



义务教育初级中学课本（试用）

自然科学

第三册

浙江教育出版社



浙江省中小学教材审定委员会审定

原 版	主 编：	余自强			
	副 主 编：	严行新	俞善根		
	本册编写人员：	余自强	倪引令	夏宾	姚扬庆
		严行新			
	责 任 编 辑：	华 明			
修订版	顾 问：	苏纪兰	梁英豪		
	主 编：	余自强			
	本册编写人员：	余自强	陈信鉴	严行新	
	责 任 编 辑：	华 明			
	装 帧 设 计：	孙 菁			

本册教材供初中二年级第一学期使用

目 录

第一章 物质的特性	1
第一节 物质的密度	2
实验1 测定物质的密度	4
第二节 熔点	4
第三节 沸点	7
●探索与研究1 露和霜是怎样形成的	10
第四节 物质的溶解	10
第五节 科学实验	13
本章提要	15
第二章 运动和力	16
第一节 匀速直线运动	17
第二节 力	18
第三节 力的测量	20
实验2 用弹簧秤测力	22
【阅读材料】 牛顿	22
第四节 力的图示	23
第五节 重力	24
第六节 牛顿第一定律	26
第七节 二力平衡	23
第八节 摩擦	23
●探索与研究2 收集生活和生产中增大、减小摩擦的实例	24
第九节 压力和压强	26
第十节 液体的压强	23
实验3 液体内部压强与深度、密度的关系	39

第十一节	大气压强	40
【阅读材料】	电冰箱	44
●探索与研究 3	研究气压与天气晴雨的关系	45
本章提要		45
第三章	声和光	47
第一节	声音的发生和传播	48
【阅读材料】	分贝	51
第二节	光和光的反射	52
【阅读材料】	激光及其应用	54
第三节	平面镜和球面镜	55
实习 1	制作潜望镜	58
第四节	光的折射	58
【阅读材料】	光导纤维	60
第五节	透镜	61
实验 4	研究凸透镜成象	64
第六节	眼球折光系统	65
本章提要		67
第四章	电和磁	68
第一节	电路	69
实验 5	连接串联电路和并联电路	72
●探索与研究 4	设计并安装前、后门电铃电路	73
第二节	导体和绝缘体	73
第三节	电流	75
实验 6	用电流表测电流	78
第四节	电压	78
实验 7	用电压表测电压	80
第五节	电阻	82

实验8 练习使用滑动变阻器	85
【阅读材料】 导体的电阻与温度的关系	86
第六节 欧姆定律	87
实验9 用电压表和电流表测导体的电阻	90
第七节 简单的磁现象	90
【阅读材料】 沈括	94
第八节 电流的磁场	95
\ 实验10 研究影响电磁铁磁性强弱的因素	97
【阅读材料】 电话	98
●探索与研究5 恒温箱控制电路的设计	99
本章提要	99
科学方法谈	101
附录 本书中用到的量及其单位	104

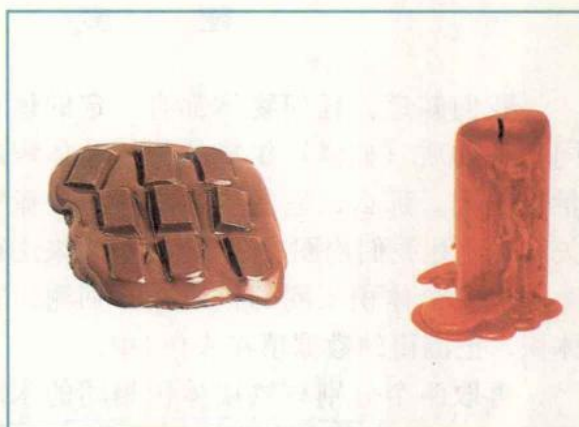
1123

12
10
11
24

第一章 物质的特性



液体



巧克力和蜡烛



矿石



宝石

图1-1 几种物质

自然界的物质千差万别，它们都有各自的特性。了解它们的特性，可以进一步探索自然的奥秘。

第一节 物质的密度

密 度

我们知道，任何物体都有一定的体积和质量。由同一种物质（如铁）组成的物体，体积越大，它的质量也越大。那么，它的质量跟体积究竟有怎样的数量关系呢？让我们用图1-2所示的实验来进行研究。

取两个体积不同的铁块，分别测出它们的质量和体积，把测得的数据填在表1-1中。

再取两个分别与铁块体积相同的木块，重做上面的实验，把数据也填在表1-1中。

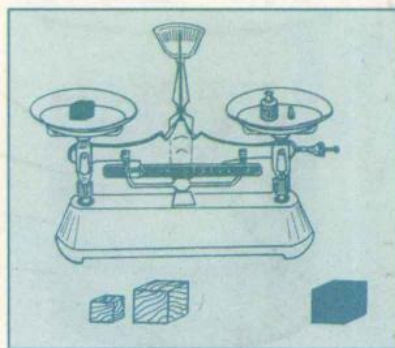


图1-2 铁块、木块的质量都跟它们的体积成正比

表1-1

物体	质量(克)	体积(厘米 ³)	质量/体积(克/厘米 ³)
铁块			
木块			

实验表明：铁块的体积增大几倍，它的质量也增大几倍，即它的质量跟体积成正比。换用木块做实验，也得到同样的结果。可见，对同一种物质来说，它的质量跟体积成正比。

对不同种类物质来说，它们的质量跟体积的关系又怎样呢？我们比较表1-1中体积相同的铁块和木块的质量，铁块的质量比木块的质量大，这表明体积不同的物质，它们的质量大小是有差异的。观察表1-1中每个物体的质量与体积的比值可以发现，铁块和木块的质量跟体积的比值不相等。质量跟体积的比值等于单位体积的质量。因此，对不同种类物质来说，单位体积的质量一般是不相同的。可见，单位体积的质量反映了物质的特性，我们用密度来表示这种特性。

某种物质单位体积的质量，叫做这种物质的密度。

知道物质的质量和体积，就可以得出计算密度的公式：

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

我们用 ρ ^①表示密度， m 表示质量， V 表示体积，计算密度的公式可写作：

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

【例题】有一铜块，质量为2225千克，体积是0.25米³，铜块的密度是多大？

解：根据密度公式得：

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2225 \text{ 千克}}{0.25 \text{ 米}^3} = 8.9 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3。$$

答：这一铜块的密度是 8.9×10^3 千克/米³。

从上面的计算可以看出，密度的单位是由质量和体积的单位组成的。质量的单位是千克，体积的单位是米³，密度的单位就是千克/米³，读作“千克每立方米”。还有一种常用的密度单位是克/厘米³。克/厘米³与千克/米³的关系是：

$$1 \text{ 克/厘米}^3 = 1 \times \frac{\frac{1}{1000} \text{ 千克}}{\frac{1}{1000000} \text{ 米}^3} = 1000 \text{ 千克/米}^3。$$

常见物质的密度

表1-2是一些常见的固体、液体以及在0℃和标准大气压^②下气体的密度。

表1-2 常见物质的密度

物质	密度 (千克/米 ³)	物质	密度 (千克/米 ³)
铂	21.5×10^3	大理石	2.7×10^3
金	19.3×10^3	花岗岩	$(2.6 \sim 2.8) \times 10^3$
铅	11.3×10^3	玻璃	2.5×10^3
银	10.5×10^3	砖	$(1.4 \sim 2.2) \times 10^3$
铜	8.9×10^3	冰	0.9×10^3
钢、铁	7.8×10^3	石蜡	0.9×10^3
铝	2.7×10^3	干松木	0.4×10^3

① ρ 是希腊字母，汉语拼音读 rou。

② 标准大气压见第二章。气体在不同温度、不同大气压下，密度相差较大。

水: 1.0×10^3

物质	密度 (千克/米 ³)	物质	密度 (千克/米 ³)
水	1.0×10^3	柴油	0.85×10^3
银	13.6×10^3	煤油	0.80×10^3
浓硫酸	1.84×10^3	酒精	0.80×10^3
海水	1.03×10^3	汽油	0.71×10^3
纯水	1.0×10^3	空气	1.29
氯气	3.21	一氧化碳	1.25
二氧化碳	1.98	氢气	0.09
氧气	1.43		

【实验 1】 测定物质的密度

用天平、烧杯、量筒测食盐水的密度；用天平、量杯（量筒）和水，测形状不规则的小石块的密度。



练习

1升 = 1立方分米
1毫升 = 1立方厘米

1. 一块砖的质量是1.5千克，体积是1000厘米³，则砖的密度是_____。如果把这块砖等分成两块，每小块砖的体积是_____、质量是_____、密度是_____。
2. 取某地产的石油100毫升，称其质量为78克，求这种石油的密度。
3. 有10厘米³的一块金属，其质量为105克，这可能是什么金属？

第二节 熔 点

自然界中的物质常以固体、液体、气体这三种状态存在。在一定的条件下，同一物质的这三种状态可以相互转化。

熔化和凝固

固态的冰，当温度升高时会变成液态的水，液态的水在温度降低时又会变成固态的冰；通常是固态的铝、铜、铁等金属，当加热到一定温度时也会变成液态，液态的铝、铜、铁在温度降低到一定值时又会变成固态。

物质从固态变成液态叫做熔化，从液态变成固态叫做凝固。

熔 点

下面我们用图1-3所示装置，来观察海波、松香的熔化。
把装有一些海波的试管放到盛水的烧杯里，缓慢加热，注意观察海波状态变化过程，并且每隔一定时间记录一次温度，待全部熔化后，再继续加热几分钟。

将试管中的海波换成松香，重复上述实验。

我们可以用图1-4 (a) 所示的图象表示海波的温度随时间变化的过程。结合实验中观察到的状态和温度变化，可以看到在加热过程中，图象中AB 段表示固态海波温度升高；BC 段表示熔化过程。在这个过程中，虽然继续加热，但是温度不变，直到海波全部熔化为液态，温度才开始上升；CD 段就表示液态海波温度不断上升。

图1-4 (b) 表示松香的熔化图象。在加热过程中，固态松香先变软，然后逐渐变稀，到 C 点全部变成液态，整个过程温度不断上升。

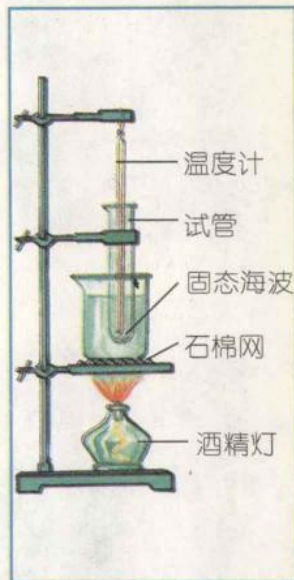


图1-3 观察熔化

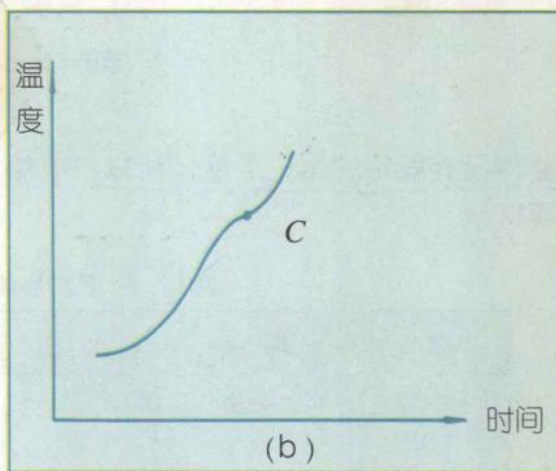
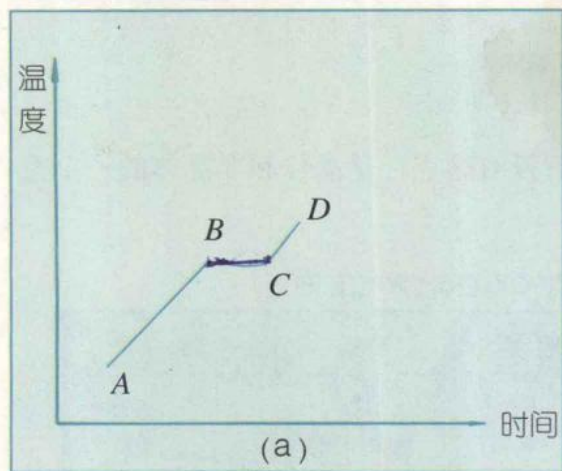
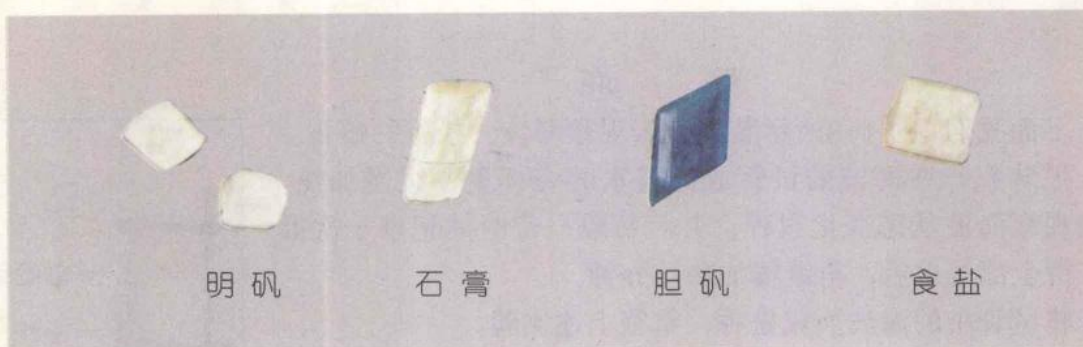


图1-4 晶体的熔化图象 (a) 和非晶体的熔化图象 (b)

固体有两类。一类像海波那样，在熔化过程中有固定的熔化温度，叫做晶体；另一类像松香那样，没有固定的熔化温度，叫做非晶体。图1-5和图1-6分别给出了几种晶体和非晶体。

我们把晶体熔化时的温度叫做熔点。不同的晶体有不同的熔点(表1-3)。非



1-5 几种晶体



图1-6 几种非晶体

晶体没有固定的熔化温度，所以没有熔点。有没有熔点，是晶体和非晶体的一个重要区别。

表 1-3 几种晶体的熔点(°C)(在标准大气压下)

物质	熔点	物质	熔点	物质	熔点
金钢石	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
各钟铸铁	1200左右	锡	232	固态氢	-259
铜	1083	海波	48	固态氦	-272

在上面的实验中，如果让液态海波冷却，发现海波在凝固过程中温度保持不变，这表明晶体有一定的凝固温度，叫做凝固点。同一种物质的凝固点跟它的熔点相同。

非晶体没有一定的凝固温度，所以没有凝固点。

熔化吸热和凝固放热

晶体在熔化过程中，虽然继续加热，温度却保持不变，这表明晶体在熔化过程中要吸热。而液体凝固成晶体的过程中则要放热。晶体熔化吸热的现象在生产、生活中经常遇到。例如，炎热的夏天在室内放一些冰，可使室内温度降低，冰也逐渐融化成水，这就是因为冰在熔化过程中要吸热的缘故。



练习

1. 固体分晶体和非晶体两类，它们的一个重要区别是_____。
2. 海波在熔化过程中（ ）
 - (A) 吸热，温度升高
 - (B) 吸热，温度不变
 - (C) 放热，温度降低
 - (D) 不吸热也不放热，温度不变
3. 在南极长城站附近，气温常达 -40°C 以下。在这里测量温度应该选用水银温度计还是酒精温度计？为什么？

-39

第三节 沸 点

物质的液态和气态在一定条件下也会互相转化。物质从液态变成气态叫做汽化，从气态变成液态叫做液化或凝结。汽化有蒸发和沸腾两种形式。

蒸 发

放在敞口容器里的水，过了一段时间后会变少，甚至干涸；往碟子里倒入酒精，酒精很快干涸；洗过的湿衣服能晾干。像这种水或酒精变成气体的现象，只在液体表面进行，我们把这种只在液体表面进行的汽化现象，叫做蒸发。蒸发在任何温度下都能进行。温度越高、液体表面积越大、液体表面空气流动越快，蒸发越快。例如，把湿衣服晒在太阳下，提高它的温度；尽量把衣服展开，增大它在空间的表面积；把衣服晾在通风的地方，加速空气流动，这些方法都能使水蒸发加快、衣服快干。

液体在蒸发过程中需要吸收热。人们常利用这一原理来冷却物体。如医生用酒精来给发高烧的病人擦身，进行体外降温。夏天，在地面上洒水，水蒸发要吸热，可降低温度。

沸 腾

我们用图1-7的实验来观察水的沸腾现象。把水放在烧杯里加热，随着水温的升高，表面汽化加剧，当温度升到一定值时，水内部形成大量的气泡，气泡上升到水面破裂，里面的水蒸气就释放出来。这种在一定温度下液体内部和表面同时发生的剧烈的汽化现象，叫做沸腾。如果我们把温度计插入图1-7(c)所示烧杯内的水中，可以发现，在水沸腾时，虽然继续对它加热，它却保持一定的温度不变。



图1-7 沸腾

沸 点

沸腾必须达到一定温度才能发生。我们把液体沸腾时的温度叫做沸点。不同的液体有不同的沸点（表1-4）。

表1-4 几种液体在标准大气压下的沸点(°C)

物质	沸点	物质	沸点	物质	沸点
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
液态萘	218	液态氨	-33	液态氦	-268.9

液 化

液化（凝结）是汽化的相反过程。液化现象在日常生活中也经常看到。例如，烧水时看到的“白气”就是水蒸气遇冷凝结成的微小水滴；冬天，教室窗玻璃上会蒙上一层小水珠，这是教室内的水蒸气遇冷凝结而成的。

实验表明，不仅水蒸气遇冷会液化，所有气体，在温度降到足够低时，都能液化。

气体经液化后，便于贮存和运输。我国发射人造卫星用的“长征3号”运载火箭的第三级，作为燃料的氢和助燃的氧，都是以液态装在火箭里的。

液体汽化的时候吸热，气体液化的时候放热。

升华与凝华

物质不但可以从固态变为液态，从液态变为气态，而且还可以直接在固态和气态之间变化。物质由固态直接变成气态叫做**升华**。例如，放在衣箱里的“樟脑精”，时间长了会变小，最后消失；冬天晾在室外的湿衣服上的水会结成冰，衣服上的冰虽未熔化也会“消失”。升华时要吸热。

物质从气态变成固态叫做**凝华**。冬天的清晨，田野与房顶结着一层白白的霜，霜就是空气中的水蒸气直接凝华而成的。凝华时要放热。

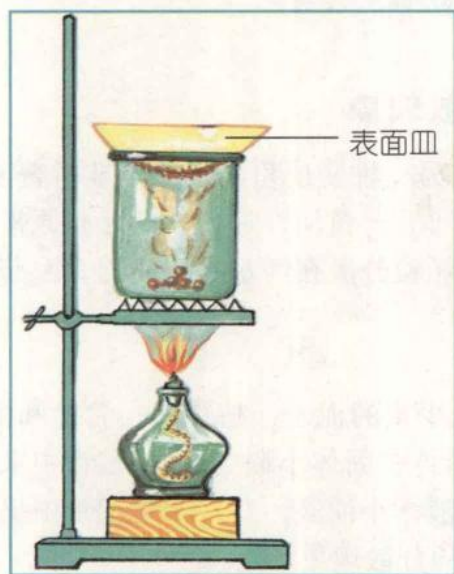


图1-8 碘的升华和凝华

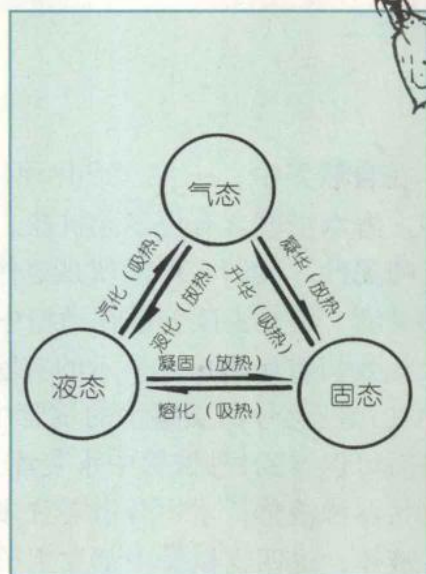


图1-9 物质三态间的转变关系

图1-8的实验显示碘的升华和凝华现象。给烧杯加热，烧杯中的固态碘就升华成紫色的碘蒸气；而碘蒸气遇冷时，又直接凝华为固态的碘，一部分附着在表面皿和烧杯壁上。

物质三态之间的转变关系可用图1-9来表示。



练习

1. 蒸发和沸腾这两种汽化形式有哪些相同点和不同点?
2. 取一支温度计,用扇子对着它扇,看它的示数有什么变化?如果在温度计的水银泡上裹上湿棉花,用扇子扇,温度计的示数又有什么变化?为什么?

● 探索与研究 1 ●

露和霜是怎样形成的

夏天,把棒冰放入电冰箱的冷冻室内,过4~6小时后取出。想一想棒冰包装纸上的霜和露是怎样形成的。

第四节 物质的溶解

物质的分散现象

在自然界中,一种(或几种)物质分散在另一种物质里的现象是非常普遍的。例如,海水里就含有许多无机盐。我国第二长河——黄河,每年从西北高原带下约16亿吨泥沙,黄河水浑浊就是这些泥沙以细小颗粒分散在河水中造成的。医药上常用的碘酒,也是由碘分散在酒精中制成的。

让我们做如图1-10所示的实验。

在1号至4号四支盛水的试管中,分别加入少量的泥土、植物油、食盐和酒精,振荡后可以看到1号试管中水变浑,水中悬浮着许多固体小颗粒;2号试管中水成了牛奶状浑浊液体,水中分散着许多不溶于水的液体小油滴;3号、4号试管中仍是透明的液体。这四支试管中都发生了物质在水中的分散现象。

悬浊液、乳浊液和溶液

在图1-10的实验中,静置一段时间后再观察,悬浮在水中的泥土固体小颗粒慢慢地沉淀在试管底部,并和水分层。植物油分散在水中的小油滴渐渐地浮在水面上,也和水分层。另外两支试管里的液体仍然没有变化,是稳定的。由于不同的物质分散在水里的情况不同,形成不同的液体。我们把固体小颗粒分散在液体里形成的混

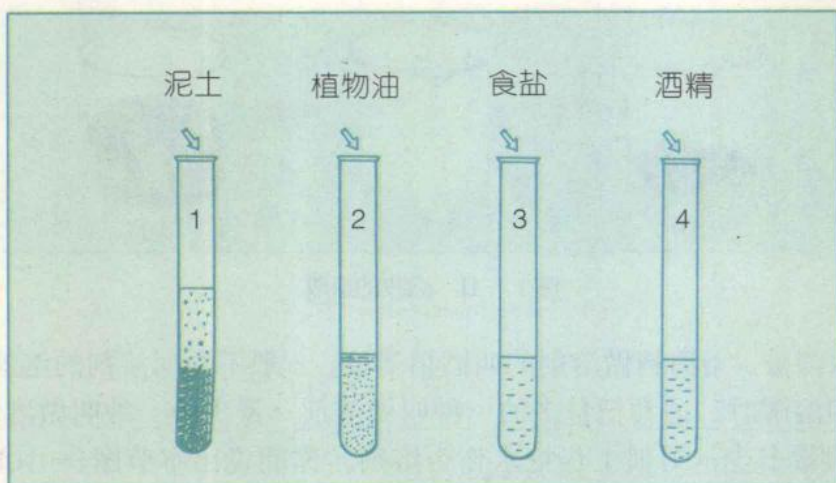


图1-10 几种物质在水中的分散

合物叫做悬浊液（或悬浮液）。浑浊的河水就是悬浊液。在使用不溶于水的固体农药（如西维因）时，人们常把它放入水中加以搅拌，形成悬浊液，喷洒杀虫，既减少浪费，又能提高杀虫效果。建筑上粉刷墙壁用的石灰浆和各种墙体涂料也是悬浊液。

一种液体的小液滴分散在另一种不相溶的液体里形成的混合物，叫做乳浊液（或乳状液）。植物油分散在水中形成的浑浊液体，开采石油时得到的原油，从橡胶树上采割出来的乳胶，都是乳浊液。

悬浊液和乳浊液统称为浊液，都是浑浊不透明的液体，放置一段时间后都会分层。

食盐分散到水里得到的液体是均一的、稳定的，无论放置多久，只要水不蒸发，温度不改变，食盐就不会分离出来。像这样，一种或几种物质分散到另一种物质里而形成的均一、稳定的混合物叫做溶液。生理盐水、碘酒就是溶液。土壤中的养料也必须成为溶液后，才能被植物吸收。

溶质和溶剂

一种（或几种）物质均匀地分散到另一种物质里形成溶液的过程叫做溶解。我们把被溶解的物质叫做溶质，能够溶解其他物质的物质叫做溶剂。溶液是由溶质和溶剂组成的（图1-11）。

溶质可以是固体、液体或气体，溶剂通常是液体（水、酒精、汽油等）。用水



图 1-11 溶液的组成

做溶剂的叫水溶液，用酒精做溶剂的叫酒精溶液。一般不指明溶剂的溶液指水溶液。两种液体互相溶解时，通常把量多的一种叫做溶剂，量少的一种叫做溶质。但有水时，不管水的量多少，习惯上仍把水作为溶剂。你能说出本节图1-10的实验里形成的两种溶液中，哪一种是溶质，哪一种是溶剂吗？

物质的溶解性

我们做图1-12的实验，来观察蔗糖和松香粉分别在等量的水中和无水酒精中的溶解情况。

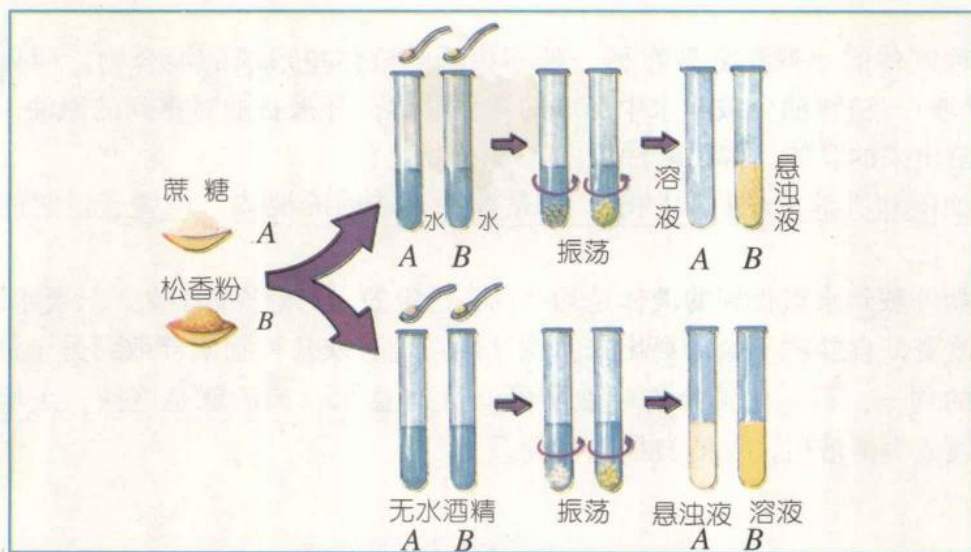


图1-12 蔗糖、松香粉分别在水和酒精中的溶解性实验

从实验可知，在相同条件下，不同物质在同一溶剂里的溶解能力各不相同；同一物质在不同溶剂里的溶解能力也不相同。通常把一种物质在另一种物质里溶解能力的大小，叫做溶解性。物质溶解性大小，首先是由溶质和溶剂的性质决定的，温度等外界因素也有重要影响。