准大气压下)

金	19.3×10^3	铝	2.7×10^3
铅	11.3×10^3	冰	0.9×10^3
铜	8.9×10^3	石蜡	0.9×10^3
钢、铁	7.9×10^3	干松木	0.5×10^3
水银	13.6×10^3	植物油	0.9×10^3
硫酸	1.8×10^3	煤油	0.8×10^3
海水	1.03×10^3	酒精	0.8×10^3
纯水 (4℃)	1.0×10^3	汽油	0.71×10^3
二氧化碳	1.98	氦气	0.18
氧气	1.43	氢气	0.09
空气	1.29		
一氧化碳	1.25		



思考与讨论

1. 水银的密度为 13.6×10^3 千克 / 米³，试说出它的含义。
2. 有人说“铁比木头重”，这种说法有什么问题？你认为应该怎样说才对？

[例题] 小明学过密度知识后，想了解一把汤匙是用什么材料做成的。他用天平测得汤匙的质量为 31.6 克，当他将汤匙浸没在量筒的水中时，量筒的读数由 25 毫升增大为 29 毫升。试根据这些数据判断这把汤匙可能是用什么材料做成的。

解：汤匙的质量 $m = 31.6$ 克，体积 $V = 29 \text{ 厘米}^3 - 25 \text{ 厘米}^3 = 4 \text{ 厘米}^3$ 。根据密度公式可得，汤匙的密度为：

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{31.6 \text{ 克}}{4 \text{ 厘米}^3} = 7.9 \text{ 克} / \text{厘米}^3 = 7.9 \times 10^3 \text{ 千克} / \text{米}^3$$

查密度表可知，汤匙的密度与钢或铁的密度相同。

答：这把汤匙可能是用钢或铁制成的。



读图

有人把一瓶酸奶放入冰箱的冷冻室几小时。请你根据图 4-24，说说酸奶瓶发生了什么变化，并对所发生的变化作出解释。



放入冷冻室前

放入冷冻室几小时后

图 4-24 酸奶瓶的变化



水是自然界中最常见的物质，冰的密度比水小，因此水结冰后体积会膨胀。这就是装满水的玻璃瓶放入冰箱的冷冻室后容易被冰胀破，以及寒冷地区冬天水管被冻裂的原因。

在地球表面的许多地方，岩石缝隙和岩层之间总会聚集一定量的水，当温度下降水结成冰发生膨胀后，会造成岩石的开裂；而当温度升高时，岩石缝隙和岩层之间的冰会融化，水的这种融化和冻结现象会使岩石发生机械风化，也会使马路等建筑物开裂或形成洞坑。



图4-25 水结冰后膨胀使岩石开裂



图4-26 水结冰后膨胀使路面形成洞坑



阅读

极大和极小的密度

在表 4-4 所列的各种物质中，金的密度最大，是水的密度的 19.3 倍，但它远远没有到达密度的巅峰。太空中有一种白矮星，其密度达到 $10^9 \sim 10^{12}$ 千克 / 米³，而中子星的密度则高达 $10^{17} \sim 10^{18}$ 千克 / 米³，是水的密度的几千万亿倍。如果地球被压缩成这个密度，它的直径将变为只有 22.2 米！中子星上小核桃那么大的物质，必须用几万吨级的轮船才能运载。

在 0℃、标准大气压下，氢气的密度为 0.09 千克 / 米³，约为水的密度的万分之一，但这远远不是密度的最低值。在不同的环境条件下，气体密度会存在很大的差异，目前实验室获得的高真空密度可达 $10^{-15} \sim 10^{-14}$ 千克 / 米³，而在外太空星际间的密度仅为 10^{-27} 千克 / 米³，这应该是目前已知的自然界物质密度之最低值。



实验

测量石块和盐水的密度

目标

1. 巩固用量筒测量液体和不规则固体体积的方法；巩固用天平测量固体和液体质量的方法。
2. 学习依据密度公式测量固体和液体密度的方法。





器材

天平、量筒、石块、烧杯、水、盐水、细线。

过程

1. 按如图4-27所示的步骤进行操作，将有关数据记录在表4-5中，并进行有关的运算。



图4-27 测量石块的密度

表4-5 记录表

石块的质量 m (克)	水的体积 V_1 (厘米 ³)	石块和水的总体积 V_2 (厘米 ³)	石块的体积 V (厘米 ³)	石块的密度 ρ (克/厘米 ³)

2. 按如图4-28所示的步骤进行操作，将有关数据记录在表4-6中，并进行有关的运算。



图4-28 测盐水的密度

表4-6 记录表

盐水的体积 V (厘米 ³)	烧杯的质量 m_1 (克)	烧杯和盐水的 总质量 m_2 (克)	盐水的 质量 m (克)	盐水的密度 ρ (克/厘米 ³)

讨论

如果要测量一个小木块的密度，应当对上述实验方法做怎样的改进？



练习

1. 酱油的密度要比水的密度大。如图 4-29 所示是小明妈妈刚从超市买来的酱油，瓶内酱油的质量 _____ 500 克(填“大于”、“小于”或“等于”)。
2. 有一家工厂要制造一种特殊用途的钢铝罐，在钢罐内表面要压贴一层 0.25 毫米的铝膜。技术人员先把薄薄的铝膜装在钢罐内与内壁相贴，再往钢罐内灌满水，水中插入冷冻管。当水结成冰后，铝膜就紧紧地贴在钢罐的内壁了。试解释这一技术处理的科学道理。
3. 小强的爸爸用科学方法种植马铃薯喜获丰收。小强想测量一下马铃薯的密度，他取了一些马铃薯切成小块并测出其质量，所用的砝码及游码位置如图 4-30 所示，再将这些马铃薯倒入盛有 40 毫升水的量筒内，量筒中的水面升到 100 毫升，则马铃薯的密度为多大？



图4-29 酱油

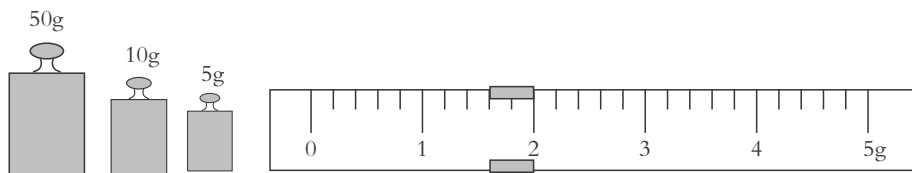


图4-30 天平的读数

第 4 节 物质的比热



图4-31 河滩

在盛夏的烈日之下，当你赤脚在河滩上行走时，会感觉河滩上的沙石灼热难熬。但当你涉入河水中时，却感觉河水凉爽宜人。为什么在同样阳光的照射下，沙石和水的温度会有如此悬殊的差异呢？

热 量



活动

如图 4-32 所示, 小烧杯里装着 40 克热水, 大烧杯里装着 100 克冷水。

1. 分别测出热水和冷水的温度。
2. 将小烧杯放到大烧杯内, 过 3 分钟, 分别测出两个烧杯中的水温。
3. 再过 3 分钟, 再次分别测出两个烧杯中的水温。



图4-32 物体的吸热和放热

表 4-7 记录表

时间(分)	0	3	6
小烧杯里的水温($^{\circ}\text{C}$)			
大烧杯里的水温($^{\circ}\text{C}$)			

4. 分析引起两个烧杯中水温变化的原因。

大量实验表明, 温度不同的两个物体之间发生热传递时, 热会从温度高的物体传向温度低的物体。高温物体放出了热, 温度降低; 低温物体吸收了热, 温度升高。

物体吸收或放出热的多少叫做热量(quantity of heat), 用符号 Q 表示。热量的单位为焦耳, 简称焦, 符号为 J。它是为纪念英国科学家焦耳(James Prescott Joule)而命名的。焦耳是一个比较小的热量单位, 更大的热量单位是千焦, 符号为 kJ。



图4-33 关于热量的一些数值(单位: 焦)(柱形图长度不按比例)

图 4-32 的实验还表明, 一定质量的某种物质, 吸收热量的多少跟温度升高的多少有关。温度升高越多, 吸收的热量越多。反之, 一定质量的某种物质, 温度降低越多, 放出的热量越多。





用煤气灶将一锅水烧开，比将半锅同温度的水烧开要用更长的时间。这说明物体温度升高时吸收热量的多少，不但跟温度升高的多少有关，还跟质量的大小有关。物体升高一定的温度，质量越大，吸收的热量越多。反之，物体降低一定的温度，质量越大，放出的热量越多。



思考与讨论

将 10°C 的冷水和 90°C 的热水混合后，水的温度为什么会高于 10°C 低于 90°C ？有人认为， 90°C 的热水和 10°C 冷水混合后，水温一定是 50°C ，你同意这种说法吗？为什么？

[例题] 早晨，小明起床晚了，来不及做饭，就想泡方便面吃。可是一拿暖瓶，发现里面没有热水了，于是准备用电热壶烧水。

(1) 他应该烧一壶水还是烧半壶水呢？为什么？

(2) 小明从饮水机中取水时，发现饮水机里有温水也有凉水，那么他应该取温水还是取凉水呢？为什么？

解：(1) 小明应该烧半壶水。理由是：用半壶热水泡方便面已经绰绰有余；水吸收热量的多少跟水的质量有关，质量越小，吸收热量越少。烧开半壶水的时间要比烧开一壶水的时间短得多。

(2) 小明应该取温水。理由是：将温水烧开，水温度升高得较少，吸收的热量较小，因此会更快地把水烧开。

比 热

物体吸收或放出热量的多少，除了与物体的质量和温度的变化量有关外，还与哪些因素有关呢？质量相同的不同物质，升高相同的温度，吸收的热量是否相等呢？



活动

1. 取两只同样 100 毫升的烧杯，分别装入质量 50 克的水和砂石，测出水和砂石的温度。

2. 如图 4-34 所示，用两个相同的酒精灯分别给两只烧杯加热。每隔 2 分钟测一次水和砂石的温度，共测 2 次。



图4-34 加热质量相同的水和砂石



表 4-8 记录表

时间(分)	0	2	4
水的温度(℃)			
砂石的温度(℃)			

3. 分析实验数据, 温度升高较快的是_____。要使水和砂石升高相同的温度, 需要加热时间较长的是_____, 吸收热量较多的是_____。

大量实验表明, 质量不同的物质, 升高相同的温度, 吸收的热量并不相同; 降低相同的温度, 放出的热量也不相同。

物质的这种特性在科学上叫做比热容 (specific heat capacity), 简称比热。质量不同的物质升高(或降低)相同的温度, 吸收(或放出)热量较多的, 比热较大; 吸收(或放出)热量较少的, 比热较小。由此可知, 不同的物质比热是不同的。例如, 水的比热比砂石大。



思考与讨论

1. 食用油的比热比水要小得多。若用燃气灶分别对质量不同的水和食用油加热, 当水和食用油吸收了相同的热量后, 哪种物质的温度升高得较多?

2. 试解释为什么在盛夏炎日之下, 河滩上的砂石灼热难熬, 而河水却凉爽宜人。

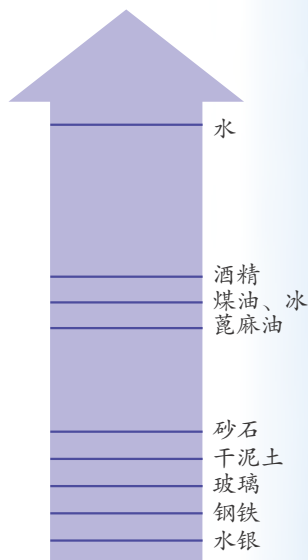


图4-35 比较几种物质比热的大小(不按比例)

水是一种比热较大的物质。水在吸收或放出较多的热量后温度不会发生太大的变化。水的这种特性使它在生活和生产中有着十分广泛的应用。你能否用比热知识说明水的一些重要应用的原理?

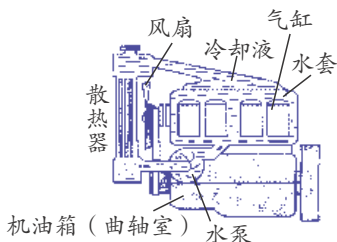


图4-36 汽车发动机用水作为冷却剂



图4-37 暖气管内装的是流动的热



图4-38 对秧田晚间灌水, 白天放水



1. 如图 4-39 甲所示，冬天在给小孩喂牛奶前，要把冷牛奶放在热水中加热。已知容器中热水的初温为 60°C ，冷牛奶的初温为 10°C ，每隔 1 分钟测量一下水和牛奶的温度，描绘出它们的温度随时间

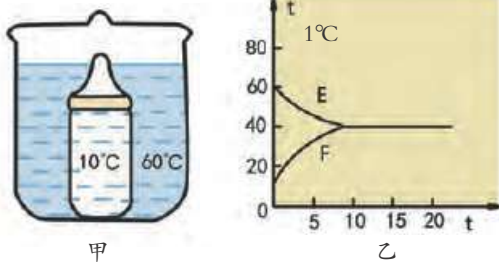


图 4-39 牛奶加热

- 变化的曲线，如图 4-39 乙所示。在牛奶放入热水直至两者达到相同温度的过程中，水 _____ 热量，温度 _____；牛奶 _____ 热量，温度 _____。在前 10 分钟内，牛奶温度的变化量要 _____（填“大于”、“小于”或“等于”）热水温度的变化量。
2. 海难发生后，许多因素威胁着遇险者的生命，如寒冷、饥饿、缺水等。表 4-9 中列出了人浸在不同温度的海水中预期可能存活的时间。

表 4-9 海水温度与人预期可能存活的时间

海水温度	低于 0°C	$0\sim 2^{\circ}\text{C}$	$2\sim 4^{\circ}\text{C}$	$4\sim 10^{\circ}\text{C}$	$10\sim 15^{\circ}\text{C}$	$15\sim 20^{\circ}\text{C}$
预期可能存活的时间	少于 15 分钟	少于 45 分钟	少于 1.5 小时	少于 3 小时	少于 6 小时	少于 12 小时

- (1) 表 4-9 中反映的是什么因素对遇险者生命的威胁？
- (2) 该因素会威胁人生命的理由是什么？（提示：人的正常体温为 37°C 左右）
- (3) 根据表 4-9 中的数据，如果在海水温度为 16°C 的区域发生海难，结束搜寻落水人员的行动离海难发生的时间应不少于几个小时？
3. 铁块和铜块的质量一样大，已知铁的比热比铜大，则（ ）。（本题可多选）
- A. 放出相同的热量，铁块温度降低较多
- B. 放出相同的热量，铜块温度降低较多
- C. 升高相同的温度，铁块吸收的热量较多
- D. 升高相同的温度，铁块吸收的热量较少
4. 在比较不同地区一天之内昼夜气温的变化时，人们发现通常的情况是：内陆地区（特别是沙漠地区）气温的变化较大，而沿海地区气温的变化较小。你能解释这个现象吗？



第5节 熔化与凝固

寒冬腊月，滴水成冰；春暖花开，冰雪消融。从大自然的这些景象中我们发现，水可以由固态变成液态，也可以由液态变成固态。

物质从固态变成液态的过程叫做熔化(melting)，从液态变成固态的过程叫做凝固(solidification)。

物质的熔化和凝固需要什么条件？不同的物质熔化和凝固的规律一样吗？

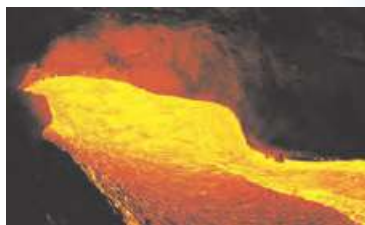


图4-40 刚从火山口喷出的液态熔岩冷却后成了固态

海波和松香的熔化规律

把一块冰放在手里，冰会熔化；点燃一根蜡烛，火焰附近的石蜡也会熔化。虽然两者都是由固态变成液态，但却是有不同的。冰在熔化过程中，固态和液态分明，未熔化的冰仍然是坚硬的；而石蜡熔化却是一个逐渐软化的过程，固态和液态之间没有明显的分界点。

为了更全面深入地认识不同固体熔化的规律，我们以海波(硫代硫酸钠)和松香为例探究固体熔化的规律。



活动

1. 如图4-41所示，把装有海波(硫代硫酸钠)的试管放在盛水的烧杯里，缓慢加热，观察海波状态的变化。待温度升到 40°C 开始，每隔0.5分钟记录一次温度；在海波完全熔化后再记录4~5次。
2. 改用松香做实验，重复上述实验。
3. 将两个表格中的各组数据先用点分别标在两个坐标图上，再用平滑的曲线将各个点连接起来。
4. 根据你所画的曲线图，比较海波和松香熔化时温度变化有什么不同。



图4-41 海波的熔化

表 4-10 记录表

时间(分)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
海波的温度(°C)	40												
松香的温度(°C)	40												

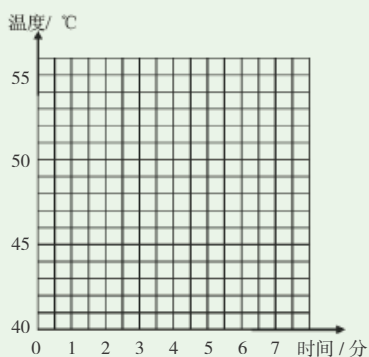


图4-42 海波熔化的图像

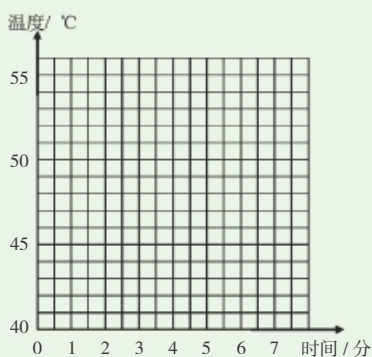


图4-43 松香熔化的图像

比较海波和松香的熔化，两者的共同点是：都要从外界吸收热量；两者的不同点是：海波的熔化是在一定的温度下进行的。在这一温度下海波会出现固、液共存的状态。而松香在熔化时，温度则持续上升，它是一个逐渐变软再变稀的过程。

晶体、非晶体熔化和凝固的特点

在对其他多种固体熔化过程进行深入研究后，人们发现有两类固体：一类像海波那样，在熔化时具有一定的熔化温度，这类固体叫做晶体 (crystal)；另一类像松香那样，在熔化时没有一定的熔化温度，这类固体叫做非晶体 (non-crystal)。但无论是晶体还是非晶体，熔化时都要从外界吸收热量。

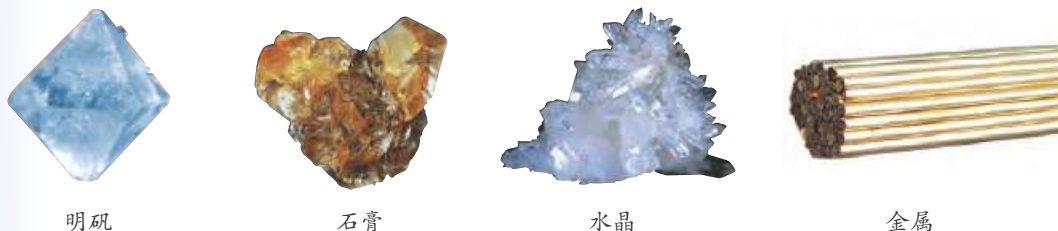


图4-44 晶体



蜂蜡



玻璃



橡胶



塑料

图4-45 非晶体

晶体和非晶体熔化时温度随时间的变化规律可以分别用图4-46和图4-47表示。

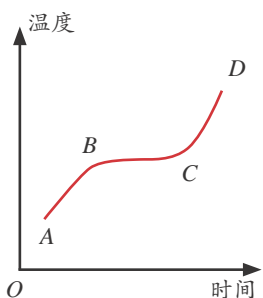


图4-46 晶体熔化图像

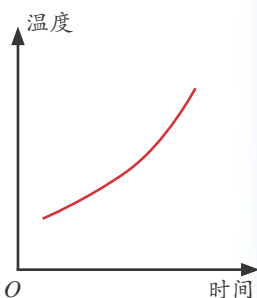


图4-47 非晶体熔化图像



思考与讨论

图4-46中, AB 、 BC 、 CD 各段分别表示温度是怎样变化的? 物质处于什么状态?

晶体熔化时的温度叫做熔点 (melting point)。不同的晶体熔点不同, 熔点是物质的一种特性。非晶体没有熔点。

表 4-11 一些晶体的熔点 ($^{\circ}\text{C}$)

金刚石	3550	金	1064	冰	0
钨	3410	银	962	固态水银	-39
纯铁	1535	铝	660	固态酒精	-117
各种钢	1300~1400	铅	327	固态氮	-210
各种铸铁	1200左右	锡	232	固态氢	-259
铜	1083	海波	48	固态氦	-272



思考与讨论

灯泡的灯丝是用钨制成的, 选用这种材料有什么好处?



图4-48 白炽灯泡



凝固是熔化的逆过程。实验表明，无论是晶体还是非晶体，在凝固时都要向外放热。液态晶体在凝固过程中温度保持不变，这个温度叫做晶体的凝固点（freezing point）。同一晶体的凝固点与熔点相同。非晶体没有凝固点。

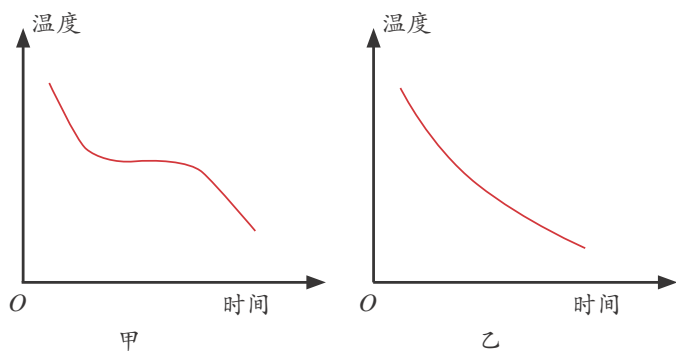


图4-49 晶体和非晶体的凝固图像



思考与讨论

从冰箱冷冻室里取食物时常常感觉手被食物粘住；用湿餐巾贴在冰冷的食品表面，可以将食品粘住并提起。如何解释这些现象？



图4-50 餐布粘虾



科学·技术· 社会·环境

液 晶

奥地利植物学家莱尼茨尔(F.Reinitzer)在1888年合成了一种物质。把这种物质的固态晶体加热到145℃时，便熔成液体，只不过是浑浊的。如果继续加热到175℃时，它似乎再次熔化，变成清澈的液体。像这种介于固态和液态之间的混浊物质，叫做液晶。液晶对外界条件的变化十分敏感，当外界电、磁等作用发生变化时，它的分子排列立即会发生变化，从而影响它的透光度等光学效果。利用液晶的这一性质，人们将它用于制造计算器、电子钟表、电脑等器材的显示器。



图4-51 液晶显示器



- 铁锅可以用来熔铝，铝锅不能用来熔铁，这是因为()。
A. 铁的传热比铝快 B. 铁的硬度比铝大 C. 铁的熔点比铝高
- 将某种固体物质持续加热，记录的时间和对应的温度如表 4-12：

表 4-12 某固体物质加热后的温度变化

时间(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
温度(℃)	-6	-4	-2	0	0	0	1	2	3

由表可见，该固体的熔点是_____，它可能是_____。

- 铜的熔点是 1083°C ，温度为 1083°C 的铜处于什么状态？
- 在南极长城站附近，气温常达 -40°C 以下。在那里测量气温应该选用水银温度计还是酒精温度计？为什么？

第6节 汽化与液化

用湿布擦过的桌面一会儿就会变干；水烧开后继续烧，锅里的水将会变少。这些不见了的水哪里去了？其实它们并没有在自然界中消失，它们都变成了水蒸气跑到空气中去了。

物质由液态变成气态的过程叫做汽化(vaporization)。反之，物质由气态变为液态的过程叫做液化(liquefaction)。

蒸 发

无论是在冬天，还是在夏天，湿布擦过的桌面都会逐渐变干。同样，酒精无论擦在温暖的皮肤上，还是擦在其他冰冷物体的表面，最后都将变成气态。像这种在任何温度下都能进行的汽化现象叫做蒸发(evaporation)。

以分子运动的观点看，组成液体的大量分子总在不停地运动着，其中有些分子运动的速度较大。当这些分子处于液体表面时，就容易克服其他分子对它的引力，离开液面进入空气中，这个过程就是蒸发。

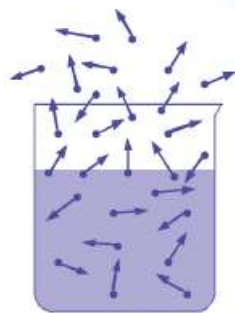


图4-52 蒸发的实质



探究液体蒸发快慢的影响因素

我们一般都希望用湿布拖过的地面干得快些，买来的蔬菜干得慢些。这就涉及液体蒸发的快慢。那么，液体蒸发的快慢究竟跟哪些因素有关呢？

你能对液体蒸发快慢的影响因素建立合理的假设吗？（联系晾晒衣服的经验，也许能够得到启示）

根据生活经验，我们可以建立如下假设：液体蒸发快慢

- ① 跟液体表面积的大小有关。
- ② 跟温度的高低有关。
- ③ 跟液体表面空气流动的快慢有关。

利用玻璃片(2块)、滴管、酒精、酒精灯、木夹、硬纸片，可以对以上三个假设作出检验：

提示：湿衣服撑开晾晒比堆在一起晾晒干得快；在太阳光下晒比在阴凉处晾干得快；在通风处晾晒比无风处晾晒干得快。

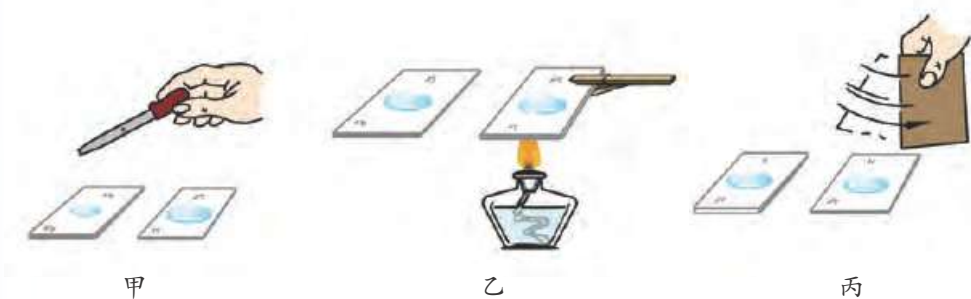


图4-53 探究液体蒸发快慢的影响因素

1. 检验假设①：如图 4-53 甲，在 2 块玻璃片上各滴 1 滴酒精，将其中一块玻璃片上的酒精摊开的面积较大，则表面积较大的那滴酒精蒸发得 _____ 些。

2. 检验假设②：如图 4-53 乙，在 2 块玻璃片上各滴 1 滴酒精，并使酒精的表面积大致相同。用木夹夹住一块玻璃片，放在酒精灯上加热，则加热的那滴酒精蒸发得 _____ 些。

3. 检验假设③：如图 4-53 丙，在 2 块玻璃片上各滴 1 滴酒精，并使酒精面积大致相同。用硬纸片对其中一块玻璃片上的酒精扇风，则表面空气流动较快的那滴酒精蒸发得 _____ 些。

根据上述实验结果，你能够得出什么结论？



大量事实表明，液体蒸发的快慢跟液体的表面积、温度，以及液体表面空气流动的快慢等因素有关。液体表面积越大，温度越高，液体表面空气流动越快，液体蒸发就越快。

蒸发与我们的生活息息相关，有时我们要尽量增大或加快蒸发，有时则要尽量减小或减缓蒸发。你能举例加以说明吗？



图4-54 干手器是怎样加快手上水分蒸发的



图4-55 盐场是怎样加快盐水中水分蒸发的



图4-56 保鲜膜是怎样减小食物中水分蒸发的

固体熔化和液体凝固时会伴随着热量的吸收与放出，那么，液体蒸发时，是向外界放热，还是从外界吸热呢？



活动

1. 温度计置于空气中，读数是_____。
2. 温度计插入酒精中，读数是_____。
3. 温度计从酒精中取出后，读数会怎样变化？

_____。

最低的温度是_____。



图4-57 酒精蒸发实验

实验表明，液体蒸发时，温度要降低。于是，它会从周围的物体吸收热量，从而导致周围的物体温度降低。例如，湿的身体，风一吹会感到特别冷。人在出汗之后容易着凉，就是这个道理。在胳膊上擦一些酒精，酒精蒸发时，皮肤有凉爽的感觉。如果再对着擦有酒精的皮肤吹气，这种感觉会更明显。病人发高烧时，医生有时会在病人的身体上擦酒精，利用酒精蒸发吸热来使病人的体温下降。这种降温方法在医学上叫做“物理降温法”。



思考与讨论

1. 在大热天，狗常会伸出长长的舌头。你知道这是为什么吗？
2. 扇扇子为什么会使人感到凉快？用电风扇对着干燥的温度计扇，温度计的读数会不会降低？为什么？

图4-58
狗为什么
伸出舌头



沸 腾

你一定见过烧水的情景，水加热到一定程度就会沸腾（boiling）起来。那么，水在沸腾时温度是否发生变化？水的状态又会发生怎样的变化？



活动

1. 按图 4-59 所示方法加热烧杯中的水。水未沸腾时，水的温度_____。
2. 当水沸腾后继续加热，水面和内部将出现什么现象？_____。
水的温度将_____。



图4-59 水的沸腾实验

实验表明，水在一定的温度下会发生沸腾。水在沸腾后继续加热时，一方面水面的蒸发十分急剧，另一方面水内部形成大量的气泡，气泡内充满了水蒸气。气泡上升到水面后破裂，将里面的水蒸气释放出来。虽然这时水继续从外界吸热，但温度却保持不变。可见，沸腾是在一定的温度下、在液体的表面和内部同时进行的剧烈的汽化现象。

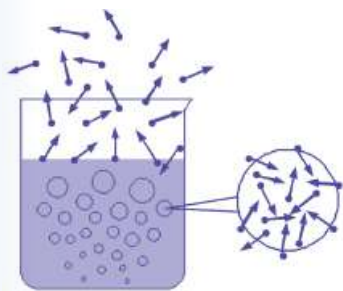


图4-60 沸腾的实质

以分子运动的观点看，液体沸腾时，不但处于液面速度较大的分子要脱离液体表面跑到空气中，而且处于液体内部气泡壁上速度较大的分子也要脱离气泡壁跑到气泡中，如图 4-60。所以，沸腾是比蒸发剧烈得多的汽化现象。



类似于固体的熔化，我们可以画出液体在加热过程中，液体的温度随时间变化的曲线，如图4-61所示，其中水平段表示液体的沸腾过程。

液体沸腾时的温度叫做沸点(boiling point)。沸点也是物质的一种特性。不同的液体，沸点不同。

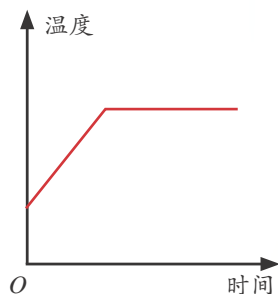


图4-61 液体沸腾曲线

表 4-13 几种液体在标准大气压下的沸点(°C)

液态铁	2750	水	100	液态氧	-183
液态铅	1740	酒精	78	液态氮	-196
水银	357	乙醚	35	液态氢	-253
液态苯	218	液态氨	-33.4	液态氦	-268.9

不同的液体具有不同的沸点这一特性在工业生产中有着重要的应用。例如，从油井中出来的原油是含有多种物质的混合物，它的直接利用价值不高，必须将原油中的各种物质提炼出来，制成各种不同的产品，使它们各尽其用。炼油中采用的分馏技术，就是利用原油中各种物质的沸点高低不同，使它们在不同的温度下沸腾发生汽化，而将它们分离出来的。

低沸点物质在实际生活中有特殊的用途。在电视中，我们经常看到运动员受伤时，医生对着受伤部位喷射一种药液。这种药液其实是沸点只有12.5°C的氯乙烷。药液喷到运动员皮肤上迅速汽化，从皮肤上吸收了大量的热量，从而使受伤部位表皮组织骤然变冷而暂时失去痛感。



火箭发射塔下的导流槽

火箭发射时，我们可以看到在发射塔下会升起一团巨大的白雾。这些白雾是怎样产生的？原来，在火箭发射塔的底部有一个导流槽，槽内装有大量的水。当火箭发射时，其尾部喷出的火焰温度高达3000°C左右，导流槽里的水会发生汽化，从而起到吸收热量、降低温度等作用。



图4-62 火箭发射时的白雾



思考与讨论

1. 图 4-63 是某饭店推出的特色菜“纸锅烧豆腐”。在餐桌上，盛有豆腐、水和调味品的纸锅直接放在固体酒精上烧。纸是一种可燃物，为什么用纸做的锅在火焰上不会燃烧呢？

2. 蒸发和沸腾是液体汽化的两种方式，请你说说蒸发和沸腾的相同点与不同点，并用列表的方法进行比较。



图4-63 纸锅烧豆腐

液化



图4-64 玻璃窗上的水雾

在寒冷冬季的早晨，你起床后拉开窗帘时常常可以看到这样的情景：昨晚还是干燥的窗玻璃，其内侧却出现一层水雾而变得模糊不清。原来，这是房间里空气中的水蒸气在玻璃上发生液化而形成的。你知道气体在什么条件下才能发生液化吗？



活动

如图 4-65 所示，烧杯里盛有热水，将一张干玻璃片盖在烧杯上，看看玻璃片的下表面会出现什么变化。



图4-65 水蒸气液化实验

大量实验表明，所有气体在温度降低到足够低时，都会发生液化成为液体。

实际生活中，许多气体需要在常温下液化，所以通过降温使气体液化的方法有一定的局限性。那么，除了降低温度，还有什么方法可以使气体发生液化呢？



活动

1. 将少量乙醚吸进注射器，取下针头，用橡皮帽把注射器的小孔堵住。
2. 握住注射器的下端，注射器内的乙醚_____。
3. 向内推动活塞，注射器内的乙醚气体将_____。

乙醚是易燃、易爆气体，操作时要远离明火，周围空气要流通。



图4-66 乙醚液化实验

实验表明，在一定的温度下，用压缩体积的方法也可以使气体液化。这种使气体液化的方法在实际中非常有用。例如，人们通过在常温下压缩体积，将丁烷气体液化储存在气体打火机里，将石油气液化储存在钢罐里。而在运载火箭里，是同时采用降温和压缩体积两种方法将氧气和氢气液化储存在箭体中的。

气体经液化后体积减小1000倍左右，便于运输、储存和使用。



图4-67 气体打火机



图4-68 液化石油气



图4-69 运载火箭

与液体的汽化相反，气体液化时要放出热量。

汽化吸热、液化放热的规律在科技和生活中有着重要的应用。卫星在太空中飞行，向阳面和背阳面两侧的温度差高达 250°C 左右。为了使卫星内部的温度控制在一定的范围内，以保护卫星内部的电子设备，科学家发明了一种热管。热管的结构如图 4-70，在金属外壳内衬垫一层多孔材料的吸液芯，芯中充以酒精或其他液体，其中心是气腔。当管的一端受热时，热端吸液芯内的液体吸热汽化，蒸气沿气腔跑到冷端，在冷端放热液化后，又顺着吸液芯回到热端，如此循环往复。卫星就是利用热管将热量从向阳面“搬”到背阳面，使两侧的温度趋于平衡。

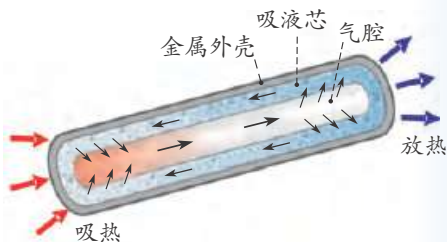


图4-70 热管传热原理图





思考与讨论

1. 当水壶里的水沸腾时，为什么靠近壶嘴的一段看不见“白气”，而在上面一段能够看见？
2. 为什么被 100°C 的水蒸气烫伤，要比被 100°C 的水烫伤严重得多？



图4-71 你看到的是水蒸气吗



科学·技术· 社会·环境

电冰箱的工作原理

电冰箱是人们普遍使用的家用电器。电冰箱能使冷冻室保持较低的温度，其基本原理是液体汽化吸热和气体液化放热。电冰箱里制冷设备主要有三部分：蒸发器、空气压缩机和冷凝器。低沸点的冷凝剂在蒸发器里汽化，吸收了冷冻室里的热量，使冷冻室里的温度降低。空气压缩机将生成的蒸气抽走，压入冷凝器，使之液化并把冰箱里带来的热量放出。冷凝剂液化后重新回到蒸发器里，如此循环工作，从而使冷冻室保持相当低的温度。

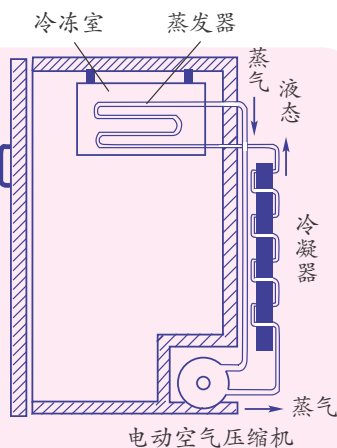


图4-72 电冰箱工作原理图



练习

1. 下列事例中，能加快液体蒸发的是()。(可能有多个正确答案)
A. 把盘子中的水倒入瓶子中 B. 把湿衣服从树阴下移至阳光下
C. 把湿毛巾挂在电风扇前吹风 D. 利用管道代替沟渠输水
2. 电吹风机采取了哪些措施加速湿头发上水分的蒸发？
3. 有一种粘木料用的胶，需要在 100°C 左右的温度下熬化后才能使用，温度再升高就会熬焦，失去黏性。所以熬这种胶一般用图 4-73 所示的两层锅，两层锅之间装着水，

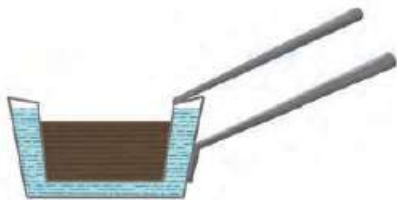


图4-73 熬胶锅



- 这样就不会把胶熬焦。这是为什么？
- 有人在锅里煮鸡蛋，当水烧开之后，为了使鸡蛋快点烧熟，他加大火力，让水沸腾得更剧烈些。试用科学原理分析他的做法是否合理。
 - 冬天，人说话时，可以看到口里呼出“白气”；夏天打开冰箱时，可以看到冰箱附近也会出现一团“白气”。这两种现象有什么相同和不同？
 - 戴眼镜的人吃汤面时，眼镜的镜片常常会变得模糊，过一段时间后，眼镜的镜片又会变得清晰了。这个现象中先后发生的物态依次是（ ）。

A. 汽化——液化——汽化	B. 液化——汽化——液化
C. 汽化——凝固——汽化	D. 液化——凝固——液化

第7节 升华与凝华

教室里装有许多盏日光灯，原来雪白的日光灯管用久之后，它的两端会慢慢变黑。你知道产生这种现象的原因吗？

升华与凝华



活动

如图 4-74 所示，玻璃容器里装有碘晶体。用酒精灯给容器加热时，容器中出现了什么现象？

停止加热后，容器里的碘又发生了什么变化？



图4-74 碘的升华和凝华

在上述实验中，固态的碘晶体受热后直接变成了碘蒸气，碘蒸气遇冷后又直接变成了碘晶体。

物体从固态直接变成气态的过程叫做升华(sublimation)，从气态直接变成固态的过程叫做凝华(desublimation)。

用分子运动的观点看，升华是固态物质表面的分子克服其他分子对它的引力进入空气中的过程，而凝华则是气体分子碰到固态物质的表面，并被固态物质分子的引力所束缚的过程。



升华和凝华现象在生活中不难见到。放在衣柜和书柜中的樟脑丸会变小，就是樟脑丸升华的结果；在有微风且寒冷的天气里树上出现针状雾凇，就是空气中的水蒸气凝华而成的；从冰箱冷冻室里取出的冰棍，剥开包装后外面逐渐形成的一层白色粉状物则是空气中的水蒸气在冰棍表面被冷却凝华而成的。



图4-75 樟脑丸



图4-76 针状雾凇



图4-77 冰棍外表的“霜”



思考与讨论

在寒冷的冬天，气温即使在 0°C 以下，冰冻的衣服在没有阳光的地方也可以晾干。你能解释这个现象吗？

物质升华时要吸收热量，凝华时要放出热量。人们常利用升华吸热的特性来降低物体的温度。例如，舞台上常常利用干冰机来形成云雾缭绕的景象。干冰是固态的二氧化碳，它是将二氧化碳气体进行压缩、冷却而成的，温度可达 -78.5°C 以下。由于干冰机喷出的干冰粉末升华时会吸收空气中大量的热量，致使空气的温度降低，从而使空气中的水蒸气迅速液化呈雾状。利用干冰的升华吸热，还可以使运输中的食品保持较低的温度。



图4-78 干冰营造的舞台效果



干冰



科学·技术·
社会·环境

航天器的盔甲——烧蚀材料

返回地球的航天器以极高的速度进入大气层时，会与大气之间发生摩擦而使其表面的温度升高到 10000°C 以上。为了保证在如此高的温度下航天器不被烧毁和航天器内的航天员、设备的安全，科学家给航天器外加了一层烧蚀材料。这种材料在高温下会发生分解、熔化、蒸发和升华等变化，在短时间内把大量的热量消耗掉，使航天器保持合适的温度。图4-79是中国“神舟六号”的返回舱，我们可以从它的外表面看到被烧蚀的痕迹。



图4-79 中国“神舟六号”返回舱

云、雨、雪、雾、露、霜

云、雨、雪、雾、露、霜是十分常见的自然现象，它们都是地球上的水发生物态变化形成的。



图4-80 露、雾、霜





读图

在高空，水蒸气温度降低后变成小水珠和小冰晶。

小水珠和小冰晶聚集成云。

图 4-81 粗略地反映了降水的形成过程。请你从“暖湿气流上升”开始，分析云和雨形成过程中所发生的物态变化。

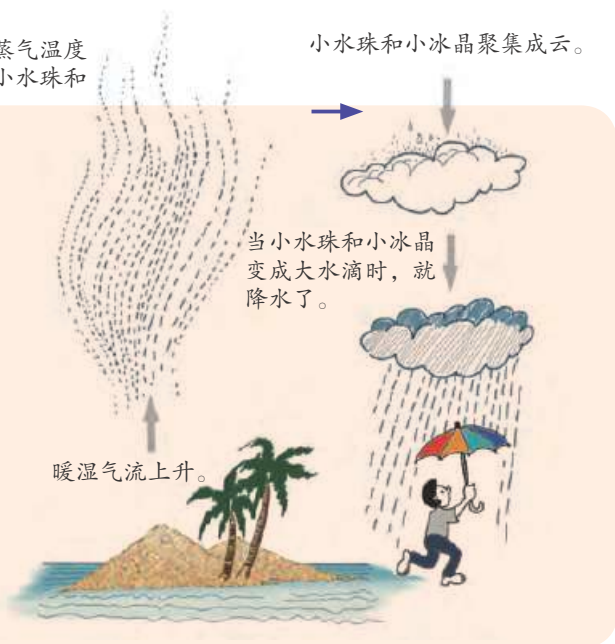


图4-81 降水形成的示意图

夜间的气温比白天低，所以在夜间，空气中的水蒸气会凝结在植物和其他物体的表面上液化而形成露。

在寒冷的冬天，地表附近的水蒸气在夜间遇到温度很低的地表物体和植物时，会凝华而形成白色的霜。霜往往会使农作物遭受冻害。

在没有风时，暖湿气流（水汽）在地面附近遇冷液化成小水珠，就形成了雾。



练习

1. 如果我们能够闻到某种固态物质的气味，说明这种固态物质发生了哪种物态变化？
2. 如图 4-82 所示是“干冰胡须”，你能解释干冰在空气中长出“胡须”的现象吗？
3. 如图 4-83 所示，在北方十分寒冷的地区，人在室外时，口罩、帽子、眉毛上都会长出冰霜。说说这些冰霜是怎样形成的。



图4-82 “干冰胡须”



图4-83 头部的冰霜是怎样形成的



第8节 物理性质与化学性质

我们描述某个人时，会说他的身高和体型，会说他的相貌和肤色，还会说他的性格和脾气，等等。类似的，我们要描述某种物质，也会从不同的角度描述它的性质。同一种物质具有多种性质，而不同的性质是否存在共同的特点呢？

物理变化与化学变化

自然界中的一切物质都在发生着各种各样的变化，为了便于认识各种变化的共同点和不同点，需要对它们进行区分。



思考与讨论

如图 4-84 所示，灯泡点亮的过程中，灯丝发生了哪些变化？变化过程中有无新的物质产生？



图4-84 灯泡通电后的变化

如果物质只发生颜色、状态等变化，而没有产生新的物质，这种变化叫做物理变化。例如，前面学习的物质三态之间的相互转化，都属于物理变化。



思考与讨论

请你举几个物理变化的事例，与同伴交流。



活动

1. 如图 4-85, 用一根磁铁分别去吸铁粉和铁锈, 铁粉 _____ (填“能”或“不能”)被吸起, 铁锈 _____ (填“能”或“不能”)被吸起。
2. 如图 4-86 所示, 用滴管将无色的氢氧化钠溶液滴入黄色的氯化铁溶液中, 将会出现什么现象?



图4-85 磁铁吸铁粉和铁锈

图4-86
氢氧化钠溶液与
氯化铁溶液混合

铁会生锈, 磁铁能吸起铁粉, 却吸不起铁锈, 可见铁锈不是铁。铁生锈的实质是铁和空气中的氧气发生了反应, 生成了三氧化二铁。同样, 无色的氢氧化钠溶液和黄色的氯化铁溶液混合后, 会发生反应生成红褐色的氢氧化铁沉淀。如果物质在发生变化后有新的物质产生, 这种变化叫做化学变化。铁生锈、氢氧化钠和氯化铁的反应, 都属于化学变化。

铁生锈、氢氧化钠和氯化铁反应后, 除了产生新的物质外, 物质的颜色和状态也会发生变化。大量实验现象表明, 化学变化中通常都伴随着物理变化。



思考与讨论

食物霉变时, 其颜色会发生变化。食物的霉变只是物理变化吗? 你能为自己的观点提供什么证据?



图4-87 食物霉变



物理性质与化学性质

自然界中每种物质都具有多种性质，为了便于认识各种性质的共同点和不同点，需要对它们进行区分。



思考与讨论

铁是一种十分常见的物质。请你说说铁具有哪些性质，这些性质中，哪些不需要化学变化就能表现出来，哪些只有在化学变化中才能表现出来。

在物质的多种性质中，颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、延展性、导热性、导电性等性质，是物质不需要发生化学变化就能表现出来的，这些性质叫做物理性质。

物质的有些性质，如铁会生锈、氢氧化钠能和氯化铁反应生成氢氧化铁、木炭能燃烧(碳和氧气反应)生成二氧化碳和水，等等，这些性质只能在物质的化学变化中才能表现出来，叫做化学性质。

你还能举几个物质的物理性质和化学性质的实例吗？



练习

1. 下列变化中，属于化学变化的是()。



A. 冰雪消融

B. 云开雾散

C. 燃放烟花

D. 吹制泡泡

图4-88 是否属于化学变化

2. 拿一只小烧杯，将它靠近嘴边，张开口对着烧杯内壁哈气，如图4-89甲，可以发现杯内壁出现了水雾。点燃打火机，并用一只干冷的小烧杯罩在火焰上，

如图 4-89 乙。一段时间后，同样可见烧杯的内壁出现水雾。这两个过程发生的变化()。

- A. 都是物理变化
- B. 都是化学变化
- C. 前者是物理变化，后者是化学变化
- D. 前者是化学变化，后者是物理变化

3. 炒锅通常是用铁制成的，这主要是利用了铁的什么性质？这些性质是物理性质还是化学性质？



甲 乙
图4-89 物理变化还是化学变化



1. 分子是构成物质的一种微粒。分子之间存在着空隙，并在不停地做无规则运动。分子的运动是物质发生扩散的原因，分子间的空隙为物质扩散提供了条件。扩散可以在固体、液体和气体中进行，且温度越高，扩散越快。分子之间存在着相互作用的引力和斥力。

2. 物体含有物质的多少用质量表示，质量的单位有吨、千克、克、毫克，等等。在实验室里，质量的测量工具是天平。

3. 单位体积的某种物质的质量，叫做这种物质的密度。密度的定义式为 $\rho = \frac{m}{V}$ ，单位为千克/米³或克/厘米³。不同的物质具有不同的密度，密度是物质的一种特性。

4. 质量相同的不同物质，升高(或降低)相同的温度，吸收(或放出)的热量不同，就说它们的比热不同。比热也是物质的一种特性。

5. 物质三态之间可以相互转化，转化方式如图 4-90。

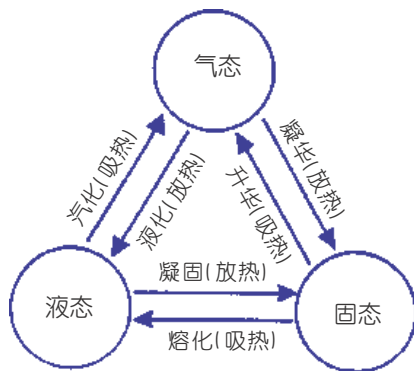


图4-90 物质三态的相互转化



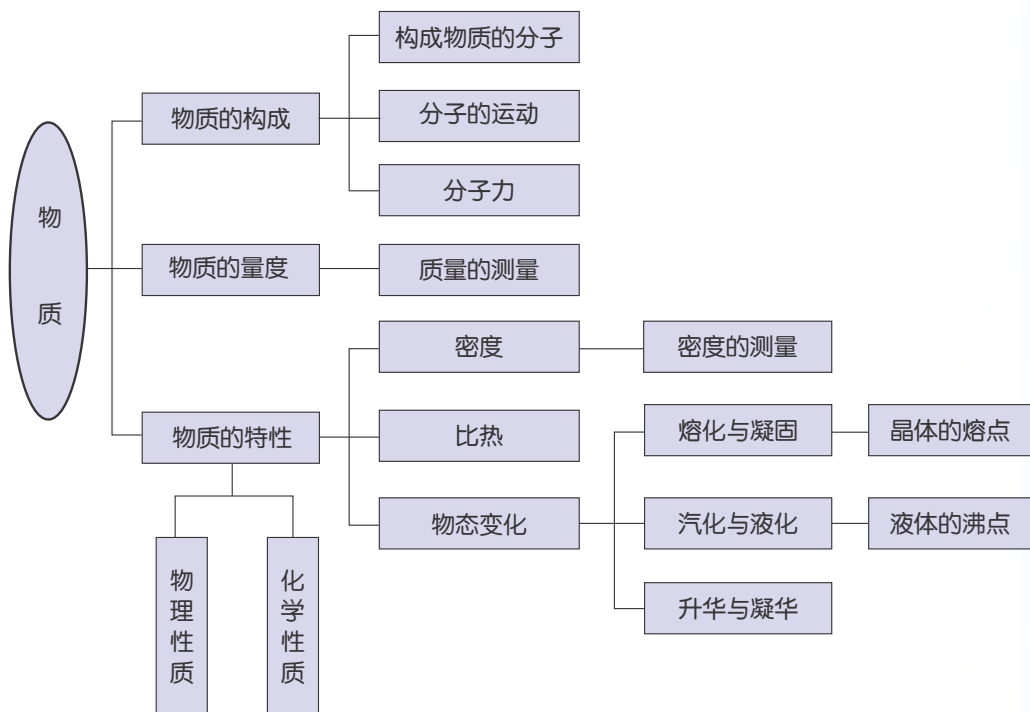
6. 不同的晶体熔点不同，熔点是物质的一种特性，非晶体没有熔点。

7. 液体汽化有蒸发和沸腾两种方式。只在液体表面并且在任何温度下都能进行的汽化叫做蒸发，蒸发的快慢与液体的表面积、温度和液体表面空气流动的快慢等因素有关。在一定的温度下，在液体表面和液体内部同时进行的剧烈汽化叫做沸腾。不同液体的沸点不同。沸点也是物质的一种特性。

8. 气体液化有两种方法：一是降低温度；二是压缩体积。

9. 物质的变化分为物理变化和化学变化，两者的区别是看变化过程中有无新的物质生成。物质只在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质，不需要发生化学变化就能表现出来的性质叫做物理性质。

10. 本章知识结构图：





研究性学习课题

一 收集生物样品，尝试生物分类

目 标

1. 收集生物样品，认识物种的多样性及其独特性。
2. 学习生物分类和检索这一科学方法。
3. 提高保护物种多样性的意识。

内 容

1. 通过查阅图书资料或利用网络搜索，了解物种的多样性。
 2. 选择8~10种生物进行观察，认识不同生物之间的独特性，尝试用外形、颜色、大小、生活环境或其他因素，设计二歧式检索表对收集到的不同生物进行分类。
 3. 实地调查不同环境条件下的生物种类和数量(如校园、农田、树林等)，通过调查、分析，列出造成生物种类和数量差异的各种环境因素。
 4. 写出调查报告，讨论物种多样性对人类生存的意义。
-

二 观察动物的形态和生活习性

目 标

1. 学习观察方法，增强观察能力。
2. 学会描述动物的形态和生活习性。
3. 了解生物对环境的适应性。

内 容

1. 观察一些典型的动物，描述它们的形态特点。
2. 养殖一种小动物，对其生活习性进行观察。
3. 关注动物体的形态特点、生活习性与其生活环境的关系。



4. 写成观察报告并互相交流。

三 调查当地主要岩石类型

目 标

1. 学习野外岩石标本的采集方法。
2. 了解当地的岩石类型和分布情况。

内 容

1. 收集、学习关于岩石标本的采集和制作的方法。
2. 根据当地的地形分布特点，制定标本采集地点的分布计划。
3. 采集岩石标本。
4. 对岩石标本进行分类鉴别。

四 蒸馏法海水淡化

目 标

1. 运用汽化和液化知识，解决海水淡化的实际问题。
2. 培养根据实验原理设计实验的能力和评估实验方案的能力。
3. 培养动手操作的技能。

内 容

1. 配制盐水，以代替海水。
2. 设计盐水蒸馏的两个以上实验方案。若设计实验有困难，可以上网查找。
3. 评估不同的实验方案，并进行必要的修正或选择合适的方案。
4. 根据确定的实验方案进行实验，看能否从盐水中获取淡水。

附录

常用法定计量单位

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	说 明
长度(路程)	$l(s)$	米	m	1千米 = 10^3 米 1米 = 10^2 厘米 = 10^3 毫米
面积	S	平方米	m^2	$1m^2 = 10^4$ 厘米 ² = 10^6 毫米 ²
体积	V	立方米 升	m^3 L	$1m^3 = 10^6$ 厘米 ³ = 10^9 毫米 ³ 1升 = 1分米 ³ = 10^3 厘米 ³ = 10^3 毫升
时间	t	秒	s	1小时 = 60分 = 3600秒
质量	m	千克	kg	1吨 = 10^3 千克 1千克 = 10^3 克 1克 = 10^3 毫克
摄氏温度	t	摄氏度	℃	$t = T - 273.15K^*$
速度	v	米/秒	m/s	$v = \frac{s}{t}$ (1千米/时 = $\frac{1}{3.6}$ 米/秒)
密度	ρ	千克/米 ³	kg/m ³	$\rho = \frac{m}{V}$ (1克/厘米 ³ = 10^3 千克/米 ³)
力(重力)	$F(G)$	牛〔顿〕	N	
压强	p	帕〔斯卡〕	Pa	$p = \frac{F}{S}$ (1帕 = 1牛/米 ²) (用到的还有百帕和千帕)
电流	I	安〔培〕	A	$I = \frac{U}{R}$ (1安 = 1伏/欧) (用到的还有毫安和微安)
电压	U	伏〔特〕	V	(用到的还有千伏、毫伏和微伏)
电阻	R	欧〔姆〕	Ω	1欧 = 1伏/安(用到的还有千欧和兆欧)

* T 是热力学温度，它的单位是开尔文，符号为K。

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	说明
功	W	焦〔耳〕	J	$W = Fs$ (1焦=1牛·米)
功率	P	瓦〔特〕	W	$P = \frac{W}{t}$ (1瓦=1焦/秒)
热量	Q	焦〔耳〕	J	
比热	c	焦〔耳〕每千克摄氏度 〔焦/(千克·℃)〕	J/(kg·℃)	$c = \frac{Q}{m(t-t_0)}$
热值	q	焦〔耳〕每千克 (焦/千克)	J/kg	
能量	E	焦〔耳〕	J	各种形式能量单位都是焦, 能量单位与功, 热量单位相同
电功	W	焦〔耳〕 千瓦时	J kW·h	$W = UIt$ (1焦=1伏·安·秒=1牛·米) $W = Pt$ (1千瓦时=3.6 × 10 ⁶ 焦)
电功率	P	瓦〔特〕	W	$P = \frac{W}{t} = UI$ (1瓦=1焦/秒=1伏·安)

注: ①量的符号一律为斜体, 单位符号一律为正体。
②方括号〔 〕内的字可以省略。

义务教育课程标准
实验教科书 (2001~2011)

主 编 朱清时
执行主编 沈复初
教材设计 方红峰
本册编者 李永培 冯 凭 常海东
林炳伟 奚曾辉 陈一中
徐建忠 曹宝龙 郑青岳

义务教育教科书

主 编 朱清时
执行主编 华 明
执行副主编 韩 颖 曹宝龙
修订设计 王耀村
本册编者 曹宝龙 周应章
唐建萍 冯 凭
郑青岳

责任编辑 张静雅 美术编辑 韩 波 责任校对 郑德文

义务教育教科书
科 学
七年级上册

- ▶ 出 版 浙江教育出版社
(杭州市天目山路40号 邮编310013)
- ▶ 发 行 浙江省新华书店集团有限公司
- ▶ 制 作 杭州万方图书有限公司
- ▶ 印 刷 杭州杭新印务有限公司
- ▶ 开 本 787mm×1092mm 1/16
- ▶ 印 张 11
- ▶ 字 数 220 000
- ▶ 版 次 2012年7月第1版
- ▶ 印 次 2021年6月第10次印刷
- ▶ 印 数 4141501—4591500
- ▶ 标准书号 ISBN 978-7-5338-9794-9
- ▶ 定 价 10.22元

联系电话: 0571-85170300-80928

如发现印、装质量问题, 请与本厂联系。电话: 0571-87640154

定价批准文号: 浙发改价格 [2019] 319号 举报电话: 12358



义务教育教科书

YIWU JIAOYU JIAOKESHU

KEXUE

科学

七年级上册



绿色印刷产品

定价批准文号：浙发改价格〔2019〕319号、〔2020〕331号
举报电话：12345、12315

ISBN 978-7-5338-9794-9



9 787533 897949

定价：10.94元