



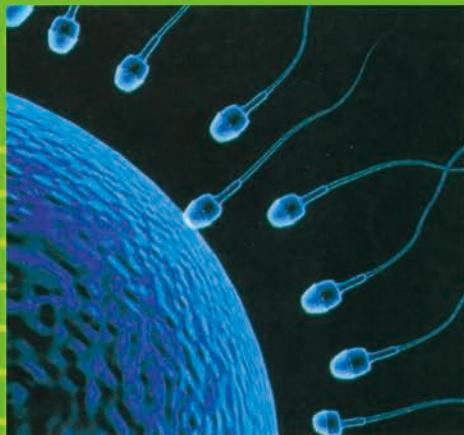
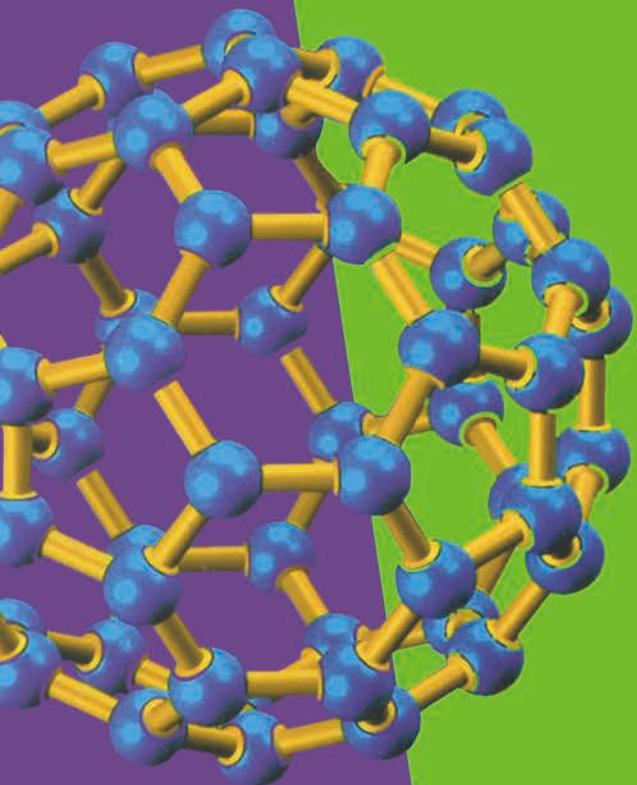
九年义务教育课本



SCIENCE

# 科学

六年级第一学期  
(试用本)



## Laboratory Regulations

1. No student is allowed to enter the laboratory unless accompanied by a teacher.
2. Do not enter the preparation room without your teacher's permission.
3. No shouting or playing in the laboratory.
4. No food or drink is allowed in the laboratory.
5. Do not touch any apparatus, chemicals or instruments in the laboratory without your teacher's permission.
6. Students should only perform the experiments in the way they are told.
7. All apparatus and materials must be returned to their original positions after use.
8. Excess chemicals or reagents should not be placed back in their original containers.
9. All reagent bottles must be stoppered immediately after use.
10. Insoluble waste should not be put into the sink.
11. All apparatus must be cleaned after each experiment.
12. Benches must be made clean and tidy before leaving.
13. Electricity must be turned off before leaving the laboratory.
14. Any damage or breakage should be reported to the teacher or the laboratory technician immediately.
15. If any chemicals get onto your body, wash them away under running water immediately and report to your teacher.
16. Wear safety glasses when necessary.
17. When there is a fire or accident, tell your teacher immediately. Keep calm and leave the laboratory as you are told.

## 实验室守则

1. 没有老师陪同，学生不得进入实验室。
2. 未经老师批准，学生不得进入准备室。
3. 实验室内不准喧哗或嬉戏。
4. 实验室内不准饮食。
5. 未经老师准许，学生不得触摸任何仪器、用具或化学药品。
6. 学生必须按照老师的基本要求进行实验。
7. 使用后的仪器或化学药品必须放回原处。
8. 切勿把实验后剩余的化学药品倒回试剂瓶内。
9. 每次取用化学药品后必须盖好瓶塞。
10. 不溶解的固体、废物或火柴等物体应放入指定的容器内，切勿倒在洗涤槽内。
11. 实验后必须清洗用具和整理所有仪器。
12. 离开前必须清理实验桌，保持清洁。
13. 离开前必须断开电源。
14. 仪器如有损坏，应立即向老师或实验员报告。
15. 若化学药品溅在身上，应立即用大量清水冲洗，并向老师报告。
16. 进行有危险性的实验时，务必配戴安全眼镜。
17. 若发生火警或意外，应保持镇定，立即向老师报告，并听从老师指挥离开实验室。



九年义务教育课本

# 科学

六年级第一学期  
(试用本)

上海遠東出版社

# 目录

## 第1章 科学入门

### 认识科学 2

科学是什么 2

科学家是怎样进行探究的 3

发现与发明 5

### 走进科学实验室 7

认识我们的实验室 7

实验室安全 8

实验意外的简单紧急应变措施 9

### 简单的实验技巧 10

测量 10

天平和质量 12

刻度尺和长度 15

量筒和体积 16

温度计和温度 18

加热器和加热 20

计量时间 21

液体移取和混合 24

### 进行简单的科学探究 26

观察和记录 26

猜测 29

### 总结 31

### 汉英词汇 33



## 第2章 生物的世界

### 生物 36

生物的基本特征 36

观察动物 40

### 生物的多样性 47

认识一些动植物 47

比较同种生物间的异同 49

### 分类 52

动植物的分类 52

检索表 55

### 濒临灭绝的生物 60

一些珍稀动植物 60

物种的消失 61

生物间的相互依赖 62

### 总结 64

### 汉英词汇 66



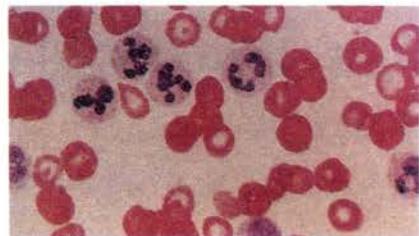
# 第3章 细胞与生殖

## 生物的基本单位 68

显微镜 68

细胞的结构 73

细胞的分裂和生长 76



## 生命的诞生与成长 77

性细胞 77

受精作用 78

胚胎在母体内的成长 79

婴儿的诞生 81

婴儿的成长和父母的关爱 83

## 青春期与生育 84

青春期身体的变化 84

生殖器官成熟及征兆 84

怀孕与节育 88

## 性传染病 89

性传染病——可以防止的恶疾 89

艾滋病 89

## 总结 91

## 汉英词汇 93

# 第4章 物质的粒子模型

## 物态 96

常见的物质状态 96

固体、液体和气体的性质 97

## 粒子模型 101

物质由粒子构成 101

粒子的运动 104

粒子之间存在间隙 107

用粒子模型描述物质的三态 110



## 气压 113

气体的压强 113

大气压强 114

气体压强的测量 118

## 物体的浮沉 119

物体的浮与沉 119

密度 121

## 热胀冷缩 123

膨胀和收缩 123

热胀冷缩原理的应用 126

## 总结 129

## 汉英词汇 132

1

# 科学入门





你有没有注意过以上的现象，铅笔为什么变粗了？杯中的气泡哪里来的？种子是如何发芽的？生活中处处充满着这样和那样的问题，科学将帮助你去发现和解释这些问题。

### 活动 1.1

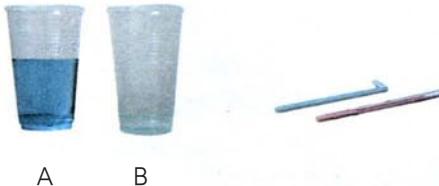
#### 怎样用吸管移取水

你能用下图所示的物品移取少量的水吗？

尝试从 A 杯中取少量的水移至 B 杯中。

注意：

不可以用嘴吸。



实验室里用胶头滴管  
移取少量的水

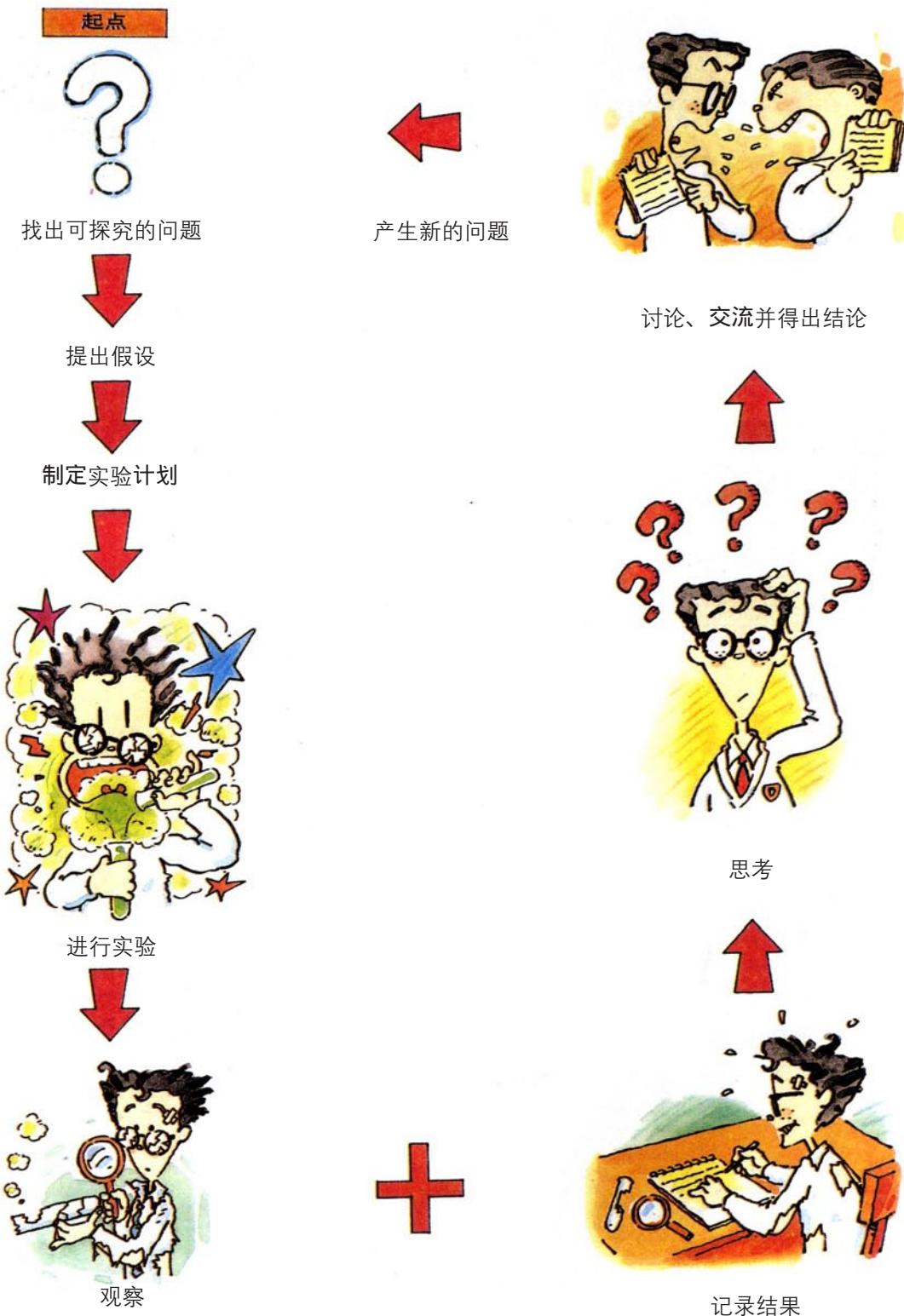
将你尝试的过程表演给同伴看。

### 学习重点

探究活动是科学的主要特征。



## 科学家是怎样进行探究 (investigation) 的

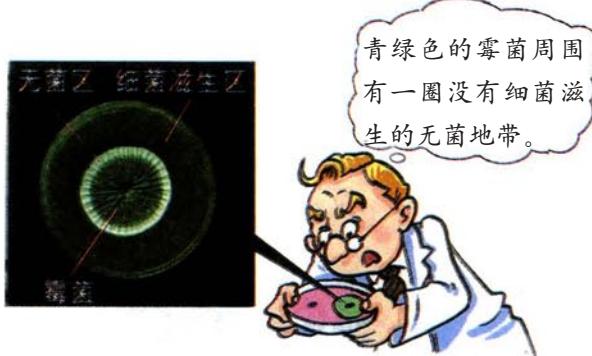


20世纪初，细菌感染犹如绝症，许多人因此而死亡。英国伦敦一名叫弗莱明的医生一心要研究出医治细菌感染的方法。



弗莱明 (Alexander Fleming) 医生

1. 1928年的某一天，弗莱明医生在实验室里偶然发现培养皿内的霉菌四周竟然没有细菌滋生。



2. 弗莱明进行了研究。



3. 1943年，另外两位科学家钱恩 (E.B. Chain) 和弗洛里 (H.W. Florey)，根据这个发现，研制成世界上第一种抗生素药物，拯救了无数生命。



4. 1945年，弗莱明、钱恩和弗洛里因此获诺贝尔医学奖。



## 学习重点

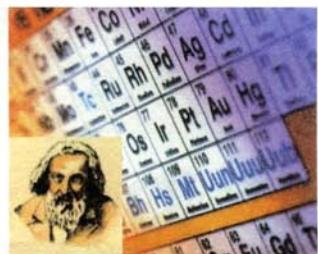
科学探究需要观察、提出疑问和实践。

学习科学同样需要观察、提出疑问和实践。



## 发现 (discovery) 与发明 (invention)

科学与生活息息相关。只要我们留心一下身边的事物，就会发现许多可进行科学的研究的问题，以及科学的研究的成果。科学家发现了种种原理，帮助我们认识周围的世界。



门捷列夫发现元素周期律



牛顿发现万有引力

科学发现促进了技术进步，大大改变了我们的生活方式。



移动电话的发明使人与人之间的沟通更方便



望远镜的发明使人类的视野更宽阔



磁浮列车的发明使人的出行更快捷



现代农业技术的发明使人类的食物更丰富

## 活动1·2

## 我国古代的四大发明及其发展

我国古代的四大发明是怎样影响人类生活的呢？试比较发明前后及进一步发展的人类生活方式。

发明	发明前	发明后	进一步发展
造纸术	 文字用刀刻在竹简上：竹简笨重，不便翻阅、收藏	 文字用笔写在纸上：纸张轻便，容易翻阅、收藏	 文字用电脑输入：保存在储存器中，更易查阅、收藏
活字印刷术	 书籍用手抄写：费时费神，不易广泛流传	 _____ _____	 _____ _____
指南针	 方向靠日月星辰的位置来推断：精确度不高，也受气候限制	 _____ _____	 _____ _____
制火药	 用锄头开山辟地：费时又费力	 _____ _____	 _____ _____



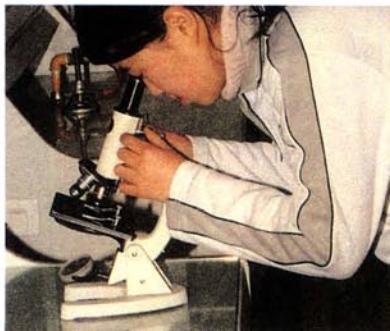
## 认识我们的实验室

上科学课时，我们经常需要走进一个新的学习环境——实验室(laboratory)。现在，就让我们先来认识科学实验室。

### 活动 1.3

#### 认识科学实验室

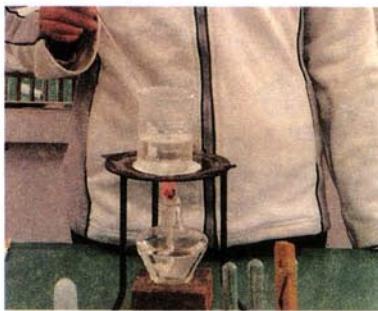
1. 在老师的带领下，参观科学实验室。
2. 你认识下图中的实验设备(installations)和仪器(apparatus)吗？它们各有什么用途呢？



用显微镜(microscope)观察



给实验装置通电



用酒精灯(alcohol lamp)加热



在洗涤槽(sink)中洗涤试管(test tube)



灭火器和灭火沙桶



急救箱(first aid box)



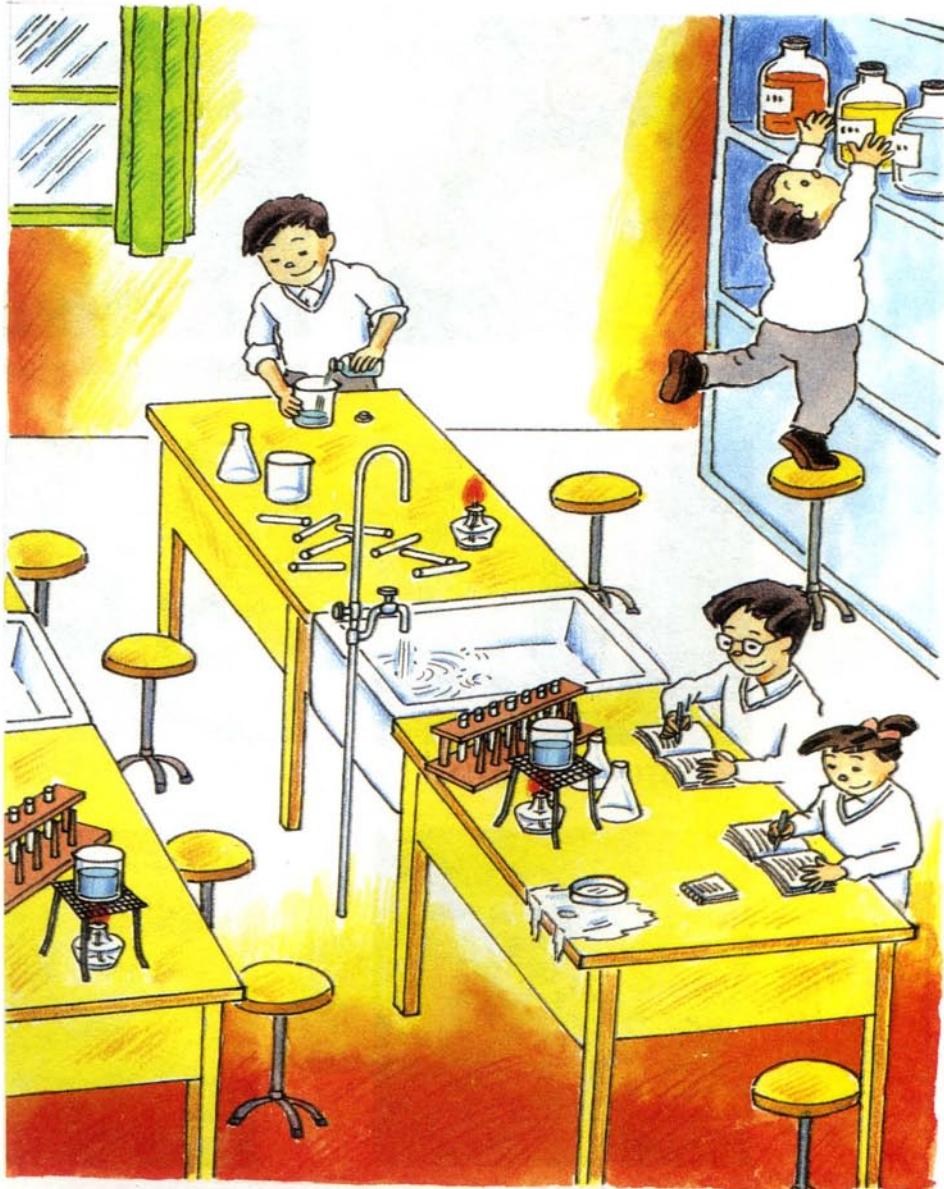
## 实验室安全

在实验室里学习和进行实验(experiment)既有趣又令人兴奋，但我们不可忽视安全问题。我们必须遵守实验室守则，才可确保实验的安全。在本书封二附有实验室守则，老师会向你逐一解释。

### 活动 1.4

### 找出潜在的危险

下图中的几位同学在实验过程中有没有违反实验室安全守则？找出可能发生危险的地方，并打上“×”号。





做实验的时候，即使采取所有必要的安全措施，有时候也难以避免意外。

### 活动 1.5

### 发生意外怎么办



烫伤手指



化学试剂沾到手臂上



化学试剂溅进眼睛里



实验中发生着火

如果发生了上述意外，首先你会怎么办？请选择以下方法应对意外，并将编号填在图下的空格内。

- A. 用蒸馏水冲洗
- B. 用蓝油烃涂抹
- C. 用灭火器扑灭
- D. 用湿抹布扑盖
- E. 用大量自来水冲洗
- F. 用黄沙覆盖

### 学习重点

万一发生了意外，一定要保持镇静，并立刻向老师报告。



## 测量 (measure)

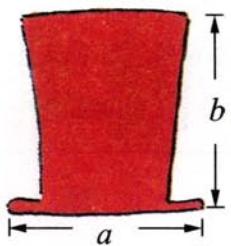
科学家除了靠视觉观察外，也需要利用听觉和触觉等等其他感觉。但人类的感觉 (sense) 是否绝对可靠呢？现在先让我们测试一下自己的感觉。

### 活动 1.6

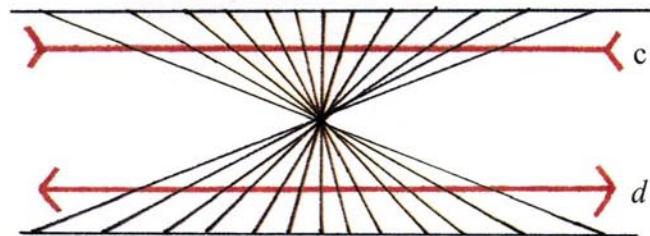
### 我们的感觉可靠吗

#### 1. 视觉

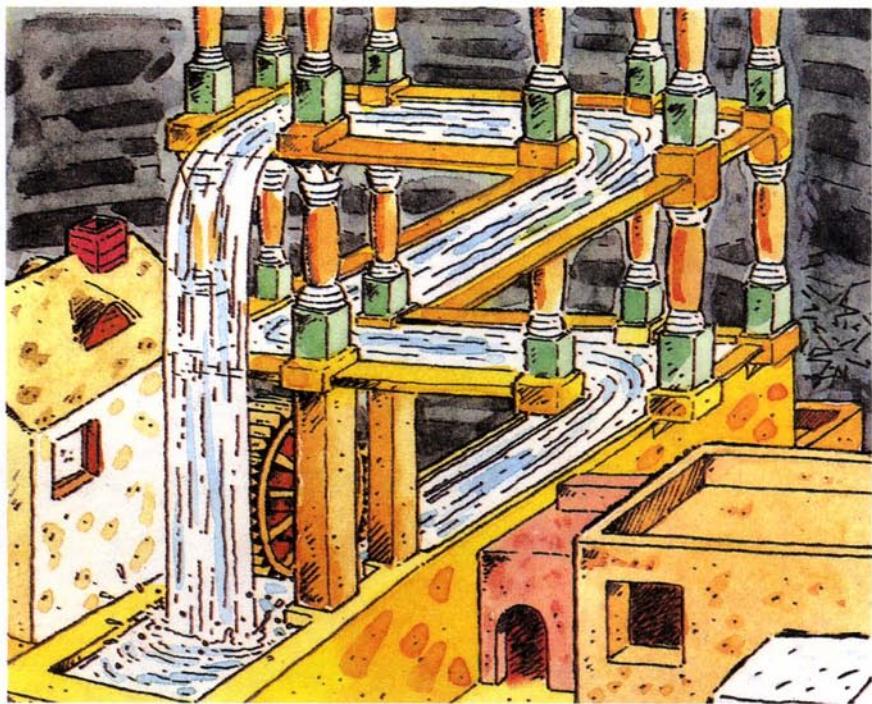
仔细观察下面各图。先单凭视觉将答案写出，然后用其他方法测试你的感觉是否正确。



*a* 和 *b* 哪一线段较长？



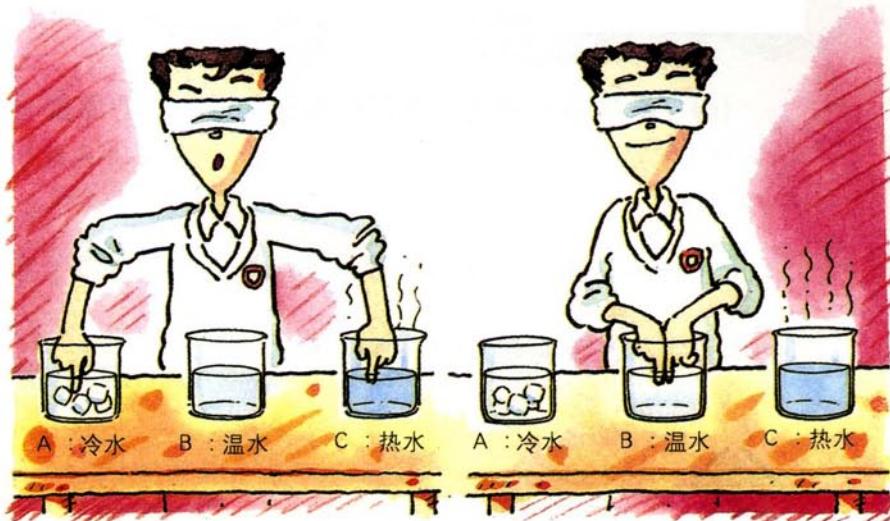
*c* 和 *d* 是两条直线吗？



和老师讨论这幅“室内瀑布”图画，指出何处不妥。

## 2. 触觉

- 烧杯 A、B、C 分别盛有冷水、温水和热水。
- 先把右手食指浸入烧杯 A 的冷水中，再把左手食指浸入烧杯 C 的热水中。
- 半分钟后，迅速将两个食指同时浸入烧杯 B 的温水中。



你感到烧杯 B 中的水温如何？

我的右手感觉到温水是\_\_\_\_\_（热 / 冷）的。

我的左手感觉到温水是\_\_\_\_\_（热 / 冷）的。

从这个实验结果，你认为你的感觉可靠吗？\_\_\_\_\_

## 3. 估计质量

- 老师会给你 5 个分别标有 A、B、C、D、E 的立方体。



- (b) 把它们托在手上，单凭手的感觉，比较它们的质量，并由大到小按次序列出。

\_\_\_\_\_ →  
质量由大到小

老师会告诉你正确的答案：

- (c) 单凭手的感觉，你可以准确知道物体的质量吗？

科学家认识到人类的感觉不尽可靠，因此发明了多种不同的测量工具，下面是其中一些例子。



质量(mass)是表示物体所含物质的多少。

质量的单位是千克 (kg) 和克 (g) 。

$$1 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g}$$

天平 (balance) 是测量物体质量的工具。

你见过下列测量质量的工具吗？



电子天平



托盘天平



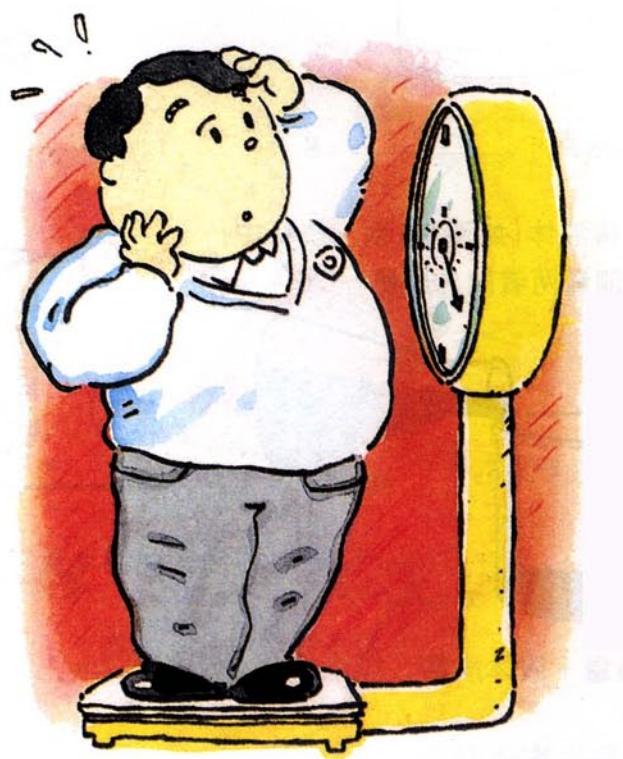
物理天平

### 活动 1.7

### 测量质量

1. 你的质量有多大?

我的质量是\_\_\_\_\_kg。



2. 测量以下物体的质量。



物体	质量 (g)
铅笔	5.2
橡皮	
烧杯	
书	

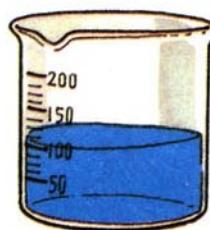
3. 依照下列步骤测量液体的质量。

(a) 测量一个空烧杯(beaker) 的质量。

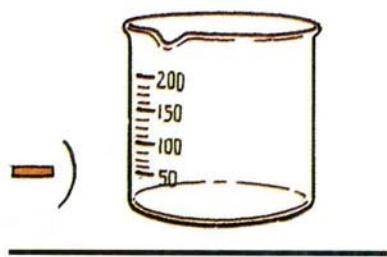
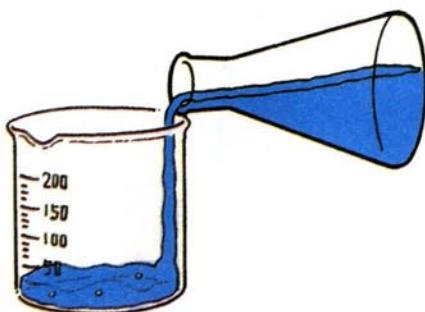


$$\text{烧杯的质量} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

(c) 计算液体的质量



(b) 将液体（如清水）倒入烧杯中，  
测量两者的总质量。



液体的质量

$$\text{烧杯质量} + \text{液体质量} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g} - \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$



## 刻度尺和长度

长度(length)的单位是米(m),但有时我们也用厘米(cm)或千米(km)表示长度。

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$



长三角地图上两地的距离



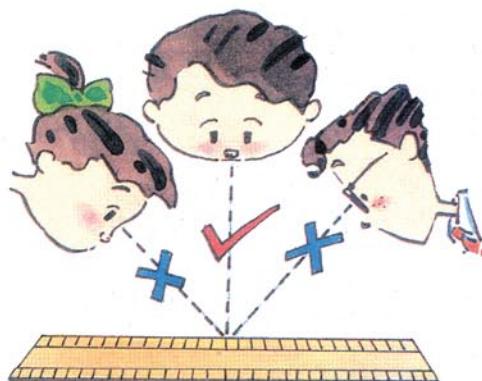
学校操场跑道的长度



书本的长度

以上所描述的长度你会用哪一种单位来表示呢?

刻度尺(ruler)是测量长度的工具。

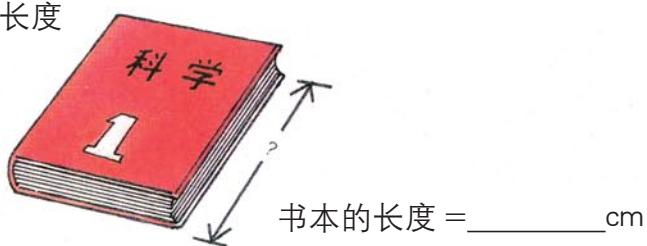


### 活动 1.8

### 测量物体的长度

测量时不同的视线位置

#### 1. 测量书本的长度



书本的长度 = \_\_\_\_\_ cm

#### 2. 测量曲线的长度



曲线 AB 的长度 = \_\_\_\_\_ cm



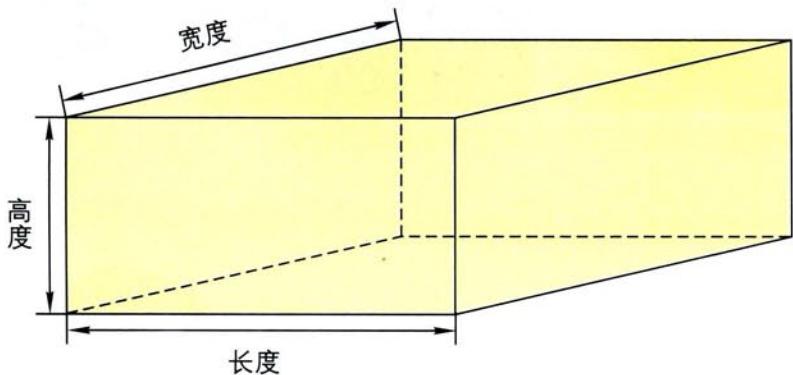
## 量筒和体积

体积 (volume) 的单位是米<sup>3</sup> ( $\text{m}^3$ ) 和厘米<sup>3</sup> ( $\text{cm}^3$ ) 。

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3$$

形状规则的物体，例如长方体，只要利用刻度尺量出其长度、宽度和高度，然后代入公式，便可计算出其体积。

$$\text{体积} = \text{长度} \times \text{宽度} \times \text{高度}$$

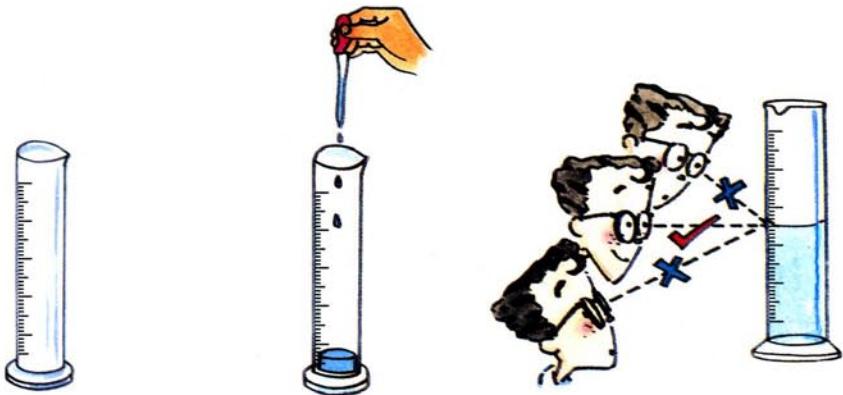


液体体积常用的单位是升(L)、毫升(mL)和厘米<sup>3</sup> ( $\text{cm}^3$ ) 。

$$1 \text{ L} = 1\,000 \text{ mL}$$

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

在实验室里，我们使用量筒 (measuring cylinder) 来测量液体的体积。



量筒应平放在桌面上

用滴管(dropper)往量筒

读出量筒内液体的体积

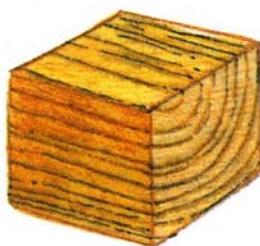
里滴加少量液体

使用量筒时应该注意： 量筒必须放平；读数时，视线应与量筒内凹液面的最低点在同一水平位置。

## 活动 1.9

## 测量体积

1. 利用刻度尺测量一个长方体的体积。



长度 = \_\_\_\_\_ cm

宽度 = \_\_\_\_\_ cm

高度 = \_\_\_\_\_ cm

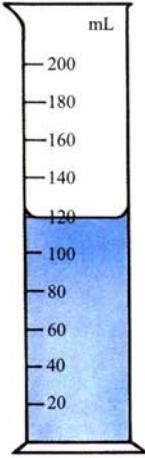
体积 = 长度 × 宽度 × 高度

= \_\_\_\_\_  $\text{cm}^3$

2. 一个容器最多所能容纳液体的体积称为这个容器的容积。利用量筒测量下列各容器的容积。(注意：每次使用量筒前，应先将量筒原来盛装的液体全部倒出。)



容 器	容 积 ( $\text{cm}^3$ )
试管	
大试管	
锥形瓶	
茶杯	
碗	
易拉罐	



3. 我们也可以利用量筒测量一些细小物体的体积，特别是一些不规则形状的固体，例如瓶塞、石子等。这些物体的体积不能用刻度尺测量，所以需借助量筒。试按照以下步骤测量石块的体积。

(a) 将适量清水倒入量筒，并记下水的体积。

$$\text{水的体积} = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}^3$$

(b) 用细线绑紧石块，慢慢放入量筒内，记下水和石块的总体积。

$$\text{水的体积} + \text{石块的体积} = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}^3$$

$$\text{石块的体积} = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}^3 - \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}^3$$

$$= \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}^3$$

(c) 若物体是浮在水面上的，上述方法可行吗？试把该方法作适当的修改，测量此类物体的体积。

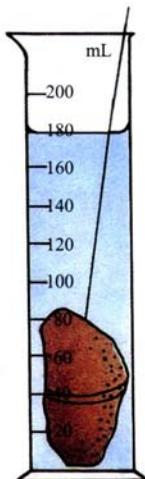
---



---



---

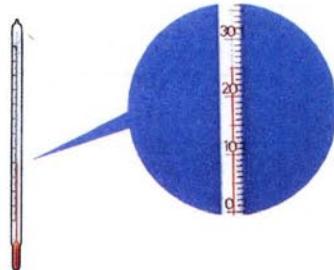


## 温度计和温度

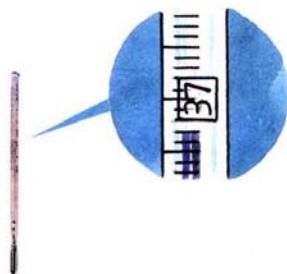
物体的冷热程度称为温度 (temperature)。在生活中常用的温度单位是摄氏 (Celsius) 度 (°C)。从活动 1.6 中，我们知道单凭触觉测量物体的温度是不可靠的，因此我们需要利用温度计 (thermometer)，以下是一些常见的温度计。

**注意：**

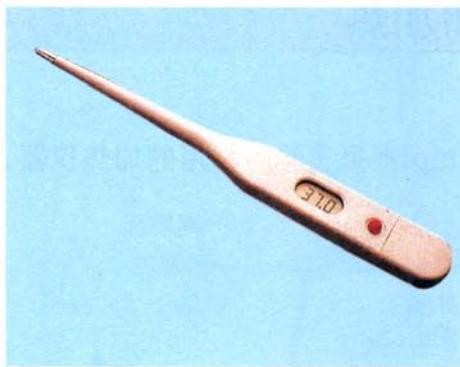
大部分温度计是用玻璃制成的，使用时要特别小心。



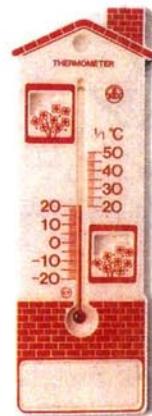
酒精温度计



体温计



电子温度计



家用气温计



红外线温度计

### 活动 1.10

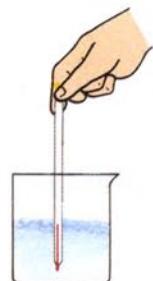
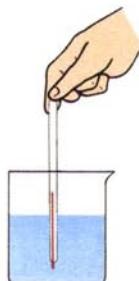
### 温度计的使用

利用温度计测量：



(a) 室温 = \_\_\_\_\_ °C

(b) 掌心的温度 = \_\_\_\_\_ °C

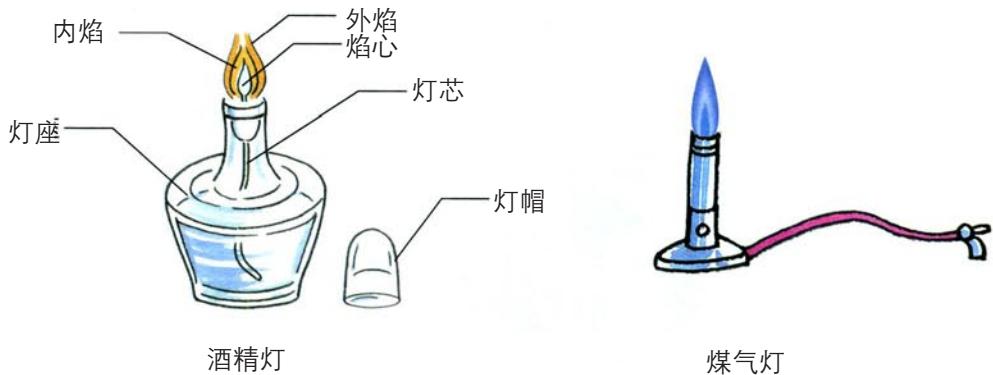


(c) 自来水的温度 = \_\_\_\_\_ °C

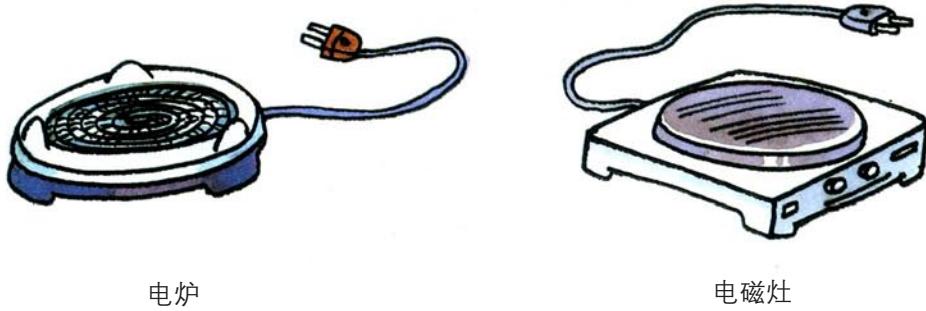
(d) 冰水的温度 = \_\_\_\_\_ °C

## 加热器和加热

酒精灯和煤气灯(gas lamp)都是实验时常用的加热仪器。



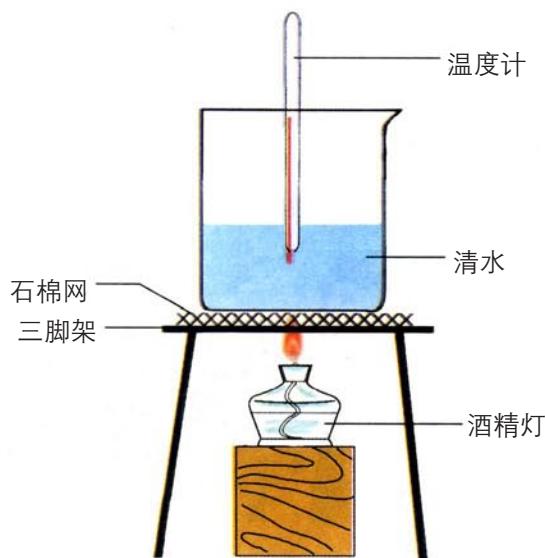
在生活中，我们还可以使用电炉和电磁灶等加热器进行加热。



### 活动 1-11

#### 用酒精灯加热水

1. 按下页图装置仪器。



**注意:**

不能用一个已经燃着的酒精灯点燃另一个酒精灯。

2. 点燃酒精灯，用酒精灯的外焰把水加热至沸腾。
3. 测量沸腾时水的温度。

沸腾时水的温度为\_\_\_\_\_°C。

4. 实验结束时，用灯帽盖灭酒精灯。



时间(time)的单位是时(h)、分(min)和秒(s)。

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

在古代，计时工具比较简陋。现在，计量时间的仪器已非常精确。以下是一些计时器。



日晷



沙漏



电子停表



手表



钟

## 活动 1.12

### 估计时间

老师将会摇铃两次。当你听到第一次铃声时，开始在心中计时，直至第二次铃声响起时停止。估计两次铃声之间相隔多少时间。



我估计的时间是\_\_\_\_\_秒。邻座同学估计的时间是\_\_\_\_\_秒。

老师会告诉你确切的时间。你所估计的和确切的时间有没有差别？\_\_\_\_\_

## 活动 1.13

### 测量脉搏和心跳

#### 1. 脉搏 (pulse)

(a) 用右手轻按左手腕部的动脉，你会感觉到脉搏的跳动。



(b) 利用停表计时，测量脉搏每分钟跳动的次数。  
我的脉搏的跳动是每分钟\_\_\_\_\_次。

比较其他同学的脉搏的跳动，每人的脉搏的跳动是否相同？

(c) 原地跳动 1 分钟，然后再次测量脉搏。  
运动后的脉搏的跳动是每分钟\_\_\_\_\_次。

#### 注意：

因健康原因而准予免上体育课的同学，不要进行 (c) 项活动。



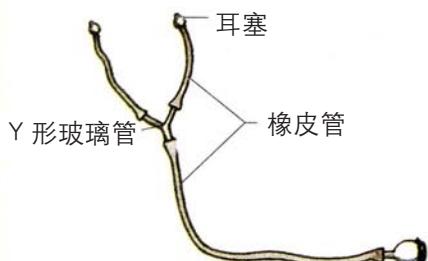
## 2. 心跳(heart beat)

心脏像一个强而有力的泵，其功能是把血液输送至全身。我们可以利用听诊器来测听心脏的活动。你懂得怎样拼装一个简易听诊器吗？

(a) 每两个同学一小组，利用听诊器测量对方的心跳次数。



听诊器



我的心跳次数是每分钟\_\_\_\_\_次。

同学的心跳次数是每分钟\_\_\_\_\_次。

(b) 原地跳动1分钟，然后再次测量心跳次数。

运动后，我的心跳次数是每分钟\_\_\_\_\_次。

同学的心跳次数是每分钟\_\_\_\_\_次。

## 学习重点

每个人的心跳次数是\_\_\_\_\_（相同 / 不尽相同）的。

我的脉搏的跳动和心跳次数是\_\_\_\_\_（相同 / 不同）的。

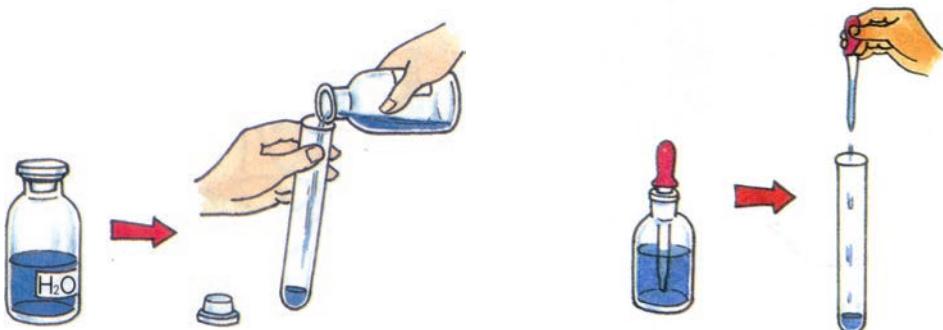
运动后，我的脉搏跳动和心跳\_\_\_\_\_（加快 / 减慢）。

利用自身的脉搏或心跳次数的规律可以粗略地估计时间。



## 液体移取和混合

实验室里通常将液体盛放在滴瓶(dropping bottle)或细口瓶(narrow mouth bottle)中。移取液体时，我们常可以用倾倒的方法；当需要少量的液体时，则可以利用胶头滴管移取。

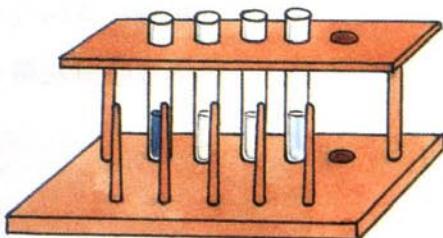
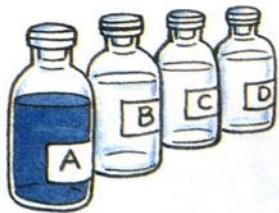


倾倒液体时，瓶盖应倒放在桌面上，标签应对着手心。使用滴管时，应注意将滴管竖直悬空于试管口上方，不要接触到试管内壁。

### 活动 1.14

### 混合液体

- 实验桌上放有4瓶不同的液体，瓶上均贴有标签，分别标示A、B、C、D。将它们分别转移至试管中。观察液体，记录它们的颜色。



液体	A	B	C	D
颜色				

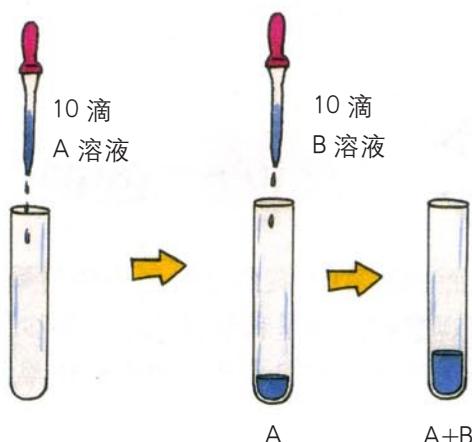
注意：

滴管用完后应立即放回原瓶中。

不可将滴管放在实验桌上。

不可倒持滴管。

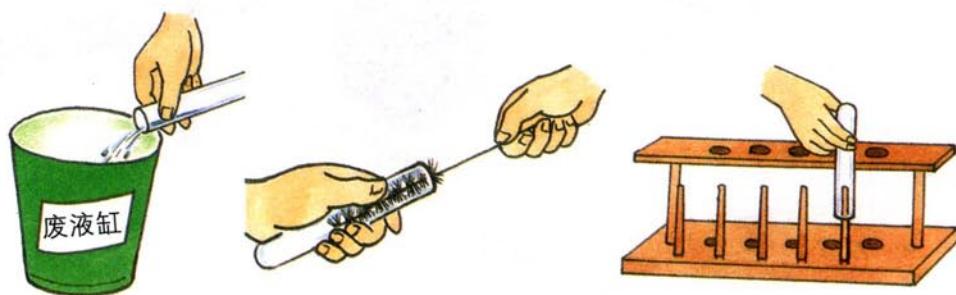
2. 把10滴液体A滴入一支试管中，再把10滴液体B也滴入这支试管中，振荡试管，使两种液体混合。注意振荡的操作。



3. 观察液体混合后的现象，将实验结果填在下表中。

液体	现象
A+B	混合液体呈蓝色，有蓝色沉淀产生。
A+C	
A+D	
B+C	
B+D	
C+D	

4. 改用不同的液体组合重复步骤2至3，把结果记录在上表中。  
5. 把试管中的混合液体倒在废液缸中。试管洗干净后，倒放在试管架(test-tube rack)上。



自然界中有许多问题值得探究，科学探究不只是科学家的工作。我们也可以模仿科学家来研究身边的事物或现象，在进行科学探究时，我们要学会一些探究的方法。



## 观察(observation)和记录(record)

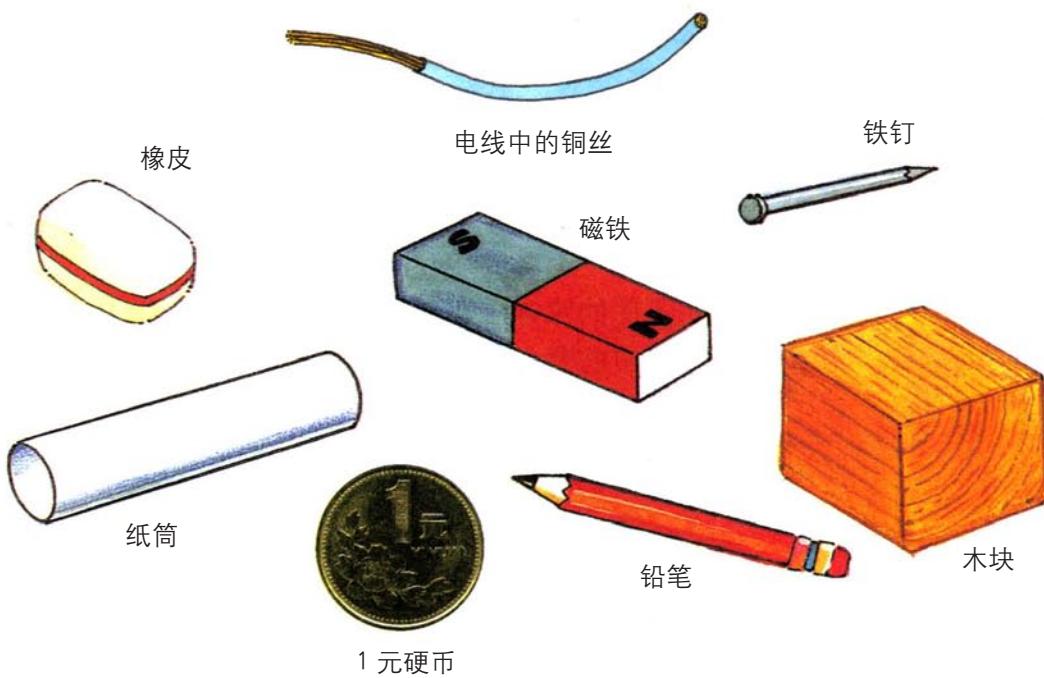
在前面的学习中，我们学会了一些测量工具的使用方法和实验技巧，并知道了观察和记录是科学研究不可缺少的工作。现在让我们再来尝试其他实验，从而掌握观察和记录实验结果的技巧。

### 活动 1-15

### 磁铁实验

#### 1. 磁性(magnetic)物质

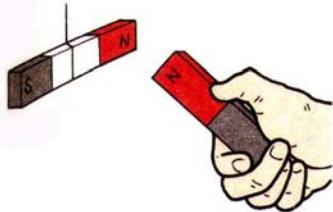
能被磁铁(magnet)吸引的物质，称为磁性物质。现把磁铁移近以下各种物体，找出哪些属于磁性物质，哪些属于非磁性物质，并把结果写在下页表内。



磁性物质	非磁性物质

## 2. 磁极 (magnetic pole)

- (a) 如图所示，利用棉线吊起一根磁棒，让它可以自由转动。磁棒的两端磁性最强，称为磁极。当其静止时，磁棒上指向南方和北方的磁极分别称为南(S)极和北(N)极。
- (b) 将另一根磁棒移近，观察相同或不同的磁极靠近时，有什么现象产生。填写下表，并找出磁极间的关系。

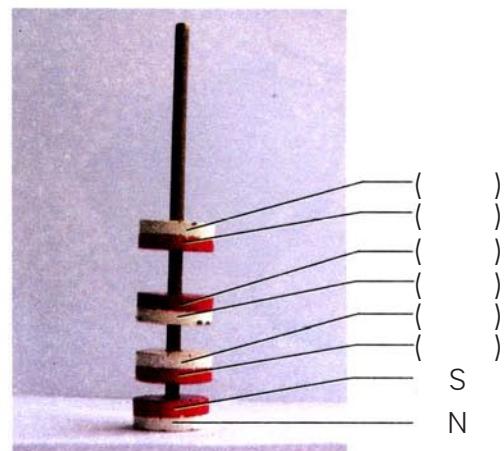
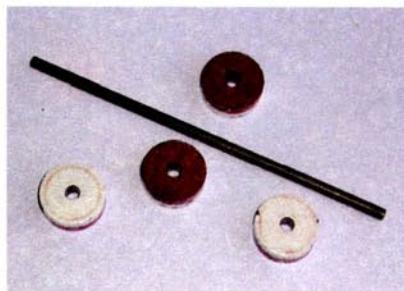


	N对N	S对S	N对S	S对N
吸引 / 排斥				

\_\_\_\_\_ (同名 / 异名) 磁极相吸，\_\_\_\_\_ 磁极相斥。

## 3. 磁环

- (a) 如图所示，把磁环适当地套入木架内，使磁环可以悬浮起来。
- (b) 在下图中标示出各个磁环的磁极。

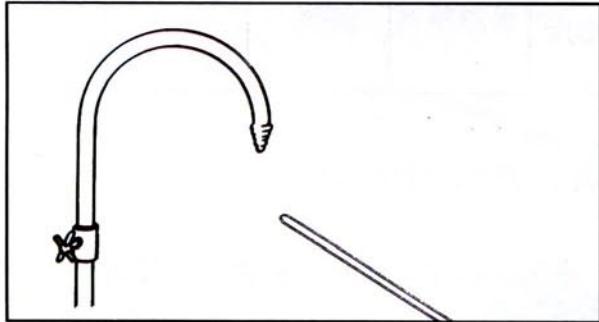
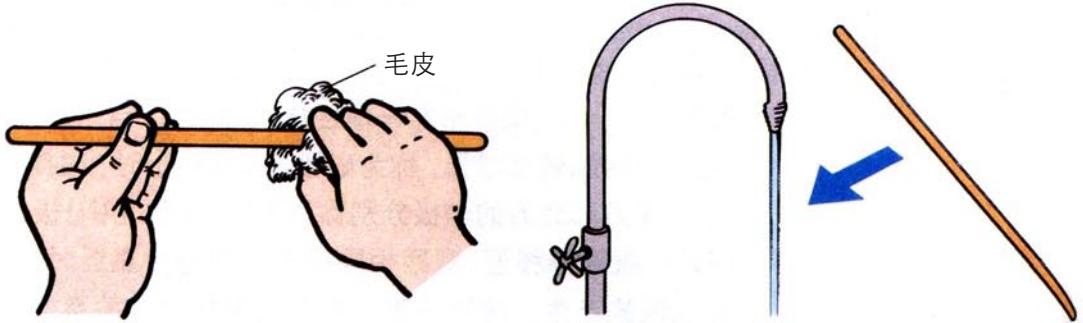


## 活动 1.16

### 使水流变弯曲

1. 用毛皮摩擦橡胶棒，使橡胶棒带电。
2. 扭开水龙头，把带电棒靠近小水柱，看看有什么变化。

小水柱\_\_\_\_\_（垂直／弯曲）流下。



在左图中画出小水柱的形状。

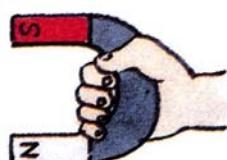
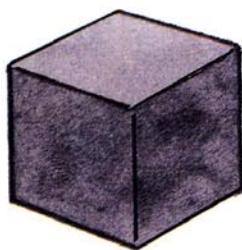


老师会给每组同学一个密封的盒子，称为“黑盒”。盒内装了一些物体，如果不准打开盒子，但要猜测盒内的东西是什么，你有什么方法吗？



摇动盒子，猜测物体是用什么材料制成的。

用手估计盒子质量，感觉物体的质量和大小。



利用磁铁，测试盒内的物体是否为磁性物质。



倾斜盒子，尝试从物体移动时发出的声音，猜测它的形状。

### 活动 1.17

### 猜测黑盒内的物体是什么

1. 老师会向每个小组分发 4 个“黑盒”，你不能打开盒子，但要猜测盒内可能是什么物体。把你的答案填入下表。
2. 老师会告诉你正确的答案，你猜中多少呢？

盒子 A	盒子 B
盒子 C	盒子 D

黑盒内物体的哪些性质是无法猜测的？

---

### 学习重点

科学家在进行科学的研究时，常常需要猜测和估计，就像猜测黑盒内的物体一样。当不能找出确定的答案时，他们会根据已知的资料，作出猜测，然后寻找证据去验证这些猜测的正确性。

# 总 结

- 探究活动是科学的主要特征。科学探究需要观察、提出疑问和实践。科学的发现能帮助我们认识周围的事物。科学改变了我们的生活方式。
- 实验室是我们进行科学实验的场所。在实验室工作一定要遵守实验室守则，并做好实验必须的安全措施。
- 人类的感觉器官能力有限，所以不尽可靠。如需要作准确的测量，就必须借助各种仪器。以下是一些常用的仪器及测量单位：

Investigation is the main characteristic of science. It includes observation, raising questions and doing experiments. Scientific discoveries help us understand things around us. Science keeps changing our life style.

Laboratory is where we do science experiments. We must follow the laboratory rules and take necessary laboratory safety precautions.

We find that our senses are not too reliable. Our senses are limited. We need to use many instruments to make our measurements. Examples of some common instruments and their units are shown below:

仪 器	测 量	单 位	符 号	单位换算
刻度尺	长度	千米 米 厘米	km m cm	$1 \text{ km}=1\,000 \text{ m}$ $1 \text{ m}=100 \text{ cm}$
量筒	体积	米 <sup>3</sup> 厘米 <sup>3</sup> 升 毫升	m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> L mL	$1 \text{ m}^3=1\,000\,000 \text{ cm}^3$ $1 \text{ L}=1\,000 \text{ mL}$

续表

仪 器	测 量	单 位	符 号	单位换算
天平	质量	千克 克	kg g	1 kg=1 000 g
停表	时间	时 分 秒	h min s	1 h=60 min 1 min=60 s
温度计	温度	摄氏度	℃	

4. 科学探究活动主要涉及以下六个基本要素：提出问题、形成假设、制定计划、收集证据、处理信息、表达交流。科学探究的方法有观察、记录、猜测，等等。

The investigation of science activities mainly includes the following six basic elements: raising a query, forming hypothesis, planning, collecting evidences, handling information and communicating. The methods of science investigation are observation, recording and guess, etc.

## 汉英词汇

科学 science	体积 volume
探究 investigation	量筒 measuring cylinder
发现 discovery	滴管 dropper
发明 invention	温度 temperature
实验室 laboratory	摄氏度 Celsius degree
设备 installation	温度计 thermometer
仪器 apparatus	煤气灯 gas lamp
显微镜 microscope	时间 time
酒精灯 alcohol lamp	脉搏 pulse
洗涤槽 sink	心跳 heart beat
试管 test tube	滴瓶 dropping bottle
急救箱 first aid box	细口瓶 narrow mouth bottle
实验 experiment	试管架 test-tube rack
测量 measure	观察 observation
感觉 sense	记录 record
质量 mass	磁性 magnetic
天平 balance	磁铁 magnet
烧杯 beaker	磁极 magnetic pole
长度 length	猜测 guess
刻度尺 ruler	



2

# 生物的世界



# 生物的基本特征

自然界有各种各样的生物 (living thing)，它们的外貌、习性各不相同，但都有一些相同的活动，来维持和延续生命。从以下的对话中，试着找出大熊猫和白鳍豚的共同之处。

## 活动 2.1

### 认识动物的一些特征







从以上的例子，我们发现这两种动物有 7 个共同的特征，分别是：

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_

## 拓展

## 讨论植物的一些特征

植物也是生物，自然有生物的基本特征。那么，植物是怎样维持和延续生命的呢？图中的植物展现了生物的特征。试讨论下列问题，以增加对植物的认识。



图中的花朵为什么都朝同一方向？



植物通过什么呼吸呢？



在阳光下，植物用什么原料来制造食物？



植物长得高大对其生长有什么好处？



植物产生的种子为什么数量通常都庞大？



植物为什么会对外界刺激作出反应？



植物怎样清除自身废物的？

---

---

## 学习重点

生物有七大基本特征，分别是：\_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

这些特征都体现了生物维持、延续生命的基本需要。

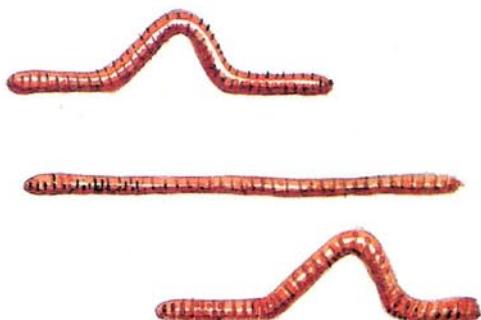


## 观察动物

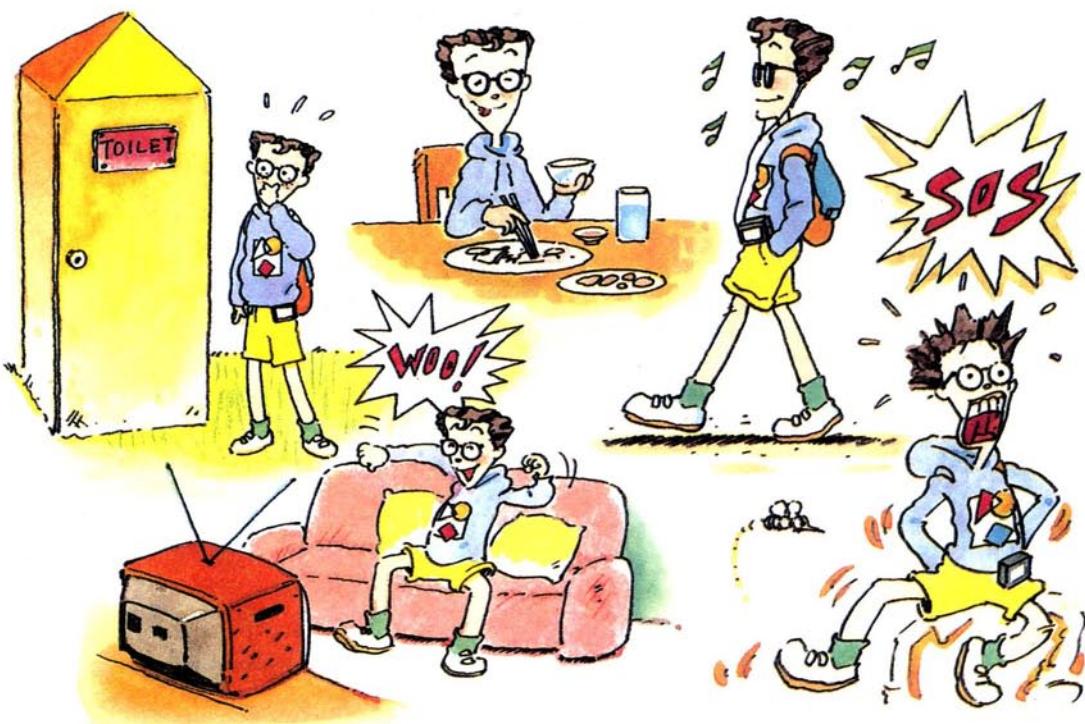
现在我们开始观察一些常见的动物。



动物的外形和构造



动物的运动方式



动物（以人为例）对外界刺激的反应

能够使生物作出反应 (react) 的因素称为刺激 (stimulus)。你能指出图中所示的各种刺激吗？



动物生活的环境



动物进食的习惯



动物对人类的影响



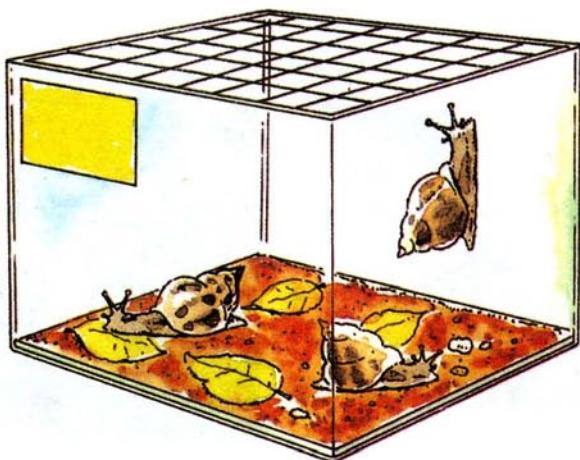
## 活动 2.2 观察蜗牛

1. 蜗牛 (snail) 是在哪种环境中生活的?

蜗牛喜欢在\_\_\_\_\_

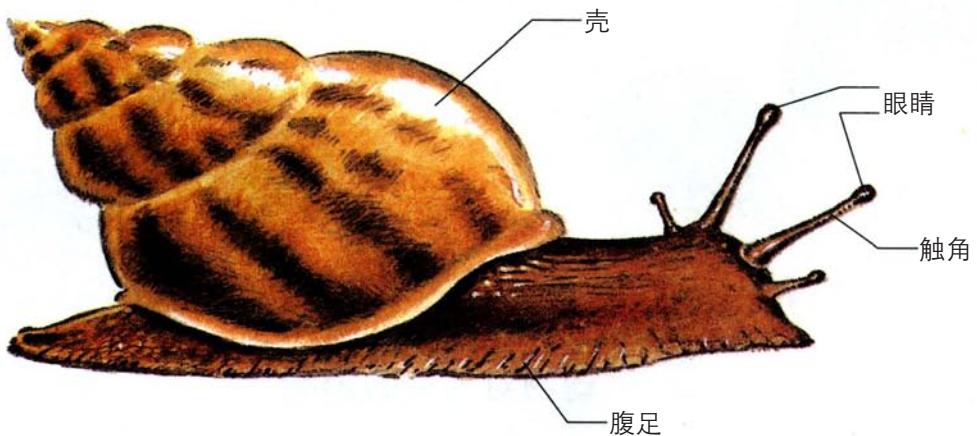
(潮湿和阴暗 / 光线充足和清凉)的地方生活。

饲养蜗牛并不困难, 下页图是一个饲养蜗牛的小木箱, 称为饲虫箱 (wormery)。



## 2. 蜗牛的外形

利用放大镜(hand lens)仔细观察蜗牛，并参照下图，认识蜗牛各部分的名称。



(a) 蜗牛的身体呈\_\_\_\_\_色。

(b) 蜗牛的外壳呈\_\_\_\_\_色。

(c) 蜗牛外壳的颜色有什么作用？

(d) 蜗牛坚硬的外壳有什么作用？

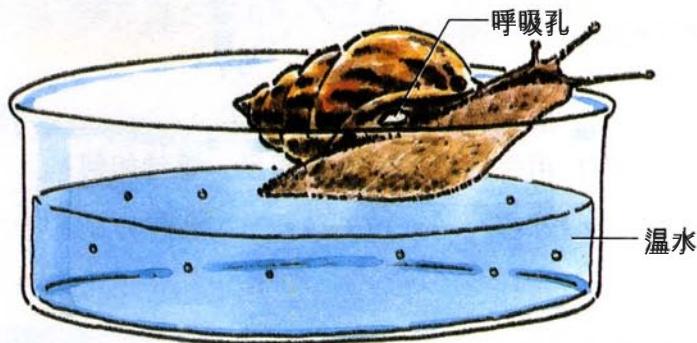
(e) 蜗牛有多少对触角？\_\_\_\_\_

(f) 每对触角的长度是否相同？\_\_\_\_\_

(g) 利用放大镜仔细观察蜗牛的头部和触角，把头部形状画在下页方框内。



(h) 把蜗牛放入一小盆温水中，等一会儿，看看蜗牛有什么反应。



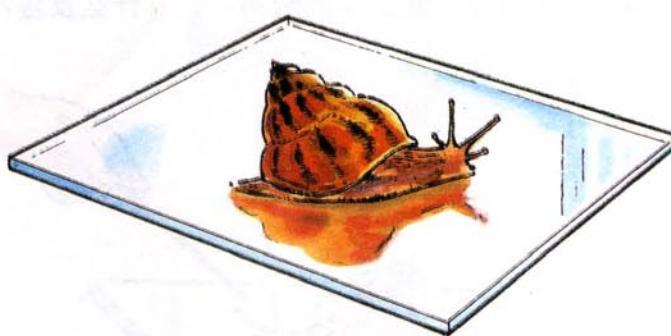
蜗牛\_\_\_\_\_。

参照上图，找出蜗牛呼吸孔的位置。呼吸孔有什么作用？

\_\_\_\_\_。

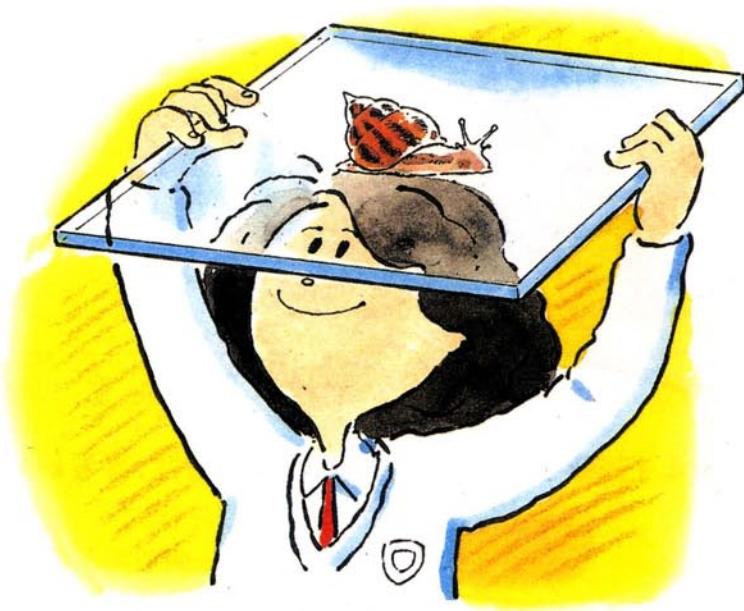
### 3. 蜗牛移动的方式

(a) 把蜗牛放在玻璃片上，观察它怎样移动。蜗牛爬过的地方有没有留下痕迹？这有什么作用？



蜗牛爬过的地方留下\_\_\_\_\_，作用是\_\_\_\_\_。

(b) 举起玻璃片，从底面观察蜗牛如何移动，留意腹足活动的情况。



腹足在玻璃片上\_\_\_\_\_ (跳动 / 爬行 / 滑行)。

(c) 用手指轻触蜗牛的腹足，感觉如何？

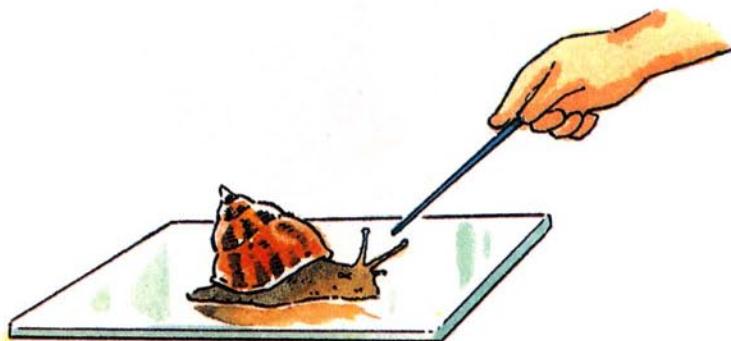
腹足表面\_\_\_\_\_ (黏湿 / 干燥)。

## 学习重点

蜗牛利用\_\_\_\_\_向前移动。它经过的地方，会留下一些黏稠的物质，这些物质使接触面更加\_\_\_\_\_，有助于爬行，还能帮助蜗牛\_\_\_\_\_在物体上。

### 4. 蜗牛对外界刺激的反应

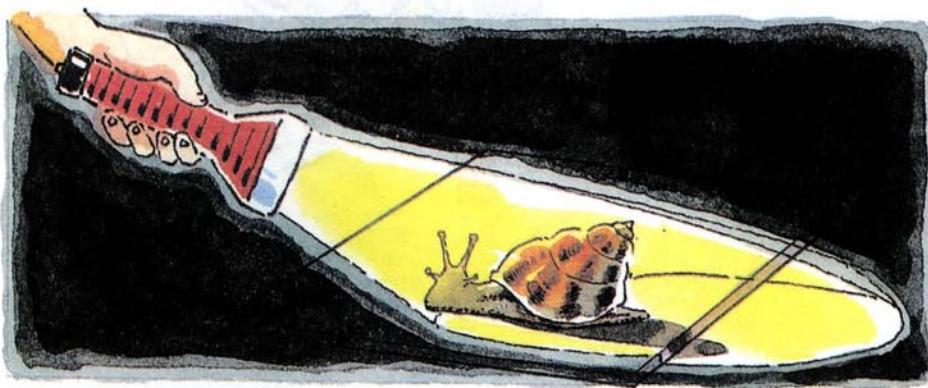
(a) 用玻璃棒轻触蜗牛的触角，它有什么反应？



触角\_\_\_\_\_。

再用玻璃棒轻触蜗牛的腹足、外壳和躯干。它的哪一部分最为敏感? \_\_\_\_\_

(b) 把蜗牛放在阴暗的地方, 例如纸箱里, 然后用电筒从正面照射蜗牛。它有什么反应? \_\_\_\_\_



你推测蜗牛喜欢在白天还是在晚上活动?

(c) 用棉签蘸少量醋, 靠近蜗牛的头部, 看看蜗牛有什么反应。

注意:

切勿让棉签触及蜗牛。



蜗牛\_\_\_\_\_。

(d) 距离蜗牛约 0.5 m 处拍手，看看蜗牛有什么反应。



蜗牛\_\_\_\_\_。

## 学习重点

蜗牛具有\_\_\_\_\_  
(触觉 / 嗅觉 / 味觉 / 听觉 / 视觉 / 对光反应的能力)。

### 5. 蜗牛喜欢吃什么食物?

- (a) 把几只蜗牛放在饲虫箱内饲养，并连续观察数天。
- (b) 把下列食物切成小块。各取 5 块放入饲虫箱内，并观察蜗牛如何进食。

胡萝卜

嫩 叶

生菜

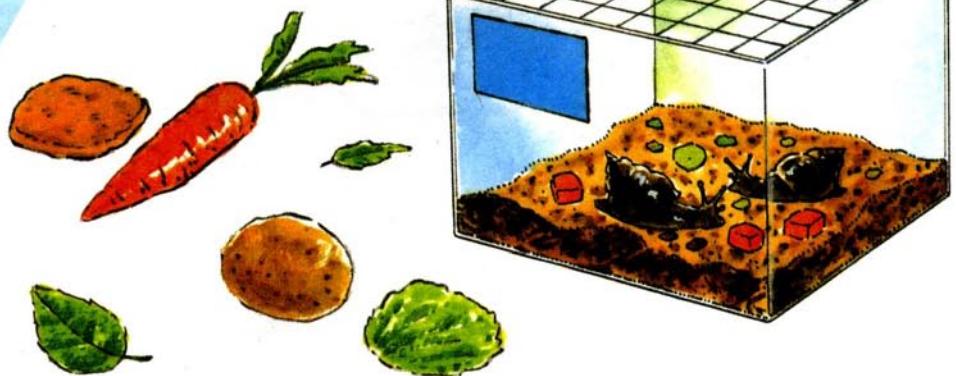
老叶

马铃薯

肉 类

注意：

若肉类变质，必须  
立刻取出扔掉。



(c) 每天检查一次饲虫箱，看看蜗牛吃掉了什么。

蜗牛喜欢吃的食品是 \_\_\_\_\_。

蜗牛不喜欢吃的食品是 \_\_\_\_\_。

通过以上活动，我们知道了蜗牛爱吃的食品。你认为蜗牛会对农作物有益还是有害？为什么？



蜗牛对农作物 \_\_\_\_\_，因为 \_\_\_\_\_。



大自然生物种类繁多，有些生物总习惯在特定的环境中生活，例如一些企鹅就只能在南极找到。这个给生物提供了合适生长条件的栖息地，称为生活环境 (habitat)。

## 活动 2.3

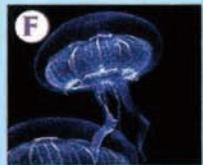
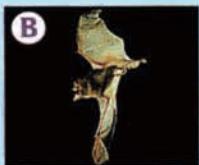
## 认识图片中的生物及其生活环境

下面是一些常见动植物的图片，你认识多少呢？请在下表中填写这些生物的名称及其生活环境。

动物：猫头鹰、海星、乌贼、水母、蝙蝠、蝴蝶、鸵鸟、蛇、鸭、蟹、热带鱼、鲨鱼、海龟、海豹、蜘蛛、青蛙、蜗牛、蚯蚓、骆驼、企鹅

植物：榕树、水藻、蕨、仙人球、松树、睡莲

生活环境：极地、森林、沙漠、草原、海洋、湖泊



编 号	生物名称	生活环境	编 号	生物名称	生活环境
A	企鹅	极地	N		
B			O		
C			P		
D			Q		
E			R		
F			S		
G			T		
H			U		
I			V		
J			W		
K			X		
L			Y		
M			Z		

许多生物习惯在特定的环境中生活，因为生物能对特定的生活环境作出适应 (adapt)。例如居于极地这样寒冷地方的海豹，身体裹着一层厚厚的脂肪，能减少热量散失，抵御寒冷的天气。

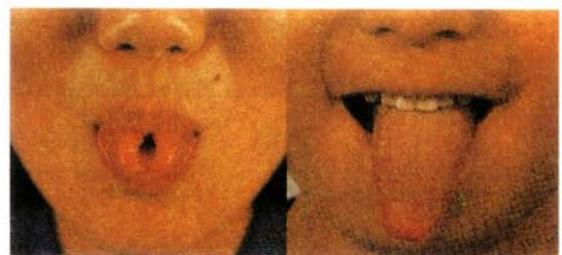


不同种类的生物各有特点，就是同一种生物的不同个体，其实也有差异。就好像人类，你和同学之间就存在差异。

有些差异有明确的区分，例如有没有耳垂或能不能卷舌。根据这类差异，我们很容易把同学分成两组，而每一个人只能属于其中一组。



有耳垂

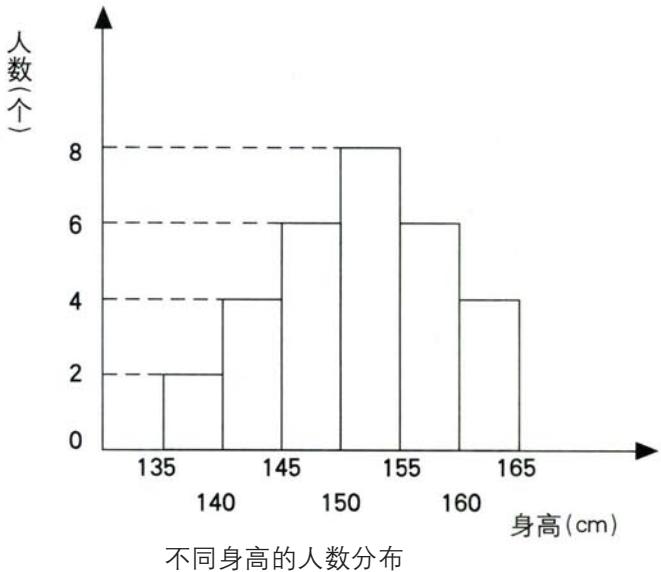


无耳垂

能卷舌

不能卷舌

但是有些差异却只是程度上的差异，彼此之间没有明确的分界，例如身高、体重和指距等。这时，直方图(histogram)能帮助我们清楚地显示差异的分布。

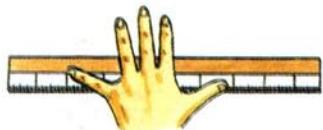


#### 活动 2.4

#### 指距的差异

- 测量同组同学的指距，把结果填入下表。

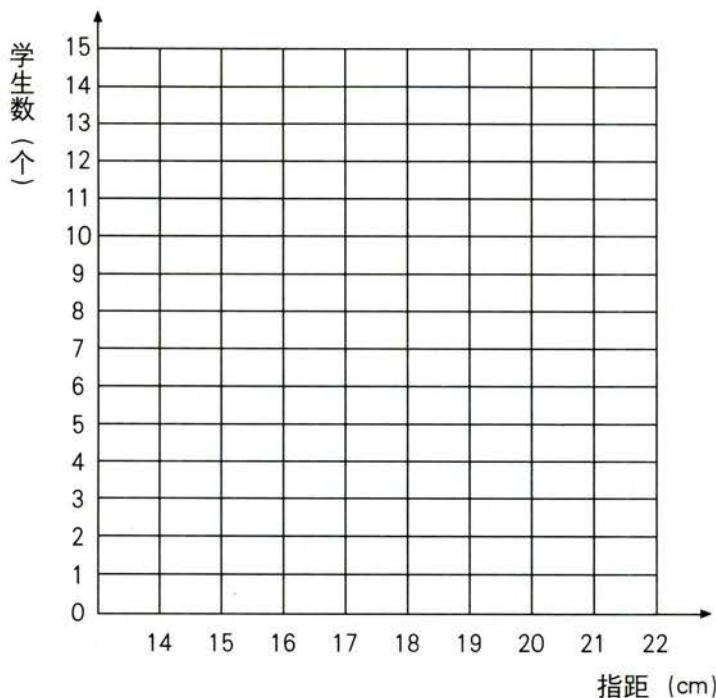
姓 名	指 距 (cm)



2. 统计和整理全班同学的测量数据，并填入下表。

分组	14~15	15~16	16~17	17~18	18~19	19~20	20~21	21~22
学生数(个)								

3. 把数据绘制成直方图，并回答下列问题。



哪个指距人数最多？\_\_\_\_\_

最大和最小的指距分别是多少？\_\_\_\_\_

## 学习重点

同种生物之间也有\_\_\_\_\_，这种差异是正常的。无论差异有多大，我们应学会接受。对分布于两端的差异，我们更应予以接受。



在上一节中我们已经知道种类繁多的生物生活在地球上的不同地方。为了辨认各种生物，科学家把生物进行分类(classification)。首先可以把生物分为动物和植物等，然后再按不同的准则把每类生物分成小类。

### 活动 2.5

### 用不同的方法对动物分类

用以下三种不同的方法，对第 48 页的动物 (A ~ T) 进行分类。

1. 根据动物生活的地方分类，例如：

(a) 只在陆地上生活的动物	
(b) 只在水中生活的动物	
(c) 难以或不能恰当地归入以上类别的动物	

2. 根据动物运动的方式分类，例如：

(a) 以飞翔为主的动物	
(b) 以游泳为主的动物	
(c) 以行走为主的动物	
(d) 难以或不能恰当地归入以上类别的动物	

3. 根据动物身体的特征分类，例如：

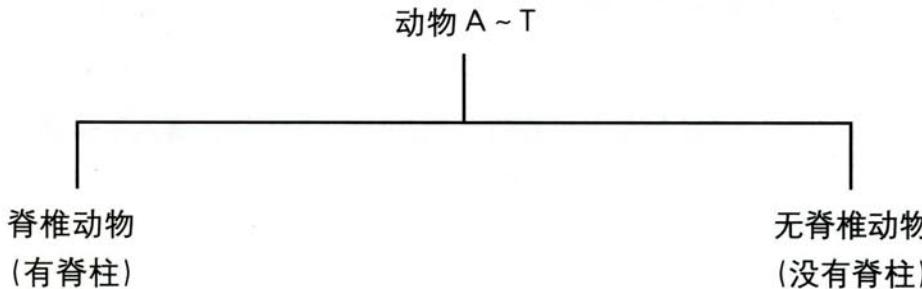
(a) 有羽毛的动物	
(b) 有毛发的动物	
(c) 难以或不能恰当地归入以上类别的动物	

按照不同的准则，可以有多种不同的分类方法。科学家按动物的身体特征 (body feature) 对它们进行分类。换句话说，就是按其身体相似的程度分类。可是身体特征千差万别，选择哪些才最合适呢？

### 活动 2.6

### 像科学家般对动物分类

1. 翻看第48页的动物照片。科学家首先按照动物有没有脊柱 (backbone) 这一特征，把它们分成脊椎动物 (vertebrate) 和无脊椎动物 (invertebrate) 两大类。你能把动物 A~T 分成这样两大类吗？试把字母 A~T 填入下表的适当位置中。

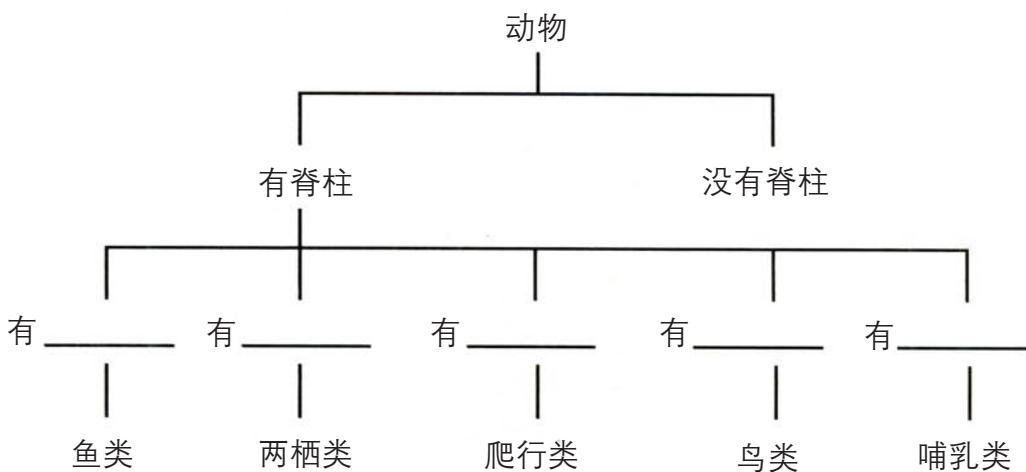


2. 上面每一个大类的动物，可根据它们的其他身体特征再进行分类。例如脊椎动物可以进一步分成鱼类 (fish)、两栖类 (amphibian)、爬行类 (reptile)、鸟类 (bird) 和哺乳类 (mammal) 5类。

3. 下表举出了一些科学家特别注意的生物的身体特征。请仔细辨别表中动物有无这些特征，并用“√”或“×”记录在表中。

身体特征	脊椎动物	鱼类	两栖类	爬行类	鸟类	哺乳类
脊柱						
鳍						
硬而干的鳞片						
毛发						
羽毛						
湿润的皮肤						
乳腺						

4. 根据上表中的资料，把动物的身体特征填入下表适当位置中。



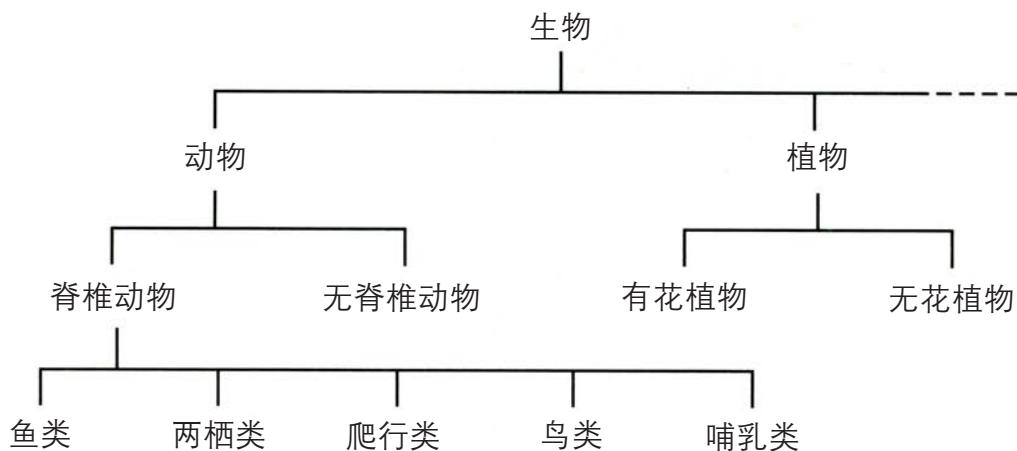
## 学习重点

科学家主要根据身体特征对动物进行分类。首先根据动物有没有\_\_\_\_\_，把动物分成两大类。然后再把脊椎动物进一步分成\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

植物的种类也数不胜数。科学家对植物的分类方法，跟以上所说的差不多。例如，按照会不会开花这一特征，可以将植物分为有花植物（flowering plant）和无花植物（non-flowering plant）。



我们可以按照生物的特征，把它们分门别类，并用检索表（key）清楚地列出。下面是一张检索表：



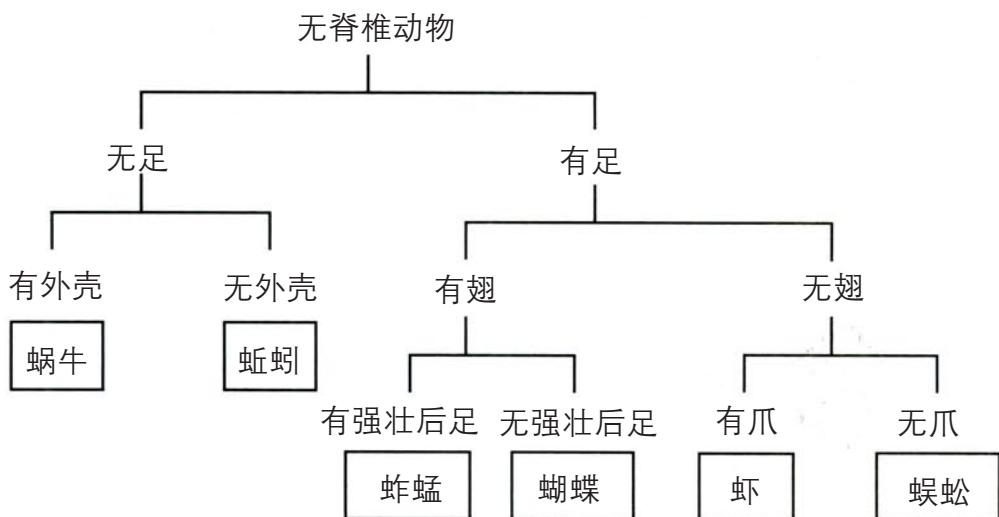
## 学习重点

生物检索表的基本原理是：按生物个体之间存在的相同和不同的特征来划分。划分原则是：先划分最基本的差异，再划分较细的，依此类推。因此，同组生物最少拥有一个共同的特征。

## 活动 2.7

### 认识检索表的作用

1. 下面是一张无脊椎动物的检索表。试根据这张表，找出蚱蜢的特征。



蚱蜢的特征

2. 下图是几种不同植物的叶子。试把它们按下列检索表分类，并将植物名称填入空格内。



竹



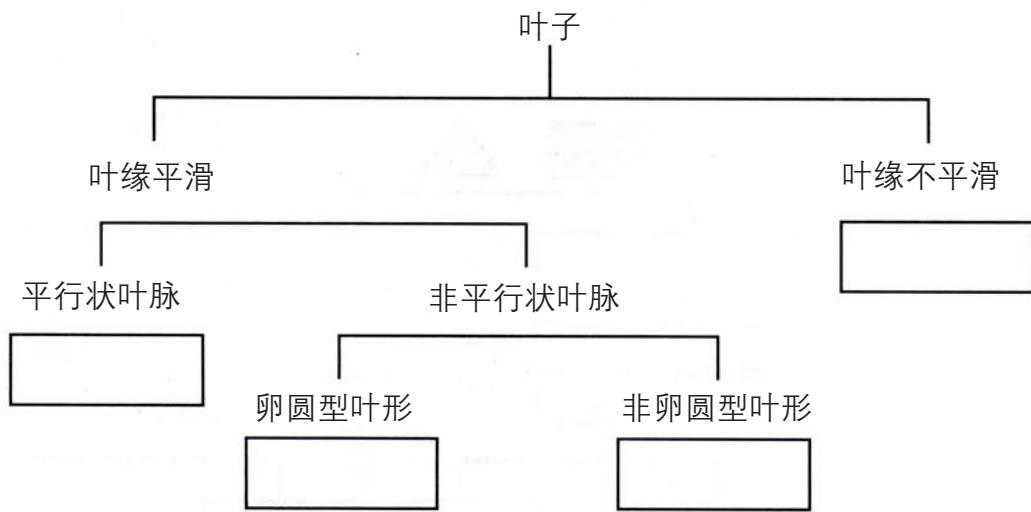
白玉兰



芹菜

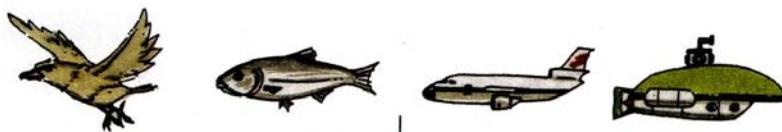


桂花



### 活动 2.8 辨别检索表的分类准则

- 仔细阅读以下的检索表，并将每次分类时所采用的准则填入空格内。



第一次分类的准则：



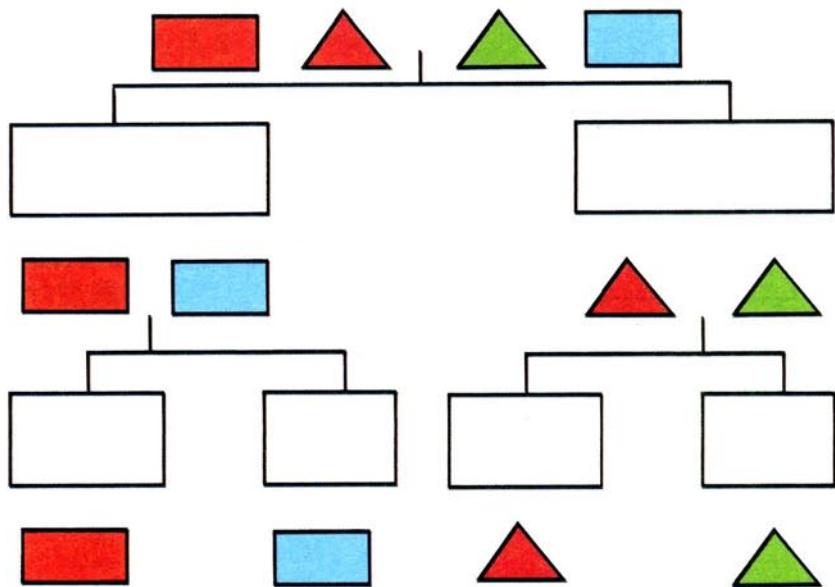
第二次分类的准则：



2. 填妥以下的检索表，并说明每次划分时所采用的准则。

第一次分类的准则：

---



第二次分类的准则：

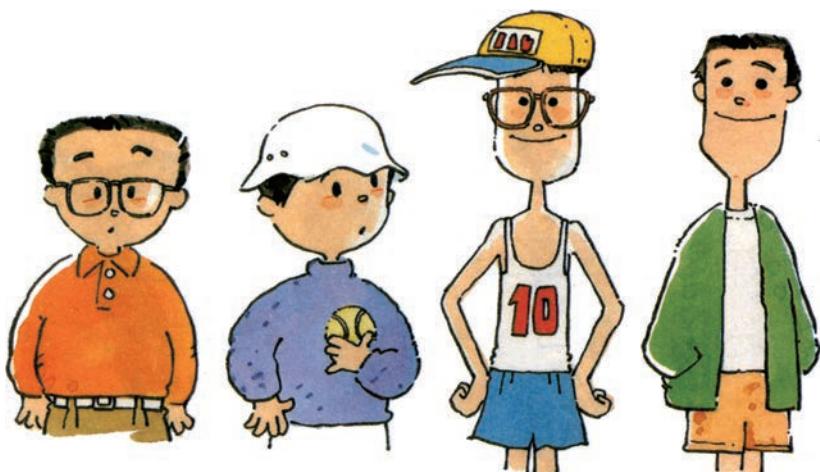
---

### 活动 2.9

### 编制简单的检索表

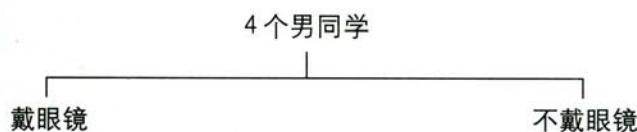
我们知道了如何利用检索表将生物分类，现在让我们试着编制一些简单的检索表。

1. 首先仔细观察下图 4 位同学，留意他们的个别特征。



制作检索表时，先选定其中一种特征作为划分准则，把他们分成两组。然后每组再按另一种特征划分。你可以制作几张不同的检索表吗？

第一次分类  
采用的准则：



第二次分类  
采用的准则：

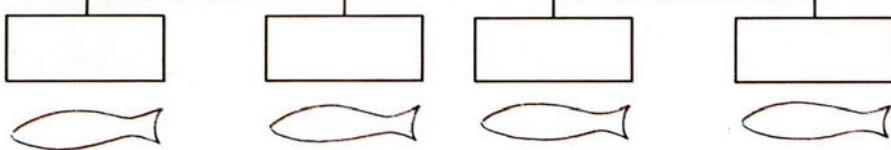


2. 试为以下 4 条鱼制作检索表，写出每次划分的准则，并完成下图欠缺的部分。

分类的准则：



分类的准则：



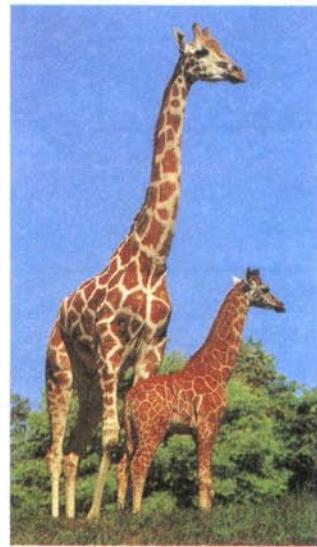
比较其他同学制作的检索表。是否每张检索表都是相同的？



野生生物资源是地球生物资源的重要组成部分，对人类有着十分重要的意义。



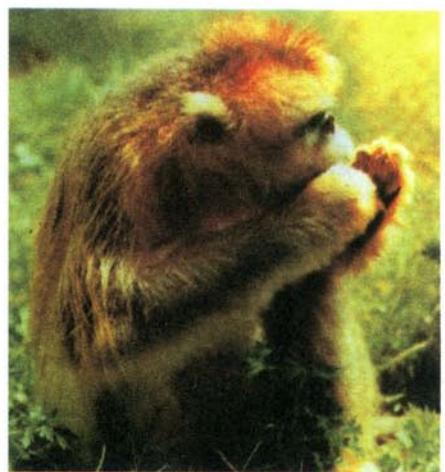
东北虎



长颈鹿



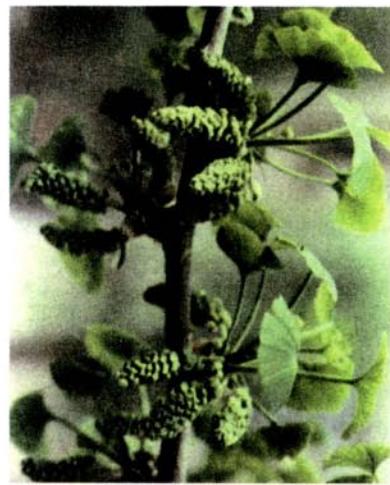
朱鹮



金丝猴



水杉



银杏

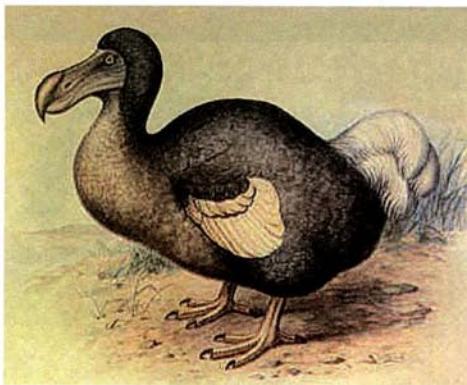
#### 活动 2.10

收集有关濒临灭绝的动物和植物的资料

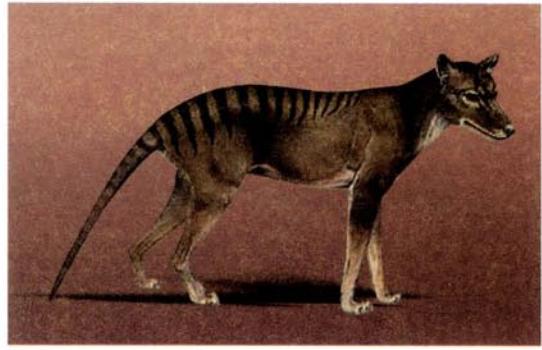
收集报纸、杂志和书籍上有关我国濒临灭绝的动物和植物的资料，带回学校，进行讨论。



如果一种生物全部死掉，这种生物就绝种了。生物一旦绝种，就一去不返，永不再出现，渡渡鸟和塔斯马尼亚虎就是两个例子。



渡渡鸟

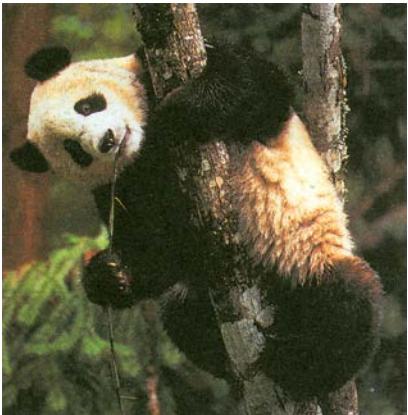


塔斯马尼亚虎

渡渡鸟原来生活在毛里求斯。塔斯马尼亚虎又称塔斯马尼亚狼或袋狼，原来生活在澳大利亚。这两种动物现在已经从地球上永远地消失了。

目前野生的大熊猫数量稀少，白鳍豚几乎不见踪迹。我们必须行动起来，保护稀有物种和濒危物种。

例如，科学家发现了原以为已经绝种的水杉，经保护和大量繁殖后，现已摆脱了濒临灭绝的困境。



大熊猫



水杉



在同一个环境中生活的生物并不是单独生存的，它们互相依赖。任何一种生物的灭绝可能会影响其他生物，从而影响整个生活环境。



非洲草原上群狮正在捕食一头长颈鹿

在非洲大草原上，狮子捕猎羚羊作为食物，羚羊的数量因此下降。

羚羊的数目减少，草被吃光的机会也少了。于是草不断地生长，并长期为羚羊提供足够的食物。

就这样，狮子、羚羊和草互相依赖而生存下去，形成一个稳定的关系，从而形成一种特有的生活环境。

养活                   养活  
草 \*\*\* → 羚羊 \*\* → 狮子 \*

\*\*\* 如果人类破坏了自然生活环境，便没有足够的草供给羚羊作食物，慢慢地所有的羚羊便会死去，狮子也会因为没有羚羊作食物而死去。

\*\* 如果人类杀戮羚羊，羚羊的数量便会大大减少。狮子没有足够的食物，最后，它们也会死去。

\* 如果人类杀戮狮子，羚羊的数量便会迅速增加，大量的羚羊会把草连根一起吃光。于是这片土地上再也长不出草来，所有羚羊也因为缺乏食物而死去。

## 学习重点

为了保护我们周围的环境和自然资源，我国已经颁布了《环境保护法》、《森林法》、《野生动物保护法》等法律，违反者将受到制裁。青少年不仅自己要遵守这些法律，还要积极宣传，参加各项有益活动，把我们周围的环境建设得更加美好。



## 总 结

1. 科学家喜欢研究身边的事物，他们既研究生物，也研究非生物。
2. 生物的特征之一是能够对外界的刺激作出反应。
3. 我们可以尝试在家中饲养小动物，作长时间的观察，深入了解其特征，例如：
  - (a) 它的外形；
  - (b) 它的活动形态；
  - (c) 它对外界刺激的反应；
  - (d) 它生活的环境；
  - (e) 它的进食习惯；
  - (f) 它对人类的影响。
4. 蜗牛爱吃植物的嫩叶，对农作物有害。
5. 地球上有很多不同种类的生物，科学家按它们的特征来分类。
6. 生物可以通过检索表进行分类。

Scientists like to study things around them. They study both living and non living things.

Living things can react to external stimuli.

To learn more about a living thing, we can keep and observe it for some time.

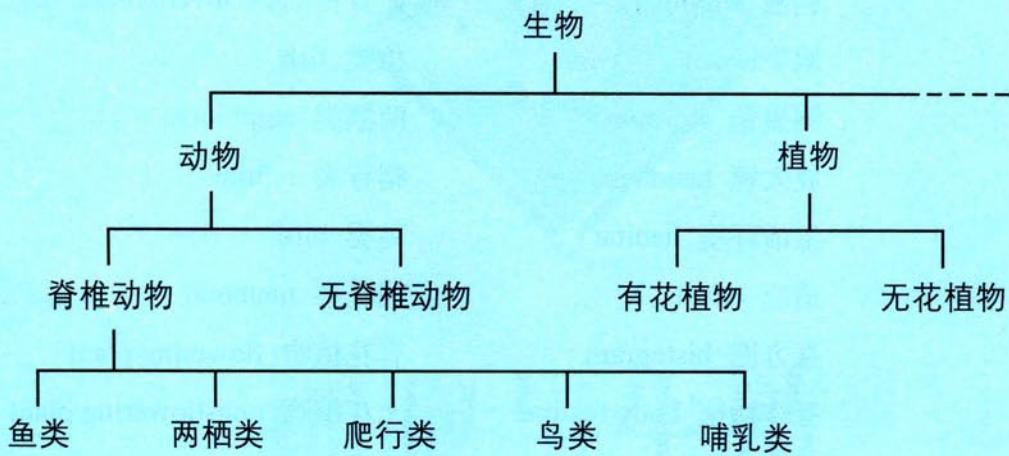
We try to find out the following:

- (a) What does it look like?
- (b) How does it move?
- (c) How does it react to stimuli?
- (d) Where does it live?
- (e) What does it eat?
- (f) How does it affect humans?

Snails are harmful to our crops because they like to eat young leaves.

There are many different kinds of living things. They can be classified into different groups.

Living things can be classified by means of a key.



7. 生物检索表的基本原理是：按生物个体之间都存在的相同和不同的特征来划分。划分原则是：先划分最基本的差异，再划分较细的，依此类推。因此，同组生物最少拥有一个共同的特征。
8. 一些野生生物正濒临灭绝。任何一种生物的绝种可能会影响其他生物，从而影响整个生活环境，人类应该关注和保护野生生物。

The principle of the key is that the individual living things have the same and different features. We divide them according to their different features: from fundamental differences to trivial differences, etc. Therefore, living things in the same group have at least one feature in common.

Some wild animals and plants are in danger of extinction. The extinction of any kind of animals may affect the others and even the whole habitat. People should care about and protect wild life.

## 汉英词汇

生物	living thing	脊柱	backbone
反应	react	脊椎动物	vertebrate
刺激	stimulus	无脊椎动物	invertebrate
蜗牛	snail	鱼类	fish
饲虫箱	wormery	两栖类	amphibian
放大镜	hand lens	爬行类	reptile
生活环境	habitat	鸟类	bird
适应	adapt	哺乳类	mammal
直方图	histogram	有花植物	flowering plant
身体特征	body feature	无花植物	non-flowering plant
分类	classification	检索表	key

3

# 细胞与生殖



细胞 (cell) 是生物体构造的基本单位，绝大多数生物体均由细胞组成。人体内有数以亿计的细胞，它们都是由一个细胞分裂出来的。我们要认识细胞和生殖，必须先了解细胞的结构和功能。

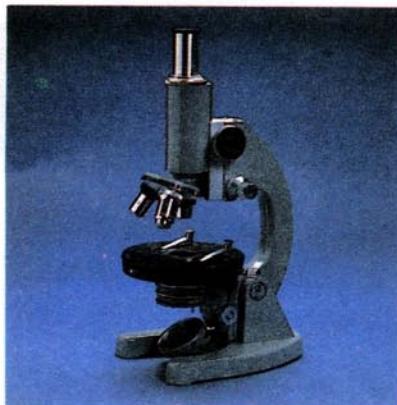
细胞体积极小，单凭肉眼是看不见的，所以观察时，必须借助显微镜。



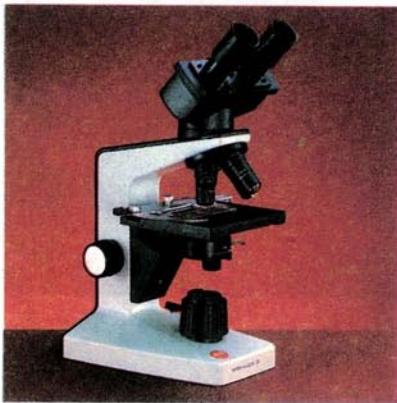
显微镜分光学显微镜和电子显微镜两大类，它们能把微小的物体放大。以下是几种不同的显微镜。

注意：

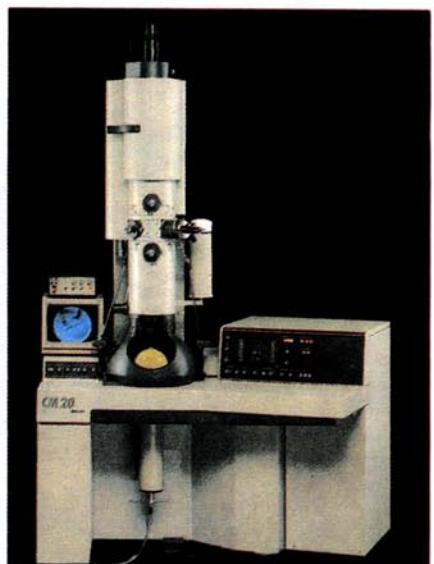
显微镜是精密仪器，  
使用时务必小心。



光学显微镜



双筒光学显微镜



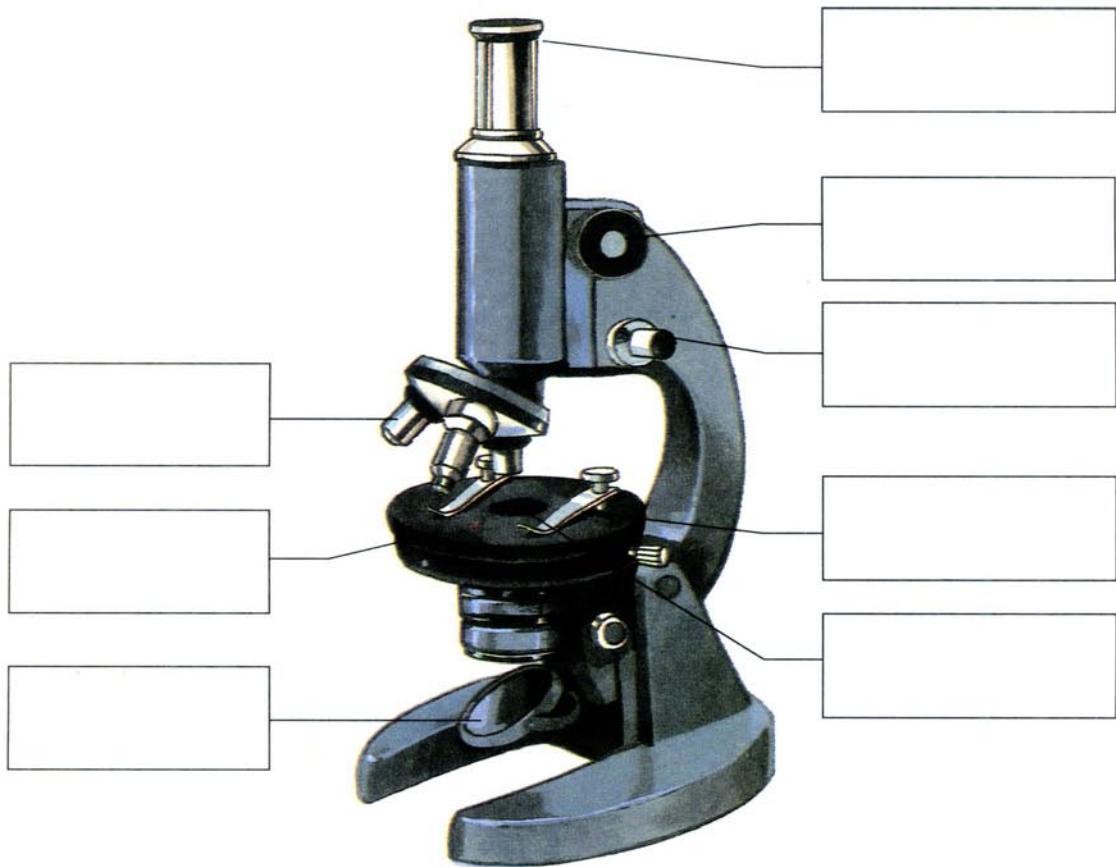
电子显微镜

现在让我们来认识光学显微镜的结构，并学习正确的使用方法。

### 活动 3.1

### 认识显微镜的结构

1. 下图显示一台实验室中常用的显微镜。试标出各部分的名称：  
目镜 (eyepiece)、粗准焦螺旋 (coarse adjustment knob)、细准焦螺旋 (fine adjustment knob)、载物台 (stage)、反光镜 (mirror)、物镜 (objective)、压片夹 (clip)、通光孔 (clear aperture)。



2. 老师会提供几个不同的目镜。

它们的长度相同吗？\_\_\_\_\_

目镜是否都能安装在显微镜上？\_\_\_\_\_

目镜上都标有放大率。试指出放大率和目镜的长度有何关系。

目镜越\_\_\_\_\_ (长/短)，放大率越大。

3. 观察物镜，并找出哪个物镜的放大率最大。



显微镜上装有\_\_\_\_\_个物镜，物镜可以转动，但它们的长度都\_\_\_\_\_（不同／相同）。物镜越短，放大率越\_\_\_\_\_（大／小）。

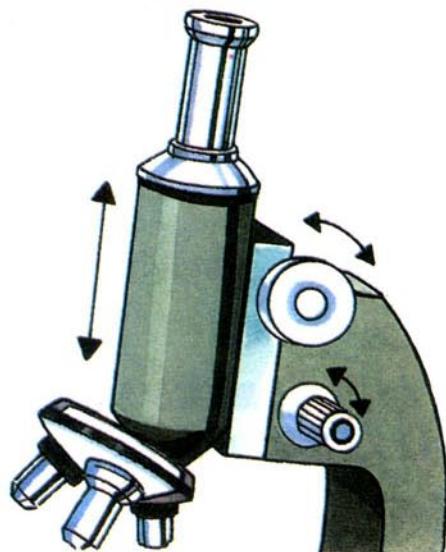
显微镜的总放大率可以用以下公式求出：

总放大率 = 目镜放大率 × 物镜放大率

你使用的显微镜的总放大率最大是：

$$\begin{aligned} \text{总放大率} &= \text{_____} \times \text{_____} \\ &= \text{_____} \text{倍} \end{aligned}$$

4. 先转动粗准焦螺旋，再转动细准焦螺旋，观察镜筒有何改变。



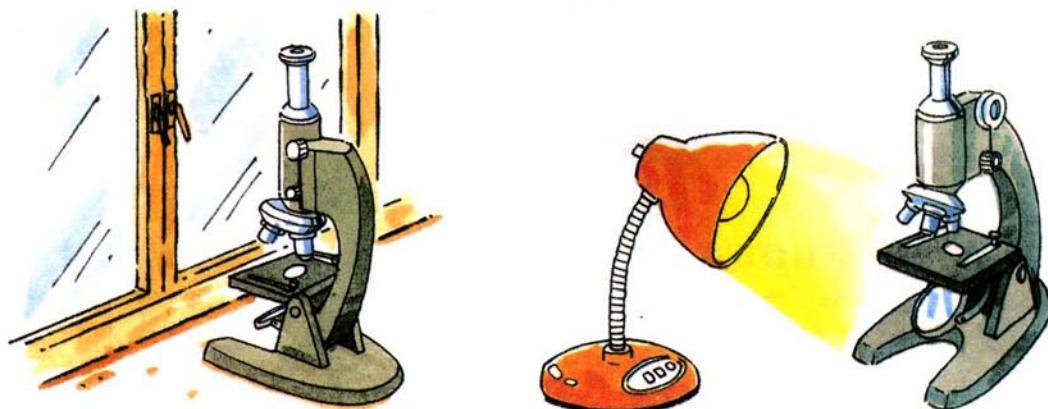
转动准焦螺旋都可使镜筒上下移动。而转动粗准焦螺旋时，  
镜筒移动的幅度比转动细准焦螺旋时要\_\_\_\_\_（大 / 小）。

### 活动 3.2

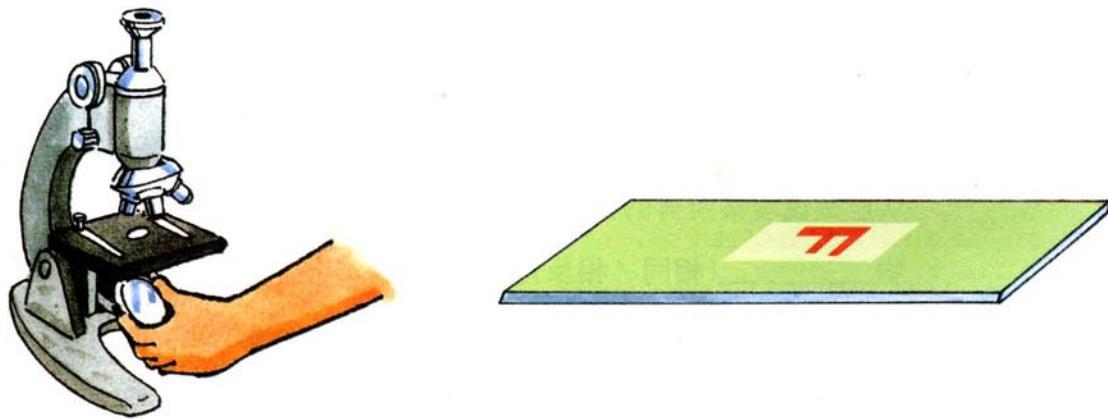
### 使用显微镜

老师会按照以下步骤，示范如何正确使用显微镜。

1. 把显微镜放在实验桌上，向着光源，如日光或台灯等。



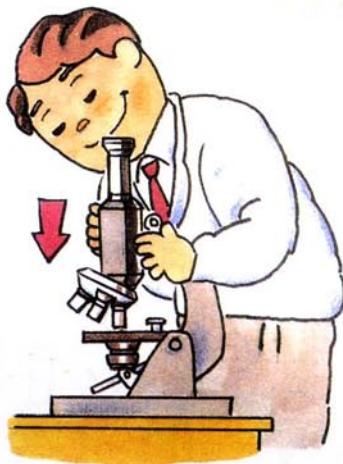
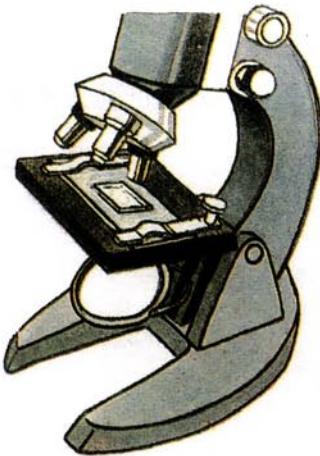
2. 一般用左眼贴近目镜，并同时张开右眼。调节反光镜至视野明亮。
3. 如图所示，将一张绘有 F 的纸贴在载玻片上。



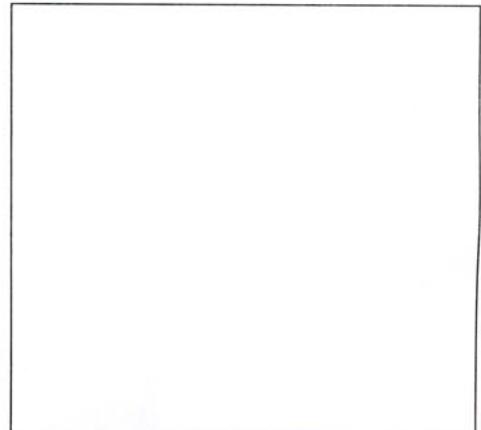
4. 把载玻片放在载物台上，使被观察物正对通光孔，并用压片夹固定位置。
5. 慢慢转动粗准焦螺旋，从旁边观看，使物镜降至贴近载玻片的位置。

注意：

物镜不可触及载玻片。



6. 从目镜观察，并保持双眼张开，慢慢转动粗准焦螺旋，使镜筒上升，直至有物像出现。需要时，可以转动细准焦螺旋，使物像更为清晰。把所见的物像画在以下方框内。



从显微镜观察所得的物像比原物\_\_\_\_\_（大／小），方向与原物\_\_\_\_\_（相同／相反）。

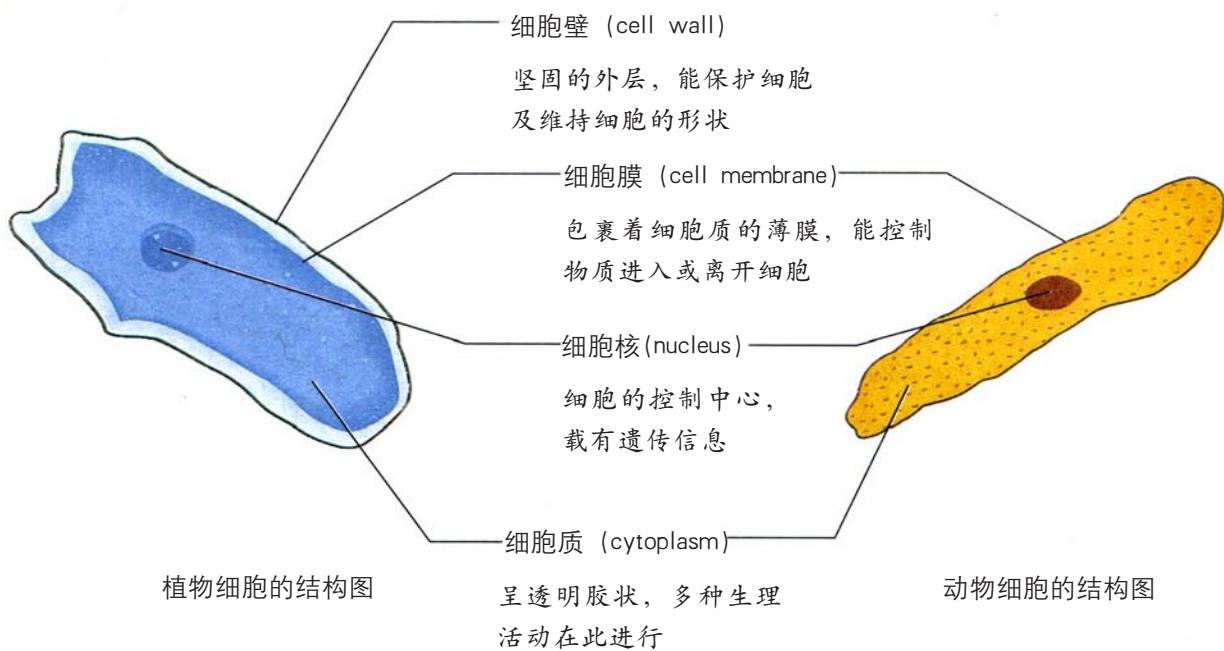
7. 老师会选择一些物品，请逐一将它们放在显微镜下观察，并将所见的物像画在下页的方框内。


## 学习重点

我们可以利用\_\_\_\_\_来观察物体的微小结构。镜下所见的物像比原物\_\_\_\_\_，而方向则\_\_\_\_\_。



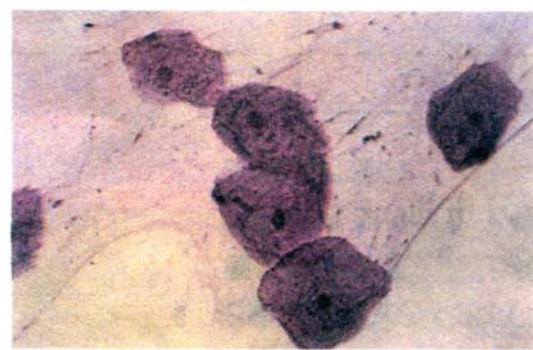
动物和植物都是由细胞组成的。下页图显示一个植物细胞和一个动物细胞的构造。



以下是显微镜下看到的植物细胞和动物细胞。



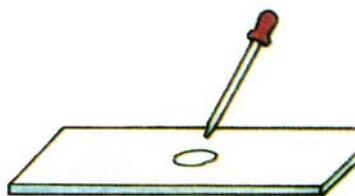
显微镜下的植物细胞 (X500)

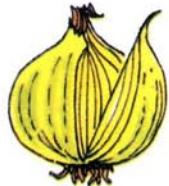


显微镜下的动物细胞 (X500)

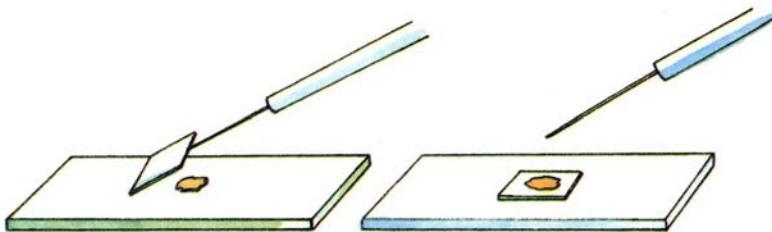
### 活动 3.3 观察植物细胞

- 在载玻片中央滴一滴水。
- 从洋葱球茎上撕下一块鳞片。
- 用镊子撕下鳞片内侧的一小块表皮。

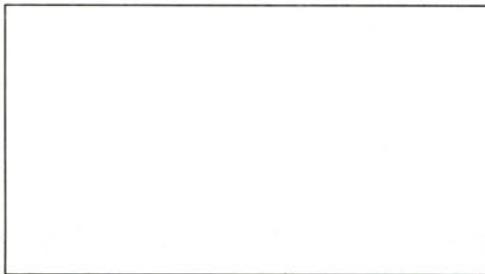




4. 把表皮放在载玻片的水滴上，并用解剖针展平。
5. 利用镊子轻轻放下盖玻片，覆盖着表皮。



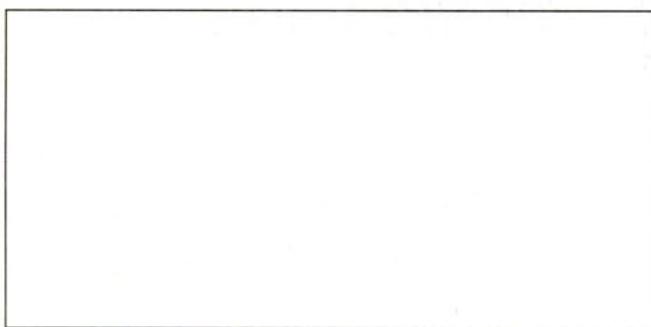
6. 把临时装片放在显微镜下观察。画出几个洋葱细胞。



#### 活动 3.4

#### 观察动物细胞

1. 老师会预备一些已制好的动物细胞切片或装片。（注意：这些细胞均已染色，方便观察。）
2. 在显微镜下观察其中一两种动物细胞，老师会告诉你这是什么细胞。把所见的细胞结构画在以下方框内。  
我所观察的是\_\_\_\_\_细胞。



### 活动 3.5

### 比较动物和植物的细胞

在以上两项活动中，我们观察过动物和植物的细胞。试和老师讨论一下，找出这两种细胞结构的异同，并填写下表。

细胞结构	细胞种类	植物细胞	动物细胞
细胞壁（有 / 没有）			
细胞膜（有 / 没有）			
细胞质（有 / 没有）			
细胞核（有 / 没有）			

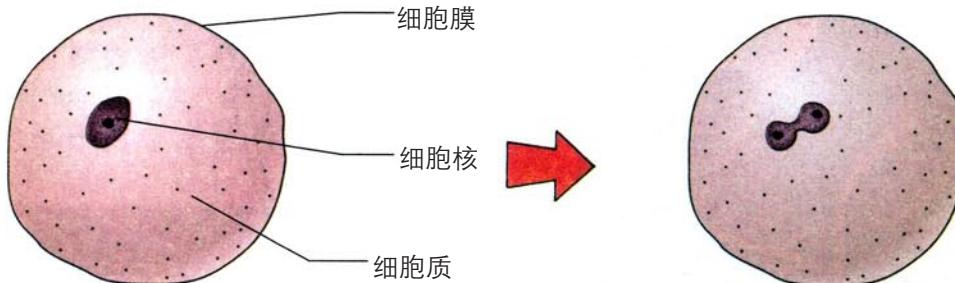
### 学习重点

细胞是绝大多数生物体结构的\_\_\_\_\_，动物和植物都是由细胞组成的。植物细胞最外层是\_\_\_\_\_，然后是较薄的\_\_\_\_\_，细胞内部还有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_. 动物细胞也有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，但没有\_\_\_\_\_。



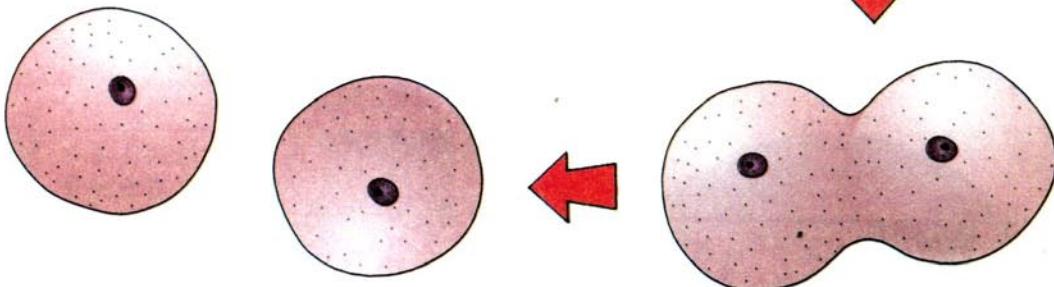
### 细胞的分裂和生长

人也是由细胞组成的。婴儿身上的细胞数目比成年人的少，因此婴儿的体形也较小。婴儿生长时细胞会发生什么变化？除细胞本身长大外，有些细胞还能够进行细胞分裂(cell division)，产生新细胞。细胞分裂的过程大致上可分为以下几个阶段。



首先，细胞核内的遗传物质  
自我复制一次，准备分裂

细胞核一分为二，产生的两个  
新细胞核拥有相同的遗传物质



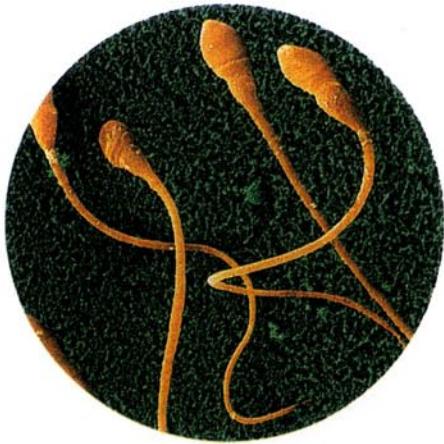
每一个产生出来的子细胞 (daughter cell)  
都和母细胞 (parent cell) 拥有相同的遗传  
物质

接着细胞质也一分为二，并各有一  
个新细胞核

当每个子细胞完全成熟，便会再次分裂，一变二，二变四，以此类推，不断分裂出新个体。随着细胞的数目增加，生物的体积也相应增大。这就是生物生长的方式。



在自然状态下，人类的生殖必须要有男性和女性两种个体才可能进行。与其他多细胞生物一样，有一组特殊的细胞，专门负责生殖 (reproduction) 工作，这些细胞称为性细胞 (又称生殖细胞)。男性生殖细胞称为精子 (sperm)，是体内最小的细胞。女性生殖细胞称为卵子 (egg)，是体内最大的细胞。



精子 ( $\times 1000$ )

细胞核  
载有父亲半套  
的遗传信息

头  
内有细胞核

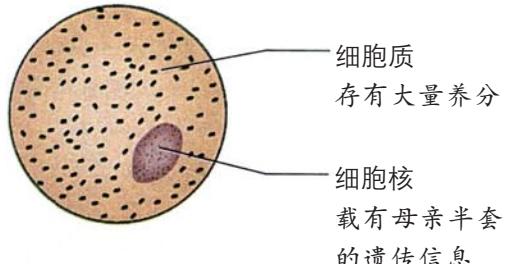
尾  
帮助精子游动

0.05 mm

精子是最小的人体细胞



卵子 ( $\times 250$ )



细胞质  
存有大量养分

细胞核  
载有母亲半套  
的遗传信息

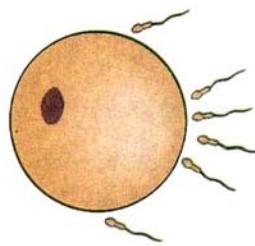
0.1 mm

卵子是最大的人体细胞

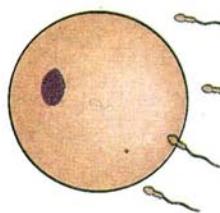


如果精子能与卵子相遇，便会和卵子结合，使卵子受精，成为受精卵。这一过程称为受精作用。

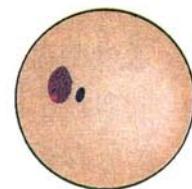
卵子受精后，成为受精卵，并开始分裂，先一分为二，再分裂为四、八、十六、三十二……如此类推，经过一系列的分裂和分化，最后形成胚胎 (embryo)。



大量精子朝卵子游去



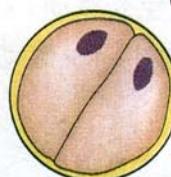
只有一个精子的细胞核  
可以进入卵子的细胞质



精子的细胞核与卵子的细  
胞核结合，形成受精卵



各细胞不断分裂和分化，形成胚胎



受精卵开始分裂

## 学习重点

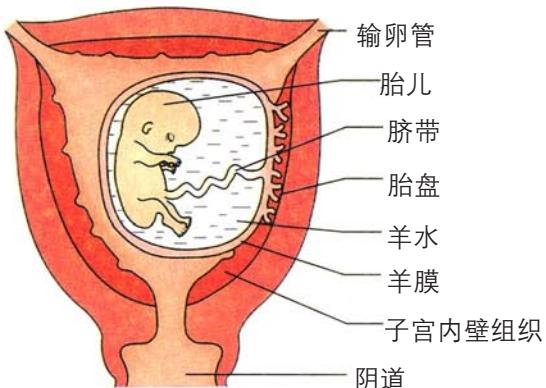
人类的生殖必须要有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种个体才可能进行。男  
性性细胞称为\_\_\_\_\_，女性性细胞称为\_\_\_\_\_。  
两种性细胞结合的过程称为\_\_\_\_\_。受精卵不断分裂和  
分化，最后形成\_\_\_\_\_。



人类的卵子在输卵管中受精，受精后受精卵会留在母体内，一面  
不断分裂，形成胚胎，一面移动到子宫柔软的内壁组织上。此时，部  
分子宫内壁和胚胎的组织会渐渐发育成胎盘 (placenta)，胎盘通过脐

带(umbilical cord)与胚胎连接。通过胎盘和脐带，胚胎可以从母亲的血液中取得养分和氧，并把产生的废物和二氧化碳排到母亲的血液中。

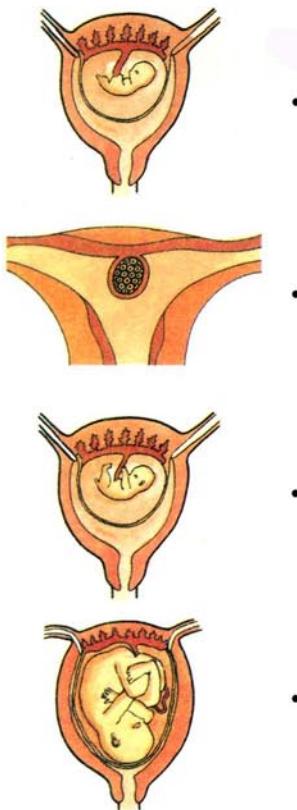
大约8周后，当胚胎长出主要器官后便改称为胎儿(foetus)。在母亲的子宫内，胎儿由一层薄膜(称为羊膜)包裹着，羊膜内充满羊水，羊水如同软垫，能保持胎儿温暖和保护胎儿免受震动。胚胎在子宫内约需40周才能发育完成。



### 活动 3.6 胚胎发育周记

以下是4篇周记和4幅图片，写下了胚胎在母体内的发育过程，请你为它们正确配对。

### 胚胎发育周记



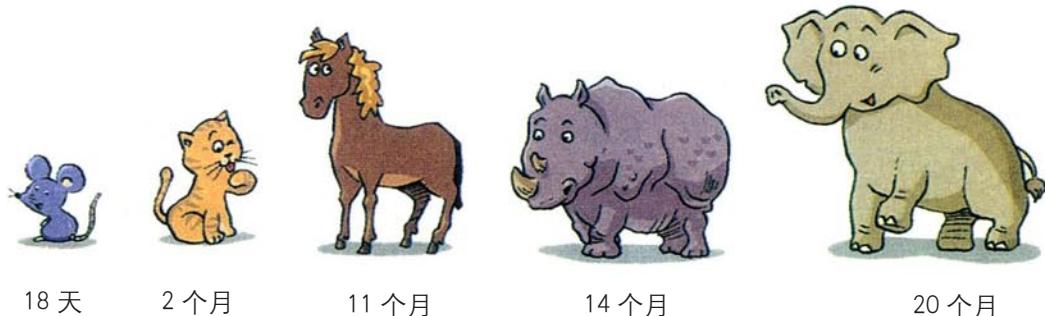
- 第1周 受精卵不断进行细胞分裂，贴附在子宫壁上。
- 第4周 受精卵形成胚胎，并长出脐带与胎盘连结起来。胚胎可通过脐带从母体吸取养分和氧。
- 第8周 胚胎逐渐长大，这时可改称为胎儿。胎儿的大部分身体组织和器官，例如手、足、眼睛、耳朵和口等，均已成形。
- 第39周 胎儿还有一星期便可出生。这时，他(她)身体的各部分都已发育成熟。胎儿的头部也转向下方，预备经阴道离开母体。

## 学习重点

胚胎通过\_\_\_\_\_从母体取得养分和氧，以及排出废物和二氧化碳至母体。

## 拓展

动物怀孕期的长短各不相同。一般来说，体型较大的动物需要较长的时间让胎儿在子宫内发育成长。



## 婴儿的诞生

在母亲的子宫内发育约40周后，婴儿就要出生了。临产的时候，子宫肌肉有节奏地收缩，盛载羊水及婴儿的羊膜破裂，子宫的开口处变大。经过几小时越来越强、越来越密的收缩，子宫肌肉便把婴儿从头至脚推出母亲的身体，这个过程称为分娩（labour）。



诞生后，婴儿放声大哭，并开始呼吸。从此以后，婴儿不再依靠母亲体内的营养，而是使用自己的器官来呼吸、进食。“肚脐”是脐带被剪断后留下来的痕迹。

## 学习重点

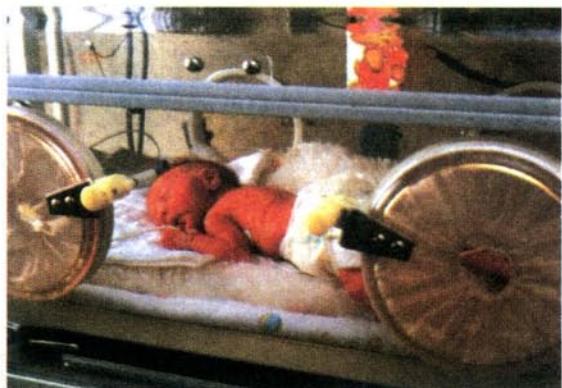
婴儿出生时，子宫的肌肉\_\_\_\_\_，把婴儿挤出母亲的阴道外，婴儿就此脱离母体。

### 拓展

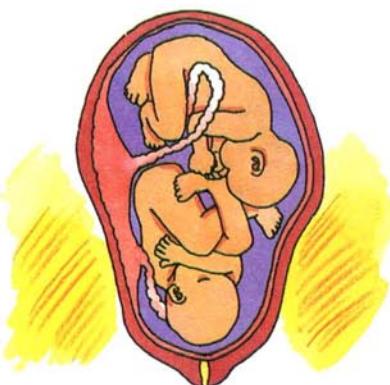
#### 1. 早产与难产

在子宫内发育少于 37 周便诞生的婴儿称为早产婴儿。由于早产婴儿的生理状况尚未能应付外界环境的转变，所以他们会被放进保温箱内。保温箱能提供温暖和湿润的空气（必要时还可以提供氧），使早产婴儿能在类似母亲体内的环境中继续成长。

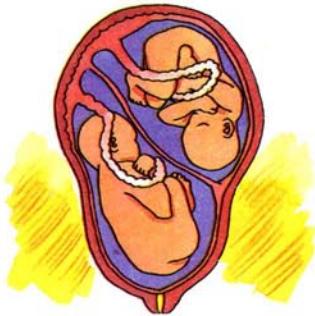
当胎儿不能自然地通过母体阴道娩出，就造成难产。你认为哪些因素可能造成难产？



#### 2. 同卵双胎和非同卵双胎



同卵双胎是 1 个卵子受精后分裂为相同的两部分，两者分别发育成两个相同的婴儿。他（她）们共用 1 个胎盘，性别一定相同，身体特征和遗传性状也相同。

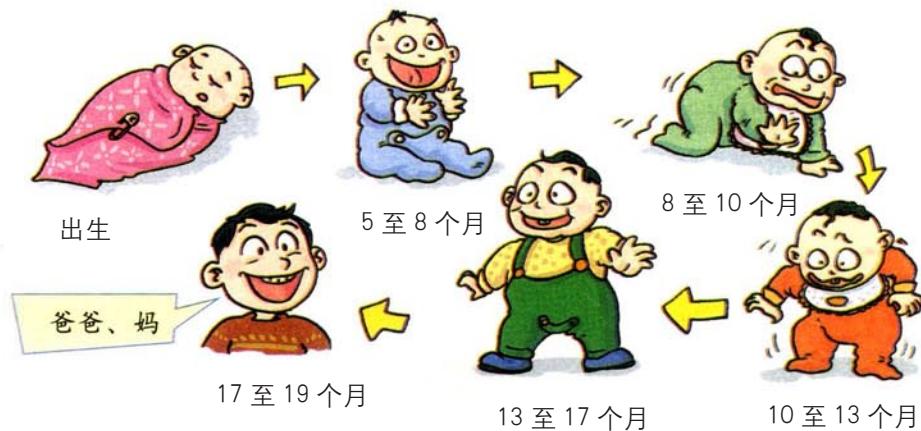


非同卵双胎

非同卵双胎是两个独立的卵子各与1个精子结合。他(她)们各有1个胎盘,性别可以相同也可以不相同,两人之间并不比其他兄弟、姐妹更为相似。非同卵双胎出现的机会比同卵双胎多3倍。

## 婴儿的成长和父母的关爱

下图展示了一般婴儿诞生后最初20个月中的成长过程。相信大家都能察觉到新生儿很小、很柔软,需要父母的保护和喂养,也能察觉到婴儿成长得很快。



每个人成长的速度不同,你成长的过程跟上图中的一样吗?不妨向父母亲多了解一下。

### 活动 3.7 了解自己成长过程

收集自己的照片等资料,并与父母亲一起回忆和交流自己成长的过程和感想,再与同学一起讨论如何珍爱生命和尊敬父母。

当孩子在父母的关爱下，经历了婴儿期、幼儿期和童年期后，便进入了青春期。这时候，青少年进入性成熟期，男女之间身体外形上还会出现性别差异，生殖器官或性器官发育成熟。



每个人在出生时一般都有一套完整的性器官。进入青春期 (puberty)，这些器官会变得成熟，开始产生性细胞及更多的性激素。性激素的增加导致男孩子 (约 11 岁开始) 和女孩子 (约 9 岁开始) 的身体产生一连串的生理变化，并出现第二性征 (secondary sexual characteristic)。这些性征出现的年龄有个别差异。

男孩子在青春期的变化：

- 11 至 16 岁： 阴茎增大，长出阴毛与腋毛
- 12 至 16 岁： 声带扩大以致声音变得低沉
- 12 至 18 岁： 肌肉增加，肩膀变宽，长出胡须和喉结突出

女孩子在青春期的变化：

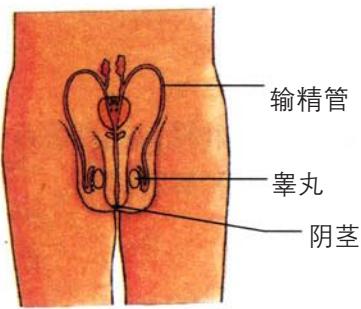
- 10 至 13 岁： 乳房增大，臀部变大
- 10 至 14 岁： 阴毛和腋毛生长
- 11 至 17 岁： 月经开始

## 学习重点

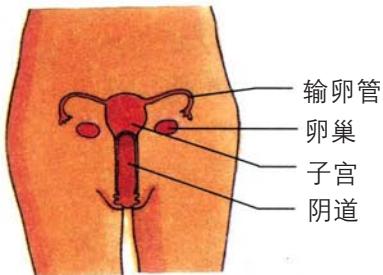
青春期是男孩子和女孩子的性成熟阶段，这时候，\_\_\_\_\_开始产生性细胞，身体也出现\_\_\_\_\_性征。



下页图是成熟的男性和女性生殖系统的剖视图。



男孩子在十二三岁左右，生殖系统便开始发育，睾丸 (testis) 会开始制造精子，精子可以从阴茎排出体外，未排出的精子会被身体吸收。



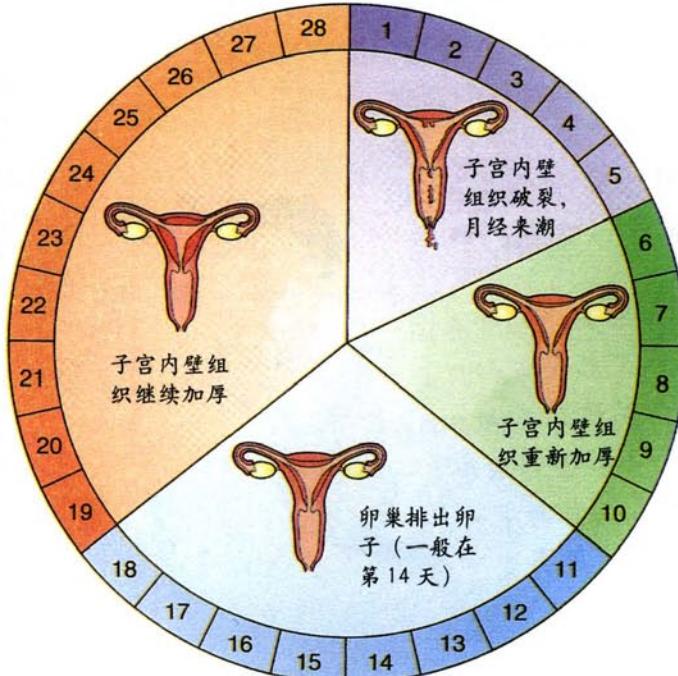
女孩子约在十一岁左右，生殖系统便开始发育，卵巢 (ovary) 会定期排出一个卵子，卵子会沿着输卵管 (oviduct) 离开卵巢，进入子宫，这过程称为排卵 (ovulation)。

生殖器官发育成熟后，女性的卵巢开始排放卵子而出现月经；男性的睾丸也开始产生精子，有时甚至会在睡梦中泄出精液，称为梦遗。这些都是生殖器官发育成熟的征兆，是正常的生理现象，毋需担心。

## 排卵和月经 (menstruation)

女性完全发育后，通常每隔 28 天，卵巢便会排出一个成熟的卵子。在排卵前，子宫 (uterus) 内壁会加厚，并有充血现象，准备接受受精卵。

然而，若卵子在这段期间并未受精，卵子便会死去，子宫内壁也会破裂。死去的卵子会和血液等一并沿着阴道 (vagina) 排出体外，这过程通常持续数天，称为月经。一般来说，两次月经之间相隔 28 天，这个循环称为月经周期 (menstrual cycle)。



### 活动 3.8

### 青春期的问与答

青春期是从儿童期到成年期的过渡阶段。在这期间，你可能会遇到不少问题和烦恼，你能一一面对和解决吗？

问：昨晚我又有了梦遗了。如果梦遗的次数过多，我应该怎么办？

答：你可以在睡觉时采用侧卧的睡姿。另外，不穿紧身的衣服、不在睡觉前大吃大喝，都对减少梦遗的次数有帮助。



问：我今年 13 岁，是学校合唱团的成员。近来我发现我的声音好像变得沙哑了，有时还会突然失声和“走音”，怎么办？

答：男孩子在青春期出现突然失声和“走音”的情况是很普遍的，不必感到尴尬或忧虑。当你再长大一点，嗓音便会变得稳定和雄厚。



问：同学们都已有梦遗的经验，而我还没有，我是有什么毛病？

答：梦遗是正常的生理现象，但也不是每个处于青春期的男孩子都会有梦遗的。

问：我的脸上长满暗疮，令我非常烦恼。为什么会有暗疮？我应该怎样做才可以把它们根治？

答：皮脂腺和汗腺在青春期会变得活跃，所以容易长出暗疮和出现体臭。保持清洁及注意卫生可以预防这些问题。



问：我今年12岁，我最近一次月经来潮与上一次已相隔了40天。这是正常的吗？

答：女性平均每28天会有一次月经来潮，但这并不是一定的。有些女性的月经周期可能会在21至45天之间，特别是初来月经的女孩子，月经周期的变化较大。

问：我今年12岁，但已比同班同学长得高，乳房也隆起得较快，这令我相当尴尬，怎么办？

答：我们每个人身体出现变化的时间和速度也会有所不同。对于人与人之间的差异，我们应该接纳和正视的态度，更不需跟别人比较。



问：在月经来潮期间，我可以像往常一样洗头和洗澡吗？

答：当然可以，不过最好是淋浴。其实，在月经来潮期间保持身体清洁尤其重要，这可以消除可能出现的体息。

问：那么我还可以做运动吗？

答：月经来潮并不代表你要停止如慢步跑或打球等正常活动。或许有些女孩子在这段期间会感到疲乏，但她们仍可以像往常一样活动，只是不要过于剧烈。





## 怀孕与节育

受精卵在母体内发育的生理现象称为怀孕。

如果卵子受了精，子宫内壁组织便会保持厚度，不会破裂经阴道流出。因此月经连续一两次没有来潮是首个和最可靠的怀孕征兆。除此之外，孕妇还可能会出现以下情况：

作呕发闷  
乳房胀大  
常感疲倦  
便秘  
尿频

这四项只在怀孕后期出现

女性想确定自己是否怀孕，可到医院或诊所验孕。当知道自己怀有身孕后，孕妇应该在怀孕期间找医生作定期检查，以确保孕妇和胎儿都健康。

一般来说，孕妇需要进食含蛋白质、钙质和铁质丰富的食物。此外，还有许多日常生活习惯需要注意。

### 活动 3.9

试把左栏医生的忠告和右栏的理由配对

#### 医生的忠告

不要吸烟

•

• 母亲吸烟会导致婴儿体重过轻

除非医生指示，否则不要随便服用任何药物

• 酒精会导致婴儿体格较弱和智力较迟钝

要有均衡的膳食

•

• 有些药物会导致婴儿畸形

不要喝酒

•

• 提供各种足够的营养，帮助胎儿健康成长

我国政府实行计划生育的国策，因而有必要推行节育或避孕。

避孕方法虽多，但原理不外乎两种，一是阻止受精作用发生，二是阻止胚胎发育。如：避孕套可以阻止精子进入女性的阴道；子宫环可以阻止胚胎植入子宫内壁组织。没有一种避孕方法是绝对可靠的，唯一可靠的避孕方法就是做绝育手术，但进行了绝育手术后便难以恢复生育能力，所以绝育手术只适合决意不再生育的夫妇采用。

## 性传染病——可以防止的恶疾

性传染病简称性病，一般通过性接触传染。性伴侣越多，染上性传染病的机会也就越高。但是，普通的社交接触如握手、同桌吃饭、一起游泳或使用公共厕所等，一般都不会感染性传染病。

有些性传染病如梅毒和淋病由细菌引起，可以靠服用抗生素来治愈。有些性传染病如艾滋病、疮疹Ⅱ型则由病毒引起，这些病是无法根治的，只能靠服用药物暂时控制病情。

性传染病是很严重的疾病，不仅影响性器官的功能，也可能损害身体其他器官，甚至致命。染上性病不一定有明显症状，一旦怀疑自己染上，应马上求诊，避免因病菌或病毒扩散而引起并发症，对身体造成永久的损害。

预防胜于治疗。避免染上性传染病的最好方法是洁身自爱。

## 艾滋病

艾滋病是 AIDS 的译音，正式名称是“获得性免疫缺陷综合症”(acquired immunodeficiency syndrome)，由 HIV 病毒引起。这种病毒能够破坏人体的免疫系统，使患者的身体不能抵抗任何疾病。目前还没有药物可治愈艾滋病。

HIV 病毒能够从受感染的人身上通过血液、精液、阴道分泌物或其他体液进入另一个人的身体，但不能离开活细胞生存。你知道这种病毒可以通过什么方法传播吗？



### 活动 3.10

#### 艾滋病知多少

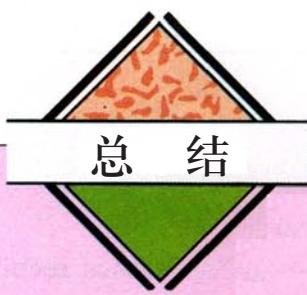
仔细阅读以下句子，正确的在括号里加“√”，错误的在括号里加“×”。

- ( ) 1. 艾滋病是由 HIV 这种破坏免疫系统的病毒引起。
- ( ) 2. 每个感染 HIV 病毒的人都会在两年内出现艾滋病的病征。
- ( ) 3. HIV 病毒无法在体外生存。
- ( ) 4. 感染 HIV 病毒的人不一定知道自己已经染上。
- ( ) 5. 感染 HIV 病毒的吸毒者可以因与人共用针筒而传播 HIV 病毒。
- ( ) 6. 感染 HIV 病毒的母亲可能在怀孕期间或哺乳时把 HIV 病毒传给婴儿。
- ( ) 7. HIV 病毒可以通过接受受感染的血液而传播。
- ( ) 8. 所有艾滋病患者都是同性恋者。
- 9. HIV 病毒可以通过以下情况传染给其他人：
  - ( ) a. 握手 ( ) b. 并排而坐
  - ( ) c. 共用厕所 ( ) d. 共用喷泉式饮水器
  - ( ) e. 一起游泳 ( ) f. 打喷嚏和咳嗽

由于现在还没有治愈艾滋病的方法，所以许多人都非常惧怕接触艾滋病患者。但是我们知道一些艾滋病的知识后，就不用那么害怕了，还会关爱艾滋病患者。

### 拓展

避孕套不仅可以防止受孕，还可以在性伴侣间建立一道屏障，避免感染一般的性传染病，包括艾滋病。



## 总 结

1. 细胞是绝大多数生物体结构的基本单位。  
A cell is the basic unit of life.
2. 一个生物体可由许多种不同的细胞组成,它们各有功能,分工合作。  
A living organism can be made of many different kinds of cells. Each kind does a special job and work together.
3. 植物细胞由细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核等组成。动物细胞也有细胞膜、细胞质和细胞核,但没有细胞壁。  
A plant cell usually has a cell wall, a cell membrane, cytoplasm and a nucleus, etc. An animal cell also has a cell membrane, cytoplasm and a nucleus, but it does not have a cell wall.
4. 大部分的细胞都可以自行分裂,产生更多的细胞。  
Some cells are able to carry out cell division and produce new cells.
5. 动物的雌性性细胞在卵巢产生,称为卵子;雄性性细胞在睾丸产生,称为精子。  
In animals, the eggs are the female sex cells. They are produced in the ovaries. The sperms are the male sex cells. They are produced in the testes.
6. 精子和卵子结合的过程称为受精作用。  
When a male sex cell fuses with a female sex cell, fertilization is said to take place.
7. 当人类的精子和卵子结合后,便会发育成胚胎。胚胎在母体内发育,通过胎盘和脐带等结构从母体吸取所需的养分。  
When a sperm from a fertile male joins with an egg of a female, they develop into an embryo. The embryo develops within the mother's body, from which it takes in the needed nutrients through the placenta and the umbilical cord.

8. 婴儿在出生后都会得到父母的照顾和保护，父母更会教导幼儿各种求生技能，直至幼儿成长，可以独立生活为止。
9. 生命来之不易，要珍爱生命，尊敬父母。
10. 进入青春期，男女之间身体外形上会出现性别差异，称为第二性征。生殖器官也趋向成熟，为繁殖下一代作准备。
11. 青少年应注意保护自我，避免受到性侵犯。
12. 避孕的方法很多，但原理不外乎两种：一是阻止受精作用发生，二是阻止胚胎发育。
13. 通过性接触而传染的疾病，称为性传染病，避免性传染病的最好方法是洁身自爱。

Babies receive parental care after birth. Parents teach their children the ways to survive until they are fully grown and can live independently.

We should treasure our lives and respect our parents.

At puberty, physical characteristics develop between the male and female sexes. This is termed the secondary sexual characteristics. The sexual organs become mature, getting ready for reproduction.

Teenagers should protect themselves from sexual abuse.

There are many ways of contraception, but all are based on the two tenets: One is to prevent fertilization to take place; the other is to prevent development of the embryo.

A disease resulting from sexual contact is called a sexually transmitted disease. The best way to avoid contracting such a disease is to preserve one's purity and self-respect.

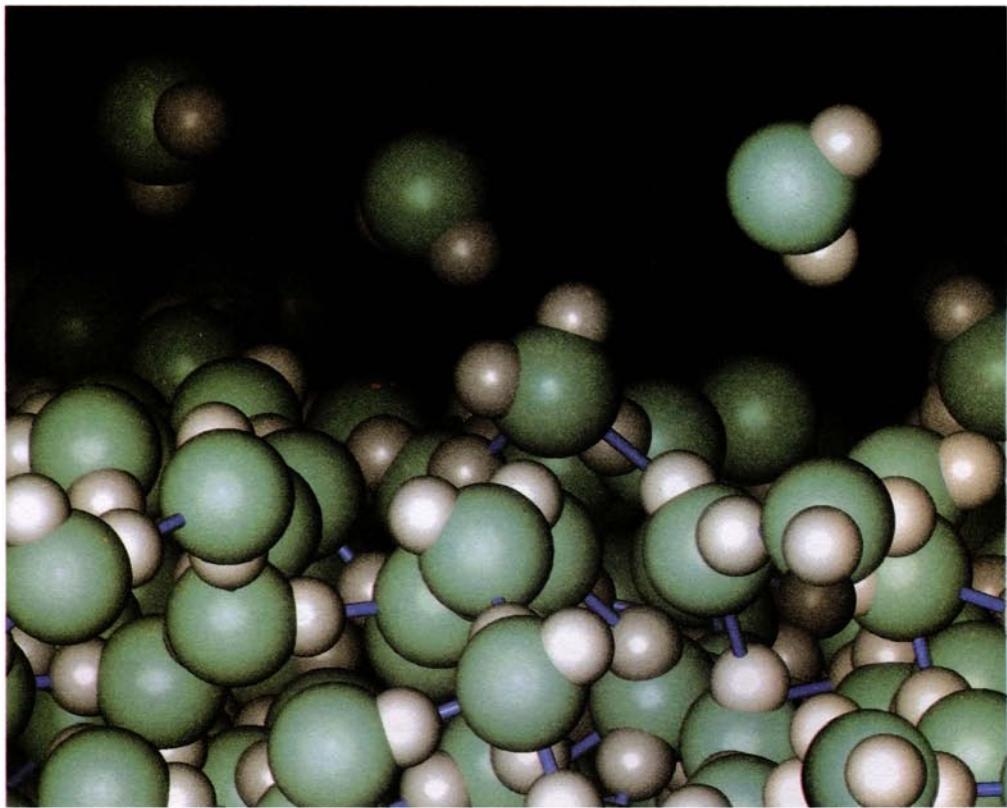
## 汉英词汇

细胞	cell	受精作用	fertilization
目镜	eyepiece	胚胎	embryo
粗准焦螺旋	coarse adjustment knob	不育	infertility
细准焦螺旋	fine adjustment knob	脐带	umbilical cord
载物台	stage	胎盘	placenta
反光镜	mirror	胎儿	foetus
物镜	objective	分娩	labour
压片夹	clip	青春期	puberty
通光孔	clear aperture	第二性征	secondary sexual characteristic
细胞壁	cell wall	睾丸	testis
细胞膜	cell membrane	卵巢	ovary
细胞核	nucleus	输卵管	oviduct
细胞质	cytoplasm	排卵	ovulation
细胞分裂	cell division	月经	menstruation
性细胞	sex cell	子宫	uterus
生殖	reproduction	阴道	vagina
精子	sperm	月经周期	menstrual cycle
卵子	egg		



# 4

## 物质的粒子模型



我们周围有房屋、桌椅、电器、文具，还有树木、虫草、山河……它们都是由物质(matter)组成的。例如：铅笔由木材、石墨、黏土等物质组成。



物质存在的状态称为物态。常见的物质状态有：固态、液态和气态。

#### 活动 4.1

#### 辨认物质的三态

老师会提供以下几种不同的物质。



请你将它们按物态分类，填入下表中。

固态	液态	气态



## 固体、液体和气体的性质

在以上活动中，我们尝试辨认物质的三态。其实，物质的三态具有不同的性质。现在就让我们来逐一探讨。

### 活动 4.2

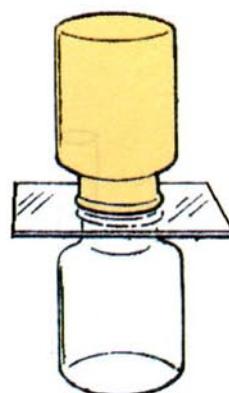
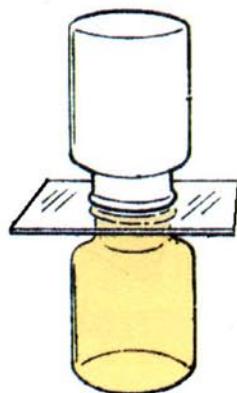
### 气体的性质 (property)

1. 老师会提供以下装置：一个储有压缩空气的塑料瓶，用导管与一个瘪的塑料袋相连。注意老师放开夹子时，会发生什么现象。



将观察到的现象填入下页表格中。

2. 老师将示范以下实验。当老师抽出分隔气体的玻璃片时，注意集气瓶内发生什么变化。



过一段时间，原来透明无色的集气瓶内都出现\_\_\_\_\_色。这说明棕色气体\_\_\_\_\_（可以／不可以）流动，形状（shape）\_\_\_\_\_（改变／不改变），体积\_\_\_\_\_（改变／不改变）。

将以上观察到的现象填入下表。

性质 气体	体积固定／ 体积不固定	形状固定／ 形状不固定	有颜色／ 没有颜色	有气味／ 没有气味
空气				
二氧化氮				有气味

如果表中同一列所填内容相同，说明这些气体具有相同的性质。通过以上活动你可以初步归纳得出气体的性质是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

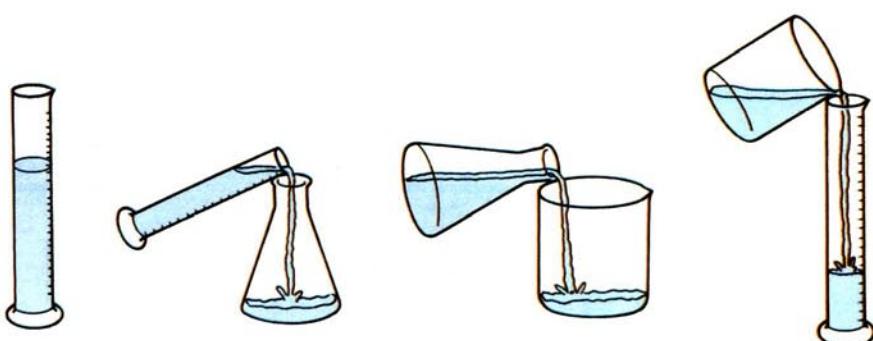
## 学习重点

气体\_\_\_\_\_（可以／不可以）流动，形状\_\_\_\_\_（固定／不固定），体积\_\_\_\_\_（固定／不固定）。

### 活动 4.3

### 液体的性质

用量筒量取 100 mL 清水，然后将量筒中的水全部倒入锥形瓶中。再将锥形瓶中的水全部倒入烧杯中，最后将烧杯中的水全部倒回量筒中。在倾倒过程中，注意观察水在每个容器中的形状。



最后将水倒回量筒中，是为了观察水的\_\_\_\_\_有没有变化。

接下来研究食用油、牛奶等液体。如果对某些液体的部分性质不了解，可以通过实验观察来确定，然后填入表格。

性质 液体	透明 / 不透明	有颜色 / 没有颜色	形状固定 / 形状不固定	有气味 / 没有气味	体积固定 / 体积不固定
水					
食用油					
牛奶					
酒精					

如果表中同一列所填内容相同，说明这些液体在这方面具有相同的性质。通过以上活动你可以初步归纳得出液体的性质是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

## 学习重点

各种液体的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_不同。

液体\_\_\_\_\_（有 / 没有）固定的体积，但\_\_\_\_\_（可以 / 不可以）流动，形状也\_\_\_\_\_（会 / 不会）改变。

### 活动 4.4

### 固体的性质

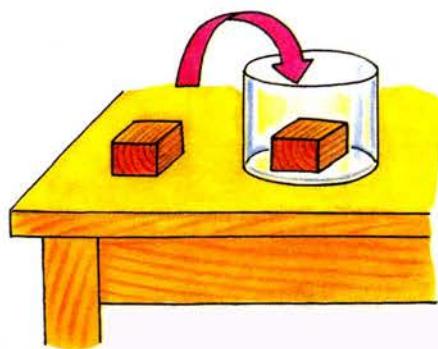
1. 我们先来讨论一下如何探究固体的性质。
2. 仔细观察老师提供的各种固体，将观察结果填入下页的表格中。



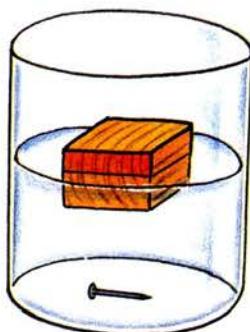
是否透明?



是否有弹性?



形状是否改变?



在水中是沉还是浮?

下表第一行中的空格可由同学们讨论，填入你们认为最有可能是固体性质的项目。如果对某些固体的部分性质不了解，可以通过实验观察来确定，然后填入表格。

性质 固体						
木材						
玻璃						
铁						
泡沫塑料						
塑料						
橡皮泥						

如果表中某一列所填内容相同，说明这些固体具有相同的性质。通过以上活动你可以初步归纳得出固体的性质是：\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

## 学习重点

各种固体具有不同的性质，有的固体透明，而有的固体不透明；但它们共同的性质是：有\_\_\_\_\_（固定/不固定）的形状和\_\_\_\_\_（固定 / 不固定）的体积。



同一种物质，可以以不同的状态存在。例如水，有冰、水和水蒸气三种状态。那么物质具有怎样的结构才会形成不同的物态呢？犹如高楼由砖块砌成，水由无数小水滴汇集而成，冰糖碾碎后变成许多小颗粒。小水滴、糖的小颗粒还可以再分割……

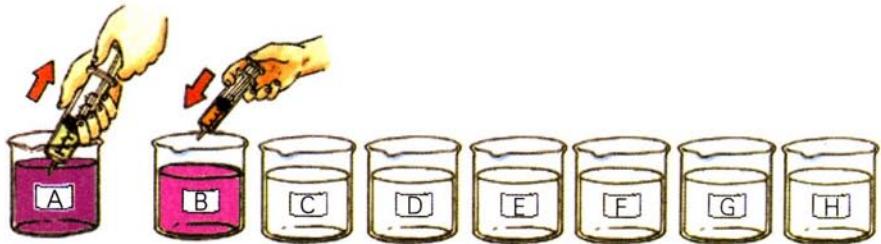
物质的微观结构成了人类探索自然奥秘的重要课题，目前仍然是科学家不断探究的热点。探究过程类似于“黑盒实验”，人们往往根据物质的宏观现象来推测物质的微观结构。

科学实验发现并证实物质是由无数极微小的粒子构成的。而物质的各种变化也可以用粒子模型来解释。

### 活动 4.5

### 认识固体粒子的大小

1. 观察高锰酸钾晶体，它呈什么颜色？\_\_\_\_\_
2. 如下页图所示，将 8 个 50 mL 的烧杯放在桌上，并依次编为 A~H 号。然后将 50 mL 水倒入烧杯 A 内，其余烧杯内倒入 45 mL 水。
3. 把适量的高锰酸钾放入烧杯 A 内，用玻璃棒搅匀。溶液呈什么颜色？\_\_\_\_\_



4. 用针筒从烧杯 A 内抽取 5 mL 溶液，注入烧杯 B 内，用玻璃棒搅匀。烧杯 B 内的溶液呈什么颜色？\_\_\_\_\_

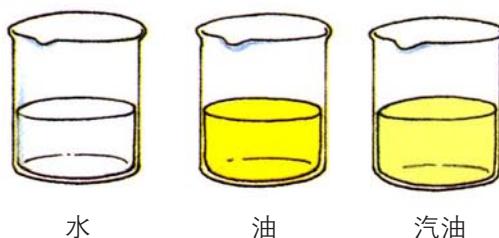
因为抽出的 5 mL 溶液占烧杯 A 内溶液的  $1/10$ ，所以，烧杯 B 内高锰酸钾的粒子数只有烧杯 A 内原来高锰酸钾粒子数的  $1/10$ 。

5. 洗净针筒，从烧杯 B 内抽取 5 mL 溶液，注入烧杯 C 内，用玻璃棒搅匀。这时烧杯 C 内高锰酸钾的粒子数只有烧杯 A 内原来高锰酸钾粒子数的  $1/100$ 。
6. 如此依次重复以上操作，直到烧杯 H 内注入从烧杯 G 内抽取的 5 mL 溶液。这时，烧杯 H 内高锰酸钾的粒子数只有烧杯 A 内原来高锰酸钾粒子数的\_\_\_\_\_。
7. 从烧杯内溶液的颜色看，烧杯 A ~ H 的颜色越来越\_\_\_\_\_，从烧杯\_\_\_\_\_开始，已经没有颜色。但是，从以上的推算可以知道，这些烧杯中仍然有高锰酸钾的粒子。可见，构成物质的粒子体积非常\_\_\_\_\_（微小 / 巨大），数量非常\_\_\_\_\_（微小 / 巨大）。

#### 活动 4.6

#### 认识液体和气体粒子的大小

1. 老师在实验桌上放几瓶不同的液体，请仔细观察。



你能看到液体粒子吗? \_\_\_\_\_

2. 老师在实验桌上放几瓶不同的气体。请仔细观察。



你能看到气体粒子吗? \_\_\_\_\_

3. 香水是一种极容易挥发的液体。老师将  $1\text{ cm}^3$  的香水放在蒸发皿内，过一会儿，前排的同学会闻到香水的味道。老师要求同学闻到气味就举手。你注意观察同学举手的先后，发现有什么规律?

---

---

---

当你闻到气味时，表明有粒子进入你的鼻子，但你看不到这些粒子。而且这些香水粒子已经充满教室。这说明这些粒子体积非常\_\_\_\_\_ (微小 / 巨大)，数量非常\_\_\_\_\_ (微小 / 巨大)。



4. 如果把水的粒子看成小球，那么 3 200 万个水粒子排成一行只有 1 cm 长。由此可知水粒子的直径大约是\_\_\_\_\_cm。

## 学习重点

固体、液体和气体都是由数量\_\_\_\_\_的、体积十分\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_构成的。不同的物质由\_\_\_\_\_（相同 / 不同）的粒子构成。



我们曾经看到棕色气体从一个集气瓶自动进入另一个集气瓶，也闻到远处香水散发的气味。两种不同的物质相遇时，相互进入对方的现象称为扩散现象。

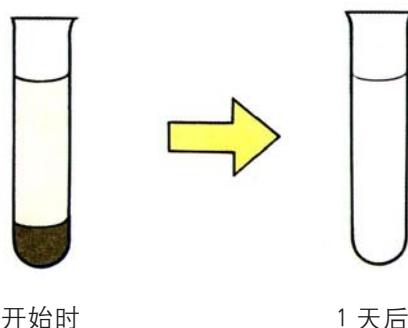
你从这些现象引起的猜想是： 物质的粒子\_\_\_\_\_。

### 活动 4.7

### 观察固体和液体的扩散 (diffusion)

#### 1. 液体向液体扩散

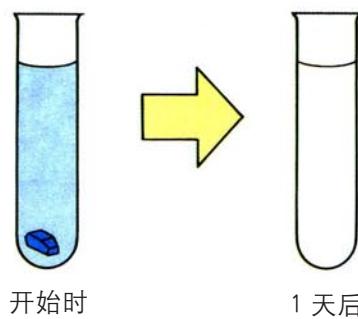
- 试管中加入 2 ~ 3 mL 机油。
- 倾斜试管，用滴管加入汽油，要使汽油沿试管壁慢慢流下，直至约 2/3 试管。
- 慢慢将试管竖直，放入试管架。这时两种液体之间有明显的分界面。过一段时间再观察，分界面变得\_\_\_\_\_，原来无色透明的汽油下部变成\_\_\_\_\_色，而且越往下颜色越\_\_\_\_\_（深 / 淡）。1 天后再次观察，把所见的现象画在下页图中。



以上现象表明液体粒子\_\_\_\_\_。

### 2. 固体向液体扩散

- (a) 在试管中加入  $2/3$  容积的水，再放入硫酸铜晶体。将试管放在试管架上。
  - (b) 这时，晶体与水的分界面\_\_\_\_\_ (清晰 / 模糊)。
  - (c) 过 1 个小时再观察，晶体与水的分界面\_\_\_\_\_ (清晰 / 模糊)。水的下部呈\_\_\_\_\_色，往上颜色变\_\_\_\_\_ (深 / 淡)。
  - (d) 过 1 天再观察，蓝色部分液体\_\_\_\_\_ (增加 / 不变 / 减少)。
- 把所见的现象画在下图中。

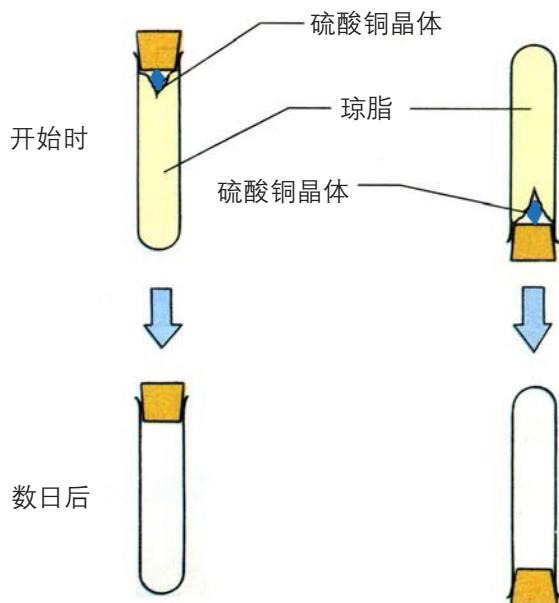


以上现象表明固体粒子\_\_\_\_\_。

### 3. 固体向固体扩散

- (a) 老师会给每组同学两支盛有琼脂的试管。
- (b) 将硫酸铜晶体分别放入两支试管里，封紧管口，把两支试管一同放在试管架上，但把其中一支试管倒转放置。
- (c) 数日后，再观察试管内的情形，把结果画在下页图里。

硫酸铜晶体有没有在琼脂里扩散? \_\_\_\_\_



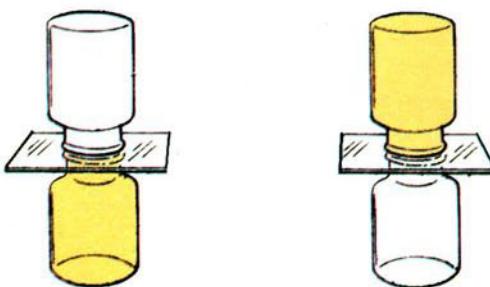
以上现象表明固体粒子\_\_\_\_\_。

进一步的实验表明粒子的运动是无规则的。

### 拓展

### 设计观察气体粒子运动方向的实验

我们曾经做过下图所示实验，结果棕色气体进入另一集气瓶中。从气体的体积与形状变化看，气体的体积与形状均不固定。从气体粒子的运动看，气体粒子有向上或向下的运动。如何证明气体粒子可以向其他方向运动？请你在方框中画出实验装置。



根据设计的实验装置进行实验。你得到的初步结论  
是\_\_\_\_\_。

## 学习重点

若两种不同的物质相遇，它们的粒子互相进入对方粒子间的间隙中，这种现象称为\_\_\_\_\_。

扩散现象表明物质的粒子在\_\_\_\_\_地作\_\_\_\_\_运动。

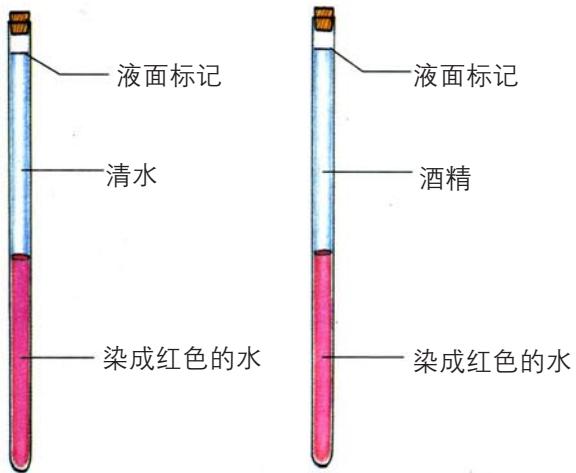


物质的粒子在不停地运动，如果粒子紧紧靠在一起，是无法运动的。由此可以推断粒子之间应该有间隙。我们怎样可以证明粒子之间有间隙呢？

### 活动 4.8

### 酒精和水混合

1. 取一根长约 60 cm，内径为 8 ~ 10 mm 一端封口的玻璃管。
2. 向玻璃管中加入约一半的红色水，再将管倾斜，沿管壁慢慢倒入清水，到接近管口。
3. 竖直玻璃管，用塞子封住上端管口，标出水面位置。
4. 把玻璃管两端上下翻转几次，使管内水的颜色均匀，观察水面的位置。
5. 倒出管内液体，清洗。重复 2 ~ 4 各步骤，但将“清水”改为“酒精”。
6. 比较两次实验结果。水和水混合，总体积\_\_\_\_\_（增大 / 不变 / 减小）；水和酒精混合，总体积\_\_\_\_\_（增大 / 不变 / 减小）。

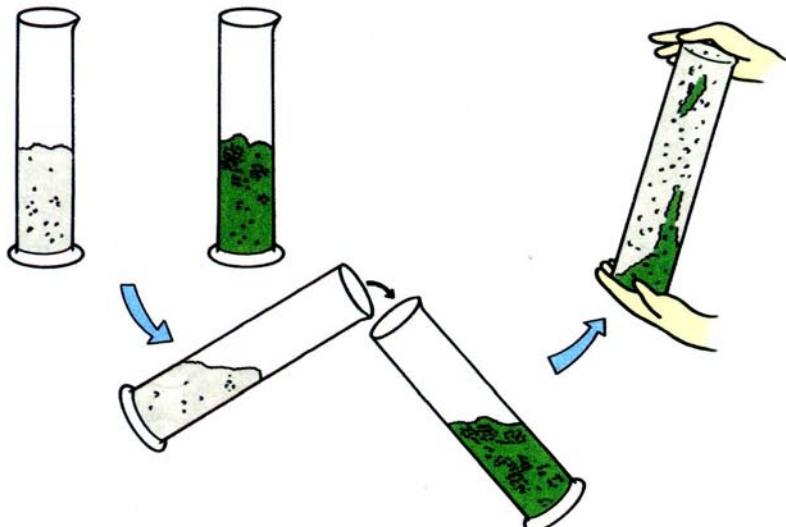


你根据实验结果，想提出什么假设？你从以上活动得到什么启发？

#### 活动 4.9

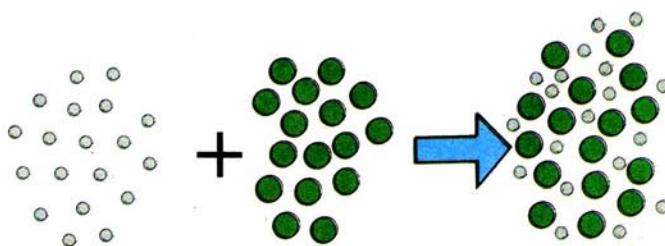
#### 米粒和黄豆混合

- 在两个量筒中分别放入  $50\text{ cm}^3$  黄豆和  $50\text{ cm}^3$  染色的黄豆。
- 将染色的黄豆全部倒入另一个盛黄豆的量筒中，并用力摇动，使两种黄豆混合。
- 两种黄豆的总体积\_\_\_\_\_（大于 / 等于 / 小于） $100\text{ cm}^3$ 。
- 在两个量筒中分别放入  $50\text{ cm}^3$  黄豆和  $50\text{ cm}^3$  白米。
- 将米全部倒入盛黄豆的量筒中，并用力摇动，使黄豆与米混合。
- 黄豆与米的总体积\_\_\_\_\_（大于 / 等于 / 小于） $100\text{ cm}^3$ 。



两种黄豆混合的现象跟水和\_\_\_\_\_（水 / 酒精）混合类似。黄豆和米混合的现象跟水和\_\_\_\_\_（水 / 酒精）混合类似。

如果我们仔细观察，不难发现黄豆与米分别放置时，豆粒和豆粒、米粒和米粒之间有间隙。当米和黄豆混合时，由于它们大小不同，互相填入对方的间隙里，便间隙变小，所以混合后的总体积减小。同样，水粒子之间、酒精粒子之间有\_\_\_\_\_，它们的粒子大小不同，将它们混合后间隙减小，所以总体积会减小。

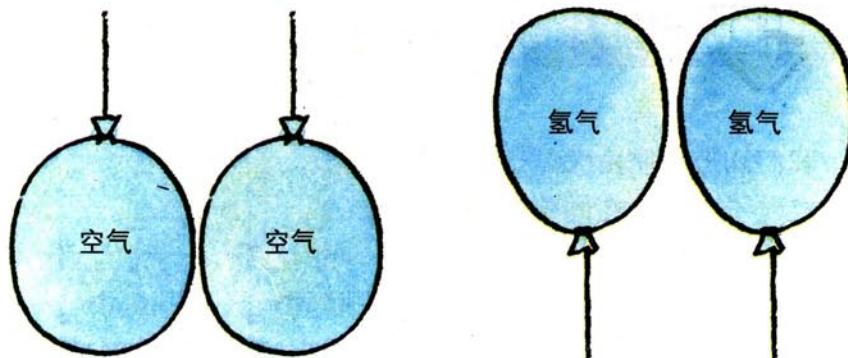


#### 活动 4.10

#### 气球实验

##### 1. 充气的气球

- 老师会提前几天提供 4 个气球，其中两个充空气，另两个充氢气。
- 先用细线测量两个气球最大横截面积处的圆周长，然后把气球放在一旁。
- 每天测量 4 个气球最大横截面积处的圆周长，发现充了空气的气球\_\_\_\_\_（变大 / 不变 / 变小），充了氢气的气球\_\_\_\_\_（变大 / 不变 / 变小）。



充了气的气球会变小，是由于组成球囊的橡胶膜的粒子之间有\_\_\_\_\_，里面的\_\_\_\_\_可以穿过这些间隙而离开气球。于是，气球变小了。

## 2. 试纸为什么变红

- (a) 将氢氧化钠溶液滴在白色酚酞试纸上，酚酞试纸变\_\_\_\_\_色。
- (b) 将氢氧化钠溶液倒入气球球囊中，把气球口扎紧，放入培养皿里。
- (c) 紧贴气球橡皮膜放一张白色酚酞试纸。
- (d) 过一段时间，翻开试纸，看到试纸上有\_\_\_\_\_色。  
试纸变红是由于气球内氢氧化钠的粒子\_\_\_\_\_到达试纸，这说明气球橡皮膜的粒子之间\_\_\_\_\_。

以上三个活动都表明粒子之间存在间隙。其实，我们在做过的活动 4.1~4.7 中，也能表明粒子之间有间隙的活动是\_\_\_\_\_，你用粒子模型对这些现象的解释是\_\_\_\_\_。

## 学习重点

固体、液体和气体的粒子之间都有\_\_\_\_\_。

固体、液体和气体粒子之间的间隙相比，气体粒子之间的间隙最大，固体粒子之间的间隙最小。



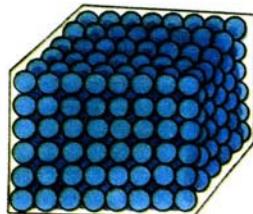
我们知道物质由大量微小的粒子构成，这些粒子在不停地作无规则运动，粒子之间存在间隙。

物质以三种不同的状态存在，有不同的性质。由于粒子体积太小，用肉眼不能看见，所以科学家便利用粒子模型 (partical model) 来解释物质在不同状态下的结构和性质。下图是全班同学在尝试模拟物质的三态：



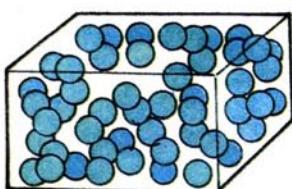
## 固体

同学们集中在一起，排列整齐，左手搭在前排同学左肩上，右手搭在右边同学左肩上。他们正在模拟固体的粒子结构。



## 液体

同学们伸出手臂，自由走动。但走动时手必须接触另外一位同学的身体或手臂。所以每位同学之间保持一段距离，相互又有联系。他们正在模拟液体的粒子结构。

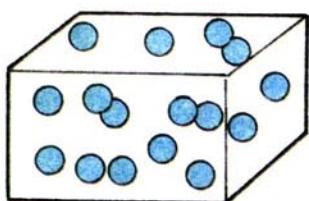


液体粒子之间的距离较远，粒子可在一定范围内自由运动，但相互之间有一定的作用力。因此，液体具有固定的体积，却没有固定的形状。



## 气体

同学们在教室里散开，并可完全自由地走动，所以每个同学间的距离更远。他们正在模拟气体的粒子结构。



气体粒子可自由运动，粒子之间的平均距离很远，相互之间几乎没有联系。因此，气体没有固定的体积，也没有固定的形状。

通过以上活动，我们用粒子模型解释了固体、液体和气体的形状与体积的变化规律。那么，如果分别对它们加压时，它们的体积变化又有什么差别？

#### 活动 4.11

#### 比较固体、液体和气体受压时体积的变化

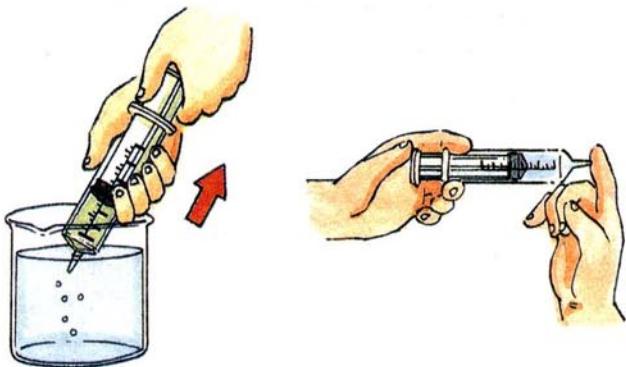
- 将  $10\text{ cm}^3$  的小木柱放入针筒内，推入活塞与木柱接触。用手指堵住针筒嘴，用力推活塞。看看能不能将小木柱压缩。

木柱\_\_\_\_\_（容易 / 不易）被压缩。



- 把  $10\text{ cm}^3$  的水吸入针筒，排出针筒内的空气。用手指堵住针筒嘴，用力推活塞，看看能不能将水压缩。

水\_\_\_\_\_（容易 / 不易）被压缩。



- 将活塞拉到  $10\text{ mL}$  刻度处，用手指堵住针筒嘴。用力推活塞，看看能不能将空气压缩。

空气\_\_\_\_\_（容易 / 不易）被压缩。

针筒内放固体和液体时，活塞\_\_\_\_\_（不易 / 容易）推动，

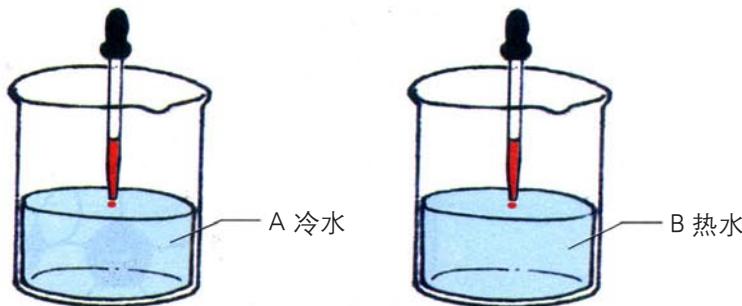
针筒内放气体时，活塞\_\_\_\_\_（不易 / 容易）推动。

## 学习重点

在相同的条件下，固体、液体和气体受压时，\_\_\_\_\_最容易被压缩，\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_不容易被压缩。

### 活动 4.12

#### 物体的温度与粒子的运动



1. 在两个相同的烧杯中分别盛体积相等的冷水和热水。
2. 同时在水面上分别轻轻滴一滴红墨水。
3. 静置片刻，同时观察两杯水中红颜色范围的大小。

A 烧杯内\_\_\_\_\_。

B 烧杯内\_\_\_\_\_。

这个实验表明热水的粒子运动\_\_\_\_\_（剧烈 / 缓和），冷水的粒子运动\_\_\_\_\_（剧烈 / 缓和）。可见粒子都在不停地作无规则运动，但运动剧烈的程度不同。



封闭在容器里的气体粒子在不停地作无规则运动，气体粒子就会碰到容器壁。一些粒子撞击容器壁被弹回时，另外一些粒子又撞向容器壁。这样气体对容器壁产生了“压强”，称为“气压”。

### 活动 4.13

### 气压的改变

1. 给足球打气，足球体积几乎不变，由于球内\_\_\_\_\_增多，所以足球内的气压就\_\_\_\_\_（增大 / 不变 / 减小）。类似的例子还有：

\_\_\_\_\_。



2. 瘪的乒乓球浸入沸水中会恢复原状，这是由于球内气体温度\_\_\_\_\_，气体粒子运动\_\_\_\_\_（加剧 / 不变 / 减缓），所以球内气压\_\_\_\_\_，乒乓球就鼓起来了。

### 学习重点

气压是由于大量气体\_\_\_\_\_不断撞击\_\_\_\_\_而产生的。

体积不变的容器内气体粒子越多，气压就越\_\_\_\_\_，气体温度越高，气体粒子运动越\_\_\_\_\_，气压就越\_\_\_\_\_。



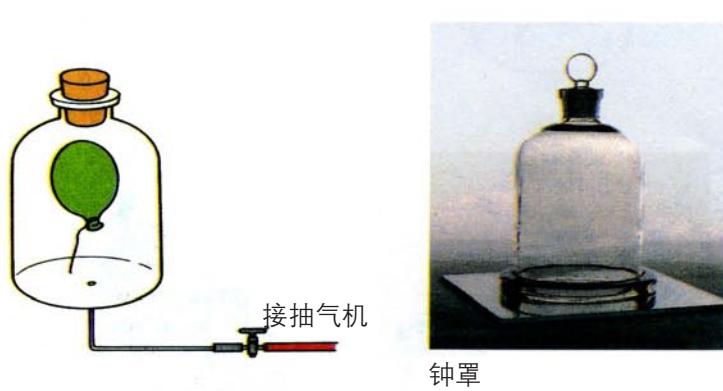
地球表面覆盖着一层大气。由于气体粒子不停地撞击地球的表面，从而产生一定的压强，这称为大气压强，简称大气压。

1. 老师会演示如下实验。将塑料瓶接上抽气机，然后开动抽气机抽出瓶内空气。瓶子有什么变化？



塑料瓶\_\_\_\_\_，抽气机的作用是\_\_\_\_\_（减少／增加）瓶内空气粒子的数量，从而\_\_\_\_\_（减小／增大）瓶内的压强。

2. 老师会装置如下图的仪器。把一个小气球放入密封的玻璃钟罩(bell jar)内，然后开动抽气机，留意小气球的变化。



开动抽气机后，气球\_\_\_\_\_（形状不变／胀大／缩小）。抽气机的作用是\_\_\_\_\_（减少／增加）钟罩内空气粒子的数量，使罩内的空气压强\_\_\_\_\_，使气球\_\_\_\_\_。

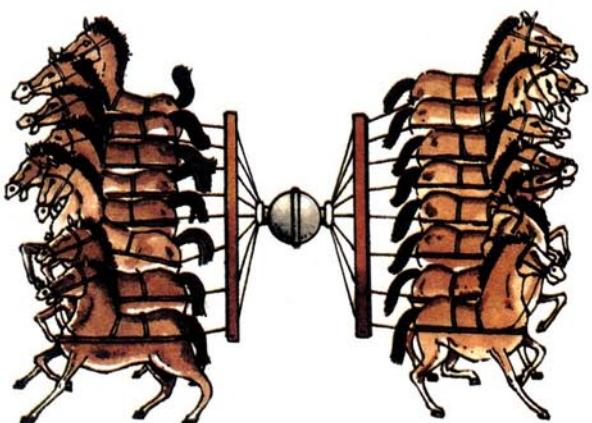


3. (a) 把一对马德堡半球 (Magdeburg hemispheres) 接合起来，然后用抽气机抽出球内的空气。
- (b) 请两位同学各持半球的一边，试着拉开半球，他们做得到吗？\_\_\_\_\_

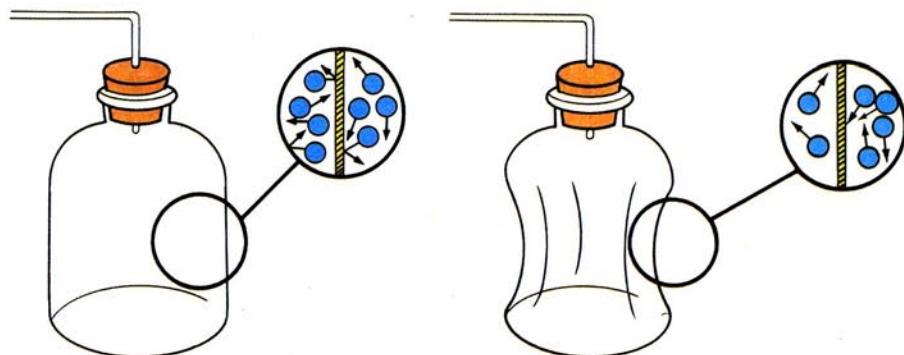
约在 300 年前，德国马德堡市的市长首先进行过类似的实验。当时，他需要动用 16 匹马，才能把这两个半球分开呢！



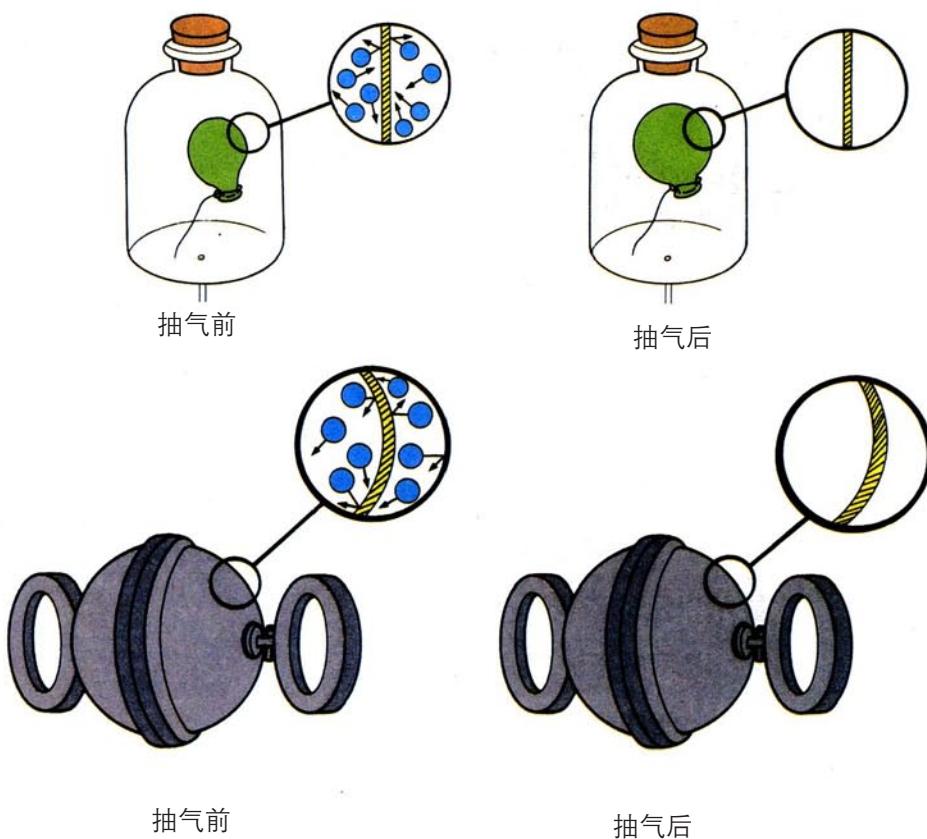
马德堡半球



在活动 4.14 第 1 项中，塑料瓶在未抽气前，瓶内外的气压相等。抽气后，瓶内空气粒子数量减少，气压随之下降，外面的大气压强便可把瓶子挤扁。



试在下图中画出空气粒子的数量，并解释这两项实验的结果。



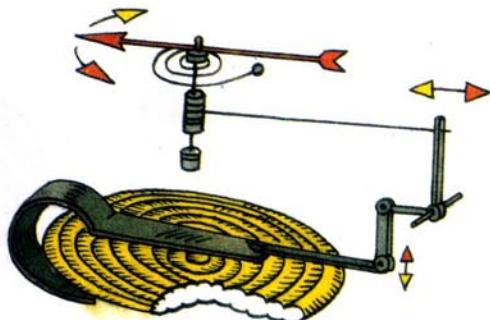


我们可以借助仪器来测量气压，无液气压计是常用的气压计。

#### 活动 4.15

#### 无液气压计

1. 老师会把一个无液气压计 (aneroid barometer) 放在实验桌上。仔细观察它的内部结构。
2. 下右图显示无液气压计的工作原理。试和老师讨论，并回答下列问题。



无液气压计

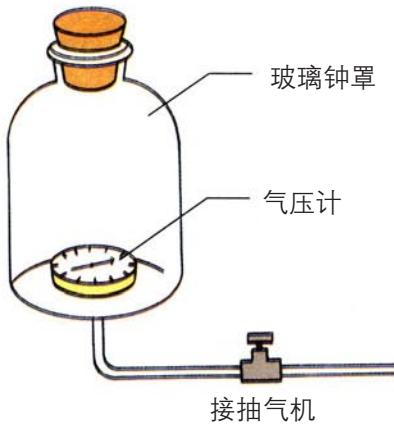
当大气压强增大时，气压计内金属盒的厚度便会\_\_\_\_\_。  
(增大/减小)。当大气压强减小时，金属盒的厚度便会\_\_\_\_\_。

由于金属盒厚度的改变，会带动相连的指针，使指针转动，从而显示气压的改变。

3. 记下气压计所指示的大气压强。

大气压强是\_\_\_\_\_帕(Pa)。

老师会把气压计放在密封的玻璃钟罩内。然后开动抽气机，抽出罩内的空气。气压计的读数有何改变？\_\_\_\_\_。



抽出罩内的空气会使气压\_\_\_\_\_（增大 / 减小）。



有的物体会浮在水面，而有的物体却沉入水底，这是为什么？

#### 活动 4.16

#### 探究物体浮沉的有关因素

- 根据日常生活中所看到的现象或已有的知识，你对物体浮沉提出的假设是(a ~e或其他说法)：\_\_\_\_\_

- (a) 质量小的物体会浮在水面上，质量大的物体会沉入水底。
- (b) 质量大的物体会浮在水面上，质量小的物体会沉入水底。
- (c) 体积小的物体会浮在水面上，体积大的物体会沉入水底。
- (d) 体积大的物体会浮在水面上，体积小的物体会沉入水底。
- (e) 物体在水中浮或沉与物质种类有关。

2. 老师会提供 A、B、C、D、E、F、G、H 8 个实心物体和 1 盆水。A 和 E、B 和 F、C 和 G、D 和 H 分别为四种不同的物质。A、B、C、D 的物质不同而质量相等，E、F、G、H 的物质不同而体积相等。把这 8 个物体的物质、质量和体积的数量填入表格中。

物质	编号	质量 $m$ (g)	体积 $V$ ( $\text{cm}^3$ )	在水中 浮或沉	质量 / 体积 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
	A				
	E				
	B				
	F				
	C				
	G				
	D				
	H				

3. 根据你的假设，选择\_\_\_\_\_（填表格中的编号）几个物体放入水中，并将实验结果填入表格第 5 列。
4. 老师会将各组实验结果填入同一张表格中。我们可以发现：
- (a) 这些物体在水中浮或沉是由\_\_\_\_\_（物质的种类 / 体积 / 质量）决定的。
  - (b) 你的假设\_\_\_\_\_（正确 / 不正确）。
  - (c) 由 A、B、C、D 可知，质量相等、不同物质的物体，体积一般\_\_\_\_\_（相等 / 不相等）。
  - (d) 由 E、F、G、H 可知，体积相等、不同物质的物体，质量一般\_\_\_\_\_（相等 / 不相等）。
  - (e) 同种物质的物体，体积大，\_\_\_\_\_也大。
  - (f) 完成表格第 6 列数据的计算。同种物质的物体，其质量与体积之比\_\_\_\_\_（相等 / 不相等）。可见，“质量 / 体积”与物质种类有关，也与浮或沉有关。

我们把某种物质单位体积的质量称为密度 (density)。

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

密度的常用单位是千克 / 米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>) 和克 / 厘米<sup>3</sup> (g/cm<sup>3</sup>)。

## 学习重点

密度表示某种物质\_\_\_\_\_的质量。

密度的计算公式是\_\_\_\_\_。

密度的单位是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。



## 密度

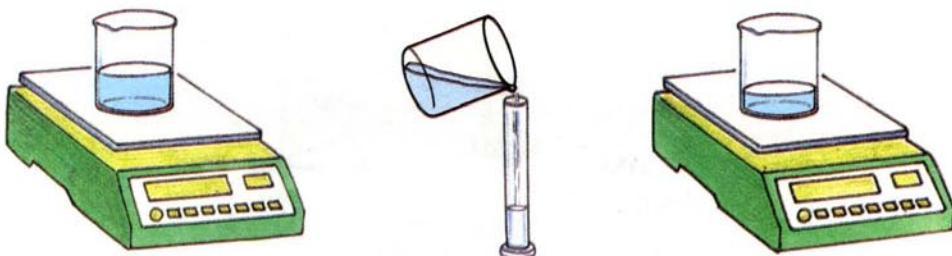
物体在水中浮还是沉，是由它的密度决定的。那么水的密度是多少？

### 活动 4.17

### 测定水的密度

1. 烧杯内放适量的水，用天平测出烧杯与水的质量\_\_\_\_\_g。
2. 将烧杯内\_\_\_\_\_mL 的水倒入量筒中。
3. 测出烧杯和剩余的水的质量\_\_\_\_\_g。
4. 计算倒入量筒内的水的质量\_\_\_\_\_g。

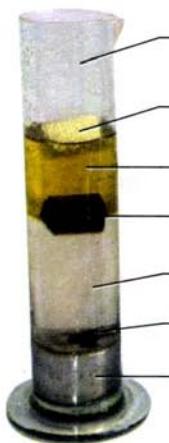
$$\text{水的密度} = \frac{\text{质量}}{\text{体积}} = \text{_____ g/cm}^3$$



与其他组交流实验结果，可以发现，各组测得水的密度都接近\_\_\_\_\_g/cm<sup>3</sup>。

### 活动 4.18

### 找出物体浮与沉的规律



- 老师在一个大量筒里放入汞、水和煤油三种液体，再放入泡沫塑料、木块、铁钉等物体。
- 等它们静止后，从上到下依次记录这些物质的名称。  
\_\_\_\_\_。
- 在下表中，找出这些物质的密度。你可以发现其中的规律是：密度小的物质浮在\_\_\_\_\_的物质上面。

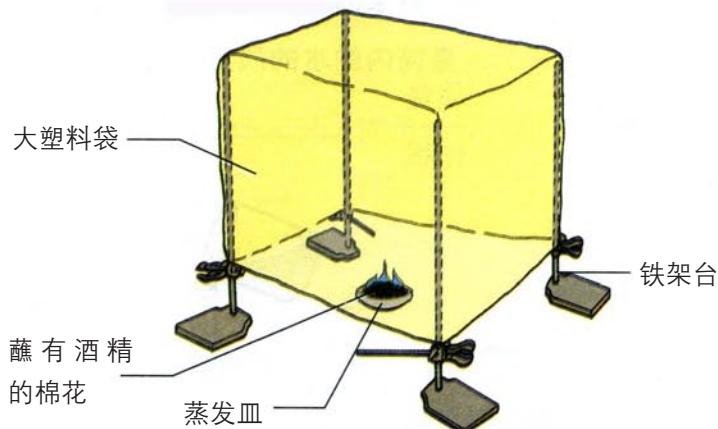
物质的密度(单位: g/cm<sup>3</sup>)

物质	密度	物质	密度	物质	密度
铜	8.9	木材	0.4~0.9	煤油	0.8
铁	7.8	泡沫塑料	0.01~0.03	汽油	0.7
铝	2.7	汞	13.6	二氧化碳	0.00198
玻璃	2.5	水	1.0	空气	0.00129
冰	0.9	植物油	0.9	氢气	0.00009

### 活动 4.19

### 热气球实验

老师会按图装置仪器。首先记下未点火前塑料袋的位置。点燃蘸有酒精的棉花，加热袋里的空气，留意有什么现象产生。

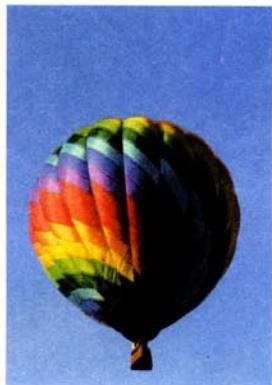


塑料袋\_\_\_\_\_ (上升 / 下降)，这说明热空气的密度比冷空气的密度\_\_\_\_\_ (大 / 小)。

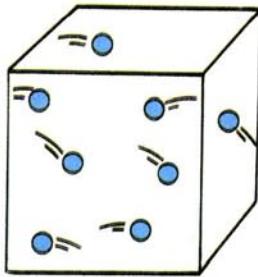
空气受热时，空气的粒子运动\_\_\_\_\_，使粒子之间的\_\_\_\_\_增大，密度随之\_\_\_\_\_。因此热空气会浮在冷空气之上。这就是热气球上升的原因。

## 学习重点

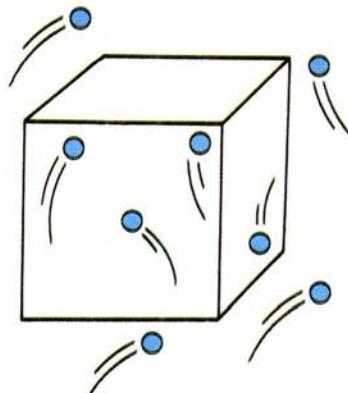
当固体、液体和气体放在一起时，密度\_\_\_\_\_的物体浮在密度\_\_\_\_\_的物体之上。例如木块浮在水面上，是因为木材的\_\_\_\_\_比水的\_\_\_\_\_小。



热气球



冷空气



热空气

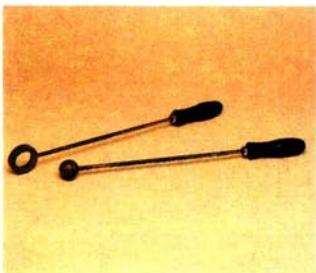


我们已经知道物体的温度升高时，粒子的运动会加剧，于是粒子之间的距离会增加，物体的体积就要增大。相反，温度降低时，物体的体积就要减小。这就是物体的热胀冷缩。

## 活动 4.20

### 加热和冷却

#### 1. 固体



测试固体膨胀的仪器

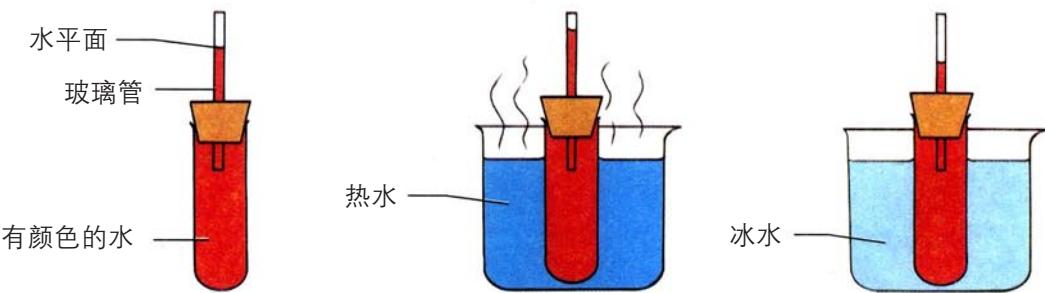
- (a) 试把铁球通过圆环。铁球可以通过吗？\_\_\_\_\_
- (b) 将铁球放在火焰上加热数分钟，然后试把铁球通过圆环。  
铁球可以通过吗？\_\_\_\_\_
- (c) 让铁球冷却，然后再试着穿过圆环。冷却后的铁球可以  
通过吗？\_\_\_\_\_

#### 学习重点

固体受热时会\_\_\_\_\_（膨胀 / 收缩），遇冷时会\_\_\_\_\_  
(膨胀 / 收缩)。

#### 2. 液体

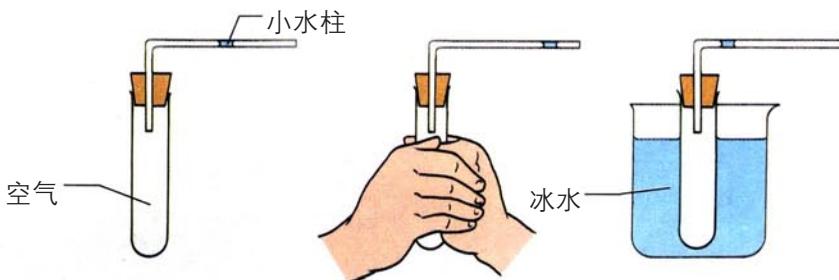
- (a) 如图所示装置仪器。先记下有色水柱在玻璃管里的位置。



- (b) 将试管浸入热水中，看看有什么现象产生。液体受热时，水  
位\_\_\_\_\_（上升 / 不动 / 下降）。
- (c) 将试管浸入冰水里，稍待一会，看看有什么现象产生。液体  
遇冷时，水位\_\_\_\_\_（上升 / 不动 / 下降）。

### 3. 气体

- (a) 如图所示装置仪器。先记下有色小水柱在水平玻璃管里的位置。



- (b) 把双手互相摩擦片刻，然后紧握试管，看看小水柱的位置有什么改变。

试管中气体受热时，小水柱\_\_\_\_\_（向左移 / 不动 / 向右移）。

- (c) 将试管浸入冰水里，稍候片刻，小水柱的位置有什么改变？

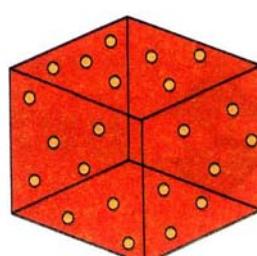
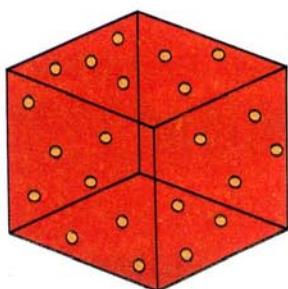
试管中气体遇冷时，小水柱\_\_\_\_\_（向左移 / 不动 / 向右移）。

### 学习重点

液体受热时\_\_\_\_\_，遇冷时\_\_\_\_\_。

气体受热时\_\_\_\_\_，遇冷时\_\_\_\_\_。

物体受热时，粒子运动加剧，粒子之间的\_\_\_\_\_相应增大。因而形成物体受热膨胀的现象。



受热时，粒子之间的间隙增大，  
物体膨胀

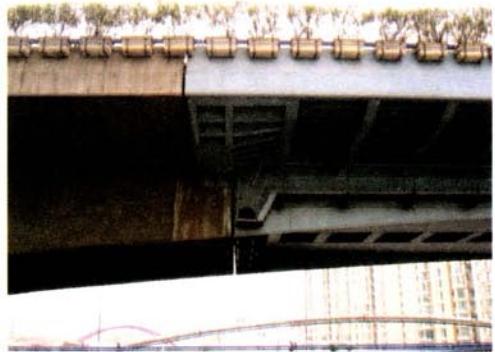
遇冷时，粒子之间的间隙缩小，  
物体收缩

物体遇冷时，粒子的运动速度减小，粒子之间的间隙相应缩小，由此形成物体遇冷收缩的现象。

在日常生活中，我们经常会设法防止热胀冷缩造成的危害，以下是一些例子。



为什么电线不拉紧？



为什么高架桥中留有缝隙？



为什么路面有缝隙？



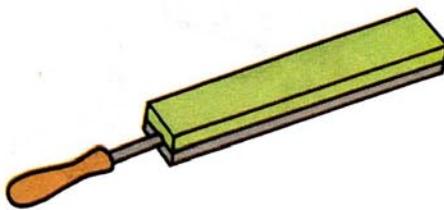
为什么蒸汽管要转弯？



科学家应用热胀冷缩的原理，发明了不少实用的仪器。

## 1. 双金属片 (bimetallic strip)

(a) 观察双金属片的构造，它由两片不同的金属接合而成。



(b) 点燃酒精灯，把双金属片加热，看看有什么现象发生。

双金属片 \_\_\_\_\_ (没有改变 / 弯曲)。

(c) 让双金属片冷却，有什么现象发生？

双金属片 \_\_\_\_\_ (保持弯曲 / 恢复原状)。

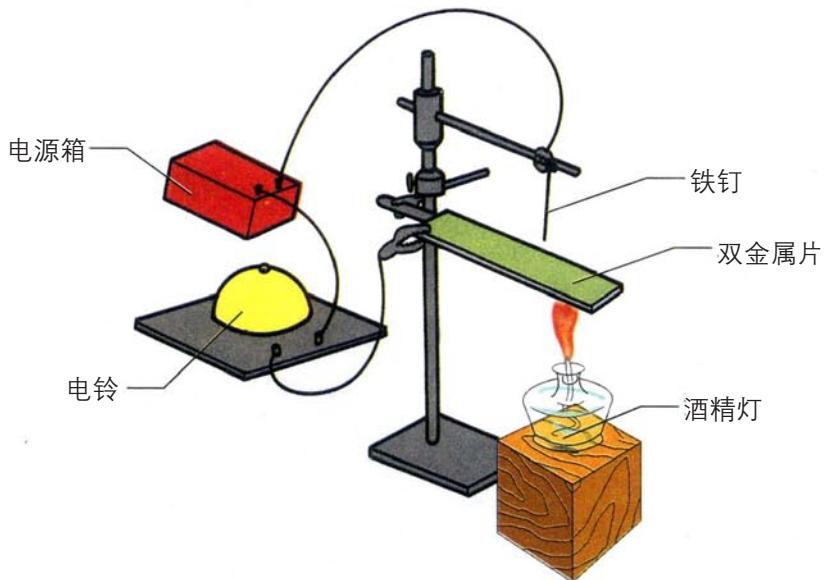
## 学习重点

受热时，双金属片会\_\_\_\_\_，原因是不同的金属的膨胀程度\_\_\_\_\_ (相同 / 不同)。

科学家利用双金属片受热弯曲的原理，制成一种利用温度控制操作的仪器，称为恒温器 (thermostat)。

## 2. 火警警报系统模型

如下页图所示装置仪器，把双金属片慢慢加热，看看有什么现象发生。

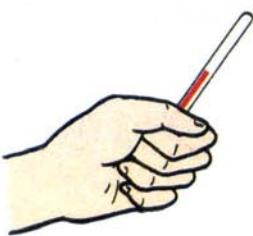


受热时，双金属片\_\_\_\_\_（形状不变／弯曲），触及铁钉。把电路\_\_\_\_\_（接通／断开），电铃便会\_\_\_\_\_。

科学家还利用热胀冷缩的原理，制造了一些测量温度的仪器。

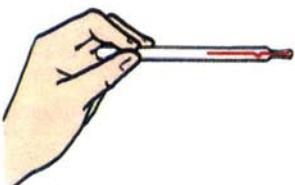
#### 活动 4.22

#### 体温计 (clinical thermometer)



(a) 老师会给每组同学一支体温计。仔细观察它的结构。

(b) 把双手互相摩擦片刻，然后握在体温计下部的玻璃泡上，看看有什么现象产生。体温计的液柱\_\_\_\_\_（上升／下降）。测得的最高温度为\_\_\_\_\_℃



(c) 让体温计冷却，液柱有何变化？液柱\_\_\_\_\_（上升／不变／下降）。

(d) 和老师讨论体温计的工作原理。



## 总 结

1. 物质的状态有下列三种：固态、液态和气态。各种状态的性质如下：
    - (a) 固态：有固定的体积和固定  
的形状。
    - (b) 液态： 有固定的体积，但没  
有固定的形状。
    - (c) 气态： 没有固定的体积，也  
没有固定的形状。
  2. 物质是由无数体积极为细小的粒  
子构成的。粒子虽然用肉眼看不  
见，但粒子之间却存在间隙，并且  
粒子在不停地运动。
  3. 科学家以粒子模型分析物质的三  
种状态如下：
    - (a) 固态： 粒子排列有序，结构  
紧密。粒子之间的间隙很  
小。粒子不能自由移动，只  
能在固定的位置上振动。
    - (b) 液态： 粒子间的结构也很紧  
密，但排列却不很整齐，间  
隙较大，粒子可在一定范围  
内自由移动。
- Matter exists in three states: solid, liquid and gas. The properties of each state are:
- (a) solid:  
fixed volume, fixed shape
- (b) liquid:  
fixed volume, no fixed shape
- (c) gas:  
no fixed volume, no fixed shape
- Matter is made up of many tiny particles. The particles are too small to be seen, but they are always moving and there are spaces between them.
- Scientists use the particle model to explain the three states of matter as follows:
- (a) In a solid:  
The particles are close together and orderly arranged. They are bonded together and cannot move easily.
- (b) In a liquid:  
The particles are close together and do not hold on to each other. The particles can slide over each other.

(c) 气态：粒子的相互作用力很小，排列松散，间隙很大，粒子不停地作无规则运动。

4. 由于气体粒子之间的间隙很大，压缩气体最容易；液体粒子之间的间隙很小，压缩液体极为困难；而固体则几乎无法压缩。
5. 气体粒子不断地撞击容器内壁，因而产生压强。如果在同一空间里，气体粒子数量越多，或粒子运动越剧烈，气压就越大。
6. 无液气压计可用来测量大气压强。
7. 物质每单位体积的质量称为密度，可用下列公式计算：  
密度=质量／体积
8. 密度较小的物体浮在密度较大的物体之上。

(c) In a gas:

The particles are loosely arranged. There are big spaces among particles. The particles can move freely in all directions.

Gas can be compressed easily because of the big spaces between particles. It is difficult to compress a liquid and nearly impossible to compress a solid.

Gas particles are always moving and hitting the walls of the container. This gives rise to gas pressure. When the particles move more and more quickly, the pressure increases.

We can use an aneroid barometer to measure air pressure.

Density is the mass per unit volume, i.e.  
$$\text{density} = \text{mass} / \text{volume}$$

Less dense substances can float on denser ones.

9. 物体受热时,它的粒子振动加剧,粒子之间的间隙增大,物体便会膨胀。相反地,物体遇冷时,粒子的能量被外界吸收,粒子的振动减弱,间隙缩小,物体便会收缩。
10. 如果加热程度相同,气体膨胀最明显,液体次之,固体最不明显。
11. 即使加热程度相同,不同的固体膨胀的程度也有不同。双金属片受热时弯曲,便是利用这个原理。
12. 恒温器利用双金属片受热弯曲的原理,控制电路的开关,从而控制温度。

When a substance is heated, its particles move faster and are further apart. Thus, a substance expands when heated. When a substance is cooled, its particles lose energy to the surroundings and are closer together. Thus, a substance contracts when cooled.

With the same temperature increase, a gas expands more than a liquid, and a liquid expands more than a solid.

With the same temperature increase, different solids expand by different amounts. That is why a bimetallic strip bends when heated.

Bimetallic strips are used in thermostats. Thermostats are installed in many electrical appliances to control temperature.

## 汉英词汇

物质	matter	气体压强	air pressure
状态	state	钟罩	bell jar
固体	solid	马德堡半球	Magdeburg hemispheres
液体	liquid	无液气压计	aneroid barometer
气体	gas	密度	density
性质	property	膨胀	expand
形状	shape	收缩	contract
粒子	particles	双金属片	bimetallic strip
扩散	diffusion	恒温器	thermostat
间隙	space	体温计	clinical thermometer
粒子模型	particle model		
压缩	compress		

## 说 明

本册教材根据上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会制定的课程方案和《上海市初中科学课程标准（试行稿）》对牛津大学出版社《MODERN INTEGRATED SCIENCE》和《新综合科学》进行改编，供九年义务教育六年级第一学期试用。

本教材由上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会改编，经上海市中小学教材审查委员会审查准予试用。

本册教材改编者：

主 编：孙元清

撰 稿 人：许 萍

袁孝凤 张国强

其他改编者：许 琼 张伟平 陶 虹 姜立新

原作 者：郑书皓 杨坚望

责任编辑：计 斌 王 铠 王 杰

欢迎广大师生来电来函指出教材的差错和不足，提出宝贵意见。出版社电话：021-53202392。

本书图片大部分由牛津大学出版社提供，其余由编写组提供。

声明：按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定，我们已尽量寻找著作人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。



经上海市中小学教材审查委员会审查  
准予试用 准用号 II-CB-2005014

责任编辑 计斌  
王皓  
王杰

## 科 学

六年级第一学期  
(试用本)  
上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海远东出版社出版  
(上海市闵行区号景路 159 弄 C 座 邮政编码: 201101)

上海新华书店发行  
上海中华印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8.75

2005 年 8 月第 1 版 2023 年 6 月第 19 次印刷  
书号 ISBN 978-7-80706-075-8/G · 504

定价: 9.06 元

全国物价举报电话: 12315

此书如有印、装质量问题, 请向本社调换  
上海远东出版社电话: 53202412

