教育部审定
2012

义务教育教科书

化学

HUAXUE

九年级 下册



HUAXUE
沪教育出版社

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

义务教育教科书

化学

HUAXUE

九年级 下册

中学化学国家课程标准研制组

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

上海教育出版社

写给同学们的话

亲爱的同学，你已经步入了化学世界的大门，初步认识了一些化学现象及其规律，多年来使你感到疑惑的某些问题可能有了答案。但是，自然界的难题实在多，我们学习和探索的步伐不能停息……今天，当你打开下册课本，你将会有新的发现和收获。

学习化学，不仅要理解知识，结合实验现象积极思维，学会如何解答书上的习题，还要了解化学在日常生活中的广泛应用。我们的衣食住行都与化学有着密切的联系。如合成的新药，可以帮助人类战胜疾病；燃烧某些石油产品，可为各种现代化的交通工具提供动力；生产的洗涤剂、化纤衣料和各种材料，能美化我们的生活；化肥工业的发展，为解决人类的粮食危机带来了希望。同时，学习化学能帮助你认识化学在治理日趋严重的环境问题中发挥的巨大作用，如怎样控制工业污染，怎样减少或消除汽车排放的有害气体，怎样开发新的清洁能源替代煤和石油，以降低大气中二氧化碳、二氧化硫的含量……今天，你努力地探寻，用知识、智慧和行动去保护环境；明天，地球将会还给你一片绿色，大自然将以更美好的姿态展现在你的眼前。

为使你喜欢化学、学好化学，在编写教材时我们反复思考，精心编排：

一是广泛收集你熟悉的生活素材，结合你已有的经验和疑问展开讨论。你会发现：其实，化学就在我们身边；化学有趣易学。

二是书中有大量精美的图片，情景交融，帮助你领悟更多的化学道理，使你的学习多些生动有趣，少些枯燥乏味。

三是设计的化学实验多。希望你勤动手，在“活动与探究”实验和“基础实验”中学习知识和技能，提高分析能力，熟悉有关的化学变化。在“玩”的同时，你会学到更多的新知识。

四是期待你解决的问题多。“你已经知道什么”、“观察与思考”、“联想与启示”、“交流与讨论”、“练习与实践”、“本章作业”等栏目向你提出了大量的化学问题，希望你主动地参与讨论，充分发表自己的见解。

五是注重学习方法的指导。书的正文中不但有引导语帮助你正确地理解教材，而且通过“方法提示”栏目阐述操作要点；在章末设立“整理与归纳”，通过问题线索使你逐渐养成复习整理、回顾反思和自我评价的习惯。

最后，希望同学们经常交流学习方法，努力学好化学，在探索实践中不断增长自己的聪明才智。

祝你成功！

编者

2012 年 1 月

微信公众号：电子课本大全

目 录



第 6 章　溶解现象 ------ 1

第1节　物质在水中的分散 ------ 2

第2节　溶液组成的表示 ------ 10

第3节　物质的溶解性 ------ 16

基础实验5　配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液 ------ 25

基础实验6　粗盐的初步提纯------ 26

整理与归纳 ------ 27

本章作业 ------ 28



第 7 章　应用广泛的酸、碱、盐 ------ 31

第1节　溶液的酸碱性 ------ 32

第2节　常见的酸和碱 ------ 39

第3节　几种重要的盐 ------ 52

基础实验7　溶液的酸碱性 ------ 61

基础实验8　酸与碱的化学性质 ------ 63

整理与归纳 ------ 65

本章作业 ------ 66

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第 8 章　食品中的有机化合物 ------ 69



第1节　什么是有机化合物 ------ 70

第2节　糖类　油脂 ------ 74

第3节　蛋白质　维生素 ------ 80

整理与归纳 ------ 86

本章作业 ------ 87

第 9 章　化学与社会发展 ------ 89



第1节　能源的综合利用 ------ 90

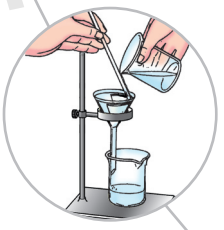
第2节　新型材料的研制 ------ 99

第3节　环境污染的防治 ------ 107

整理与归纳 ------ 117

本章作业 ------ 118

附　录 ------ 120



上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第 6 章　溶解现象





水是生命之源，工农业生产和人们的日常生活都离不开水。许多营养物质都是分散或溶解于水中并最终被人体吸收的。水能溶解许多物质形成溶液。如果你细心观察，就会发现在人类的生产和生活中，到处可以见到溶液。通过本章的学习，你将会知道：

1. 物质在溶解过程中会发生哪些变化；
2. 水溶液有哪些重要的性质；
3. 如何表示溶液的组成；
4. 物质的溶解性受哪些因素影响；
5. 如何定量表示物质的溶解性。

在本章中，你还需要完成两项基础实验：
基础实验 5：配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液；
基础实验 6：粗盐的初步提纯。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第1节
物质在水中的分散

在日常生活和生产中，人们经常需要将一种物质分散到另一种物质中，如将食盐分散到水中配制成食盐水；将碘分散到酒精中配制成碘酒；将农药分散到水中配制成喷洒的药液等。那么，物质在分散过程中会产生哪些现象呢？水溶液的性质与纯水的性质有哪些不同？本节我们将讨论这些问题。



你已经知道什么

在日常生活中，你还知道哪些物质能分散到水中？请把你所知道的填写在表 6-1 中，并与同学交流、讨论。

表 6–1　物质分散到水中的事例和应用

事例	应用
洗衣粉分散到水中	洗涤衣服

一、溶解与乳化



活动与探究

1. 完成下列实验

取少量高锰酸钾、食盐、蔗糖、泥土（或粉笔灰）和食用油，分别放

微信公众号：电子课本大全

入小烧杯中，加入适量水，搅拌，静置，观察实验现象。放置一段时间后，再观察实验现象，将两次观察到的现象记录在表 6-2 中。

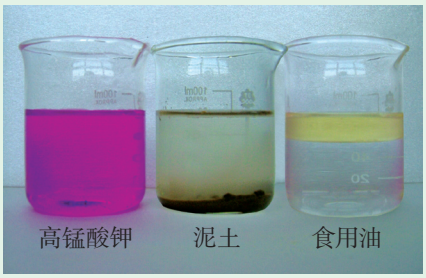


图6-1　几种物质在水中的分散

表 6-2　几种物质在水中的分散现象

实验内容	实验现象
高锰酸钾加入水中	
食盐加入水中	
蔗糖加入水中	
泥土（或粉笔灰）加入水中	
食用油加入水中	

2. 依据实验现象，你认为以上物质分散于水中所形成的体系可以怎样进行分类？你的分类依据是什么？

可参照以下问题思考：哪些物质分散到水中形成均匀、透明的体系？哪些物质以细小的固体颗粒分散到水中？哪些物质以小液滴分散到水中？

3. 你能解释高锰酸钾、食盐、蔗糖在水中逐渐消失的原因吗？

泥土（或粉笔灰）加入水中经搅拌后，会以细小固体颗粒形式分散于水中，形成悬浊液。食用油加入水中经搅拌后，会以小液滴形式分散于水中，形成乳浊液。将悬浊液和乳浊液放置较长时间后，原本分散于水中的物质和水发生分离，有些物质会沉在水底（如泥土），而有些物质则会浮在水面（如食用油）。

上海教育出版社
微信公众号：电子课本大全

高锰酸钾、食盐和蔗糖等物质加入水中时，构成这些物质的离子（如钠离子及氯离子）或分子（如蔗糖分子）不断向水里扩散，最终均匀分散到水中（图6-2），放置一段时间后也不发生明显变化。我们将物质以分子或离子形式均匀分散到另一种物质中的过程，叫做物质的**溶解**（dissolve）。物质溶解后形成的均一、稳定的混合物叫做**溶液**（solution）。

在日常生活中，水溶液最为常见，矿泉水就是多种矿物质溶于水后形成的溶液。有时我们还要使用到其他溶液，如碘酒就是碘单质分散于酒精中形成的溶液，该溶液常用于消毒。

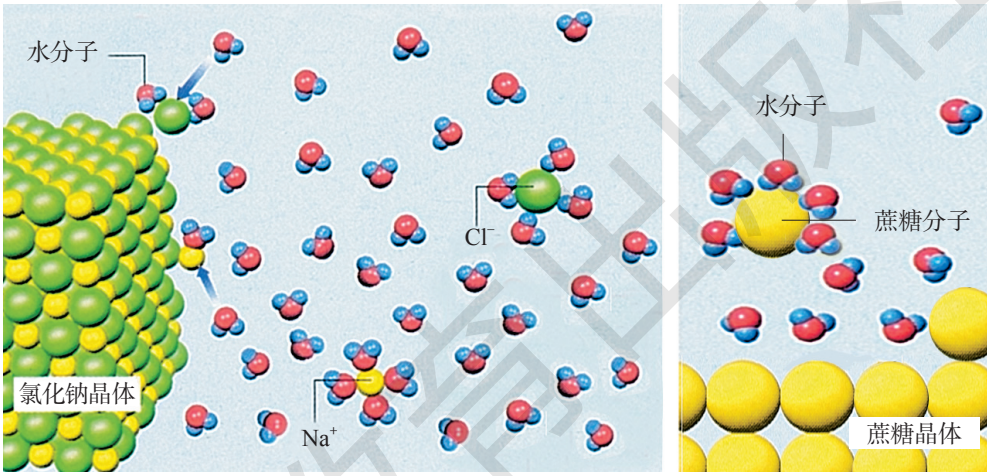


图6-2　物质的溶解过程

活动与探究

在许多情况下，人们希望能较快地在水中溶解某些固体物质。怎样才能达到这一目的呢？请你提出建议，并用实验验证你的设想。

建议1：溶解时不断搅拌；

建议2：_____；

建议3：_____。

用洗衣粉可以洗去衣服上的污渍，用洗发剂可以洗去头发上的油脂。你知道这是什么原因吗？

微信公众号：电子课本大全

活动与探究

在试管中加入 5 mL 水，用滴管向试管中加入 1~2 滴食用油和数滴洗洁精，用橡皮塞塞紧试管，振荡片刻，静置，观察实验现象，并与图 6-1 第 3 个烧杯中的实验现象进行比较。

从实验中我们可以看到，油难溶于水，但如果在油与水的混合物中加入一些洗洁精，振荡后，油能以很小的液滴的形式均匀悬浮在水中形成乳浊液。这种现象称为**乳化**（emulsification）。

乳化现象在工农业生产和日常生活中广泛存在。例如，金属表面油污的清洗，各种日用洗涤剂、化妆品及乳制饮品的配制，农药、医药制剂的合成以及纺织印染、石油开采、污水处理等都与乳化作用有关。

拓展视野

乳化作用

科学家们研究发现，有一类化合物，把它们加到油和水的混合物中，在一定程度上能将油分散到水中。人们把能促使两种互不相溶的液体形成稳定乳浊液的物质叫乳化剂。乳化剂所起的作用称为乳化作用（图 6-3）。洗洁精中就含有乳化剂。

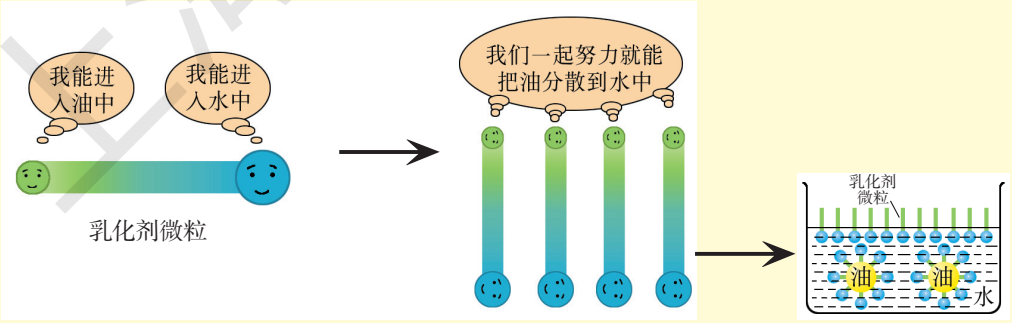


图6-3　乳化作用示意图

微信公众号：电子课本大全

二、物质溶解过程中的能量变化

在溶解过程中，除了物质在水中的分散外，还伴随着能量变化。对于能量变化，除用手触摸获得感觉外，还可以借助温度计进行测量。

活动与探究

现欲研究硝酸铵、氯化钠和氢氧化钠分别溶于水过程中的热量变化。

1. 请设计具体的实验方案，指明实验目的、实验仪器及实验过程。

2. 请将你所设计的方案与以下方案进行比较，分析存在的差异，并对你的方案进行评价。

(1) 取 3 个烧杯，各注入约 30 mL 水，用温度计测量水的温度。

(2) 分别将一药匙硝酸铵、氯化钠和氢氧化钠加入上述 3 个烧杯中，用玻璃棒搅拌至固体完全溶解，测量溶液的温度。

3. 进行实验，将温度记录在表 6-3 中，分析并得出结论。

（注意：氢氧化钠有腐蚀性，取用时要小心）

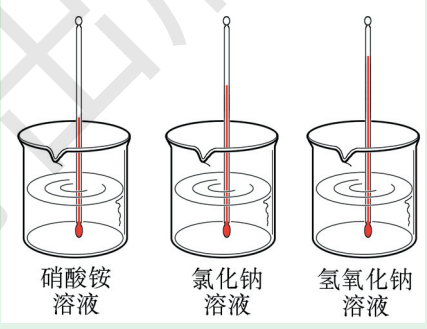


图6-4　物质溶解时的温度变化

表 6-3　物质溶解时的温度变化

	测量的温度 /℃	温度的变化 (与水相比)	结论
水			
溶解硝酸铵			
溶解氯化钠			
溶解氢氧化钠			

4. 把小烧杯中的溶液倒入指定的容器内。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

物质溶解于水的过程中通常伴随热量的变化。有些物质（如氢氧化钠）溶于水时放出热量，使溶液温度升高。有些物质（如硝酸铵）溶于水时吸收热量，使溶液温度降低。

拓展视野

冷却剂

在生产、生活中常用冰做冷却剂，但冰只能提供0℃左右的低温。一些医疗和研究单位常需要更低的温度，提供低温较方便的方法是用冷冻混合物。表6-4是几种常见冷冻混合物的组成及所能达到的最低温度。

表6-4　几种常见冷冻混合物的组成和最低温度

冷冻混合物的组成	最低温度/℃
41 g NH_4NO_3 和 100 g 冰	−17
19 g NH_4Cl 和 100 g 冰	−16
23 g NaCl 和 100 g 冰	−21
22 g $MgCl_2$ 和 100 g 冰	−34

三、水溶液的某些性质

金属中存在能够自由移动的电子，通电时能够导电。在非金属中，石墨由于具有独特的导电性能，常用作电池的电极。那么，溶液能否导电呢？

观察与思考

1. 在5个烧杯中分别加入一定量的水、食盐溶液、蔗糖溶液、稀硫酸和稀氢氧化钠溶液，分别按图6-5所示装置进行实验。当闭合开关时，观察实验现象。在上述实验中，能导电的物质是_____；不能

微信公众号：电子课本大全

导电的物质是_____。

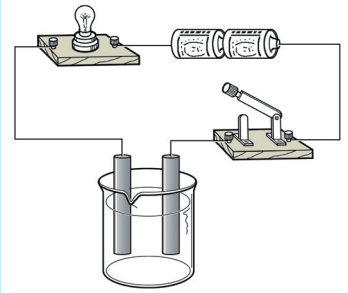


图6-5　溶液的导电性实验

2. 请比较图 6-2 食盐溶于水以及蔗糖溶于水的过程，推测两种溶液中存在的微粒的差异，并分析食盐水能够导电的原因。你能推断出其他溶液能够导电的原因吗？

水的导电性非常微弱，而在水中加入食盐、硫酸和氢氧化钠等物质后形成溶液，导电性明显增强。研究表明，这些物质在水中溶解时能生成自由移动的离子，使得溶液能够导电。例如，食盐溶于水生成自由移动的 Na^+ 和 Cl^-，氢氧化钠溶于水生成自由移动的 Na^+ 和 OH^-，稀硫酸中含有自由移动的 H^+ 和 SO_4^{2-}，所以食盐水、氢氧化钠溶液及稀硫酸都能够导电。

蔗糖溶于水后，蔗糖以分子的形式存在于水中，不能形成自由移动的离子，因此蔗糖水溶液很难导电。

拓展视野

稀溶液的沸腾温度和凝固温度

大量实验表明，少量的固体物质溶于水，使稀溶液的沸腾温度升高（高于 100℃），凝固温度降低（低于 0℃）。这些性质常为人们所利用。例如，冬天常在汽车的水箱中加入少量乙二醇之类的化合物，以防止水箱中的水结冰；寒冷的冬季，在积雪的公路上撒盐，可以使冰雪很快融化。

微信公众号：电子课本大全

练习与实践

1. 生活中物质分散在水中的例子十分常见。请运用物质分散在水中的有关知识，并结合你的生活经验思考如下问题：将下列物质放入盛有水的烧杯中，用玻璃棒不断搅拌，哪些物质在水中能形成溶液？

面粉、煤油、酒精、碱面（主要成分碳酸钠）、食用油、硝酸钾、冰块。

2. 下列说法是否正确？正确的在括号内打“√”，错误的打“×”。

(1) 溶液一定是无色透明的。（　　）

(2) 溶液是均一、稳定的混合物。（　　）

(3) 溶液中至少有两种物质。（　　）

(4) 碘酒是纯净物。（　　）

(5) 均一、稳定的液体都是溶液。（　　）

(6) 将蔗糖溶于水形成蔗糖溶液，上半部分溶液的甜度要低于下半部分溶液的甜度。（　　）

3. 下列各项措施中，不属于乳化在日常生产生活中的应用的是（　　）。

A. 用肥皂洗去衣服上的油渍

B. 用洗洁精洗去碗筷上残留的油污

C. 用洗衣粉清洗衣服上的污渍

D. 用盐酸清洗盛石灰水试剂瓶瓶壁上的“白膜”（碳酸钙）

4. 实验室中有氯化钠、氢氧化钠、硝酸铵三种固体。在密闭、隔热的条件下，向装有水的保温瓶中加入其中某种固体，溶液温度下降，该固体是_____，你判断的理由是_____。

5. 某同学在家中进行溶液导电性实验，发现碱面（主要成分碳酸钠）溶于水后能导电，而酒精溶于水后却不能导电。请分析其中的原因。

6. 在配制蔗糖溶液时，若只是将蔗糖放入水中，蔗糖溶解得比较慢。可以采用什么办法加快蔗糖溶解？

7. 向少量白醋中加入几滴食用油，摇匀后静置片刻，有什么现象？向该试管中滴加少量洗洁精，重新摇匀后静置，会发生什么变化？试提出可能的假设，并通过实验加以证实。

8. 举例说明生命现象与溶液有密切的联系。

微信公众号：电子课本大全

第2节
溶液组成的表示

在人类的生活、生产活动中处处离不开溶液。几乎所有的生物体内都有溶液，生命活动所需要的各种物质，都是通过溶液输送到机体的各个部位。在使用溶液时，人们往往需要知道溶液的组成和溶液中各种物质的质量关系。

一、溶液的组成

我们已经知道，蔗糖水溶液是蔗糖和水的混合物，酒精的水溶液是酒精和水的混合物，碘酒是碘的酒精溶液。所有的溶液都是由溶质和溶剂组成的。被溶解的物质叫做**溶质**（solute），溶解溶质的物质叫做**溶剂**（solvent）。在蔗糖水溶液中，蔗糖是溶质，水是溶剂。在碘酒中，碘是溶质，酒精是溶剂。

溶液质量 = 溶质质量 + 溶剂质量

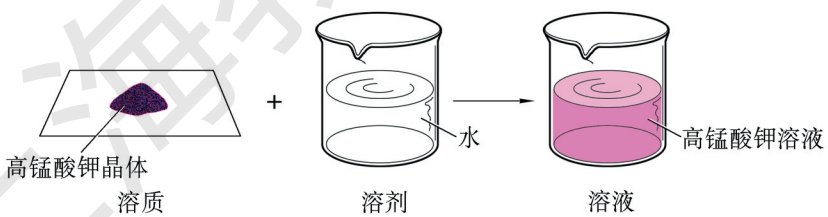


图6-6　溶液的组成

溶质可以是固体、液体，也可以是气体。例如，盐酸就是氯化氢气体溶于水后得到的。水是最常用的溶剂。因此，除特别说明外，一般人们所说的溶液都是指水溶液。如氯化钠溶液就是指氯化钠的水溶液。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

交流与讨论

日常生活中使用的溶液是不同状态的溶质溶解于溶剂而形成的。请将你知道的一些溶液的组成填入表 6-5 中，并与同学交流。

表 6–5　几种溶液的组成

溶液	溶质（状态）	溶剂（状态）
酒精溶液	酒精（液态）	水（液态）

二、溶液浓度的表示

活动与探究

在常温下配制下列溶液：

【实验 1】称取 3 g 蔗糖加到烧杯中，再用量筒量取 20 mL 水加入烧杯中，搅拌使蔗糖完全溶解。

【实验 2】称取 5 g 蔗糖加到烧杯中，再用量筒量取 50 mL 水加入烧杯中，搅拌使蔗糖完全溶解。

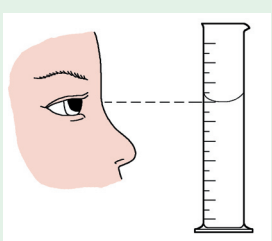


图6–7　正确读取液体的体积

微信公众号：电子课本大全

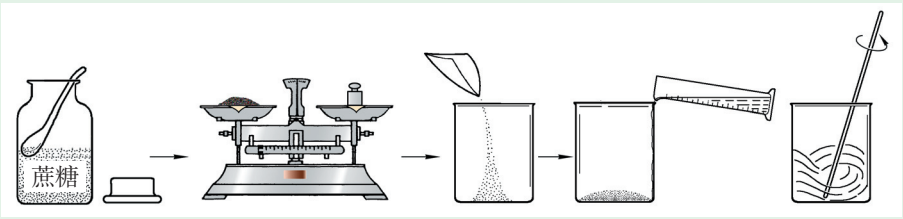


图6-8　配制蔗糖溶液

1. 你认为上述两个实验所得的蔗糖溶液哪个更甜一些？你能通过有关数据的比值说明吗？

2. 将实验数据和计算结果填入表 6-6。

表 6-6　蔗糖溶液的质量关系

	溶质质量 /g	溶剂质量 /g	溶液质量 /g	$\frac{\text{溶质质量 /g}}{\text{溶液质量 /g}}$
实验 1 所得蔗糖溶液				
实验 2 所得蔗糖溶液				

一定量溶液中所含有的溶质的量可以不同。人们把一定量溶液中所含溶质的量叫做溶液的浓度（concentration）。溶液的浓度可以用多种方法来表示，人们常用溶液中所含溶质的质量分数来表示溶液的浓度。**溶质质量与溶液质量之比叫做溶液的溶质质量分数**（mass fraction of solute），溶液的溶质质量分数常用百分数表示。

$$\text{溶液的溶质质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$$

溶质质量分数越大，说明溶液中溶质的相对含量越高。

下面的例题将帮助你掌握溶液中溶质的质量分数计算的方法。

例：在做电解水的实验时，为了增强水的导电性，可在水中加入少量氢氧化钠溶液。将 4 g 氢氧化钠固体溶解在 46 g 水中，得到的氢氧化钠溶液的溶质质量分数是多少？

解：溶液中氢氧化钠的质量是 4 g，水的质量是 46 g，

溶液的质量是 4 g + 46 g = 50 g。

$$\text{溶液的溶质质量分数} = \frac{4\ \text{g}}{50\ \text{g}} \times 100\% = 8\%$$

答：所得氢氧化钠溶液的溶质质量分数是 8%。

微信公众号：电子课本大全

实验室使用的稀酸溶液通常都是将市售浓酸用水稀释而成的。稀释得到的溶液的质量等于所用的浓溶液的质量与稀释所用的水的质量之和，而稀释前后溶质的质量不变。

溶液的质量可以通过溶液的体积和密度进行计算：

溶液的质量 (g)= 溶液的体积 (mL) × 溶液密度 ($g \cdot mL^{-1}$)

$$m(\text{溶液}) = V(\text{溶液}) \times \rho(\text{溶液})$$

例：实验室需配制 10% 的稀硫酸 200 g，需要溶质质量分数为 98%、密度是 1.84 $g \cdot mL^{-1}$ 的浓硫酸多少毫升？还要再加多少毫升水？(水的密度是 1 $g \cdot mL^{-1}$)

解：设需要浓硫酸的体积为 V，根据稀硫酸和浓硫酸中溶质的质量不变，可以列出如下关系：

$$200\ g \times 10\% = V \times 1.84\ g \cdot mL^{-1} \times 98\%$$

$$V = 11.1\ mL$$

需加水的质量：

$$m = 200\ g - 200\ g \times 10\% \div 98\%$$

$$= 179.6\ g$$

需加水的体积 $= \dfrac{179.6\ g}{1\ g \cdot mL^{-1}} = 179.6\ mL$。

答：需要 98% 浓硫酸的体积为 11.1 mL，需加水的体积为 179.6 mL。

观察与思考

1. 察看实验室里浓盐酸试剂瓶上的标签，说明标签上文字的含义。

2. 市售浓盐酸的溶质质量分数为 37%，密度为 1.18 $g \cdot mL^{-1}$。如何配制 50 g 溶质质量分数为 5% 的盐酸？请观察老师的操作，并将有关步骤简要地填写在下面的空格中。

计算：_____；

量取浓盐酸和水：_____；

配制溶液：_____；

_____。

微信公众号：电子课本大全

拓展视野

无土栽培

无土栽培是利用营养液栽培作物的一种方法。无土栽培的作物从营养液中吸取养料和水分。这种栽培方法突破了土壤、气候条件的限制，在沙漠、石岛、戈壁、山区、工矿区以及其他缺乏耕地而有水源的地区都可以实施。无土栽培方法省水、省肥，可以显著提高产品的产量和质量。



图6-9　作物的无土栽培

无土栽培营养液是多种化合物的水溶液。这些化合物中含有作物生长所需要的营养元素。为适应不同作物生长的需要，无土栽培营养液的组成有所不同（见表 6-7）。

表 6-7　几种作物无土栽培营养液中各溶质的质量分数（%）

营养成分 \ 作物种类	番茄	甜瓜	茄子
硝酸钙晶体 [$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$]	3.54	8.26	3.54
硝酸钾晶体 (KNO_3)	4.04	6.07	7.08
磷酸二氢铵晶体 ($NH_4H_2PO_4$)	0.77	1.53	1.15
硫酸镁晶体 ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)	2.46	3.70	2.46

练习与实践

1. 配制下列溶液时，所用的溶质是固体的有（　　），所用的溶质是液体的有（　　）。

A. 75% 的消毒酒精　　B. 医用葡萄糖溶液

微信公众号：电子课本大全

C. 0.9% 的生理盐水　　D. 98% 的硫酸溶液

2. 下列关于溶液组成的说法，不正确的是（　　）。

A. 溶液是由溶质和溶剂组成的混合物

B. 溶质质量分数是溶质质量与溶剂质量之比

C. 20% 的蔗糖溶液的浓度比 10% 的蔗糖溶液大

D. 溶液加水稀释前后，溶质的质量不变

3. 下列说法是否正确？正确的在括号中打“√”，错误的打“×”。

(1) 100 g 水溶解 20 g 食盐，所得溶液的溶质质量分数为 20%。（　　）

(2) 100 g 硫酸铜溶液中含有 17 g 硫酸铜，若再往其中加入 1 g 无水硫酸铜，并使其完全溶解，则溶质质量分数变为 18%。（　　）

(3) 从溶质质量分数为 20% 的 100 g 碳酸钠溶液中取出 10 g 溶液，则取出的溶液的溶质质量分数为 2%。（　　）

(4) 向 100 g 溶质质量分数为 30% 的硝酸钾溶液中加入 20 mL 水，溶液的溶质质量分数变为 25%。（　　）

4. 农业生产中，有时用溶质质量分数为 10%~20% 的食盐溶液选种。若要配制 100 kg 溶质质量分数为 15% 的食盐溶液，需要食盐和水各多少千克？

5. 用 98% 的浓硫酸 10 mL（密度 1.84 $g \cdot mL^{-1}$）配制 10% 的硫酸溶液，需要水多少毫升？

6. 为检验糖尿病患者的尿液，医院要配制 8% 的 $CuSO_4$ 溶液。现有 16 g $CuSO_4$ 固体，可配制该 $CuSO_4$ 溶液 _____g，需水 _____mL（水的密度为 1.0 $g \cdot mL^{-1}$）。配制 $CuSO_4$ 溶液的一般步骤为 _____

_____。

在此过程中需要用到的仪器有 _____。

7. 有一瓶未开封的浓盐酸，部分标签如右表所示，则该浓盐酸的溶质是 _____，溶剂是 _____，溶液的质量是 _____g，溶质的质量是 _____g，溶剂的质量是 _____g，溶质质量分数是 _____。

盐酸（化学纯）
含 HCl 37%
密度 1.18 $g \cdot mL^{-1}$
容量 500 mL

8. 配制一定浓度的溶液是一项重要的实验操作。实验室中提供 100 g 20% 的食盐溶液、100 g 15% 的食盐溶液、足量的食盐固体和蒸馏水，要求配制 50 g 10% 的食盐溶液。请你选用上述化学试剂，设计两种配制方案。

微信公众号：电子课本大全

第3节
物质的溶解性

在工农业生产和日常生活中，人们有时需要溶质质量分数较小的溶液，有时需要溶质质量分数较大的溶液，如医用生理盐水用的是溶质质量分数约为 0.9% 的氯化钠溶液；工业上用于电解的食盐水是溶质质量分数约为 26% 的氯化钠溶液。溶液的溶质质量分数是否可以无限制地增大？溶质是否可以无限制地溶解在一定量的溶剂里呢？

一、影响物质溶解性的因素

在日常生活中，我们常观察到这样的事实，在相同条件下，面粉在水中不易溶解，而食盐、碱面在水中易溶解；油渍在水中很难溶解，而在汽油中却很容易溶解。这说明一种物质（溶质）溶解在另一种物质（溶剂）中的能力（即物质的溶解性）可能受到某些因素的影响。

活动与探究

1. 请进行以下实验。

【实验 1】取三支试管，分别加入食盐、蔗糖和消石灰（氢氧化钙）各 1 g，再用量筒各量取 5 mL 水，加入三支试管中。振荡片刻，静置，观察物质的溶解情况。你得出的结论是 _____。

【实验 2】如图 6-10 所示，取 A、B 两支试管，分别滴入少量食用油。往试管 A 中加入少量水，往试管 B 中加入少量汽油，振荡，观察现象。食用油溶解于 _____ 中，难溶解于 _____ 中。

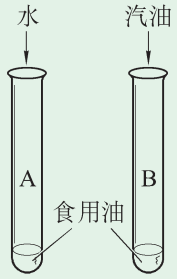


图6–10　食用油在水、汽油中的溶解性

【实验 3】取 1 支试管，加入 3 g 硝酸钾，然后加入 5 mL 水，充分振荡，硝酸钾是否能完全溶解？如不能完全溶解，将试管加热，观察发生的变化。

2. 分析以上实验现象，你能得出哪些实验结论？

微信公众号：电子课本大全

以上实验和其他许多实验都表明：

(1) 不同的物质在同一溶剂中的溶解性不同。如食盐和蔗糖可溶于水，而氢氧化钙则较难溶于水。

(2) 同一种物质在不同溶剂中的溶解性不同。如食用油难溶于水，却易溶于汽油等有机溶剂。

(3) 同一种物质在同一溶剂中的溶解性与温度有关。如对于硝酸钾等多数物质，温度越高，其在水中的溶解能力越强。而氢氧化钙则相反，温度越高，其在水中的溶解能力反而越弱。



交流与讨论

1. 在日常生活中，有许多事例说明物质的溶解性与溶质和溶剂的性质有关，同时也受温度的影响。请举出实例，与同学交流。

2. 你知道衣物是用什么物质来干洗的？请查阅资料说明其原理。

在生活和生产实际中，人们常常用酒精、汽油、氯仿和苯等溶剂溶解某些在水中难以溶解的物质。如用酒精溶解化妆品中的香精、中草药中的有效成分，用氯仿溶解有机玻璃。



活动与探究

1. 进行以下实验，观察实验现象。

【实验 1】取一瓶底部留有硝酸钾晶体的硝酸钾溶液，分别取出 20 mL 上层清液加入 A、B 两个烧杯中，再向两个烧杯中分别加入 2 g 硝酸钾晶体，用玻璃棒搅拌，观察固体是否溶解。

【实验 2】在 A 烧杯中再加入 5 mL 水，观察未溶解的硝酸钾是否继续溶解。

【实验 3】在酒精灯上加热 B 烧杯，观察未溶解的硝酸钾是否继续溶解。

2. 分析实验现象，你能得出什么结论？

微信公众号：电子课本大全

通过以上实验可知，配制硝酸钾溶液时，用水量越多，可以溶解的硝酸钾越多。温度升高时，硝酸钾在一定量的水中所能溶解的量也增大。一定温度下，大多数物质在一定量溶剂中可溶解的量是有一定限度的。

我们把在一定温度下、一定量的溶剂里，不能再溶解某种溶质的溶液，叫做这种溶质的**饱和溶液**（saturated solution）；还能继续溶解某种溶质的溶液，叫做这种溶质的**不饱和溶液**（unsaturated solution）。

交流与讨论

同一种物质的饱和溶液与不饱和溶液是可以相互转化的。请你总结、归纳饱和溶液与不饱和溶液相互转化的方法，并将结果填写在下面的横线上。

1. 将饱和溶液变成不饱和溶液的方法：_____；
2. 将不饱和溶液变成饱和溶液的方法：_____。

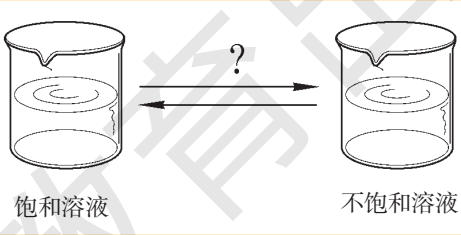


图6–11　饱和溶液与不饱和溶液的相互转化

二、物质溶解性的定量表示

人们常用**溶解度**（solubility）来定量描述物质的溶解性强弱。固体物质的溶解度是指在一定温度下，该物质**在 100 g 溶剂（通常溶剂为水）中达到饱和状态时所溶解的质量**。

表 6–8　20 ℃时几种固体物质在水中的溶解度

物　质	氢氧化钙 $Ca(OH)_2$	碳酸钠 Na_2CO_3	食盐 NaCl	硝酸钠 $NaNO_3$	硝酸铵 NH_4NO_3	蔗糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$
溶解度 S/g	0.165	21.5	36.0	88.0	192	204

微信公众号：电子课本大全

根据常温下（20℃）物质在水中溶解度的不同，可以将物质分为易溶、可溶、微溶和难溶物等。

表 6-9　常温下（20℃）溶解度和溶解性的关系

溶解度 S	$S \geqslant 10$ g	1 g $\leqslant S <$ 10 g	0.01 g $\leqslant S <$ 1 g	$S <$ 0.01 g
溶解性	易溶	可溶	微溶	难溶

同一种物质在水中的溶解度随温度的变化而变化，这种变化关系可以用物质的溶解度曲线来表示。

活动与探究

在下面的活动中，我们将学习物质溶解度曲线的绘制方法。

1. 测定某物质在不同温度时的溶解度。用实验方法测定不同温度下硝酸钾在水中的溶解度，并将实验数据记录下来，如表 6-10。

表 6-10　硝酸钾在不同温度时的溶解度

温度 /℃	0	20	40	60	80	100
溶解度 /g	13.3	31.6	63.9	110	169	246

2. 绘制溶解度曲线。以温度为横坐标，以物质的溶解度为纵坐标，在坐标纸（图 6-12）上先找出不同温度下相应溶解度的点，再用光滑的曲线将这些点连接起来，即为该物质的溶解度曲线。

3. 根据硝酸钾的溶解度曲线，你能得到哪些信息？能否获得硝酸钾在 50 ℃、70 ℃时的溶解度？

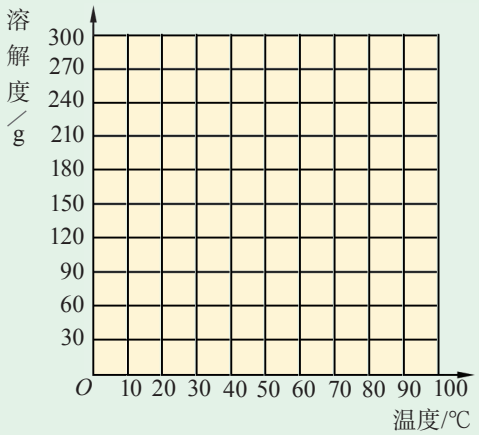


图6-12　绘制硝酸钾的溶解度曲线

微信公众号：电子课本大全

方法提示

根据数据作图

在科学研究中，我们会接触到大量的数据，根据数据的不同类型可以绘制分布图，或在坐标中绘出曲线图，以便发现其中的变化规律。

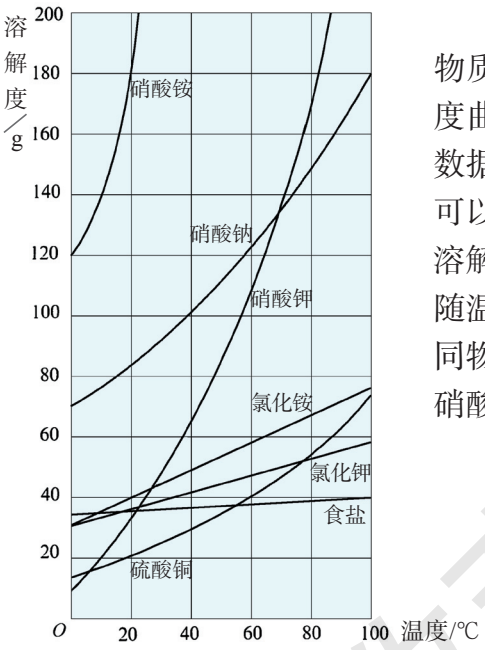


图6–13　几种固体物质的溶解度曲线

利用溶解度曲线（图 6-13 是几种常见固体物质的溶解度曲线，图 6-14 是氢氧化钙的溶解度曲线），可以推测物质在不同温度下的溶解度数据，如 70 ℃时硝酸钾的溶解度约为 138 g；也可以发现溶解度随温度变化的趋势，如硝酸钾的溶解度随温度升高而增大，氢氧化钙的溶解度则随温度的升高而减小；还可以比较同一温度下不同物质的溶解度，如 60℃时硝酸钠的溶解度大于硝酸钾的溶解度，在 80℃时则得出相反的结论。

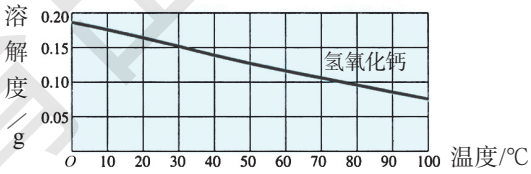


图6–14　氢氧化钙的溶解度曲线

观察与思考

根据固体物质的溶解度曲线，完成下列填空。

1. 多数固体物质的溶解度随温度的变化规律是 _____。

2. 图 6-13 中溶解度受温度影响最大的物质是 _____，影响最小的物质是 _____。

3. 在 0 ℃时，图 6-13 中几种物质的溶解度由小到大的顺序是 _____。

4. 30 ℃时硝酸钾的溶解度约为 _____ g。80 ℃时 140 g 硝酸钠溶于 100 g 水中形成的溶液是 _____（填“饱和”或“不饱和”）溶液。

5. 0 ℃时，用 100 g 水配制氢氧化钙饱和溶液。若把溶液加热到 70 ℃（不考虑水的蒸发），从溶液中可析出氢氧化钙约 _____ g。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

拓展视野

影响气体物质溶解度的因素

气体在水中的溶解度不仅跟气体的性质有关，还跟压强和温度有关。

当温度不变时，随着压强的增大，气体的溶解度增大；反之，气体的溶解度随之减小。如生产汽水时，常增大二氧化碳气体的压强，使之溶解度增大。而当打开瓶盖时，大量二氧化碳气体逸出。

当压强不变时，随着温度的升高，气体的溶解度减小。

三、结晶

活动与探究

进行以下实验，并分析实验现象。从中你能得出什么结论？

【实验 1】取 10 mL 浓的氯化钠溶液，用酒精灯加热，用玻璃棒搅拌至出现较多晶体时停止加热。

【实验 2】在一个盛有 30 mL 沸水的烧杯中不断加入硝酸钾，配制成硝酸钾饱和溶液，将烧杯放在冷水中降温（图 6-16），观察实验现象。

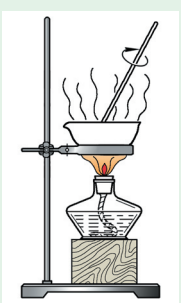


图6–15　蒸发

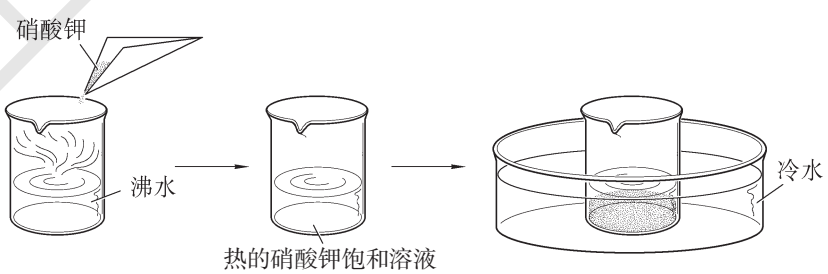


图6–16　结晶实验

微信公众号：电子课本大全

方法提示

蒸发

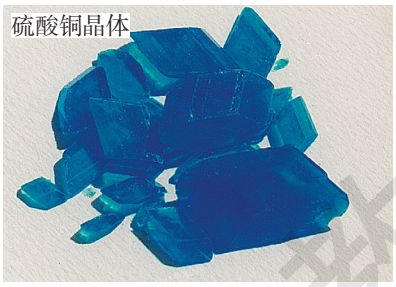
1. 蒸发皿中的液体量不宜超过蒸发皿容积的 2/3；

2. 加热时，应不断用玻璃棒搅拌溶液，防止液体因局部温度过高造成液滴飞溅；

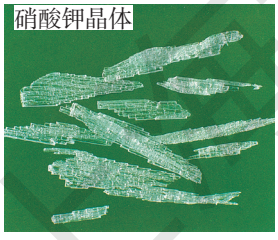
3. 加热到蒸发皿中出现较多量固体时，停止加热，并用玻璃棒不断搅拌，利用余热将滤液蒸干；

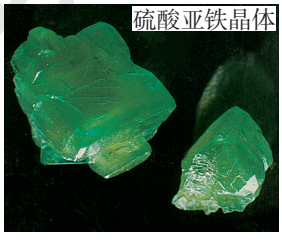
4. 热的蒸发皿应用坩埚钳夹持小心地放在石棉网上。

从上述实验可知，在一定条件下，固体物质可以从它的水溶液中析出。人们通常把从溶液中析出晶体的过程称为**结晶**（crystallization）。









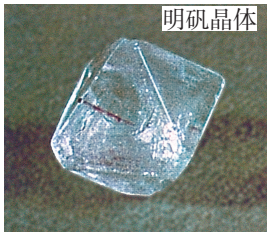


图6–17　几种晶体

将溶液加热蒸发（图 6-18），使溶液达到饱和后，再蒸发掉溶剂，溶质就会结晶析出。对溶解度受温度变化影响较大的固态物质，还可以用冷却热的饱和溶液的方法，使溶质从溶液中结晶析出。

在生产中，人们常用结晶的方法从溶液中提取溶质。如盐场用海水晒盐，就是把海水引入海



图6–18　蒸发溶剂使溶质结晶析出

微信公众号：电子课本大全

滩，借助日光和风力使水分蒸发，从而得到食盐晶体。工业上许多化工原料和产品的生产也常用冷却热的饱和溶液的方法，使溶质从溶液中结晶出来。

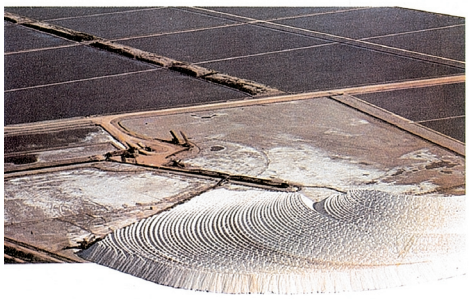


图6-19　海水晒盐

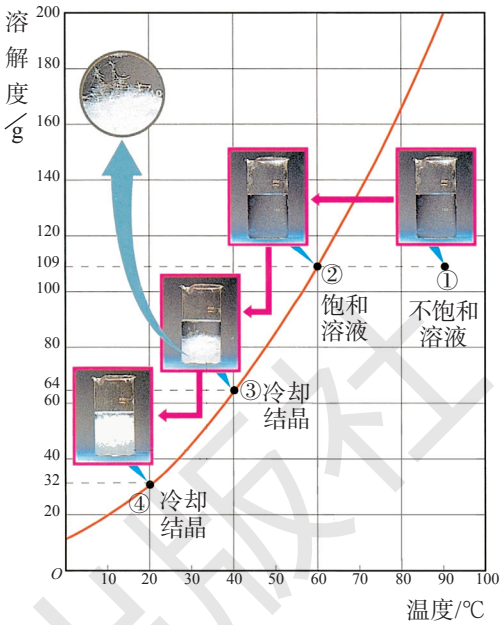


图6-20　冷却溶液析出晶体

练习与实践

1. 下列说法是否正确？正确的在括号中打“√”，错误的打“×”。

(1) 某硝酸钾溶液在 20 ℃时是饱和的，当其他条件不变，温度升高到 100 ℃时，该溶液也一定是饱和溶液。（　　）

(2) 稀溶液一定是不饱和溶液。（　　）

(3) 在一定温度下，同一种溶质的饱和溶液的溶质质量分数比不饱和溶液的大。（　　）

2. 依据以下事实回答问题：①食盐易溶于水，难溶于植物油；②硝酸钾易溶于水，碳酸钙难溶于水；③蔗糖在热水中溶解的质量比在等质量的冷水中溶解的质量大。

(1) 以上事实表明，固体物质的溶解能力与 _____、_____、_____ 等三个因素有关。

(2) 请举出上述三个因素中的一个应用实例（要求与上面所列事实不同）。

3. 固体物质溶解度曲线上的任意一点表示（　　）。

A. 溶液达到饱和时溶解的溶质的质量

B. 一定温度和一定质量的溶剂里溶解的溶质的质量

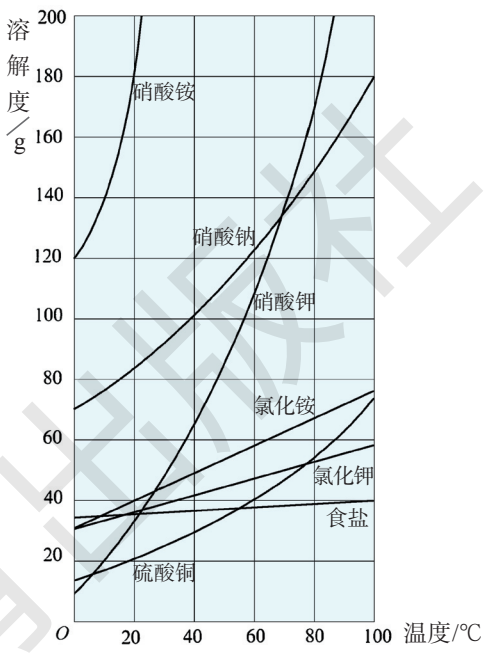
C. 相应温度下，100 g 溶剂里溶解的溶质的质量

D. 相应温度下达到饱和时，100 g 溶剂里溶解的溶质的质量

微信公众号：电子课本大全

4. 20 ℃时 NaCl 的溶解度是 36 g。该温度下，将 15 g NaCl 加入 50 g 水中，充分溶解，溶液的溶质质量分数为 _____。若将 20 g NaCl 放入 50 g 水中，充分溶解，溶液的溶质质量分数为 _____，形成的溶液是 _____（填“饱和”或“不饱和”）溶液。

5. 根据右图中几种物质的溶解度曲线，回答下列问题：



(1) 随着温度的变化溶解度变化较大的三种物质是 _____。这类物质常采取 _____ 的方法从溶液中获得晶体。

(2) 随着温度的变化溶解度变化很小的物质是 _____。这类物质常采取 _____ 的方法从溶液中获得晶体。

(3) 图中硝酸钠和硝酸钾两种物质的溶解度曲线有一个交点，此交点的含义是 _____。

6. 下表提供了硝酸钾固体在不同温度时的溶解度。

温度 /℃	0	20	40	60	80
溶解度 /g	13.3	31.6	63.9	110	169

(1) 硝酸钾溶液中的溶质是 _____，溶剂是 _____。

(2) 由上表可以总结出硝酸钾的溶解度随温度变化的趋势是 _____。

(3) 20 ℃时向 100 g 水中加入 40 g 硝酸钾，要使硝酸钾完全溶解，可以采取的措施是 _____。

(4) 现有 60 ℃时的硝酸钾饱和溶液 210 g，若降温至 20 ℃，析出硝酸钾晶体的质量是 _____g。

7. 现有 80 ℃的硝酸钾饱和溶液，欲使溶液中的硝酸钾结晶析出，可以采取怎样的方法？

8. 设计实验方案，从硝酸钾和氯化钠（少量）的混合物中分离出硝酸钾。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

基础实验5

配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液

实验目的

1. 学习一定溶质质量分数的溶液的配制方法和过程；

2. 通过实验，掌握一定溶质质量分数的溶液配制过程中的基本操作。

实验用品

食盐、蒸馏水等；

托盘天平（含砝码）、纸片、药匙、烧杯、量筒、胶头滴管、玻璃棒等。

实验过程

本实验欲配制 50 g 溶质质量分数为 15% 的氯化钠溶液，按以下步骤进行实验，并填写相应空格。

1. 计算

需要氯化钠的质量为 _____g，需要水的体积为 _____mL。

2. 称取氯化钠

使用托盘天平称取氯化钠之前，先要 _____；然后在天平两端分别放上质量相同的纸片，用镊子夹取 _____g 的砝码，置于天平 ___（填“左”或“右”）托盘中，并将游码调到 _____ 刻度。用药匙向天平 ___（填“左”或“右”）托盘的纸片上加氯化钠，待天平平衡后，将称好的氯化钠倒入烧杯中。

3. 量取水

用 50 mL 量筒量取所需体积的蒸馏水，并将其倒入烧杯中。

用量筒量取一定体积的液体，在读数时应注意的是：_____

_____。

4. 溶解

用玻璃棒不断搅拌，使氯化钠完全溶解。

5. 转移

氯化钠完全溶解后，将氯化钠溶液转移到指定的容器中，贴上标签备用。

问题讨论

1. 在溶液配制过程中，使用玻璃棒的作用是什么？

2. 若要增大氯化钠的溶解速率，可以采取哪些措施？

3. 使用浓硫酸配制一定溶质质量分数的稀硫酸溶液，与配制氯化钠溶液进行比较，实验步骤上应有哪些改变？

微信公众号：电子课本大全

基础实验6
粗盐的初步提纯

实验目的

1. 学习除去粗盐中难溶性杂质的实验过程；

2. 掌握溶解、过滤、蒸发等实验的操作技能。

实验用品

粗盐（含难溶性杂质）、蒸馏水；

托盘天平（含砝码）、漏斗、纸片、药匙、烧杯、量筒、胶头滴管、玻璃棒、铁架台（带铁圈）、滤纸、酒精灯、蒸发皿、坩埚钳、石棉网、火柴、剪刀等。

实验过程

按以下步骤与要求进行实验，观察实验现象。

1. 称量与溶解

用托盘天平称取 2 g 左右粗盐，并用量筒量取 10 mL 蒸馏水，将粗盐和蒸馏水转移到烧杯中，用玻璃棒搅拌，使粗盐充分溶解。

2. 过滤

制作过滤器，并进行过滤操作。仔细观察滤纸上的剩余物及滤液的颜色。若滤液浑浊，则必须重新过滤。

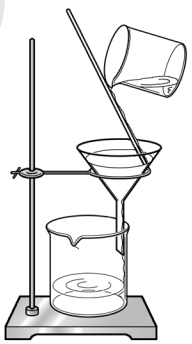


图6-21　过滤操作

3. 蒸发

将过滤后所得溶液转移至蒸发皿中，将蒸发皿放在铁架台的铁圈上，用酒精灯加热，同时用玻璃棒不断搅拌滤液。待蒸发皿中出现较多固体时，停止加热，利用余热将滤液蒸干。

蒸发操作结束后，用玻璃棒将固体转移到纸片上，比较食盐提纯前后的状态。

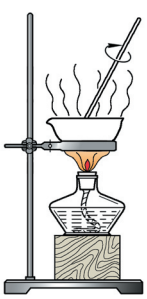


图6-22　蒸发操作

问题讨论

1. 实验中多次用到玻璃棒，其作用分别是什么？

2. 如果过滤后溶液仍浑浊，其原因可能有哪些？

3. 本实验提取得到的精盐是否是纯净物，是否可能还含有其他杂质？说出你判断的理由。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

整理与归纳

学完本章内容，你可以参考如下的问题或线索，与同学交流、讨论，并整理和归纳本章的学习内容。

- 用事实说明一种物质分散到另一种物质中可能出现的不同情形。说说溶液的特征以及溶液与溶剂的区别。
- 举例说明日常生活中的乳化现象及应用。
- 在水中溶解某种物质后，溶液的性质会发生什么变化？联系实际加以说明。
- 要计算溶液的溶质质量分数，需要哪些条件，怎样计算？
- 怎样配制一定溶质质量分数的溶液？举例说明操作步骤和需要注意的问题。
- 固体物质溶解性与哪些因素有关？联系事实加以说明。
- 怎样表示固体物质的溶解性强弱？如何表示溶解度与温度的关系？运用溶解度曲线可以帮助我们解决哪些问题？
- 怎样实现同一种物质的饱和溶液与不饱和溶液之间的转化？用什么方法将固体溶质从它的溶液中结晶出来？
- 粗盐的初步提纯有哪些主要的实验步骤？在操作中要注意哪些问题？
- 举例说明溶液在工农业生产和日常生活中的广泛应用，用你知道的事实说明溶液对于生命的重要意义。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

本章作业

1. 下列说法是否正确？正确的在括号中打“√”，错误的打“×”。

(1) 饱和石灰水溶液放置较长时间后表面形成了一层白膜（若水没有减少），该溶液仍是氢氧化钙的饱和溶液。（　　）

(2) 饱和溶液析出晶体后就变成不饱和溶液。（　　）

(3) 相同温度下，同一物质的饱和溶液比不饱和溶液含的溶质多。（　　）

(4) 在一定温度下，向某蔗糖溶液中加入少量蔗糖，蔗糖逐渐消失，说明原溶液是不饱和溶液。（　　）

2. 下列关于溶液的说法中，正确的是（　　）。

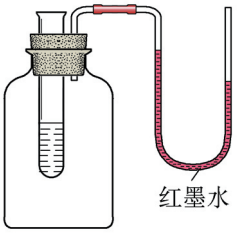
A. 溶液中的溶质可以是一种或多种

B. 一瓶液体长期放置后不出现分层，该液体就是溶液

C. 溶液上层的密度小，下层的密度大

D. 溶液一定是无色、澄清的

3. 如右图所示装置，向试管里的水中加入某种物质后，U 形管右边支管的红墨水液面降低，左边支管的红墨水液面上升，则加入的物质可能是（　　）。



A. 氢氧化钠　　B. 生石灰

C. 硝酸铵　　D. 食盐

4. 下列措施能使硝酸钾在水中的溶解度增大的是（　　）。

A. 增加水的质量

B. 把硝酸钾粉碎，在溶解过程中不断搅拌

C. 增加硝酸钾的质量

D. 升高溶液的温度

5. 使 80 ℃的硝酸钾饱和溶液冷却到 20 ℃，对可能发生的变化说法正确的是（　　）。

A. 溶液的溶质质量分数不变

B. 溶液质量增加

C. 溶液中溶质的溶解度减小

D. 溶液变成不饱和溶液

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

6. 下列有关叙述中，正确的是（　　）。

A. 20 ℃，100 g 水能溶解 36 g NaCl，所以 20 ℃时 NaCl 的溶解度是 36 g

B. NaCl 饱和溶液中加入大量水后，溶液中溶质的质量减少了

C. 饱和溶液降温后，都有溶质结晶析出

D. 在同一温度下，NaCl 的饱和溶液一定比不饱和溶液浓

7. 按下列方法配制的溶液，其溶质质量分数为 5% 的是（　　）。

A. 称取 5.0 g 氯化钾，溶解在 95 mL 水中，充分搅拌

B. 量取 5.0 mL 浓盐酸，倒入 95 mL 水中，充分搅拌

C. 称取 5.0 g 碳酸钙，放入 95 mL 水中，充分搅拌

D. 量取 5.0 mL 浓硫酸，倒入 95 mL 水中，充分搅拌

8. 实验室用浓盐酸（溶质质量分数为 37%，密度为 1.18 $g \cdot mL^{-1}$）配制 110 g 溶质质量分数为 10% 的稀盐酸。

(1) 计算：需要浓盐酸 ____mL，水 ____mL。

(2) 量取：用规格为 ____mL 的量筒（从 50 mL、100 mL 中选择）量取浓盐酸，倒入烧杯中，再用规格为 ____mL 的量筒（从 50 mL、100 mL 中选择）量取水。

(3) 稀释：_____。

9. 为了研究碘在水和汽油中的溶解性，某兴趣小组的学生进行如下实验。

取一支试管，先加入 3 mL 水，再加入 1 小粒碘，振荡。观察现象：试管底部仍有碘固体，液体呈淡黄色。然后再向试管中加入 1 mL 汽油，振荡，静置。观察现象：液体分层，上层呈紫红色，下层接近无色，试管底部无固体残留。

请根据上述实验回答：

(1) 加入汽油后，加入碘的试管的上层液体名称是 _____。

(2) 从实验现象可以知道：碘在汽油中的溶解性比在水中 _____（填“强”或“弱”）。

(3) 若想将水中溶解的少量碘提取出来，可以采取什么方法？

10. 食盐是生产生活中常见的物质，有广泛的用途。

(1) 海水中含有较多的氯化钠，用海水晒盐可以获得食盐，请说明其中的道理。

(2) 海水晒盐制得的食盐中常含有一些泥沙，如何除去泥沙等杂质获得较纯净的氯化钠？写出你的实验方案。

(3) 配制 100 g 2% 的食盐水，需要多少克食盐？需要多少克水？写出配制该溶液的实验步骤。

(4) 现有两个失去标签的试剂瓶，一瓶装有食盐水，另一瓶装有蒸馏水。你能用哪些方法区别它们？

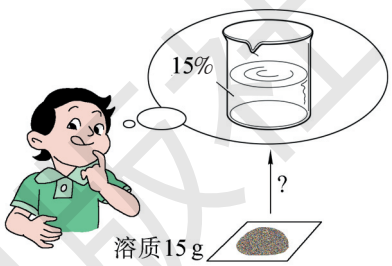
微信公众号：电子课本大全

(5) 医疗使用的生理盐水的溶质质量分数约为 0.9%, 若要配制 500 g 生理盐水,则需要用多少克 2% 的食盐水来稀释?

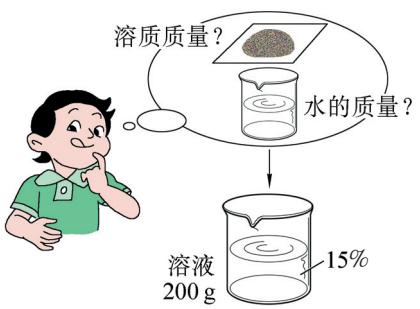
(6) 现有一瓶饱和食盐水,某同学建议用降温的方法使食盐从溶液中大量析出,这种方法是否可行? 为什么?

11. 根据题图所示,试着编写两道计算题。

情景 1: 已知某种固体物质的质量,若要把它配制成一定溶质质量分数的溶液,应该怎么操作?



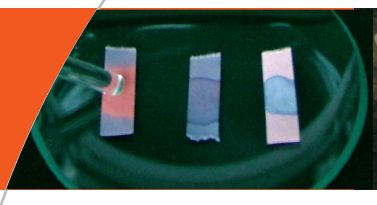
情景 2: 要配制某种溶质的一定溶质质量分数、一定质量的溶液,应该怎么操作?



上海教育出版社

微信公众号: 电子课本大全

第 7 章　应用广泛的酸、碱、盐





白醋、熟石灰、食盐都是大家熟悉的物质。在化学上，它们分别属于酸、碱、盐。酸、碱、盐种类繁多，与人类日常的生活和工农业生产关系十分密切。在这一章里，你将知道：

1. 什么是溶液的酸碱性；
2. 常见的酸和碱有哪些化学性质；
3. 金属的活动性顺序是怎样的；
4. 常见的盐有哪些主要的性质和用途。

在本章中，你还需要完成两项基础实验：
基础实验 7：溶液的酸碱性；
基础实验 8：酸与碱的化学性质。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第1节
溶液的酸碱性

我们知道，白醋是酸性的，纯净水是中性的，而肥皂水呈碱性。为什么不同的物质溶于水后会形成酸碱性不同的溶液？怎样检验某种物质水溶液的酸碱性？

一、酸性溶液和碱性溶液

你已经知道什么

日常生活中还有哪些物质曾给你留下过“酸”的印象？在通常情况下是不允许品尝化学试剂的味道的，那么，我们怎么确定物质的酸性或碱性呢？

我们已经知道，碳酸能使紫色石蕊试液变红，氨水能使无色酚酞试液变红。那么，食醋、酸果汁等有酸味的溶液是否都能使紫色石蕊试液变红呢？我们熟悉的其他溶液，如肥皂水、石灰水、食盐水、蔗糖水等是否也能使紫色石蕊试液或无色酚酞试液变色呢？

活动与探究

1. 在白色点滴板的空穴（或小试管）里分别滴入几滴白醋、酸果汁、稀盐酸、纯碱溶液、肥皂水、石灰水、氨水、食盐水、蔗糖水，再各滴加 1~2 滴紫色石蕊试液，观察颜色的变化，你能得出什么结论？

2. 依据紫色石蕊试液的颜色变化，将上述溶液进行分类。

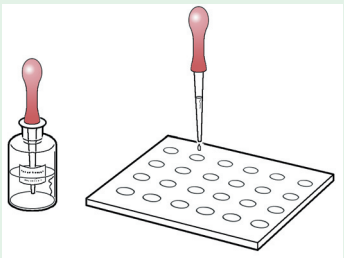


图7–1　检验溶液的酸碱性

微信公众号：电子课本大全

与二氧化碳的水溶液（含碳酸）相似，白醋、酸果汁、稀盐酸等物质能使紫色石蕊试液变红，表现出**酸性**（acidity）。

相反，纯碱溶液、肥皂水、石灰水、氨水等溶液能使紫色石蕊试液变蓝，这些溶液显**碱性**（alkaline）。

食盐水、蔗糖水等溶液不能使紫色石蕊试液变色，既不具有酸性，也不具有碱性，呈**中性**（neutrality）。

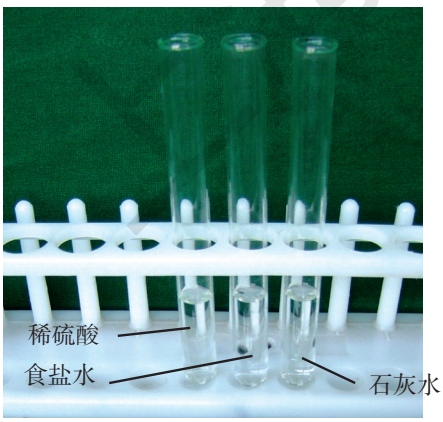
像石蕊这样的能检验溶液酸碱性的试剂，称为酸碱指示剂。酸碱指示剂有多种，酚酞也是常用的酸碱指示剂之一。

活动与探究

在白色点滴板的空穴（或小试管）里分别滴入几滴白醋、酸果汁、稀盐酸、纯碱溶液、肥皂水、石灰水、氨水、食盐水和蔗糖水，再各滴加 1 滴酚酞试液，观察颜色的变化，你能得出什么结论？

不同的酸碱指示剂在酸性或碱性溶液中呈现的颜色不一样。紫色石蕊试液在酸性溶液中呈红色，在碱性溶液中呈蓝色。

酚酞试液在碱性溶液中呈红色，在中性和酸性溶液中不变色。通常还可使用蓝色或红色石蕊试纸来检验溶液的酸碱性。酸性溶液使蓝色石蕊试纸变红，碱性溶液使红色石蕊试纸变蓝。



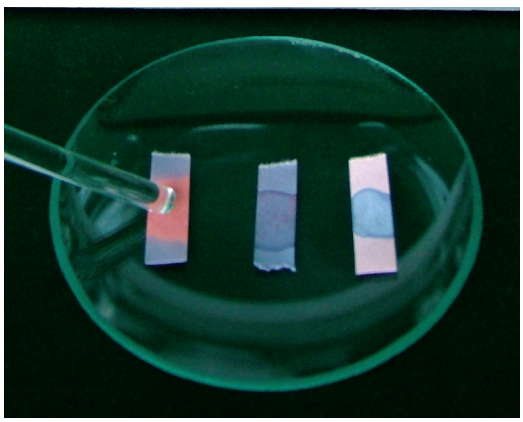


图7–2　用石蕊试纸检验溶液的酸碱性

微信公众号：电子课本大全

拓展视野

酸碱指示剂的发现

英国著名化学家、近代化学的奠基人罗伯特·波义耳（Robert Boyle，1627—1691）在一次实验中不小心将浓盐酸溅到一束紫罗兰上，为了洗掉花瓣上的酸，他把花浸泡在水中，过一会儿，他惊奇地发现紫罗兰变成红色。他请助手把紫罗兰花瓣分成小片投到其他的酸溶液中，结果花瓣都变成了红色。波义耳敏锐地觉察到，把紫罗兰花瓣投进一种溶液中，就能确定这种溶液是否显酸性。波义耳从许多种花和一些植物中提取汁液，并用它制成了试纸。波义耳用试纸对酸性溶液和碱性溶液进行多次试验，终于发现了我们今天还在使用的酸碱指示剂。

自制酸碱指示剂

花瓣中含有一些植物色素，这些色素在酸性或碱性溶液中呈现不同的颜色。用花瓣的汁液也可以制成酸碱指示剂。

1. 收集不同颜色的新鲜花瓣或紫萝卜皮，各取适量，研碎，加入适量水和酒精（两者体积比为 1∶1）浸泡，过滤，得到植物色素提取液。将提取液分别装入小试剂瓶中备用。

2. 将上述植物色素提取液分别滴入白醋、蒸馏水、澄清石灰水中，观察颜色的变化，并记录。

3. 选择颜色变化明显的植物色素提取液作为酸碱指示剂，并检验稀盐酸、氨水、食盐水等溶液的酸碱性。



图7–3　提取花的汁液

花的颜色

一般花瓣内通常含有两种色素。这些色素在不同的温度、不同的酸碱性环境下，呈现不同的颜色。不同的花，花瓣中两种色素的含量不同，由于花瓣内的酸碱性不同，因此花会呈现不同的颜色。同一种花，在开放的不同时期，花瓣中两种色素的含量也不同，花就呈现不同的颜

微信公众号：电子课本大全

色。这就形成了“百花盛开，万紫千红”的美丽景观。



图7–4　色彩绚丽的花朵

二、溶液酸碱性的强弱

酸果汁、白醋和稀盐酸都呈酸性，但它们的酸性强弱程度不同。石灰水、氨水和肥皂水都呈碱性，但它们的碱性强弱程度也不同。通常，人们用酸度或碱度来表示溶液酸性或碱性强弱的程度。

用 pH 试纸可以粗略测定溶液的酸碱度。

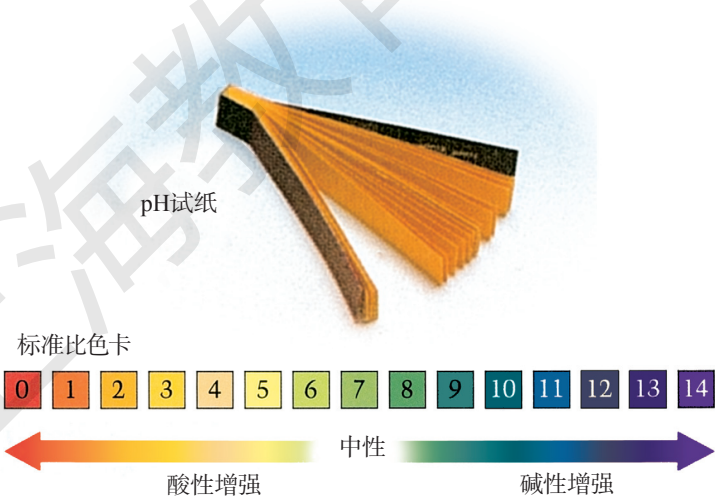


图7–5　溶液pH大小与酸碱度的关系

观察图 7-5，并结合用 pH 试纸测定溶液酸碱度的实验可知：

pH=7，溶液呈中性；pH<7，溶液呈酸性；pH>7，溶液呈碱性。溶液酸性越强，pH 越小；溶液碱性越强，pH 越大。

微信公众号：电子课本大全

活动与探究

用 pH 试纸检测某种溶液的 pH 时，将玻璃棒蘸取的试样溶液滴在 pH 试纸上（pH 试纸不能预先用水湿润），把试纸呈现的颜色与标准比色卡对照，就可以确定溶液的酸碱度。

请用 pH 试纸检测某些液体的 pH，记录检测的结果，并与同学交流。如果测试结果差异较大，请分析原因。

建议从以下所列物质中选择检测的试样。

土壤溶液、河水（或湖水、海水、井水等）、纯净水、汽水、鸡蛋清、食盐水、明矾溶液、碳酸钠溶液、洗发剂、护发剂、果汁和唾液等。

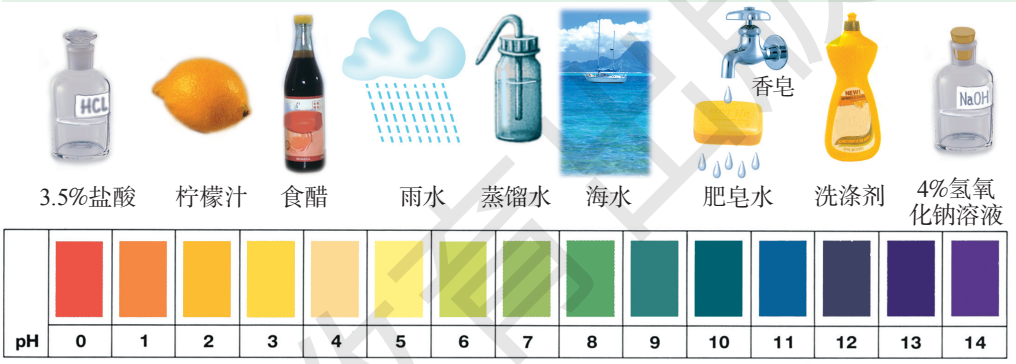


图7–6　某些物质溶液的pH



图7–7　微显数字酸度计

pH 试纸使用简便，在工农业生产、科学研究和医疗保健等领域可用于粗略地测定溶液的酸碱度，在实验室中也常用 pH 试纸测定某些溶液的酸碱度。

用酸度计（pH 计）可以更精确地测定溶液的 pH。

三、溶液酸碱性与生命活动的关系

健康人的体液 pH 必须维持在一定的范围内。如果体液 pH 超越正常范围，就会导致生理功能失调或发生疾病，甚至出现“酸中毒”或“碱中毒”。例如，如

微信公众号：电子课本大全

果胃酸分泌过多，使胃液 pH 降到正常水平以下，容易出现胃痛等症状。

表 7-1　人体中几种重要体液的正常 pH 范围

体液	pH	体液	pH	体液	pH
血液	7.35~7.45	胃液	0.8~1.5	乳汁	6.4~6.7
唾液	6.6~7.1	胆汁	6.8~7.4	尿（排泄物）	5.0~7.0

大多数农作物适宜在接近中性（pH 在 6.5~7.5 之间）的土壤中生长，酸性太强（pH 小于 4）或碱性太强（pH 大于 8）的土壤都不适宜作物的生长。

表 7-2　几种作物生长最适宜的 pH 范围

作物	pH	作物	pH
水稻、小麦、玉米	6.0~7.0	甘蔗、桑树、苹果树	6.0~8.0
番茄、西瓜	6.0~7.0	松树、烟草	5.0~6.0
棉花	6.0~6.8	柑橘树	5.0~7.0
大豆	6.5~7.5	茶树	5.0~5.5

雨水因溶有空气中的二氧化碳而略显酸性。某些地区因工业生产等产生的酸性气体直接向空气中排放而导致雨水酸性增强，这已对自然环境造成了一定的危害。人们通常把 pH < 5.6 的降水称为酸雨。

练习与实践

1. 下列说法是否正确？正确的在括号中打“√”，错误的打“×”。

(1) pH 小于 5.6 的雨水是酸雨。（　　）

(2) 所有作物都适宜在 pH 为 6.5~7.5 的土壤中生长。（　　）

(3) 稀盐酸使紫色石蕊试液变红色。（　　）

(4) 有一种溶液能使无色酚酞试液变红，则该溶液呈碱性。（　　）

2. 下列物质溶于水，所得溶液的 pH 小于 7 的是（　　）。

A. 二氧化碳　　B. 熟石灰　　C. 肥皂　　D. 纯碱

3. 以下是一些食物的近似 pH，胃酸过多的人比较适宜的食物是（　　）。

A. 牛奶，pH 为 6.3~6.6　　B. 苹果，pH 为 2.9~3.3

C. 番茄，pH 为 4.0~4.4　　D. 玉米粥，pH 为 6.8~8.0

微信公众号：电子课本大全

4. 测得生活中一些物质的 pH 如下表，下列说法错误的是（　　）。

物质	肥皂水	食盐水	唾液	柠檬汁	洗涤剂
pH	10.2	7.0	6.8	2.5	12.2

A. 食盐水是中性物质　　B. 肥皂水能使蓝色石蕊试纸变红

C. 柠檬汁的酸性比唾液强　　D. 洗涤剂能使无色的酚酞试液变红

5. 几种植物生长最适宜的 pH 范围如下：①甘草 7.2~8.5；②棉花 6.0~6.8；③小麦 6.0~7.0；④茶树 5.0~5.5。已知某丘陵地区土壤为红色，呈弱酸性，你认为该地区不适宜种植的是（　　）。

A. 甘草　　B. 棉花　　C. 小麦　　D. 茶树

6. 某些植物的花汁在不同酸碱性条件下呈现出不同的颜色。现取三种植物的花汁，分别用酸性、中性及碱性溶液检验，颜色如下表所示。

种类 \ pH	< 7	= 7	> 7
玫瑰花汁	粉红	粉红	绿
万寿菊花汁	黄	黄	黄
大红花汁	橙	粉红	绿

(1) 取大红花的花汁少许，分别滴入无色汽水、食盐水和澄清石灰水中，所显示的颜色依次为 _____、_____、_____。

(2) 若要判断某溶液是否显碱性，可选择的花汁是 _____。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第2节
常见的酸和碱

化学研究表明，溶液中含有一类特殊的物质——**酸**（acid），溶液就呈酸性；而溶液中含有另一类特殊的物质——**碱**（alkali），溶液就呈碱性。酸和碱是两类重要的化学物质。

你已经知道什么

你已经知道哪些酸和碱？你了解它们的性质吗？它们在生产、生活中有哪些应用？

一、常见的酸

人的胃液中含有盐酸（hydrochloric acid），汽车常用的电瓶（铅酸蓄电池）中有硫酸（sulfuric acid），酸雨中溶有极少量的硫酸和硝酸（nitric acid），食醋中含有 3%~5% 的醋酸（acetic acid）。盐酸、硫酸、硝酸和醋酸都是重要的酸。



铅酸蓄电池中含有硫酸　　食醋中含有醋酸

图7-8　铅酸蓄电池和食醋



图7-9　三种重要的酸

实验室用来与石灰石反应制取 CO_2 气体的稀盐酸、铅酸蓄电池中的硫酸溶液，分别是用浓盐酸、浓硫酸稀释而成的。

微信公众号：电子课本大全

活动与探究

观察浓硫酸和浓盐酸的状态、颜色，比较它们与同体积水的质量大小。打开瓶塞，观察发生的现象；闻一闻是否有气味。把实验结果填入表 7-3 中（在实验过程中要注意防止酸滴溅在皮肤和衣服上）。



图7–10　嗅闻物质气味的方法

表 7–3　浓硫酸和浓盐酸的物理性质

	浓硫酸	浓盐酸
溶质的化学式	H_2SO_4	HCl
颜色		
状态		
气味		
密度（与水比较）		
敞开试剂瓶口发生的现象		
其他		

浓硫酸是一种无色、无气味、黏稠的油状液体，98.3% 的浓硫酸密度为 1.84 $g \cdot mL^{-1}$。浓盐酸为无色液体，有刺激性气味，有强挥发性，37% 的浓盐酸密度为 1.18 $g \cdot mL^{-1}$。

交流与讨论

我们已经知道，酸可以跟许多物质发生反应，这些反应在生产、生活和科学研究中应用广泛。如某些工厂常用稀硫酸清洗金属器件，就是利用酸与金属氧化物的反应。你还知道酸与哪些物质能发生反应？请将你所知道的与同学交流、讨论。

微信公众号：电子课本大全

活动与探究

用稀硫酸和稀盐酸做几个简单的实验，把观察到的现象填入表7-4，并与同学们讨论以下问题：

1. 镁、锌、铜三种金属中，哪些能从酸溶液中置换出氢，哪些不能？能置换出酸中氢的金属，反应的剧烈程度有什么差异？写出反应的化学方程式。

2. 相同条件下，金属单质的活动性越强，其与酸溶液发生反应越剧烈。镁、锌、铜三种金属单质的活动性强弱顺序如何？

表 7–4　稀硫酸和稀盐酸的化学性质

实验内容	现象与结论
将镁条、锌粒、铜片分别放入稀硫酸、稀盐酸中	
稀硫酸、稀盐酸分别与铁锈作用	
稀盐酸与石灰石作用	

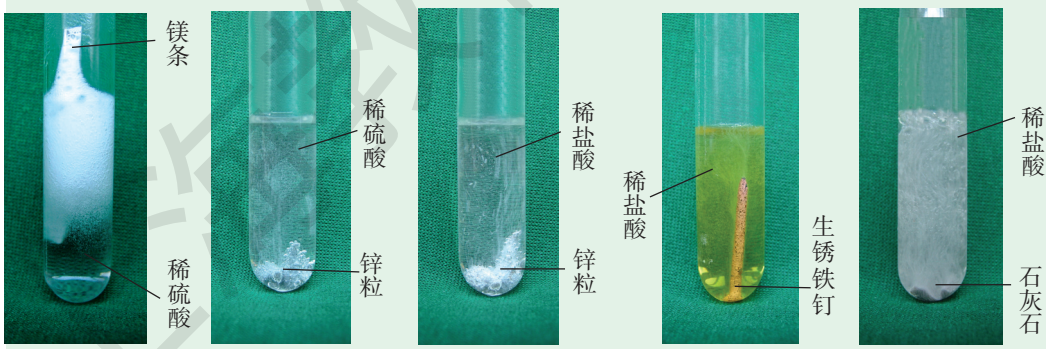


图7–11　稀硫酸、稀盐酸与镁条、锌粒、生锈铁钉和石灰石作用

镁、铝、锌、铁等活动性较强的金属能与稀硫酸、盐酸发生置换反应，放出氢气，同时生成一类称为**盐**（salt）的化合物。如：

$$Mg + H_2SO_4(稀) = MgSO_4 + H_2\uparrow$$

$$Zn + H_2SO_4(稀) = ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

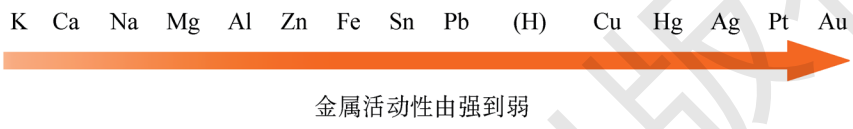
$$2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$$

微信公众号：电子课本大全

金属单质与酸溶液能否发生置换反应，发生反应的剧烈程度，可说明金属的活动性强弱。综合实验结果和已知的事实，可以确定 Mg、Cu、Fe、Zn 的金属活动性由强到弱的顺序如下：



人们通过进一步的实验和研究，总结出常见金属的活动性顺序：



在金属活动性顺序表中，排在氢前面的金属能与稀盐酸（或稀硫酸）发生置换反应，排在氢后面的金属不能与稀盐酸（或稀硫酸）发生置换反应。

稀硫酸、盐酸还能与氧化铁等金属氧化物发生反应。

$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4(\text{稀}) = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$$

$$Fe_2O_3 + 6HCl = 2FeCl_3 + 3H_2O$$

交流与讨论

1. 盐酸（HCl）、硫酸（H_2SO_4）、硝酸（HNO_3）、碳酸（H_2CO_3）都是酸，它们在组成上的相同之处是什么？

2. 盐酸（HCl）、硫酸（H_2SO_4）、硝酸（HNO_3）在性质上有许多共同之处，请你尽可能多地归纳它们的共同点，并根据第 6 章有关溶液的导电性实验，对“酸的水溶液具有共同的化学性质”作出解释。

盐酸、稀硫酸、硝酸和醋酸溶液中都含有大量 H^+，所以酸溶液具有一些共同的化学性质。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

常见浓硫酸的溶质质量分数为 98%，密度是 1.84 $g \cdot mL^{-1}$。浓硫酸能吸收水蒸气，有很强的吸水性。可以利用浓硫酸的吸水性将其作为干燥剂（通常装入干燥器中使用，见图 7-12 ①）。

浓硫酸滴到纸张、蔗糖上，会使纸张、蔗糖炭化（图 7-12 ②、③）。稀硫酸滴到纸张上，在水分挥发的过程中硫酸的浓度增大，也会使纸张逐渐炭化。浓硫酸还会腐蚀衣物和皮肤。



图7–12　浓硫酸的强吸水性和腐蚀性

浓硫酸与水混合时，会产生大量热。稀释浓硫酸时，要掌握正确的稀释方法，否则可能造成事故。

观察与思考

观察老师稀释浓硫酸的演示实验（参见图 7-13）。如果把水加到浓硫酸中会出现什么结果？为什么会产生这种结果？

微信公众号：电子课本大全

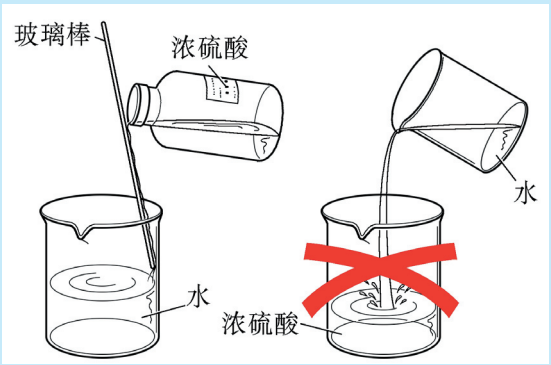


图7–13　稀释浓硫酸的方法

稀释浓硫酸时，要把浓硫酸缓缓注入盛有水的烧杯中，用玻璃棒引流（或沿着烧杯壁缓缓倾倒）并不断搅拌。

盐酸常用于金属表面除锈、制药等。硫酸常用于制化肥、农药、火药、染料、冶炼金属、精炼石油和金属表面除锈。

二、常见的碱

石灰水和氨水都呈碱性。石灰水中含有碱——氢氧化钙（calcium hydroxide），氢氧化钙俗称熟石灰或消石灰。氢氧化钠（sodium hydroxide）俗称烧碱、火碱或苛性钠，是一种重要的碱。

活动与探究

完成下列实验，把实验现象和结果填入表 7-5。

【实验 1】观察固体烧碱、熟石灰和氨水的颜色、状态，正确地闻氨水的气味。在表面皿中放一些固体烧碱，露置在空气中一段时间，观察它发生什么变化（图 7-14）。

微信公众号：电子课本大全




图7–14　氢氧化钠固体在空气中的变化

【实验 2】在试管中加一些固体氢氧化钠，加入水，振荡，观察它的溶解过程，并摸一摸试管，感觉溶液温度的变化。

表 7–5　烧碱、熟石灰和氨水的物理性质

	烧碱	熟石灰	氨水
颜色			
状态			
气味			
露置在空气中一段时间			
加水溶解			
其他			

氢氧化钠和氢氧化钙都是白色固体。氨水是有氨臭气味的水溶液。固体氢氧化钠在空气中易吸收水蒸气而潮解。氢氧化钠易溶于水，溶解时放热；氢氧化钙微溶于水。氢氧化钠和氢氧化钙的溶液有滑腻感。

氧化钙（俗称生石灰）与水反应后转变成氢氧化钙（俗称熟石灰），这一反应可以表示为：

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

生石灰变成熟石灰的过程是放热过程。生石灰具有强烈的吸水性，极易跟水反应。人们利用这一性质，常用生石灰作干燥剂。

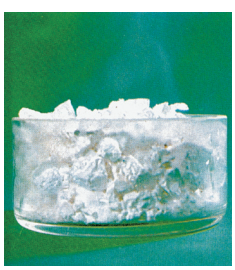



图7–15　生石灰与水反应放出的热量可以煮熟鸡蛋

上海教育出版社
微信公众号：电子课本大全

NaOH 溶液和石灰水都能吸收二氧化碳气体，发生如下反应：

$$CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$$

$$CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$$

固体氢氧化钠在空气中不但易吸收水蒸气而潮解，还能吸收二氧化碳气体而变质。



活动与探究

在烧碱溶液、石灰水中分别滴加硫酸铜溶液，并把实验现象和结论填入表 7-6。

表 7–6　烧碱溶液、石灰水与硫酸铜溶液的反应

实验内容	现象与结论
在烧碱溶液中滴加硫酸铜溶液	
在石灰水中滴加硫酸铜溶液	

NaOH 溶液和石灰水都能与 $CuSO_4$ 溶液反应，生成蓝色 $Cu(OH)_2$ 沉淀。

$$CuSO_4 + Ca(OH)_2 = Cu(OH)_2\downarrow + CaSO_4$$

$$CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

$CuSO_4$ 与 NaOH、$Ca(OH)_2$ 反应时，**两种化合物相互交换成分，生成两种新的化合物，这类反应称为复分解反应**（double replacement reaction）。



交流与讨论

1. 氢氧化钠（NaOH）、氢氧化钙 [$Ca(OH)_2$] 都是碱，它们在组成上的相同之处是什么？

2. 氢氧化钠（NaOH）、氢氧化钙 [$Ca(OH)_2$] 在性质上有许多共同之处，请你尽可能多地归纳它们的共同点，并根据第 6 章有关溶液的导电性实验，对“碱的水溶液有共同的化学性质”作出解释。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

氢氧化钠、氢氧化钙在水溶液中都能产生 OH^-，这是碱溶液有许多共同性质的原因。

烧碱常用于制人造丝、造纸、炼油、纺织、印染与橡胶工业。熟石灰常用于建筑业、改良酸性土壤和配制农药波尔多液。

氢氧化钠溶液对皮肤、纸张、织物有强腐蚀性，石灰水也有腐蚀性。

拓展视野

烧碱与蛋白质、油脂的作用

氢氧化钠能与蛋白质和油脂作用，对皮肤、纸张、织物等有强腐蚀性。在使用氢氧化钠等碱性溶液时，要防止溶液溅入眼睛或沾在皮肤上。

下列实验可以帮助我们了解氢氧化钠的上述性质。

1. 将少许头发（主要成分是蛋白质）放入浓氢氧化钠溶液中加热。
2. 将鸡蛋清放入浓氢氧化钠溶液中，振荡混匀。
3. 在氢氧化钠溶液中滴加 1~2 滴食用油，充分振荡。

方法提示

溶液使用的注意事项

1. 按实验要求确定溶液的用量，若未规定用量时，则应该使用尽可能少的量。

2. 配制的溶液应及时装入试剂瓶，贴好标签备用。

3. 实验剩余的溶液应倒入指定容器，不要随意倾倒，防止发生意外或污染环境。

4. 使用浓酸、浓碱要特别注意安全。浓硫酸、浓硝酸有强腐蚀性、氧化性，与可燃物混放易引起火灾，要妥善保管。

三、中和反应

酸和碱是两类不同的物质，具有不同的性质。如果把酸溶液和碱溶液混合，会发生什么变化呢？

微信公众号：电子课本大全



活动与探究

1. 在盛有氢氧化钠溶液的烧杯中，滴加 2~3 滴酚酞试液，插入一支温度计，测量溶液的温度。用胶头滴管吸取盐酸逐滴加入盛有氢氧化钠溶液的烧杯中，边滴边用玻璃棒搅拌，当烧杯中溶液刚好变成无色时，停止加入盐酸。在实验过程中，溶液的碱性发生了什么变化？溶液的温度有什么变化？

2. 取实验 1 所得的少量溶液于一支试管中，另取一根胶头滴管，向试管中加入 1 滴氢氧化钠溶液，溶液的颜色又发生什么变化？这说明了什么？

3. 用玻璃棒蘸取实验 1 所得的溶液，加热至蒸干，观察到什么现象？

上述实验说明，氢氧化钠溶液能与盐酸反应，反应时放出热量。当滴入的盐酸量较少时，溶液中氢氧化钠有剩余，溶液呈碱性；当滴入的盐酸与氢氧化钠恰好完全反应时，溶液呈中性；当滴入的盐酸过量时，盐酸有剩余，溶液呈酸性。

盐酸与氢氧化钠溶液反应生成氯化钠和水。

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$

酸与碱反应的结果是酸和碱各自的特性都消失，生成了盐和水。酸与碱作用生成盐和水的反应称为**中和反应**（neutralization reaction）。中和反应也属于复分解反应。

酸 + 碱 ⟶ 盐 + 水



交流与讨论

1. 参照氢氧化钠与盐酸反应的化学方程式，写出氢氧化钙分别与稀硫酸、盐酸反应的化学方程式。

2. 下面给出几种盐的化学式，你能否说明它们可以用哪些酸和碱反应得到？

氯化钾（KCl）、硝酸钾（KNO_3）、硫酸钙（$CaSO_4$）。

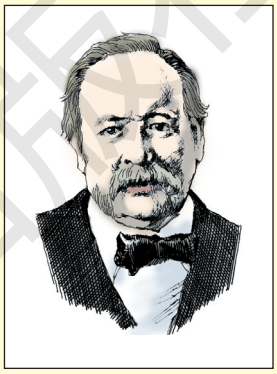
3. 有些工厂排放的废水中含有硫酸，如果用氨水（$NH_3 \cdot H_2O$）中和它，能得到一种氮肥——硫酸铵 [$(NH_4)_2SO_4$]。试写出反应的化学方程式。

微信公众号：电子课本大全

4. 施用熟石灰可以改良酸性土壤；被蚂蚁、蚊子叮咬了，昆虫分泌的酸性物质进入肌肉，使肌肉酸痛，涂上稀氨水或肥皂水可以止痛、消肿。你知道其中的道理吗？

拓展视野

科学家认识酸和碱的过程


阿伦尼乌斯

最初，人们简单地认为凡有酸味的物质都是酸。1663 年，英国化学家波义耳首先提出识别酸的方法：酸是有酸味的，能使石蕊试液由蓝色变为红色，并能溶解其他物质的液体。18 世纪，人们发现酸能跟碱作用生成中性物质。1787 年，法国化学家拉瓦锡在分析了硝酸、硫酸、磷酸等酸的成分后，提出酸是“含氧的化合物”。1811 年，英国化学家戴维根据盐酸是不含氧的酸，并结合其他含氧酸都含有氢，提出“氢才是酸不可缺少的元素”。1887 年，瑞典化学家阿伦尼乌斯（Svante August Arrhenius，1859—1927）认为凡在水溶液中电离出的阳离子全部是氢离子（H^+）的化合物就是酸，凡在水溶液中电离出的阴离子全部是氢氧根离子（OH^-）的化合物就是碱。酸碱中和反应的实质是 H^+ 与 OH^- 结合生成水，同时生成盐。

近代酸碱理论由此而诞生，并在后续的 100 多年中得到了进一步的发展。

练习与实践

1. 在两个相同的烧杯中，分别装有质量相等的浓硫酸和浓盐酸。若将它们在空气中放置一段时间，则（　　）。

A. 浓盐酸的溶液质量增大

微信公众号：电子课本大全

B. 浓硫酸的溶液质量增大

C. 浓盐酸的溶质质量分数不变

D. 浓硫酸的溶质质量分数不变

2. 下列有关酸的性质说法正确的是（　　）。

A. 打开盛有浓盐酸和浓硫酸的试剂瓶瓶塞，在瓶口都有白雾

B. 稀盐酸和稀硫酸都可用于除铁锈

C. 浓盐酸、浓硫酸都可用来干燥氧气

D. 浓盐酸、浓硫酸都能使纸张炭化

3. 一般说来，大多数作物适宜在中性或接近中性的土壤中生长。经测定某土壤的 pH 为 5.5，要改良它，应在土壤中施加适量的（　　）。

A. 氢氧化钠　　B. 熟石灰

C. 食盐　　D. 盐酸

4. 下列物质中有一种与其他三种物质都能发生反应，它是（　　）。

A. 铁　　B. 稀盐酸

C. 碳酸钙　　D. 氢氧化钠

5. 下列两种溶液相互混合时，发生中和反应的是（　　）。

A. 石灰水和盐酸　　B. 铁锈和盐酸

C. 纯碱和硫酸　　D. 氯化钙和碳酸钠

6. 下列物质间发生的化学反应属于复分解反应的是（　　）。

A. 生石灰溶于水生成熟石灰

B. 锌粒与稀硫酸反应产生氢气

C. 氢氧化钠溶液与硫酸铜溶液混合产生蓝色沉淀

D. 碳酸不稳定，分解放出二氧化碳气体

7. 用石灰乳粉刷墙壁，干后能形成坚硬的墙面。这是为什么？

8. 固体氢氧化钠必须密封保存。这是为什么？

9. 开水壶或热水瓶内水垢的主要成分是碳酸钙，可以用温热的食醋（或稀盐酸）浸泡清洗。请动手试一试。

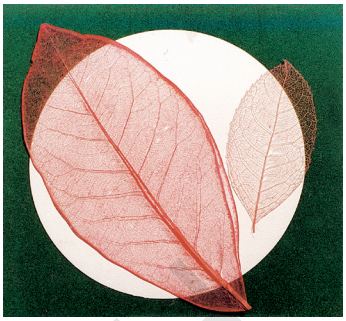
铝壶内的水垢能否用温热的食醋（或稀盐酸）长时间浸泡清洗？为什么？

10. 依据如下方法自制叶脉书签：

取少量稀氢氧化钠溶液与碳酸钠混合，放入几片外形完整、叶脉清晰的干净叶片，煮沸 6~10 min。当叶肉呈现黄色后取出叶片，用清水漂洗除去碱液。然后把叶片平放在玻璃板上，用柔软的毛刷（牙刷或试管刷）轻轻刷去叶肉。若要保持叶脉本色，可将去叶肉的叶片在清水中漂洗干净后夹入旧书中，将叶片压

微信公众号：电子课本大全

平即可。如要上色，可将叶片漂洗后晾至半干，着上你喜欢的颜色，再晾干压平；还可以涂上清漆，以增加光泽和硬度。最后在叶柄上系一丝带即成叶脉书签。（注意：使用的药品有腐蚀性，不要溅入眼睛或沾在皮肤上）

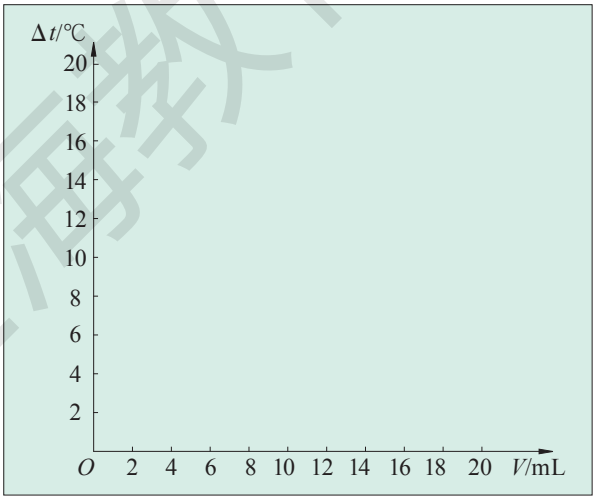

叶脉书签

11. 在稀盐酸中滴加稀氢氧化钠溶液，溶液的 pH 发生怎样的变化？当两种溶液恰好完全反应时，溶液的 pH 是多少？再滴入氢氧化钠溶液，混合溶液的 pH 又发生怎样的变化？为什么？

12. 在一定体积 10% 的氢氧化钠溶液中滴加 10% 的盐酸（室温下），反应中溶液温度的变化如下：

加入盐酸的体积（V）/mL	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
溶液温度上升（Δt）/℃	5.2	9.6	12.0	16.0	18.2	16.7	15.7	14.7	13.7	12.9

试绘出溶液温度上升与加入盐酸体积之间的变化关系图，并根据曲线讨论溶液温度发生变化的原因。



上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第3节
几种重要的盐

我们在生产、生活中经常用到各种各样的盐。除食盐是重要的调味品外，建筑、雕塑用的大理石、汉白玉的主要成分（碳酸钙）是盐，可用于净水的明矾（含硫酸铝）是盐，常见的小苏打（主要成分碳酸氢钠）是盐，大多数化肥（如硫酸铵、碳酸氢铵等）也是盐……

一、盐

你已经知道什么

从酸与碱发生中和反应生成盐和水的事实，你能否说明盐的组成特点？

依据组成盐的阳离子和酸根的种类，可以把盐分成钠盐、钾盐、钙盐等，也可以把盐分成盐酸盐、硫酸盐、硝酸盐、碳酸盐等。

交流与讨论

1. 氯化钠（NaCl）、氯化钙（$CaCl_2$）、碳酸钠（Na_2CO_3）、硫酸铜（$CuSO_4$）、硝酸铵（NH_4NO_3）都是盐，它们在组成上的相同之处是什么？

2. 请查阅附录四，说明：①钾盐、钠盐、铵盐、硝酸盐的溶解性；②碳酸盐、磷酸盐的溶解性；③钙盐、钡盐、银盐的溶解性；④ $BaSO_4$（钡餐的主要成分）、$CaSO_4$（石膏的主要成分）和 KNO_3 的溶解性。

3. 请写出下列反应的化学方程式，并判断它们的反应类型。

铁与硫酸铜溶液反应；碳酸钠溶液、石灰石与足量稀盐酸反应，放出二氧化碳气体；硫酸铜溶液与氢氧化钠溶液混合生成氢氧化铜沉淀。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

人们在科学研究和生产实践中发现，某些盐溶液能与金属发生反应，某些盐溶液在一定条件下能与酸或碱发生复分解反应。

在金属活动性顺序表中，除非常活泼的金属外，排在前面的金属一般可以将位于其后面的、比它不活泼的金属从它们的盐溶液中置换出来。例如，锌能从硫酸铜溶液中置换出金属铜，铜能从硝酸银溶液中置换出银。

$$Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$$

$$Cu + 2AgNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2Ag$$

拓展视野

复分解反应发生的条件

酸、碱、盐在溶液中发生复分解反应的条件是有沉淀析出，或有气体放出，或有水生成。例如：

1. 有沉淀生成

(1) $CuSO_4$ 溶液和 NaOH 溶液混合，生成 $Cu(OH)_2$ 沉淀，同时得到 Na_2SO_4 溶液。

$$CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

(2) 硝酸银溶液与氯化物的溶液混合，生成不溶于稀硝酸的白色氯化银沉淀。利用这一反应可以检验溶液中的 Cl^-。

$$AgNO_3 + NaCl = AgCl\downarrow + NaNO_3$$

(3) 氯化钡溶液与硫酸或硫酸盐溶液混合，得到不溶于稀盐酸（或稀硝酸）的硫酸钡（白色）沉淀。利用这一反应可以检验溶液中的 SO_4^{2-}。

$$BaCl_2 + K_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2KCl$$

2. 有气体放出

碳酸钠和盐酸反应，放出 CO_2 气体。利用这一反应可以检验碳酸盐。

$$Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

3. 有水生成

盐酸和氢氧化钠发生中和反应，有水生成。

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$

下列各组的两种物质之间不能发生复分解反应，因为各组中两种物质溶液混合后，没有生成沉淀、气体或水。

① NaOH 和 KCl；② HCl 和 K_2SO_4；③ NaCl 和 KNO_3。

微信公众号：电子课本大全

二、几种常见的盐

1. 氯化钠（NaCl）

氯化钠（sodium chloride）是食盐的主要成分，在自然界中分布很广。海水中含有大量 NaCl，1 L 海水中约含 40 g NaCl。死海海水中含盐量高达 300 $g \cdot L^{-1}$。

食盐常用于生产氯气、烧碱，做调味品。



图7–16　盐场



图7–17　含盐量极高的死海

2. 碳酸钠（Na_2CO_3）

碳酸钠（sodium carbonate）俗称纯碱。纯碱有天然的（从内陆盐湖提取），也有用化学方法生产的。我国化工专家侯德榜在纯碱制造方面作出了重大贡献。纯碱常用于生产玻璃、造纸、纺织和日用化学工业。

拓展视野

侯德榜

中国著名的制碱专家侯德榜（1890—1974），出生于福建省一个农民家庭。1921 年 10 月，在美国刚刚获得博士学位的侯德榜，满怀报国之志回国创业，1926 年生产出纯度为 99 % 的“红三角”牌纯碱，并于当年获得美国费城万国博览会金奖。其产品不但畅销国内，而且远

微信公众号：电子课本大全

销日本和东南亚，为中国民族化学工业产品赢得了市场和声誉，结束了当时由美、德、英、法等国垄断世界纯碱市场的时代。在抗日战争期间，研究条件十分艰苦，侯德榜在索尔维法的基础上创造出了制碱新法——“联合制碱法”，大大提高了原料的利用率，降低了成本，被人们称为“侯氏联合制碱法”。



化工专家侯德榜

化学工业上人们常说的“三酸两碱”就是指硫酸、盐酸、硝酸和烧碱、纯碱。一个国家酸、碱、盐的产量，在一定程度上反映了化学工业的发展水平。酸、碱、盐在工农业生产和日常生活中的广泛应用，促进了人类文明的进步和社会的可持续发展。

3. 碳酸氢钠（$NaHCO_3$）

碳酸氢钠（sodium hydrogen carbonate）俗称小苏打。焙制糕点所用的发酵粉主要成分之一就是碳酸氢钠。它也是一种生活中常见的盐。

观察与思考

1. 取少量小苏打，观察它的颜色和状态。

2. 取一支试管，加入 0.5 g $NaHCO_3$，再加入 2 mL 稀盐酸，迅速用带导管的橡皮塞塞紧试管口，并将导管另一端通入盛有澄清石灰水的试管中，观察现象。

小苏打和碳酸钠相似，都能和酸溶液反应，放出二氧化碳气体。

$$NaHCO_3 + HCl = NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

小苏打可用作治疗胃酸过多的药剂。

微信公众号：电子课本大全

4. 碳酸钙（$CaCO_3$）

石灰石的主要成分是碳酸钙（calcium carbonate）。自然界中的大理石、方解石、白垩、蛋壳、贝壳和珍珠等物质都含有碳酸钙；锅炉和水壶的水垢主要成分也是碳酸钙。


钟乳石


贝壳


珍珠


大理石


蛋壳

图7–18　多种物质中含有碳酸钙



1. 取一小块片状石灰石（或贝壳、蛋壳），仔细观察，看看是否容易捏碎、敲碎。

2. 用坩埚钳夹持石灰石，放在酒精喷灯或煤气灯的外焰上灼烧几分钟后，放在石棉网上冷却，看看石灰石灼烧后是否容易捏碎、敲碎。

3. 将另一片石灰石灼烧几分钟，放在石棉网上冷却片刻，然后把它投入盛有冷水的小烧杯内，可以看到什么现象？

静置后，取少量上层澄清的液体置于两支试管中，向一支试管中加入 2 滴酚酞试液，向另一支试管中的液体吹气，观察现象。

4. 将你观察到的结果记录下来，尝试用化学、物理知识作出解释，并与同学进行交流。

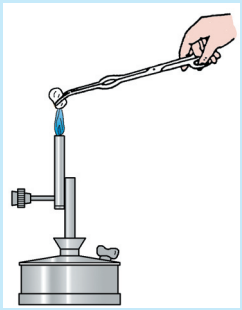


图7–19　加热石灰石的实验

微信公众号：电子课本大全

石灰石、大理石经过高温煅烧，其中的碳酸钙会转变成疏松的氧化钙和二氧化碳。上述过程可以表示为：

$$CaCO_3 \xrightarrow{\text{高温}} CaO + CO_2\uparrow$$

除了石灰石以外，用白垩等含碳酸钙的矿物、贝壳等也可以制取生石灰。

石灰石可以作为建筑材料，生产生石灰、水泥、玻璃以及炼铁等也要用到石灰石。

在日常生活中，一些物质的组成跟碳酸钙有相似之处。例如，常用的纯碱是碳酸钠（Na_2CO_3），草木灰中含有碳酸钾（K_2CO_3），农业上使用的化肥“碳铵”是碳酸氢铵（NH_4HCO_3）。碳酸钙、碳酸钠、碳酸钾、碳酸氢铵等统称为碳酸盐。

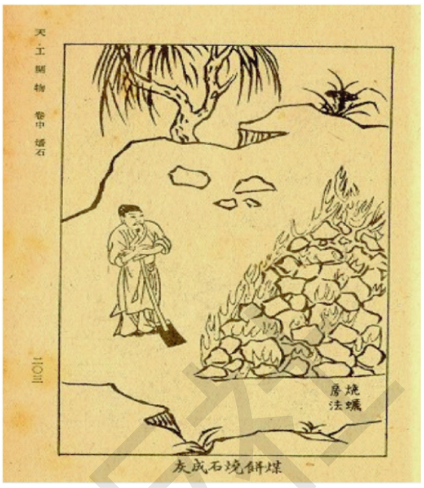


图7–20　明代宋应星《天工开物》中的烧石灰图

含有碳酸盐的物质都能跟盐酸反应生成二氧化碳气体。这一原理可用于检验碳酸盐。

三、化学肥料

农作物的生长需要 N、P、K 等营养元素。含有这些元素的某些物质可以作为肥料。通过化学加工生产的肥料，称作化学肥料。化学肥料与传统的农家肥配合使用，对促进农作物增产、解决粮食问题起了重要作用。

依据化学肥料中含有的植物营养元素，可以把化肥分为氮肥（含 N）、磷肥（含 P）、钾肥（含 K）、复合肥料（含两种或两种以上主要营养元素）等。这些化肥中，大部分是盐类物质。

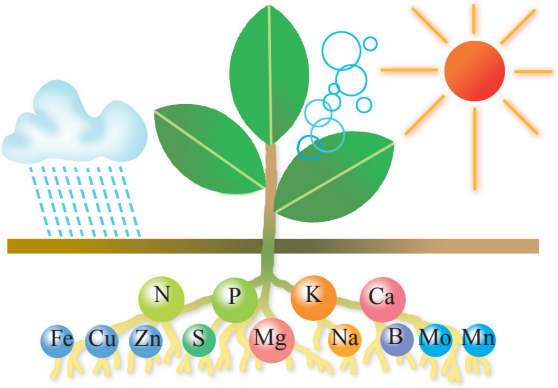


图7–21　植物的营养元素

微信公众号：电子课本大全

交流与讨论

1. 请说出你所知道的化肥的名称和作用，并与同学交流。

2. 观察分析下列化肥的组成，你认为它们各属于氮肥、磷肥、钾肥、复合肥料中的哪一类？

碳酸氢铵（NH_4HCO_3）、硫酸钾（K_2SO_4）、磷矿粉［主要成分是磷酸钙 $Ca_3(PO_4)_2$］、硫酸铵［$(NH_4)_2SO_4$］、尿素［$CO(NH_2)_2$］、硝酸钾（KNO_3）、磷酸二氢铵（$NH_4H_2PO_4$）、硝酸铵（NH_4NO_3）。

氮肥除氨水、有机氮肥（如尿素等），还有属于盐的铵态氮肥（如碳酸氢铵）和硝态氮肥（如硝酸钠，$NaNO_3$）。

在自然界里，豆科植物根瘤内的根瘤菌可以吸收、利用氮气。雷雨天气时，氮气也可以与氧气等作用转化为氮的化合物，供植物吸收利用。工业上用化学方法使氮气与氢气反应生成氨，再由氨制造铵盐、硝酸盐。



图7-22　根瘤

与农家肥相比，化肥肥分含量高，见效快。但化肥肥分单一，使用不合理时，土壤结构会遭到破坏；若施用不当，还会因流失而污染江河湖泊。

活动与探究

在农业生产中经常使用铵态氮肥，在实验室里可以用简单的方法检验铵态氮肥。

【实验 1】把少量硫酸铵放在研钵中，再加入一些熟石灰，用研杵混合研磨，小心闻混合物的气味。

【实验 2】把少量硫酸铵放在试管中，加入 3 mL 氢氧化钠溶液，在酒精灯上微热，把湿润的红色石蕊试纸放在试管口，观察试纸颜色变化。

微信公众号：电子课本大全

大量实验证明，铵态氮肥与碱（氢氧化钠、氢氧化钙等）混合加热，都有氨气放出。

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \xlongequal{\triangle} Na_2SO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

$$2NH_4NO_3 + Ca(OH)_2 \xlongequal{\triangle} Ca(NO_3)_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

氨气有刺激性气味，能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。这些方法可用于铵态氮肥的检验。

施肥时，要避免铵态氮肥与熟石灰、草木灰（含碳酸钾）等碱性物质混用，否则会降低肥效。

练习与实践

1. 鉴定某溶液中是否含有 CO_3^{2-}，应该选用的试剂是（　　）。

A. 紫色石蕊试液　　B. 酚酞试液

C. 氢氧化钠溶液　　D. 稀盐酸和澄清石灰水

2. 下列鉴别物质的方法中，切实可行的是（　　）。

A. 用酚酞试液鉴别氯化钠溶液和盐酸

B. 用石蕊试液鉴别稀盐酸和稀硫酸

C. 用水鉴别氢氧化钠固体和碳酸钙固体

D. 用 Na_2CO_3 溶液鉴别 $Ca(OH)_2$ 溶液和 $CaCl_2$ 溶液

3. 欲证明生石灰中含有未烧透的石灰石，最简单的方法是（　　）。

A. 加热　　B. 滴加稀盐酸　　C. 加水溶解　　D. 加入 Na_2CO_3 溶液

4. 酸、碱、盐在工农业生产和日常生活中具有广泛应用。下列关于酸、碱、盐的生产或应用的说法不合理的是（　　）。

A. 将氯化铵与草木灰（含 K_2CO_3）混合施用

B. 纯碱既可从内陆盐湖提取，又可用“侯氏联合制碱法”生产

C. 用石灰乳与硫酸铜溶液混合配制农药波尔多液

D. 高温煅烧石灰石可制得生石灰

5. 在高锰酸钾、硫酸铜、纯碱、氯化钠、小苏打中，用于腌制食品的是____；用来配制波尔多液的是_____；可用作洗涤剂的是_____。

6. 人们将贝壳（主要成分是碳酸钙）灼烧后的固体与草木灰（主要成分是碳酸钾）在水中相互作用，即可制成氢氧化钾。用化学方程式表示上述过程。

微信公众号：电子课本大全

7. 蒸馒头、炸油条常要用小苏打（$NaHCO_3$）或纯碱，它既可中和发酵过程中产生的酸，又能起发泡作用。怎样用化学知识解释这一现象？

8. 厨房里有两种白色固体，它们分别是精盐（NaCl）和碱面（Na_2CO_3）。在家里可以用什么简便方法把它们区分开来？简要叙述实验步骤、现象和结论。

9. 有三种氮肥：NH_4HCO_3、NH_4NO_3、$CO(NH_2)_2$，其中哪一种含氮量最高？哪一种含氮量最低？ 10 kg 尿素中含氮多少千克？

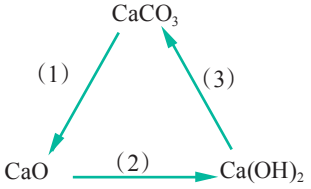
10. 就以下各点了解你家庭中使用食盐的情况。

(1) 用的是否是加碘食盐？

(2) 每人每天平均食用食盐约多少克？（按一段时间统计的平均值）

你知道食盐还有什么用途？你还想了解有关食盐的哪些问题？

11. $CaCO_3$、CaO、$Ca(OH)_2$ 在一定条件下可以发生转化，请你用化学方程式表示下图中的 3 个化学反应。



(1) _____；

(2) _____；

(3) _____。

12. 实验室常用稀盐酸和大理石反应来制取二氧化碳气体。现需收集 4 瓶（每瓶以 125 mL 计算）二氧化碳气体，问至少需要多少克大理石（含碳酸钙 80%）与足量的稀盐酸反应才能制得？（实验条件下二氧化碳的密度为 2 $g \cdot L^{-1}$）

13. 某班学生在野炊时用石灰石堆成简易灶台做饭。野炊后有同学从灶台内壁敲下几小块石块，打算带回实验室研究石灰石在灼烧过程中是否有新的物质生成。请你参与此项研究：

(1) 根据你的知识和经验提出假设：带回的石块中可能含有石灰石在灼烧中生成的_____，支持这个假设的依据是：_____（用化学方程式表示）。

(2) 请你设计实验方案验证假设：

方法和步骤	实验现象	分析及有关化学方程式

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

基础实验7
溶液的酸碱性

实验目的

1. 了解酸碱指示剂（石蕊、酚酞）在 pH 不同的溶液中所呈现的颜色；

2. 学会使用指示剂检验溶液酸碱性的基本方法和实验操作；

3. 学会使用 pH 试纸测定溶液 pH 的基本方法和实验操作。

实验用品

常见稀酸溶液（稀硫酸、稀盐酸）、常见稀碱溶液（石灰水、稀氢氧化钠溶液）、生活中常见溶液（食盐水、食醋、蔗糖溶液、碳酸饮料、肥皂水）、蒸馏水、石蕊、酚酞；

pH 试纸、玻璃棒、点滴板、表面皿、试管等。

实验过程

1. 常见指示剂在酸、碱溶液中的显色

在白色点滴板的空穴（或小试管）里分别滴入几滴稀硫酸、稀盐酸、石灰水、稀氢氧化钠溶液，再各滴加 1~2 滴石蕊（酚酞）试液，观察颜色的变化，完成下表。

溶液	滴加酸碱指示剂后，溶液颜色变化		酸碱性
	石蕊	酚酞	
稀硫酸			
稀盐酸			
石灰水			
稀氢氧化钠溶液			

2. pH 试纸的使用

取 1 张 pH 试纸，将试纸放在表面皿上，用干净的玻璃棒蘸取少许待测液于 pH 试纸上，将试纸呈现的颜色与标准比色卡对照，读取标准比色卡上与 pH 试纸最相近颜色对应的 pH，定为待测液的 pH。

溶液	pH	溶液	pH
稀硫酸		石灰水	
稀盐酸		稀氢氧化钠溶液	

3. 生活中常见溶液的酸碱性

微信公众号：电子课本大全

用酸碱指示剂定性测定生活中常见溶液的酸碱性，并与 pH 试纸定量测定的结果进行比较。

溶液	酸碱性	pH
食盐水		
食醋		
蔗糖溶液		
碳酸饮料		
肥皂水		

问题讨论

1. 使用 pH 试纸测定溶液的 pH 时，试纸是否要先润湿？请说明理由。

2. 我国最新的《生活饮用水卫生标准》明确规定生活饮用水的 pH 范围为 6.5~8.5。请用 pH 试纸测定你所居住城市的生活饮用水的 pH，并确定你居住城市生活饮用水的 pH 是否达标。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

基础实验8
酸与碱的化学性质

实验目的

1. 比较常见酸的化学性质，认识其特征；

2. 认识常见碱的一些化学性质；

3. 通过探究，认识酸碱中和反应。

实验用品

稀盐酸、稀硫酸、稀氢氧化钠溶液、石灰水、镁条、锌粒、铜片、碳酸钠粉末、石灰石（或大理石）、生锈铁钉、硫酸铜溶液、蒸馏水等；

试管、烧杯、胶头滴管、玻璃棒等。

实验过程

1. 常见酸的化学性质

实验过程	实验现象	实验结论
(1) 取三支试管，分别放入适量镁条、锌粒和铜片，再各加入适量稀硫酸（稀盐酸），观察实验现象		
(2) 取一支试管，放入一枚生锈铁钉，再加入适量稀硫酸（稀盐酸），观察实验现象		
(3) 取两支试管，分别加入适量碳酸钠粉末、石灰石（或大理石），再各加入适量稀硫酸（稀盐酸），观察实验现象		

2. 常见碱的化学性质

实验过程	实验现象	实验结论
取一支试管，加入 2 mL 硫酸铜溶液，再逐滴加入石灰水（稀氢氧化钠溶液），观察实验现象		

微信公众号：电子课本大全

3. 酸碱中和反应

实验过程	实验现象	实验结论
(1) 在小烧杯中加入适量氢氧化钠溶液，滴加 2~3 滴酚酞试液，插入 1 根温度计，测量溶液的温度		
(2) 用胶头滴管吸取稀盐酸逐滴加入上述小烧杯中，边加边用玻璃棒轻轻搅拌，当溶液刚好变成无色时，停止滴加盐酸，观察实验现象并测量溶液的温度		
(3) 取实验 (2) 反应后的溶液少许，转移到另一试管中，再滴加 1 滴稀氢氧化钠溶液，观察溶液的颜色变化		

问题讨论

1. 用稀酸除去铁制品表面的铁锈，是否能将铁制品长期浸泡在酸溶液中？为什么？写出相关的化学方程式。

2. 根据实验现象说明，在实验室为什么常用稀盐酸和大理石反应来制取 CO_2 气体？

3. 酸碱中和反应实验中，步骤 (3) 的目的是什么？

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

整理与归纳

学完本章内容，你可以参考如下的问题或线索，与同学交流、讨论，并整理和归纳本章的学习内容。

● 怎样检验溶液的酸碱性？怎样测定溶液的 pH？pH 与溶液的酸碱性有什么关系？举例说明对土壤进行 pH 测定有何实际意义。

● 什么是复分解反应、中和反应？举出一些应用实例加以说明。

● 何为金属活动性顺序？金属活动性顺序对研究化学反应有何意义？

● 酸、碱、盐是三类重要的化合物。通过比较酸、碱、盐的组成、性质和特点，找出它们之间的差异和共同点。学会读与写几种重要酸、碱、盐的化学式。

● 氯化钠、碳酸钠和碳酸钙是三种重要的盐，梳理相关知识，写出相应的化学方程式。

● 石灰石、生石灰、熟石灰之间怎样转化？它们除了作为重要的建筑材料外，还有哪些其他方面的应用？

● 怎样用简单的化学方法鉴别碳酸盐和铵盐？

● 结合当地实际，谈谈使用化肥的利与弊，提出合理使用化肥的建议。

● 从物质分类的角度列表说明混合物、纯净物、单质、化合物、氧化物、酸、碱、盐之间的关系，并分别列举几个利用各类物质相互转化关系的应用实例。

微信公众号：电子课本大全

本章作业



1. 下列说法是否正确？正确的在括号中打“√”，错误的打“×”。

(1) 能使紫色石蕊试液变红的溶液是酸性溶液。（　　）

(2) 酸和碱都有腐蚀性，使用时应特别小心。（　　）

(3) 使用化肥只有利，没有弊。（　　）

2. 把氯化氢、烧碱、食盐分别溶于水，往它们的溶液中分别滴入紫色石蕊试液，溶液呈现的颜色依次是（　　）。

A. 红色、蓝色、无色　　B. 红色、蓝色、紫色

C. 蓝色、红色、无色　　D. 蓝色、红色、紫色

3. 下列物质的溶液长期放置在空气中，溶液质量因发生化学变化而减小的是（　　）。

A. 氯化钾　　B. 烧碱　　C. 浓盐酸　　D. 石灰水

4. 现有 a、b、c 三种金属，a、b 分别与稀硫酸、c 的硝酸盐溶液作用的现象如下表所示：

	a	b
与稀硫酸作用	无反应	溶解并放出气体
与 c 的硝酸盐溶液作用	表面上析出 c	表面上析出 c

根据表中所给的实验结果，判断这三种金属活动性由强到弱的顺序正确的是（　　）。

A. c、b、a　　B. a、b、c　　C. b、a、c　　D. a、c、b

5. 有下列物质：HNO_3、KNO_3、KOH、$AgNO_3$、$BaSO_4$、$FeCl_3$、H_3PO_4、$Mg(OH)_2$、H_2CO_3、$MgCO_3$。其中哪些属于酸？哪些属于碱？哪些属于盐？

6. 用化学方程式表示下列变化。

(1) 用稀硫酸“酸洗”除去钢铁表面的铁锈。

(2) 用纯碱溶液与石灰水反应制取少量氢氧化钠。

(3) 用熟石灰中和含硫酸的废水。

7. 若将盛放浓硫酸和浓盐酸的试剂瓶敞口露置在空气中一段时间，可能发生什么变化？将判断的结果填入下表。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

物质	溶液质量	溶质质量	溶剂质量	溶质质量分数
浓硫酸				
浓盐酸				

8. 从提供的试剂中，选择一种以除去下列物质中的少量杂质（括号内为杂质）。把该试剂的代号填在相应的横线上。

供选用的试剂：①烧碱溶液；②硫酸钠溶液；③盐酸；④水。

(1) $CaCO_3$ 粉末（Na_2CO_3）：_____；

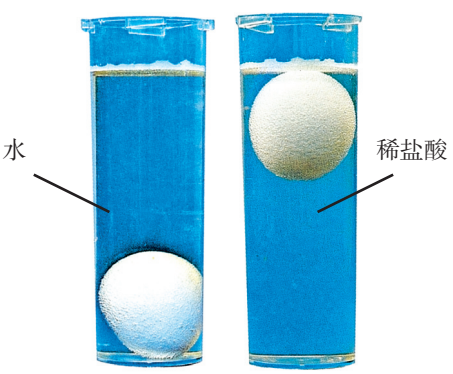
(2) KCl 溶液（K_2CO_3）：_____。

9. 现有食盐水、澄清石灰水、稀盐酸、氢氧化钠溶液四种失去标签的无色溶液，应该怎样把它们区别开来？

10. 在实验室里盛放石灰水的试剂瓶内壁上，常有一层白色固体，这种白色固体的主要成分是_____，其形成原因可用化学方程式表示为_____。用稀盐酸洗涤可以除去这种白色固体，发生反应的化学方程式为_____。

11. 锅炉或水壶经常烧煮含钙量较高的水，很容易产生水垢（主要成分是 $CaCO_3$）。水垢不但使锅炉或水壶的传热性能变差，浪费燃料，严重时还会使锅炉发生爆炸。在家中如何除去水壶中的水垢？

12. 如右图所示：将一个新鲜鸡蛋放入水中，鸡蛋沉入水底。加入适量浓盐酸后，鸡蛋会出现上浮、下沉、再上浮、再下沉的现象，反复多次。



鸡蛋在水和盐酸中的沉浮

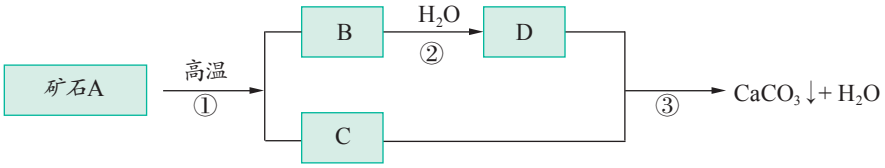
(1) 鸡蛋壳的主要成分是什么？

(2) 用化学和物理知识解释鸡蛋上浮、下沉多次的原因。

(3) 自己在家中用食醋代替盐酸试一试（先放鸡蛋后倒醋），观察实验现象，并与鸡蛋和稀盐酸反应的现象比较。

13. 牙膏是人们日常生活中的必需品，在牙膏的生产中常添加一种摩擦剂。某一种牙膏中的摩擦剂是经过一系列加工而制得的极细小的碳酸钙粉末，它的生产过程如下：

微信公众号：电子课本大全



请回答：

(1) 写出 A、B、C、D 四种物质（或其主要成分）的化学式：

A_____，B_____，C_____，D_____。

(2) 写出有关反应的化学方程式：

① _____；

② _____；

③ _____。

14. 有一份铁粉与铜粉混合物样品，为了解其组成，某同学取 20 g 样品加入足量的稀硫酸中，待反应完全后过滤，称得不溶物的质量为 6 g。试计算：

(1) 金属混合物中铁的质量分数；

(2) 产生氢气的质量。

15. 某小苏打中混有少量碳酸钠。为了测定样品中碳酸氢钠的质量分数，取 2.0 g 样品加热到质量不再减小时，共收集到二氧化碳 0.44 g。求该样品中碳酸氢钠的质量分数。（碳酸氢钠受热分解：$2NaHCO_3 \xlongequal{\triangle} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$，碳酸钠受热不分解）

16. 石灰厂使用石灰石煅烧生石灰，若得到 20 t 氧化钙，则至少需要含碳酸钙 90% 的石灰石多少吨？

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第 8 章　食品中的有机化合物





自然界中的物质有数千万种，有机化合物占绝大多数，人们的衣、食、住、行离不开有机化合物。有机化合物对人类的生活和社会发展有极其重要的意义。通过本章的学习，我们可以了解：

1. 什么是有机化合物；
2. 食品中有哪些常见的有机化合物；
3. 为什么说有机化合物对生命活动十分重要；
4. 怎样合理利用有机化合物。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第1节
什么是有机化合物

在生活中，人们的衣、食、住、行需要各种各样的物质。你是否知道日常生活中吃的米、面、油、肉、鱼、菜，烧的天然气、石油液化气，穿的棉布、丝绸、合成纤维、纺织品，使用的塑料制品的物质成分是什么？生物的生命活动是靠什么物质来维持的？这些形形色色的物质是由哪些元素组成的？它们有怎样的性质特点？



1. 把少量葡萄糖、奶粉放在燃烧匙中，置于酒精灯上灼烧，观察发生的现象和灼烧得到的残渣。

2. 在蒸发皿中点燃少量煤油或石蜡，将一块玻璃片放在火焰上方，观察发生的现象。

3. 点燃一小片矿泉水瓶或泡沫塑料的碎片，观察发生的现象。

4. 把上述实验观察到的现象与平时观察到的棉纱、纸张的燃烧现象对比，你能发现这些物质燃烧的共同之处吗，你能从中得到什么启示？

葡萄糖、面粉、奶粉、煤油、石蜡、塑料以及棉纱和纸张中的纤维等物质在空气中不完全燃烧时，都有黑色的炭生成，说明这些物质中均含有碳元素。地球上含碳的化合物非常之多，已发现的物质中含碳的化合物占绝大部分。人们把含碳元素的化合物称为**有机化合物**（organic compound）。有机化合物种类繁多。

组成中不含碳的化合物一般叫做**无机化合物**（inorganic compound），如水、氧化铜、氢氧化钠、硫酸、高锰酸钾、氯化钠和硝酸铵等都属于无机化合物。我们熟悉的一氧化碳、二氧化碳和碳酸钙等少数含碳化合物，由于它们的组成和性质跟无机化合物很相似，人们就将它们归入无机化合物来研究。

有机化合物除含碳元素外，还可能含有氢、氧、氮、氯、磷和硫等元素。

微信公众号：电子课本大全

交流与讨论

从下列一些有机化合物的化学式，你能说出它们的元素组成和相对分子质量吗？

甲烷（天然气、沼气的主要成分）CH_4

丙烷（液化石油气的主要成分）C_3H_8

乙醇（酒精）C_2H_6O　　醋酸（食醋的主要成分）$C_2H_4O_2$

葡萄糖 $C_6H_{12}O_6$　　维生素 B_2　$C_{17}H_{20}O_6N_4$

淀粉 $(C_6H_{10}O_5)_n$（n 的数值在几百到几千）

不同的有机化合物相对分子质量可以相差很大。有些有机化合物相对分子质量可达几万，甚至达到几百万或更大，这些有机化合物通常称为有机高分子化合物（简称有机高分子）。纤维素、蛋白质、聚乙烯等都是有机高分子化合物。

交流与讨论

我们每天都要摄入各种食物，如大米、面粉、食用油、蛋、肉、鱼、牛奶、青菜和水果等。这些食物的主要成分是什么？它们是不是有机化合物？

大米、面粉的主要成分是淀粉，食用油中含有油脂，鱼、肉、牛奶中含有丰富的蛋白质，青菜、水果中含有维生素，青菜中还含有纤维素。淀粉、油脂、蛋白质和维生素是食物中含有的重要有机物，是食物中的主要营养成分。

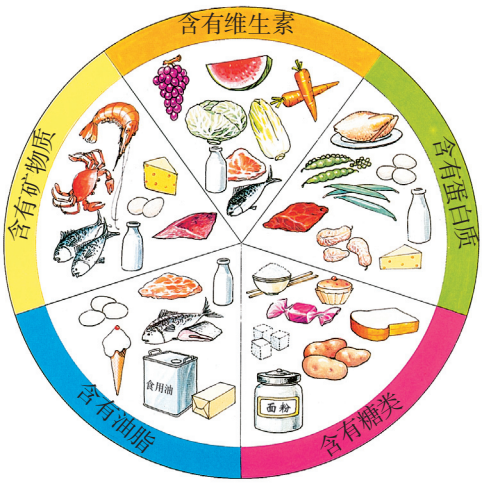


图8-1　各种各样的食品

上海教育出版社
微信公众号：电子课本大全

表 8-1　一些食品的营养成分

（每 100 g 食品中营养成分的含量）

	蛋白质 /g	脂肪 /g	糖类 /g	矿物质 /mg			维生素 B_1 /mg	维生素 C /mg
				钙	磷	铁		
大米	6.7	0.9	78	7	136	—	0.19	0.05
番茄	0.6	0.3	2	8	37	0.4	0.03	11
肥猪肉	2.2	90.8	0.8	1	26	0.4	—	—
鲫鱼	13.0	1.1	0.1	54	203	2.5	0.06	—
牛奶	3.1	3.5	6	120	90	0.1	0.04	1
鸡蛋	14.8	11.6	0.5	55	210	2.7	0.16	—

练习与实践

1. 下列物质不属于有机化合物的是（　　）。

A. 乙醇 (C_2H_5OH)

B. 尿素 [$CO(NH_2)_2$]

C. 碱式碳酸铜 [$Cu_2(OH)_2CO_3$]

D. 乙炔 (C_2H_2)

2. 下列说法正确的是（　　）。

A. 分子中含有碳原子的化合物一定是有机化合物

B. 有机化合物只含有碳、氢、氧三种元素

C. 有机化合物就是有机高分子化合物

D. 新鲜的水果、蔬菜中含有丰富的维生素

3. 下列说法不正确的是（　　）。

A. 有机化合物一定含碳元素，但含碳的化合物不一定属于有机化合物

B. 二氧化碳、碳酸钙中都含有碳元素，所以它们都是有机化合物

C. 有机化合物大多易燃

D. 甲烷是最简单的有机化合物

4. 大多数不粘锅的内壁上都涂有一层聚四氟乙烯的涂层，其化学式可以表

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

示为 $(CF_2CF_2)_m$，m 为正整数。下列关于聚四氟乙烯的说法错误的是（　　）。

A. 该物质可能是一种遇热不稳定的有机化合物

B. 该物质具有耐高温的性能

C. 该物质含氟的质量分数为 76 %

D. 该物质应是一种化学稳定性较强的物质

5. 香烟燃烧产生的烟气中含有尼古丁（化学式为 $C_{10}H_{14}N_2$）、焦油和 CO 等物质。下列相关说法中错误的是（　　）。

A. 尼古丁、焦油和 CO 都是有机化合物

B. 尼古丁由碳、氢、氮三种元素组成

C. 每个尼古丁分子中有 10 个碳原子、14 个氢原子和 2 个氮原子

D. CO 与血液中的血红蛋白结合，会造成人体缺氧

6. 有机化合物 A 是一种重要的燃料，该物质完全燃烧时的化学方程式为：$A + 5O_2 \xrightarrow{点燃} 3CO_2 + 4H_2O$，则 A 的化学式为 _____。

7. (1) 凡含碳、氢、氧元素的有机化合物，在一定条件下与氧气充分反应，都能生成二氧化碳和水。能否说在氧气中完全燃烧生成水和二氧化碳的物质都一定含有碳、氢、氧元素？为什么？

(2) 3.2 g 某有机化合物 B 完全燃烧，生成 4.4 g 二氧化碳和 3.6 g 水，甲同学认为 B 中一定含有碳、氢元素，可能含有氧元素；乙同学认为 B 中只含有碳、氢元素，没有氧元素；丙同学认为 B 中一定含有碳、氢、氧三种元素。你认为谁的观点是正确的？请说明理由。

8. 包装用的一种泡沫塑料，其主要成分的化学式可以表示为 $(C_8H_8)_n$（n 的数值从几万到几十万）。该化合物是不是有机高分子化合物？

微信公众号：电子课本大全

第2节
糖类　油脂

人要维持一定的体温、从事各种活动都需要能量。人们通过饮食，从各种食物中获得维持生命活动需要的能量。食物中能供给人们生命活动所需要能量的物质都是有机化合物。

联想与启示

长跑运动员在长跑途中要喝含葡萄糖的饮料来补充能量，消化吸收能力差的病人要通过静脉输入葡萄糖水来维持生命活动。人们的日常主食中含有丰富的淀粉。食草动物可以食用草和树叶，获得营养和能量，草和树叶含有丰富的纤维素。

葡萄糖、淀粉、纤维素是食物中能为人和动物提供能量的三种有机化合物，在有机化合物的研究中，把它们归为糖类。

这三种有机化合物的组成特点是什么？它们为什么能为人和动物提供能量呢？

一、糖类

地球上各种生物活动所需要的能量都来自于太阳能。但是，与绿色植物能够通过光合作用获取太阳能不同，人和动物要维持生命活动，必须从食物中获得能量。

你已经知道什么

你了解植物的光合作用吗？你还记得光合作用的产物是什么？可用什么方法检验这些产物呢？

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

1. 淀粉和纤维素的来源

大米、面粉、玉米和土豆等食物主要成分是淀粉（starch）。草、木、庄稼秸秆、青菜和水果中含有纤维素（cellulose）。淀粉和纤维素为什么能为人和动物提供能量？

淀粉、纤维素中蕴含的能量来自太阳能。在阳光下，绿色植物通过光合作用（photosynthesis）把 CO_2 气体和 H_2O 合成为葡萄糖（glucose），同时生成 O_2。

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{叶绿素}]{\text{光照}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

葡萄糖还能进一步转化为蔗糖、淀粉或纤维素。绿色植物通过光合作用把太阳能转化并贮存在葡萄糖、淀粉和纤维素中。人和动物食用淀粉或纤维素，便可以从中获得能量。

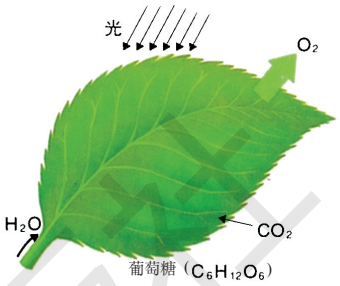


图8-2　光合作用

2. 淀粉和纤维素的组成、性质特点

淀粉和纤维素都是由碳、氢、氧三种元素组成的有机化合物。其组成都可以用 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 表示。n 的数值很大，它们的相对分子质量都很大，都属于有机高分子化合物。纤维素的相对分子质量比淀粉更大。


图8-3　富含淀粉的一些食物


图8-4　富含纤维素的一些食物

淀粉和纤维素在一定条件下可以和水发生化学反应，转化为葡萄糖（$C_6H_{12}O_6$）。葡萄糖在动物体内经缓慢氧化转化为二氧化碳和水，释放出热量。

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2 + 6H_2O$$

淀粉在人体中可以转化为葡萄糖。纤维素在人体中无法转化为葡萄糖，但在食草动物体内，纤维素可以通过微生物作用分解、消化，转化成葡萄糖。

葡萄糖是一种有甜味、易溶于水的白色粉末状固体，化学式是 $C_6H_{12}O_6$。正常人每天要摄入一定量的淀粉等化合物，在血液中也要维持一定浓度的葡萄糖。如果摄入的葡萄糖不够，就会造成血糖含量太低（医学上称为“低血糖”），会出现乏力、疲倦、昏迷和休克等症状，这时就需要尽快补充葡萄糖。

微信公众号：电子课本大全

有些糖尿病患者，葡萄糖在体内的代谢不正常，葡萄糖会随尿液排出，因此在病人的尿中能检查出葡萄糖。

拓展视野

葡萄糖的检验

用下面简单的化学实验可以检验葡萄糖的存在。

如图 8-5 所示，在试管中加入 2 mL 10 % NaOH 溶液，滴加 5% 硫酸铜溶液 4~5 滴，混合均匀，生成蓝色的 $Cu(OH)_2$ 沉淀。再向上述试管中加入几滴 10 % 葡萄糖溶液，并在酒精灯上加热至沸，片刻后生成红色的 Cu_2O 沉淀。



图8–5　葡萄糖的检验

在有机化学的物质分类中，葡萄糖、淀粉和纤维素属于糖类(carbohydrate)。一些水果中含有的果糖，甘蔗和甜菜中含有的蔗糖，也属于糖类。糖类也称为碳水化合物。

活动与探究

淀粉溶液与碘单质作用呈蓝色。用碘水（或碘酒）可以检验食物中是否含有淀粉。可以按图 8-6 所示的方法检验某种食物中是否含有淀粉。

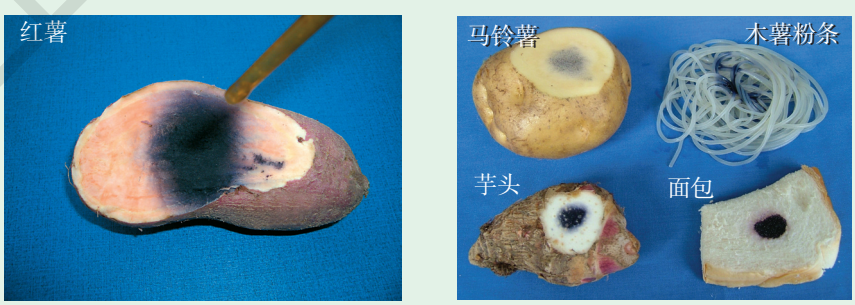


图8–6　用碘水检验淀粉

微信公众号：电子课本大全

人类很早就知道富含淀粉的谷物、甘薯等可以用于酿酒。各种酒中都含有乙醇（ethanol），乙醇俗称酒精。在酿酒过程中，淀粉先转化为葡萄糖，葡萄糖再经发酵就生成乙醇。

拓展视野

乙醇与甲醇

乙醇是无色透明、具有特殊香味的液体，其化学式为 C_2H_6O。它易挥发，能与水以任意比例互溶，并能溶解多种有机化合物，是工业上使用的一种重要有机溶剂，还可作为燃料。

乙醇在空气中燃烧或在体内完全氧化时，生成二氧化碳和水，同时放出大量的热。饮用适量的酒，酒精在体内被氧化，可以提供能量。

工业酒精含有少量对人体有害的甲醇，因此绝对禁止用工业酒精配制饮用酒和调味用的酒。饮用含甲醇的酒，会使人中毒、昏迷、眼睛失明，甚至死亡。

二、油脂

除淀粉、纤维素外，人们的许多食物中还含有油脂（lipid）、蛋白质和维生素。它们也都是有机化合物。

牛油、猪油、奶油、花生油、豆油、菜油和椰子油等都属于油脂，也是重要的营养物质。牛油、猪油等来自动物体的脂肪层，是动物性油脂，在常温下通常呈固态，叫做脂。植物种子里也含有丰富的油脂，如花生油、豆油和菜籽油等植物性油脂，在常温通常呈液态，叫做油。

各种油脂也都是由碳、氢、氧三种元素组成的。油脂的分子组成、结构、性质与淀粉、纤维素不同。



图8-7　富含油脂的食物

微信公众号：电子课本大全

例如，油脂不溶于水，易溶于汽油等有机溶剂，密度比水小。各种油脂的相对分子质量只有数百左右，不是高分子化合物。

食物中不同种类的油脂组成、性质不完全相同，但它们在人体内消化，发生氧化分解，都能释放出热量。人体内的脂肪储备着丰富的热能，一个人如果活动量小，热量消耗就少，体内积累的脂肪就多。如果摄入的碳水化合物过多，剩余部分也会转化为脂肪。如果摄入食物提供的热量不足，体内的脂肪就会被消耗，以补充人体需要的能量。

拓展视野

从大豆中提取油脂

油脂不溶于水，易溶于汽油等有机溶剂。用有机溶剂可以把植物果实，如大豆、花生中的油脂提取出来。

在通风良好的场所，进行以下实验（见图 8-8）可以从大豆中提取豆油。

1. 用研钵把 5 g 大豆研碎，放到试管中，加入 10 mL 己烷（一种有机溶剂），振荡后，静置几分钟（图 8-8a、b）；

2. 用过滤器过滤提取液（图 8-8c）；

3. 把提取液放在小烧杯中，用热水浴蒸发掉己烷（图 8-8d）；

4. 观察得到的大豆油的颜色与状态。

5. 把油移入试管，向试管中加入 10 mL 水，振荡静置后，观察实验现象（图 8-8e）。

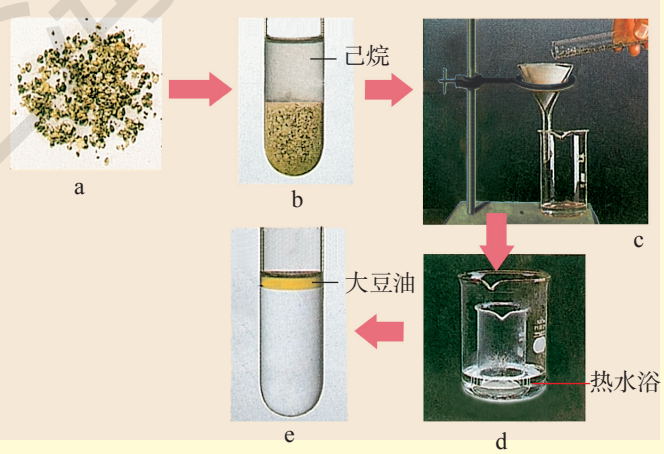


图8-8　油脂的提取

微信公众号：电子课本大全

练习与实践

1. 下列物质中，不属于糖类的是（　　）。

A. 葡萄糖　　B. 淀粉　　C. 油脂　　D. 纤维素

2. 下列物质中，不能提供人体活动所需能量的是（　　）。

A. 葡萄糖　　B. 油脂　　C. 淀粉　　D. 食盐

3. 由于分子组成和结构上的差异，油脂在常温下有的呈固态，有的呈液态。下列生活中常见的油脂中，常温下呈固态的是（　　）。

A. 花生油　　B. 豆油　　C. 牛油　　D. 菜油

4. 下列有关淀粉的叙述中，不正确的是（　　）。

A. 淀粉没有甜味，因此不属于糖类

B. 淀粉、纤维素都属于糖类

C. 大米、面粉、玉米中含有较多的淀粉

D. 淀粉遇到碘酒（或碘水）呈现蓝色

5. 下列关于淀粉和油脂的说法中，不正确的是（　　）。

A. 组成元素都是碳、氢、氧　　B. 组成、结构与性质都一样

C. 都是有机化合物　　D. 都是人体必不可少的营养物质

6. 当衣服上沾有油污时，用水很难洗净，但如果改用少量汽油洗涤，则很容易除去油污。由此可见油脂在_____中的溶解能力比在_____中更强。

7. 葡萄糖（$C_6H_{12}O_6$）由_____种元素组成，1 个葡萄糖分子中含有_____个原子，其相对分子质量是_____。写出葡萄糖缓慢氧化的化学方程式_____

_____。

8. 绿色植物的光合作用可以表示为：

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{叶绿素}]{\text{光照}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

请指出上述化学反应在人类生活中的重要作用：

(1) _____；

(2) _____；

(3) _____。

上海教育出版社
微信公众号：电子课本大全

第3节
蛋白质　维生素

蛋白质（protein）、维生素（vitamin）是食品中含有的重要有机化合物，也是人体必需的重要营养成分。了解哪些食品中富含蛋白质、维生素，认识蛋白质、维生素的性质与营养价值，对养成科学的饮食习惯、保证身体健康有重要意义。

一、蛋白质

蛋白质是构成人体细胞的基础物质。没有蛋白质就没有生命。婴幼儿和青少年在成长过程中要摄入较多富含蛋白质的食物。成人也要通过饮食补充蛋白质。

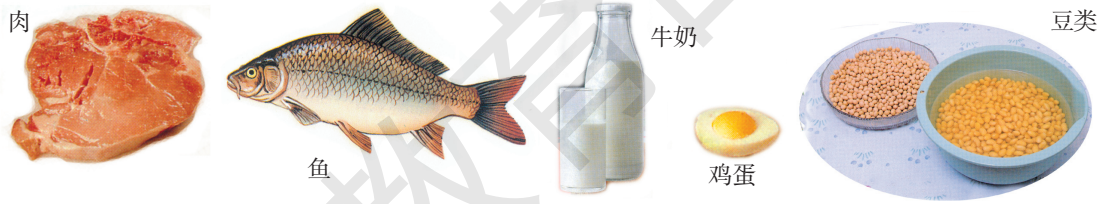


图8-9　富含蛋白质的食物

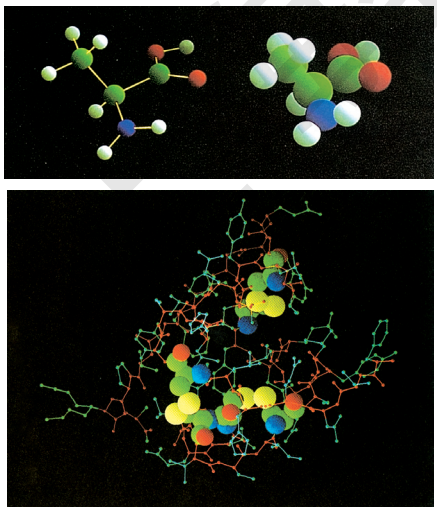


图8-10　某种氨基酸（上）和蛋白质（下）的分子结构示意图

蛋白质中一定含有碳、氢、氧、氮元素，有些蛋白质还含有硫等元素。蛋白质和淀粉、纤维素一样也是有机高分子化合物。蛋白质种类繁多，结构十分复杂。在无数科学家艰苦卓绝的研究下，今天人们已经对蛋白质的结构有了深入的认识，还用人工方法合成了一些种类的蛋白质。我国于1965年在世界上第一次用人工方法合成的结晶牛胰岛素，就是一种有生命活力的蛋白质。

食物中的蛋白质在胃、肠中的酶及体内水的作用下，逐步分解，生成可被小肠吸收的小分子化合物氨基酸（amino acid）。

微信公众号：电子课本大全

拓展视野

氨基酸

和蛋白质一样，组成氨基酸的元素中也一定有碳、氢、氧、氮。鱼、肉汤汁味道鲜美，其中含有多种氨基酸。常用的鲜味剂——味精，就是一种氨基酸（谷氨酸）的钠盐。

氨基酸被人体吸收，再重新结合成人体所需要的各种蛋白质。一部分蛋白质和氨基酸在体内新陈代谢过程中，会生成含氮的尿素等物质排出体外。科学家研究得知：从蛋白质得到的氨基酸有 20 多种，其中有 8 种人体不能合成，只能由食物蛋白质供给，如果缺乏会影响人的生长发育。

人体的肌肉、血液、毛发、激素和各种酶等的主要成分都是蛋白质。人体内蛋白质的合成要靠某些必不可少的氨基酸和氮、硫、磷、锌、铁、铜等元素。这些氨基酸和必需元素，要靠人体摄入其他动物、植物中的蛋白质来补充。如果蛋白质摄入量不足，会使人生长发育迟缓、体重减轻、发生贫血等。

活动与探究

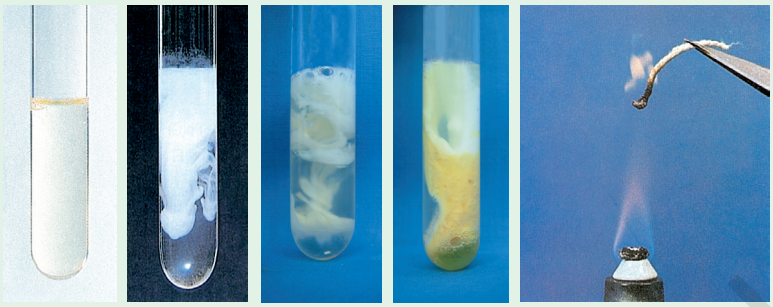
鸡蛋清含有蛋白质，用鸡蛋清做下面的实验，可以从中了解蛋白质的一些特性。

【实验 1】取两支盛有鸡蛋清的试管，分别加入蒸馏水及饱和硫酸铵溶液，观察鸡蛋清在水中是否容易溶解，饱和硫酸铵溶液对蛋白质的溶解性有什么影响（图 8-11a）。

【实验 2】取三支试管，各加入 3 mL 鸡蛋清溶液，将其中一支试管的鸡蛋清溶液加热，向另一支试管的鸡蛋清溶液中加入少量乙酸铅溶液，在第 3 支试管的鸡蛋清溶液中加几滴浓硝酸，微热，观察各发生什么变化（图 8-11 b、c、d）。

【实验 3】用镊子夹一小块凝固的蛋白质，在酒精灯上灼烧，会产生什么气味？灼烧一根头发或一根棉纱线，是否产生同样的气味（图 8-11e）。

微信公众号：电子课本大全



a　b　c　d　e

图8–11　蛋白质的性质实验

蛋白质受热或遇到浓硝酸、重金属盐、甲醛（一种有机化合物，化学式是CH_2O）等化学物质，会发生化学变化，失去原有的生理功能。人的皮肤被烫伤或受硝酸腐蚀时，细胞结构会受到破坏。因此，重金属盐、甲醛能使人畜中毒。

拓展视野

防止霉菌对某些食物的污染

大豆、花生和谷物容易被霉菌污染。某些霉菌的分泌物对人畜有毒（称为霉菌毒素），其中黄曲霉毒素毒性较大。研究证明，黄曲霉毒素摄入量与肝癌的发生有关。被一种霉菌污染后发黄的“黄变米”含有黄曲霉毒素。用黄变米喂老鼠一个月，老鼠即发生坏死型肝硬化。甘薯（红薯）也容易受霉菌感染，产生毒素。如果用霉变甘薯喂饲家畜，家畜易中毒，尤其是牛会中毒致死。

黄曲霉毒素对热、酸和碱有一定的耐性，在100℃以上高温，加热2 h才能使黄曲霉毒素减少80%。不吃霉变的食物，不用霉变的饲料喂养家畜，是杜绝霉菌毒素毒害的根本办法。



图8–12　容易被霉菌污染的谷物和大豆

微信公众号：电子课本大全

二、维生素

维生素是人体不可缺少的营养物质。但是，在 20 世纪初期，人们还认为只要摄入足够的蛋白质、糖类、脂肪、矿物质和水，就可以满足健康的需要。那时，一些成人和儿童由于摄入维生素不足，生长发育出现障碍或患了营养缺乏症，由于不明病因，这些病症曾成为医学难题。20 世纪中后期，人们才相继发现多种维生素及其作用。维生素有许多种，它们是分子组成和结构都较为复杂的有机化合物。各种维生素在维持人的生命活动中所起的作用各不相同，但都极其重要。

你已经知道什么

你知道缺乏下列维生素会引起哪些疾病？你知道哪些食品中富含这些维生素？

维生素 A　　维生素 B　　维生素 C　　维生素 D

人体不能缺乏维生素。通常人体所需的各种维生素的量并不多，但人体所需的大多数维生素不能在体内合成，必须从食物中摄取。只要保证膳食中含有各种维生素，不偏食，一般不会导致维生素缺乏。如果长期对食物烹调的方法不科学，使食物中的维生素破坏或流失，人就容易患某些疾病。因此，如摄入的维生素不足，就要注意补充。现在人们已经能够用人工方法合成或从一些食物中提取某些维生素，制成维生素制剂。



图8–13　富含维生素的食品和维生素制剂

微信公众号：电子课本大全

拓展视野

常见的几种维生素的性质、作用与存在

种类	一些性质与作用	存在
维生素 A	微溶于水，易溶于油脂。维持正常的视觉反应，维持正常的骨骼发育	鱼肝油，肝脏，深绿色或深黄色蔬菜及水果
维生素 B	能溶于水，水煮时容易流失，高温加热易被破坏。难储于人体内，应经常摄入 维生素 B_1 参与糖的代谢过程；维生素 B_2 在体内氧化还原过程中起重要作用	糙米，瘦肉，牛奶，蛋，动物内脏，酵母，豆类，牛肉，麦胚，花生
维生素 C	能溶于水，易被氧化而破坏（尤其在加热或碱性环境中）。维生素 C 制剂不能存放太长的时间	蔬菜，柑橘类水果
维生素 D	不溶于水，易溶于油脂。可促进钙质的吸收进而使骨质钙化，维持正常的骨骼生长	鱼肝油，肝脏，蛋类，牛奶
维生素 E	与生殖作用有关，在身体内具有良好的抗氧化性，降低细胞老化速度	蔬菜

练习与实践

1. 不会使蛋白质失去原有生理功能的物质是（　　）。

A. 甲醛溶液　　B. 硫酸铵饱和溶液

微信公众号：电子课本大全

C. 浓硝酸　　D. 乙酸铅溶液

2. 人误食重金属盐中毒后，为减轻毒性，最好服用下列物质中的（　　）。

A. 水　　B. 肥皂水　　C. 蛋清　　D. 盐水

3. 维生素 C 的化学式为 $C_6H_8O_6$，下列关于维生素 C 的说法错误的是（　　）。

A. 维生素 C 由 C、H、O 三种元素组成

B. 维生素 C 中 C、H、O 三种元素的个数比为 3∶4∶3

C. 维生素 C 的相对分子质量为 176

D. 维生素 C 中 C、H、O 三种元素的质量比为 9∶1∶12

4. 为什么可以用高温（如在水中煮沸或在酒精灯火焰上灼烧）来消毒医疗器械？

5. 在日常生活中，区分羊毛线和棉纱线可采用的方法是_____。

6. 在豆浆中加入盐卤或石膏，能制成豆腐。这是利用了大豆中蛋白质的什么性质？

7. β - 胡萝卜素（$C_{40}H_{56}$）是一种天然的植物色素，它广泛存在于黄绿色蔬菜和水果中，一定条件下在人体内能够转化为维生素 A（$C_{20}H_{30}O$）。

(1) 维生素 A 中含碳、氢、氧元素的质量比为 _____。

(2) 胡萝卜中富含 β - 胡萝卜素，当胡萝卜用食用油烹调后，人体对 β - 胡萝卜素的吸收率达 95%；而生吃胡萝卜时，β - 胡萝卜素的吸收率仅为 25%。这说明 β - 胡萝卜素在 _____ 中比在 _____ 中溶解度大。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

整理与归纳

学完本章内容，你可以参考如下的问题或线索，与同学交流、讨论，并整理和归纳本章的学习内容。

- 什么是有机化合物？怎样区分有机化合物与无机化合物？
- 什么是有机高分子化合物？试举例说明。
- 营养物质中有哪些是有机化合物？说说这些物质的组成元素。
- 绿色植物是怎样通过光合作用将二氧化碳和水转化成葡萄糖的？写出有关的化学方程式。
- 淀粉、糖、油脂、蛋白质和维生素对生命活动有什么重要意义？试举出富含上述物质的食品。
- 自然界中，淀粉与葡萄糖之间如何相互转化？
- 怎样检验食品中含有淀粉？
- 蛋白质有哪些重要的性质？
- 常见的维生素对人体健康有何影响？

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

本章作业

1. 下列物质中，属于有机化合物的是（　　）。

A. 碳酸钙　　B. 一氧化碳

C. 碳酸　　D. 纤维素

2. 下列变化中，属于物理变化的是（　　）。

A. 蛋白质遇浓硝酸呈黄色

B. 葡萄糖氧化

C. 用糯米酿酒

D. 将小麦加工成面粉

3. 下列说法中，正确的是（　　）。

A. 胃酸过多可以服用稀氢氧化钠溶液

B. 少吃蔬菜，多吃含蛋白质的肉类，可以增强体质

C. 食品中缺乏维生素不利于健康

D. 吸烟使人精神振奋，有益健康

4. 下列说法是否正确？不正确的请加以改正。

(1) 组成中含有碳元素的物质都是有机化合物。

(2) 称为糖类的有机化合物都有甜味。

(3) 人们从食物中摄入蛋白质，在体内先要转化成各种氨基酸才能被吸收。

(4) 工业酒精含有甲醇，不能用于勾兑饮用酒。

5. 人们经常用甲醛溶液来浸制动物标本，但不能用甲醛溶液来泡制肉皮、虾仁等食物，为什么？

6. 列举 2~3 种下列类别的物质，说明它们在生产、生活中的作用。

糖类、塑料、天然纤维、油脂、维生素。

7. 列举 1~2 种富含下列物质的食品。

蛋白质、维生素 A、淀粉、脂肪、葡萄糖。

8. 怎样用简单的实验方法区别下列物质？

牛奶和米汤：_____；

葡萄糖和可溶性淀粉：_____；

蚕丝和棉纱线：_____。

微信公众号：电子课本大全

9. 怎样用实验证明食醋呈酸性?

10. 怎样烹调蔬菜才能减少其中维生素 C 的损失?

11. 请将下列食物与其富含的营养素用直线连接起来。

蔬菜	豆腐	菜油	大米
油脂	蛋白质	糖类	维生素

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第 9 章　化学与社会发展



人类社会需要充足的能源、丰富的材料、良好的环境，而能源、材料、环境这三个领域的研究都离不开化学。通过本章的学习你将认识：

1. 化学怎样帮助人类解决能源危机；
2. 化学为人类提供了哪些有用的材料；
3. 化学怎样保护和改善人类生存的环境。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第1节
能源的综合利用

能源是指能为人类提供所需能量的资源，如果失去了能源，世界将一片漆黑，万物将走向死亡。因此，能源是这个世界不可缺少的资源。

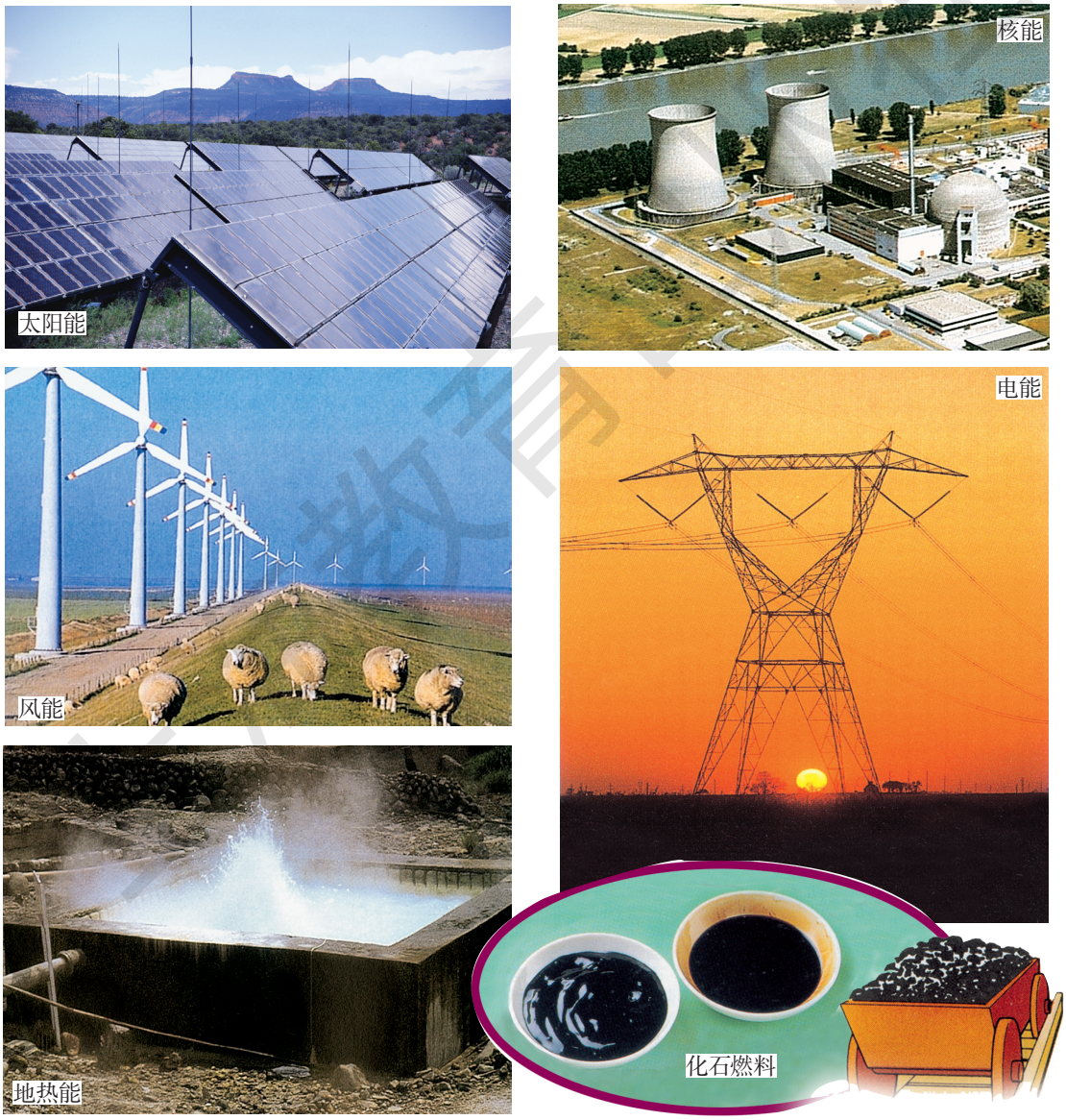


图9–1　几种能源

微信公众号：电子课本大全

交流与讨论

图 9-1 展示了几种类型的能源，请根据下面的提示交流讨论，并在相应的空格中填写你所熟悉的能源。

1. 从能源利用的角度看，可以把能源分为多年来大规模使用的能源，又称常规能源（如煤、_____）和近些年才逐渐开始使用的新能源（如核能、_____）。

2. 从能源是否可以循环再生的角度看，可将能源分为可再生能源（如太阳能、_____）和不可再生能源（如煤、_____）。

目前，化石燃料是我们生产、生活的主要能源。随着全球能源使用量的增长，化石燃料等不可再生能源将日趋枯竭，这不仅要求我们尽可能减少能源的消耗、增加能源的利用率，更迫切要求我们开发利用太阳能、氢能和核能等。



图9-2　中国节能标志

一、化石燃料

日常生活和工农业生产中消耗大量的煤、石油（petroleum）和天然气（natural gas）等化石燃料。化石燃料是古代生物埋在地下，长期在空气不足、高温高压下经过复杂的变化逐步形成的。

天然气的主要成分是结构最简单的有机化合物——甲烷（CH_4）。

石油是成分复杂的液态混合物。其主要成分是多种碳、氢元素组成的有机化合物（通常称为烃）。

煤是成分复杂的固态混合物，含有的元素主要是碳，还含氢、氧、氮和硫等元素。

化石燃料是重要的燃料和重要的能源，但是，化石燃料的贮量是有限的，是不可再生能源，必须合理使用化石能源。化石燃料及其炼制得到的各种燃油，在燃烧释放大量热的同时也产生大量二氧化碳气体，加剧了大气层的温室效应；煤、石油燃烧时，还产生一些氮、硫的氧化物和粉尘，若不加以处理，将造成大气污染。怎样合理利用有限的化石燃料资源，减少化石燃料燃烧造成的环境问题，

微信公众号：电子课本大全

是人们不断探索的课题。

随着化学科学的发展，人们发现，化石燃料在一定条件下通过物理、化学方法加工、炼制，可以得到各种有广泛用途、有很高利用价值的有机化合物。例如，煤、石油通过炼制、加工获得的各种有机化合物，可以作为有机化工原料，制造各种有机合成材料、医药、农药、染料和炸药等。如果仅仅把化石燃料作为燃料烧掉，将造成极大的浪费。应大力开展化石燃料的综合利用，提高它的利用价值，使资源得到更科学合理的利用。

石油分馏（fractionation），用煤炼焦、生产煤气，用化学方法生产各种石油化工产品，都是综合利用化石燃料的途径。

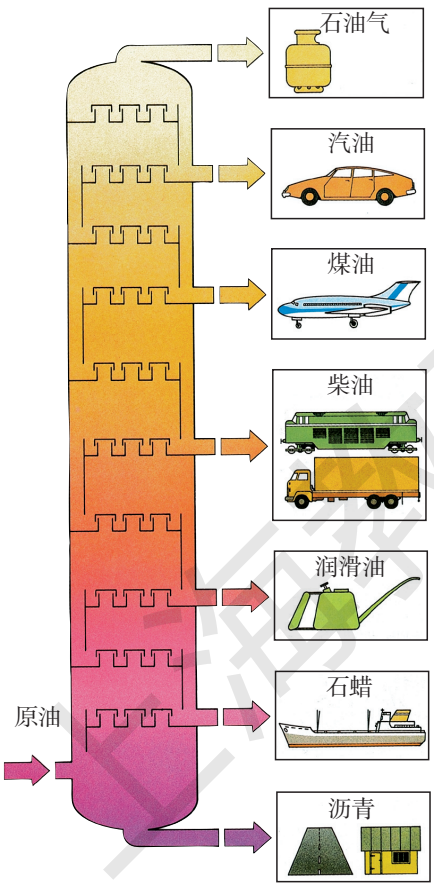


图9-3　石油分馏示意图

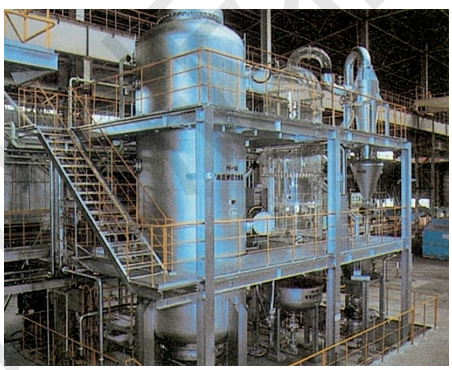


图9-4　生产煤气的装置



图9-5　炼焦炉

例如，石油经分馏或其他加工方法，可以得到汽油、煤油、航空煤油和柴油等，它们都是含碳原子数不等的碳氢化合物，是生产和交通运输中的常用燃料。不同的燃油有不同的沸点和着火点，可以为不同类型的发动机提供适合的燃料，提高发动机的工作效率。

微信公众号：电子课本大全

拓展视野

石油化工和煤化工

在日常生活中使用的液化石油气，是石油化工生产过程中的一种副产品。液化石油气主要成分是气态碳氢化合物，其分子中含 3~4 个碳原子。在 7~8 个大气压下，这些气态碳氢化合物可以液化贮存在钢瓶中，是使用方便的气体燃料。

石油、天然气经精加工还能得到 5 000 多种化工原料。例如，用于生产塑料的乙烯（C_2H_4）、丙烯（C_3H_6），用于生产合成橡胶的丁二烯（C_4H_6）等等。

把烟煤隔绝空气加强热，可以分解成焦炭（占 70%~80%）、煤焦油（占 2%~5%）和焦炉煤气（占 10%~20%）等。这种煤的加工方法称为煤的干馏或炼焦。炼焦得到的焦炭主要成分是碳的单质，是冶金工业的重要原料。焦炉煤气则是重要的燃料。煤焦油中含有多种有机化合物，是化工生产的重要原料。煤还可以通过液化、气化等加工手段，进行综合利用。

通过化石燃料的综合利用，可以得到许多重要的化工产品。利用这些化工产品可以制备许多有机合成高分子化合物，并进一步制造许多生活、生产中使用的有优良性能的合成材料。



图9-6　石油是重要的化工原料

微信公众号：电子课本大全

拓展视野

可燃冰

从中国科学院广州能源研究所获悉，经初步判定，南海海底有巨大的“可燃冰”带。据海洋能专家介绍，透明无色的“可燃冰”外形似冰，能够燃烧，学名叫“天然气水合物”，是天然气（甲烷等）被水分子包裹，在海底低温与压力作用下形成的透明晶体。美国和日本最早在各自海域发现了它，我国近年也已开始研究。与石油、天然气相比，“可燃冰”的优点更为突出。1 m^3 的“可燃冰”释放出的能量相当于 164 m^3 的天然气。目前公认，全球“可燃冰”提供的总能量是煤、石油、天然气总和的 2~3 倍。

除南海外，我国东海也发现了“可燃冰”的存在。据悉，我国已经开始组织力量就全国“可燃冰”资源进行勘察。专家认为，与石油、天然气相比，“可燃冰”不易开采和运输，世界上至今还没有完备的开采方案。

二、太阳能

目前人类所使用的能源绝大部分来自太阳能。太阳是个巨大的能源库，不断地向外辐射能量。太阳能以光波的形式传送到地面，绿色植物通过光合作用吸收太阳能，动物食用植物间接利用了太阳能，化石燃料蕴藏的能量也来自远古时期生物体所吸收的太阳能。这些被吸收的太阳能通过各种形式的化学反应转化为化学能，物质中的化学能又可以通过各种形式的化学反应转化为热能、光能或电能而释放出来。

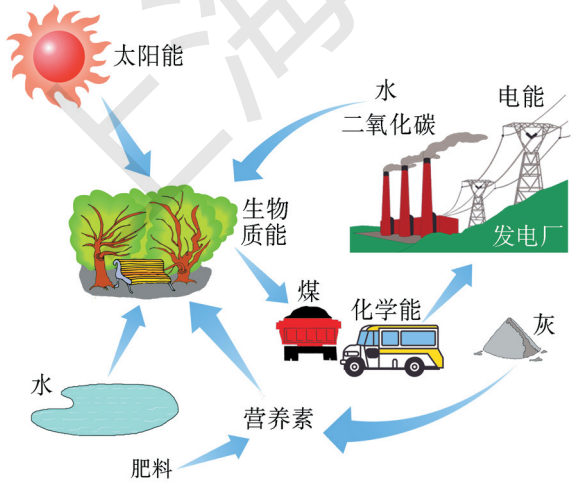


图9-7　太阳能的转化及利用

微信公众号：电子课本大全

交流与讨论

尽管太阳辐射到地球大气的能量仅为其总辐射能量的 22 亿分之一，但已高达 $1.73\times10^{17}\ \mathrm{J\cdot s^{-1}}$，也就是说太阳每秒钟照射到地球上的能量相当于燃烧 500 万吨优质煤释放的能量。因而太阳能的开发和利用引起科学家们的广泛关注。请你提出可能的太阳能利用途径，并与同学讨论交流。

光合作用是大自然利用太阳能最成功的范例。有人估计，地球上每年通过光合作用储藏的太阳能，相当于全球能源消耗量的 10 倍左右。

直接利用太阳辐射能，主要有以下两种方式：(1) 光—热转换，其基本原理是利用太阳辐射能加热物体而获得热能，如温室、太阳能热水器等。(2) 光—电转换，即把太阳能直接转换成电能。目前，太阳能的热利用是太阳能利用中技术最成熟的，它具有转换效率高、运行成本低等特点。

三、化学电池

我国目前在生产和日常生活中使用的电能，多数是通过燃烧化石燃料，将化石燃料中的化学能转化成电能。使用化石燃料来产生电能，存在着浪费自然资源、能源转化效率低和产生大气污染等问题。

电池是将化学能直接转化为电能的装置。在能量转换中，电池通过特定的化学反应，消耗某种化学物质而释放出电能，且能量转换效率较高。因此，电池是一种高效率的能量转换器。

观察与思考

1. 图 9-8 所示的是生产、生活中常用的几种不同类型的电池。它们有什么相同之处？

微信公众号：电子课本大全



图9-8　几种不同类型的电池

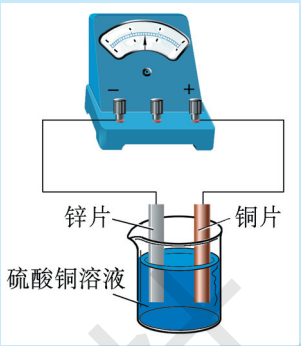


图9-9　化学能转化为电能的实验

2. 观察、思考由老师完成的下列实验（图 9-9），并填写空白：

用砂纸擦去铜片和锌片表面的氧化膜，用导线将铜片和锌片分别连接到电流表的正、负极，然后把铜片和锌片一起插入盛有硫酸铜溶液的烧杯中。

实验现象：_____

_____。

分析原因：_____

_____。

电池在生产、生活中应用十分广泛，不但照明灯、钟表、计算器等电子产品及机动车需要电池，而且在航天器上也需要用到性能更优异的电池。

交流与讨论

虽然使用电池能减少大气污染物和提高能量的转化效率，但随意丢弃废旧电池，会导致固体废弃物和重金属离子对环境的污染：一枚小小的纽扣电池可污染 600 m^3 水；一节一号电池填埋在地里，会使 1 m^2 的土地失去利用价值，并造成永久性公害。我国是电池生产和消费大国，每年将产生上百亿枚废旧电池，你认为废弃电池应如何处理？请与同学交流、讨论。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

四、氢能

氢气是一种可燃性气体，它在氧气中完全燃烧放出的热量多（是等质量甲烷完全燃烧放出热量的 2 倍多）；制取氢气的原料是水（可分解水制取氢气），资源不受限制；氢气的燃烧产物是水，不会污染环境。因而，氢气被人们看作是理想的“绿色能源”，有科学家认为“氢能将成为未来的主要能源”。

交流与讨论

1. 我们已学过几种制取氢气的原理，如锌等活泼金属与稀硫酸反应制取氢气，电解水制取氢气等。请写出上述制取氢气反应的化学方程式。

2. 用电解方法可以使水分解为氢气和氧气，但要消耗大量的电能。科学家正致力于研究用其他方法由水制取氢气（图 9-10），试说明利用太阳能获得氢气的优点。

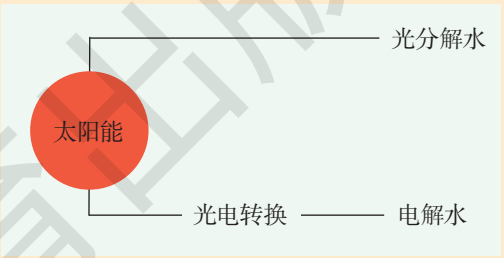


图9–10　分解水制氢气的方法

氢能的开发与利用也面临着许多困难：(1) 制氢问题。目前的制氢技术需要耗用大量的煤、石油、天然气或电力，效率还比较低，使用液氢为燃料所需的成本比使用汽油为燃料还要高 2~3 倍。(2) 储氢问题。氢分子小，质量轻，容易逸失，而且氢气易燃、易爆，因而氢的储存和运输也有很高的要求。不少化学家已在研究高效、经济的制氢方法和制备高效、价廉的储氢材料，并已取得了较大进展。

目前，以氢气作为能源的氢燃料电池不断取得技术上的突破。2005 年，上海同济大学推出自主研制的“超越 3 号”氢燃料电池汽车。在 2010 年上海世博会上，氢燃料电池汽车成为观光车辆。2016 年，中国首条氢能源城市公交车示范线路在广东佛山开通。2017 年 10 月，世界首列使用氢燃料电池的有轨电车在河北唐山投入商业运营。



图9–11　使用氢燃料电池的有轨电车

微信公众号：电子课本大全

练习与实践

1. 下列关于煤、石油、天然气的说法中不正确的是（　　）。

A. 都是可再生的能源　　B. 都属于混合物

C. 在地球上的贮量都是有限的　　D. 完全燃烧时都有二氧化碳生成

2. 近年来，我国许多城市禁止使用含铅汽油，主要是为了（　　）。

A. 提高汽油燃烧效率　　B. 减少铅资源损耗

C. 降低汽油成本　　D. 避免给环境造成铅污染

3. 废旧电池集中处理的首要原因是（　　）。

A. 回收电池中的石墨电极　　B. 回收电池外壳金属材料

C. 防止电池中汞、铜等金属对土壤和水源的污染

D. 防止电池中的渗出液腐蚀其他物品

4. 沼气和天然气的主要成分都是 CH_4，CH_4 完全燃烧后生成二氧化碳和水。管道煤气中的有效成分是 CO、H_2 和 CH_4。

(1) 写出 CO、H_2 和 CH_4 完全燃烧的化学方程式：_____；

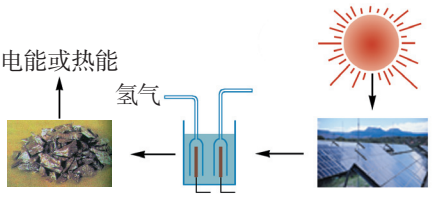
_____；_____。

(2) CO、H_2 和 CH_4 各 10 g 完全燃烧时消耗氧气的质量分别为 _____、_____、_____，其中消耗氧气最多的是 _____，最少的是 _____。

(3) 利用植物秸秆、牲畜粪便等可制得沼气。试说明使用沼气做燃料的优点。

5. 水是自然界中广泛存在的物质，以水为原料大量生产氢气是人类梦寐以求的愿望，但这一转化过程又需要大量的能量。请你为这一转化提供既经济又不污染环境的方案。

6. 能源的储存和综合利用是世界各国科学家关注的重大课题。右图是一种储存太阳能的方案。



(1) 请你根据图示说明太阳能依次转化成哪些形式的能量。

(2) 你能设计出其他方案将太阳能储存起来吗？

7. 石油资源紧张曾是制约我国轿车进入普通家庭的重要因素。据报道，我国将推广“车用乙醇汽油”。

(1) 写出乙醇（化学式是 C_2H_6O）完全燃烧的化学方程式。

(2) 4.6 kg 乙醇充分燃烧后，能产生二氧化碳气体的质量是多少？

8. 以“科学利用化石燃料为人类造福”为题，写一篇心得体会，并在班级里进行交流。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第2节
新型材料的研制

材料是人类赖以生存和发展的重要物质，材料的应用和发展印证了人类文明的进步：从石器时代开始，逐渐发展到青铜时代，再到铁器时代……而如今人类社会已经进入了一个材料开发和应用技术迅猛发展的崭新时代。

人们对材料的认识、制造和利用，经历了从天然材料到人工合成材料、为特定需求设计材料的发展过程。材料技术和应用的每一次重大进步，都与化学等科学的发展密不可分。

一、无机材料

在古代，人们已能制造和使用青铜、铁等金属材料。随着近代工业的崛起，人们从铁矿石中大规模地冶炼生铁和钢，以钢铁为主体的金属材料被广泛应用在人类生产、生活的各个领域。当冶炼技术进一步发展，人们用电解的方法生产铝等较活泼的金属，并进而制成各种具有优异性能的合金。

随着高科技的突飞猛进，钢铁工业新工艺和新型金属功能材料的研发，促使金属材料应用范围进一步拓宽。人们已研制出各种高强度、高韧性、耐高温的特



图9–12　一些金属材料制品

微信公众号：电子课本大全

种合金以及具有某些特殊功能的合金材料，如能方便地储存、释放氢气的储氢合金和具有“形状记忆”能力的记忆合金。

交流与讨论

1. 人类使用金属先后经历了“青铜时代”、“铁器时代”，直到进入工业时代之后才通过电解的方法得到金属铝。请与同学讨论：人类使用铜、铁、铝三种金属的年代为什么会存在一定的先后顺序？

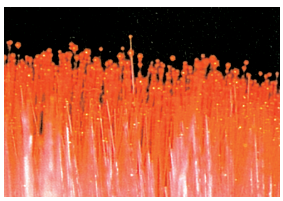
2. 依据你的兴趣，收集关于用不同金属材料制造的日用品、工艺品和各种兵器的史料，说说它们各是用什么金属材料制成的？有什么优异性能？并与同学交流。

无论在过去、现在还是未来，无机非金属在材料中都占有重要的地位。陶瓷材料就是一种重要的无机非金属材料。在古代，人们用陶土或瓷土烧制陶器、瓷器。随后人们通过选择新的原料，改变制造工艺，生产出许多结构、功能与传统陶瓷截然不同的新型陶瓷材料。例如，用氧化铝（Al_2O_3）等为原料生产的耐高温、高强度的陶瓷，可用来制造发动机零件；用羟基磷酸钙 [$Ca_5(OH)(PO_4)_3$] 为原料生产的陶瓷甚至能够制造人工骨、人工关节及人造假牙……

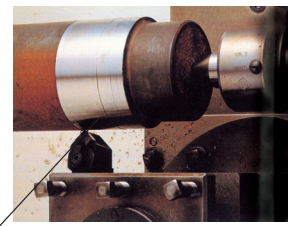




古代的陶瓷



二氧化硅陶瓷



氮化硼陶瓷

图9–13　陶瓷材料

微信公众号：电子课本大全

拓展视野

稀土材料

稀土元素是指元素周期表中 IIIB 族的钪（Sc）、钇（Y），以及镧系元素（从镧到镥 15 种元素）。这些元素的氧化物都不溶于水，外形像泥土，而且又比较“稀少”，因而人们喜欢称它们为“稀土元素”。我国的“稀土元素”储量居世界首位。由于特殊的原子结构，稀土元素的化学性质较为活泼，若与其他元素结合，便可组成种类繁多、功能多样、用途广泛的新型材料，且性能会有较大提高，被称作当代的“工业味精”。

1. 与金属元素结合

稀土元素主要用于冶金工业：通常把稀土元素的铈（Ce）、镧（La）、镨（Pr）、钐（Sm）及少量其他稀土元素制成“混合金属”。在难熔金属或合金中加入微量“混合金属”，就可除去硫和氧，并且改进合金的性能，如增加机械强度，改善延展性，增强在高温下的抗氧化性以及其他特性。例如，稀土铝电线电缆已被大量用于高压电力输送系统，强度大增；钢锭中加入稀土元素后，制成的薄板横向冲击韧性提高 50% 以上，耐腐蚀性能提高 60%；在超音速飞机中应用含稀土元素的合金，可在 400 ℃高温下长期工作。

2. 与非金属元素结合

稀土元素的化合物还是生产特种玻璃和陶瓷的重要原料，与人们的日常生活可谓息息相关。如将三氧化二铈（Ce_2O_3）加入玻璃中，可制成低散射、高折射的光学玻璃，用于生产精密的光学器材；钕（Nd）的氧化物可以使玻璃显红色，镨的氧化物则使玻璃显绿色等；若将氧化钕加入瓷釉中可以制成“变色釉”，上了这种釉的陶瓷在普通阳光下呈现浅紫色至深紫色，在钠灯下呈现橙红色，而在水银灯下又可显现苹果绿色或天青色。

二、合成材料

在日常生活中，用得最多的材料是有机合成高分子材料（简称合成材料）。合成材料主要包括塑料（plastic）、合成纤维（synthetic fiber）、合成橡胶（synthetic rubber）

微信公众号：电子课本大全

等。它们是用化学方法合成的有机高分子化合物，被人们称为三大有机合成材料。有机合成材料的诞生，结束了人类只能依靠天然材料的历史。

塑料是指由人工合成有机高分子物质为基本成分，在一定条件下塑造成型的高分子材料。目前大量使用的塑料品种有聚乙烯（PE）、聚氯乙烯（PVC）、聚苯乙烯（PS）、有机玻璃（PMMA）。它们可以制成薄膜、日用品、管道、塑料板材、泡沫包装材料、电器绝缘部件和外壳等。

塑料有很多优点：质轻，不会腐烂，而且比较坚固耐磨，不导电，容易加工，价格便宜。正因为具有如此多的优点，塑料在生产、生活中有着广泛的应用。



图9–14　家庭中常用的塑料制品



活动与探究

取聚乙烯塑料（无色或白色塑料食品袋）、聚氯乙烯塑料（人造革）各一小块，分别点燃，观察燃烧情况，比较产生的气味有什么不同。

聚乙烯组成中只含有 C、H 元素，而聚氯乙烯的组成中除含有 C、H 元素外，还含有 Cl 元素。生活中使用的各种塑料薄膜中，聚乙烯薄膜无毒，可以包装食品；聚氯乙烯薄膜在使用时会分解出对健康有害的物质而污染食品，不宜用于包装食品。利用塑料薄膜的燃烧现象和燃烧时放出气体的气味不同，可以简易鉴别塑料薄膜是否可用于食品的包装。

塑料的应用和发展方便了人们的生活，但大多数塑料在自然条件下难以被

微信公众号：电子课本大全

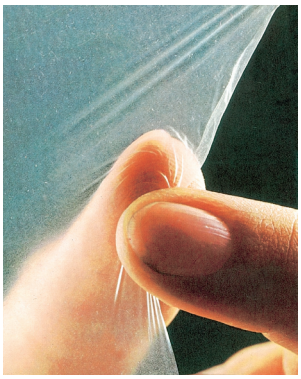


图9-15　塑料薄膜

降解，而且长期堆积又会破坏土壤结构，污染地下水，危害海洋生物。废弃塑料的急剧增加，造成了新的环境污染——“白色污染”。在露天环境中焚烧废弃塑料制品，会释放出含有二恶英等有害物质的废气。为了减少废弃塑料产生的环境问题，要提倡少用塑料制品，做好废弃塑料回收，努力研制和推广使用在自然条件下容易降解的新型塑料。

人类用棉、麻等植物纤维和动物的毛、蚕丝等天然纤维纺纱织布已有悠久的历史。但天然纤维织物数量有限，品种单调，远不能满足人们对纺织品的需求。随着化学科学的发展，人们掌握了通过化学方法将竹、木材等原先难以制造纺织品的材料加工成人造纤维的方法，继而又出现了以石油产品、煤、石灰石、水和空气等为原料，通过一系列化学反应制造合成纤维的方法。

现在，人们使用的纺织品既有天然纤维，又有人造纤维、合成纤维，五光十色，琳琅满目。



图9-16　五光十色的纺织品

活动与探究

进行下列实验，把观察到的现象填入表 9-1。

【实验 1】取少许棉纱线、羊毛绒和化纤织物纤维（如尼龙丝线、锦纶丝），分别在酒精灯火焰上灼烧，观察各种材料的燃烧情况，辨别其产生的气味。

【实验 2】另取棉布、羊毛织品和化纤布料各两份，把它们分别浸泡在 10%硫酸、3%烧碱溶液中 5~6 min，观察变化。再将各试管放置于 40 ℃的热水浴中温热 5~6 min 后取出，用水洗涤纤维，观察用水洗涤时的情况。干燥后，比较它们用酸、碱处理前后的差异。

微信公众号：电子课本大全

表 9–1　几种纤维的性质实验

性质 / 纤维种类	灼烧情况	受酸溶液的影响	受碱溶液的影响
棉花			
动物的毛发			
化纤布料			

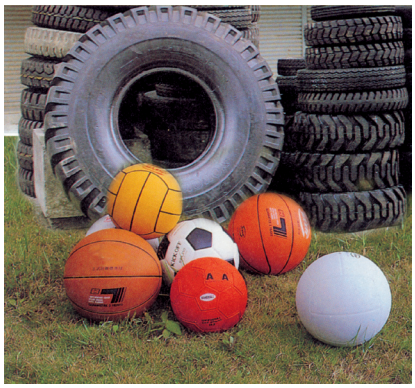
羊毛的主要成分是动物蛋白质，燃烧时有烧焦羽毛气味，燃烧后灰烬较多且带有光泽，燃烧残余物容易压成粉末。化纤布料不是动物蛋白质，燃烧比较缓慢，有特殊气味，趁热可以拉成丝。

涤纶和锦纶布料、尼龙绳、尼龙袜、人造羊毛、降落伞绳、鱼网等都是合成纤维制品。一般来说，合成纤维强度高、耐磨、弹性好、耐化学腐蚀，但吸水性和透气性不如天然纤维优良。

橡胶也是人们生活和工业生产中不可缺少的材料。最初人们从橡胶树、橡胶草等植物中获得天然橡胶。随着工业的发展，对橡胶的需求不断增长，人们了解了天然橡胶分子的组成和结构后，用化学方法人工合成了橡胶。与天然橡胶相比，合成橡胶具有良好的弹性、绝缘性和耐高温性，因而广泛应用于工农业生产、交通和日常生活中。



天然橡胶



合成橡胶

图9–17　天然橡胶与合成橡胶

除了上述三种合成材料之外，随着科学技术的发展，具有光、电、磁等特殊功能的功能高分子材料正在不断地被研制出来，它们的发展将进一步推动人类社会的进步。

微信公众号：电子课本大全

三、复合材料

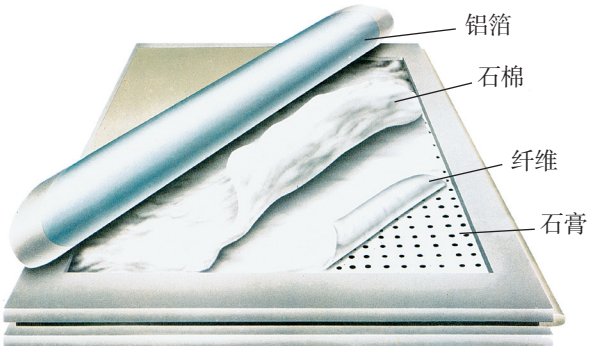


图9-18　复合材料

复合材料是将两种或两种以上的材料复合成一体而形成的材料。复合材料集中了组成材料的优点，具有更优异的综合性能。复合材料的应用十分广泛，钢筋混凝土就是钢筋和混凝土的复合材料；机动车的轮胎是用合金钢与橡胶的复合材料制成的；在塑料中嵌入玻璃纤维制成的玻璃纤维增强塑料（玻璃钢）可用于制作船体、汽车车身等；飞机的机翼、火箭的锥头是用碳纤维复合材料制成的。面对社会生产的发展，为满足人们对特种材料的需求，科学家正在运用化学原理等科学知识，研究合成形形色色的具有特殊性能的复合材料。

拓展视野

复合材料的组成

2008 年 9 月和 2011 年 11 月，“神舟七号”和“神舟八号”飞船分别成功进行太空航行。

飞船的制造需要多种具有特殊性能的复合材料。复合材料通常是由起搭建作用的基体材料和分散于其中的增强材料两部分组成。以金属为基体的金属基复合材料，由于金属和增强材料的共同作用，使其具有强度高、密度小、耐摩擦和耐高温等性能，成为航天、航空等尖端领域的常用材料之一。

表 9-2　一些金属基复合材料及其用途

基体	增强材料	应用
铝、镁	石墨	卫星、导弹、飞机的结构部件
镁、钛	硼	天线结构、发动机叶片
铝、钴合金	碳化硅	高温发动机零件

微信公众号：电子课本大全

练习与实践

1. 钙元素和磷元素是人体牙齿和骨骼中的重要组成元素。如牙釉质中的主要成分是羟基磷灰石，化学式为 $Ca_5(OH)(PO_4)_3$。它由 _____ 种元素组成，其相对分子质量为 ____，钙元素的质量分数为 ____（精确到 0.1%）。

2. 下列常见材料中，属于金属材料的是 _____；属于无机非金属材料的是 _____；属于合成材料的是 _____。（填序号）

①陶瓷　②有机玻璃　③铝合金　④塑料　⑤钢材

3. 我国是世界上塑料购物袋消耗量最大的国家。从 2008 年 6 月 1 日起，我国限制塑料购物袋的生产、销售和使用。

请回答下列问题：

(1) 聚氯乙烯完全燃烧生成 CO_2、H_2O、HCl，由此可知聚氯乙烯塑料中一定含有 _____ 元素；

(2) 请从环境和能源的角度，谈谈为什么要限制生产、销售和使用塑料购物袋。

4. 被称为人造羊毛的一种合成纤维，学名是聚丙烯腈，它的化学式是 $(C_3H_3N)_n$。人造羊毛是否由蛋白质构成？燃烧时是否有烧焦羽毛气味？如何鉴别人造羊毛与真羊毛？

5. 高温陶瓷材料可以制造陶瓷发动机。陶瓷发动机的材料可选用氮化硅（Si_3N_4），它的机械强度高、硬度大、热膨胀系数低、导热性好、化学稳定性高，是一种很好的高温陶瓷材料。工业上普遍采用高纯硅与纯氮在 1 300 ℃时反应制得氮化硅。试写出高温陶瓷材料氮化硅的两点物理性质：_____、_____。工业上生产氮化硅反应的化学方程式是 _____。该反应的基本反应类型属于 _____。

6. 超导材料具有在特定温度下电阻等于零的特性。1987 年中国科学院赵忠贤发现的超导体钇钡铜氧化物体系（Y-Ba-Cu-O）当温度达到 −183 ℃时，电阻值为零。后来其他科学家研究发现铋锶钙铜氧化物体系（Bi-Sr-Ca-Cu-O）也具有超导性，其电阻值为零时，温度为 −153 ℃。这些研究成果使超导体应用的研究向前大大迈进了一步。

(1) 请你从周期表中查出钙、钡、铜、氧的原子序数。

(2) 超导体的工业化生产将会给能源工业带来一场变革。请说说其中的道理。

7. 请查阅资料（书籍、报纸、杂志、网络等），了解火力发电厂或其他大量烧煤的工厂排出的煤灰用于制造建筑用砖的基本工艺，并说明以煤灰为原料制造建筑用砖的优点。

微信公众号：电子课本大全

第3节
环境污染的防治

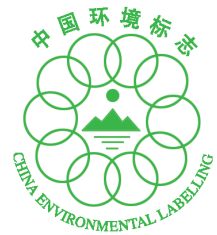


图9-19 中国环境标志

长期以来，人们在发展工农业生产、交通运输的同时，忽视了环境保护，随意排放“三废”，严重污染了空气、水源和土壤，破坏了生态平衡。人类要能够继续生存和发展，就必须保护和改善我们的自然环境，保护好我们共同的家园——地球。

一、还人类洁净的空气

一个成年人每天吸入的空气约为 12~16 m^3。空气的质量对于人类的生存至关重要。少量有害物质进入空气中，依靠大自然的自我净化能力，空气仍能保持洁净。随着工业生产和交通运输业的迅速发展，排放到空气中的有害气体和烟尘大大增加，使得进入空气中有害物质的种类和数量超出了大自然的自净能力，造成了空气污染。

空气污染是指由于人类的生产生活向大气中排放出各种污染物的浓度超出了环境所允许的极限，从而对生物的生存、人体健康以及正常的工农业生产造成危害和影响的现象。在当今十大环境问题中，酸雨（acid rain）、温室效应（greenhouse effect）、臭氧层（ozone layer）破坏等全球性环境问题都与空气污染有关。

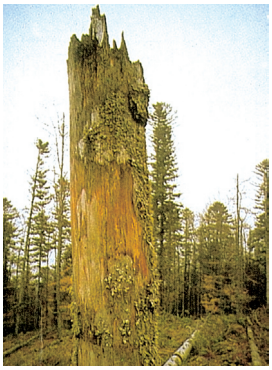



图9-20 大气污染及其危害

微信公众号：电子课本大全

在世界范围内不断发展的工业生产和生活需求导致了化石燃料的巨大消耗，也由此带来了大气污染问题。有时我们可以通过感官觉察到大气污染的存在，如观察到灰蒙蒙的天空就可以判断大气受到了粉尘污染，闻到空气中的恶臭气味就可以确定某种有害物质的存在，也可以通过间接的方法感知。

观察与思考

煤、石油、木柴中均含有硫元素，点燃后均会产生二氧化硫气体。

如图 9-21 所示，在小烧杯 A 中加入少量浅紫红色的稀高锰酸钾溶液。取一根小木条，在一头蘸一些硫粉，并点燃，迅速伸入烧杯 B 中，片刻后取出小木条，振荡烧杯 A，观察发生的现象。

这一实验说明了什么？

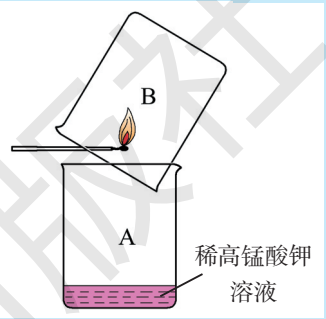


图9-21　检验二氧化硫实验

防治空气污染是保护人类生存、保障社会可持续发展的大事。目前，人们正在采取多种措施防治空气污染。例如，制订环保法规，建立空气质量监测系统；研制和开发清洁能源；采用化学等方法处理工业生产中产生的有害气体；在汽车上安装尾气净化装置，将有害气体转化为无害气体。

拓展视野

空气质量报告

我们每天可以从电视、报纸或网络上看到空气质量报告。空气质量报告是根据国家《环境空气质量标准》中规定的几种常见污染物例行监测的结果来评价城市的空气质量，报告主要包括：污染物、空气污染指数（API，空气中污染物的浓度）、空气质量等级。目

2011-08-04		
指标	API	等级
可吸入颗粒物	52	II
二氧化硫	15	I
二氧化氮	29	I

图9-22　我国某市市区某日空气质量报告

微信公众号：电子课本大全

前，我国采取的空气质量等级分为五级，等级越低，API 数值越小，即空气质量越好，越有利于人体健康。

表 9-3　不同级别的空气质量对人体健康的影响

空气等级	空气污染指数（API）	空气质量状况	对人体健康的影响	建议采取的措施
1	0~50	优	可正常活动	
2	51~100	良		
3	101~200	轻度污染	易感人群症状有轻度加剧；健康人群出现刺激症状	心脏病和呼吸系统疾病患者应减少体力消耗和户外活动
4	201~300	中度污染	心脏病和肺病患者症状显著加剧，运动耐受力降低；健康人群中普遍出现症状	老年人和心脏病、肺病患者应停留在室内，并减少体力活动
5	>300	重度污染	健康人群运动耐受力降低，有明显强烈症状，引发某些疾病	老年人和病人应留在室内，避免体力消耗，一般人群应避免户外运动

空气质量报告的各项指数可以反映出各地空气的质量。导致空气质量下降的污染物很多，目前我国大部分空气中二氧化硫（SO_2）、氮氧化物（NO_x）、一氧化碳（CO）和可吸入颗粒物（尤其是直径小于等于 2.5 μm 的颗粒物，简称 $PM_{2.5}$）的含量偏高，是造成大气污染的主要污染物。

由于天然降水会溶解部分空气中的 CO_2，正常雨水的 pH 大小为 5.6~6.0，略显酸性。1982 年 6 月的国际环境会议上，正式将 pH 小于 5.6 的降水（包括雨、雪、霜、露、雾和雹等）定为酸雨。酸雨的危害很大，它进入湖泊、江河会导致鱼类死亡，影响水生生物的生长和繁殖；它进入农田会使土壤酸化，导致矿物营养

微信公众号：电子课本大全

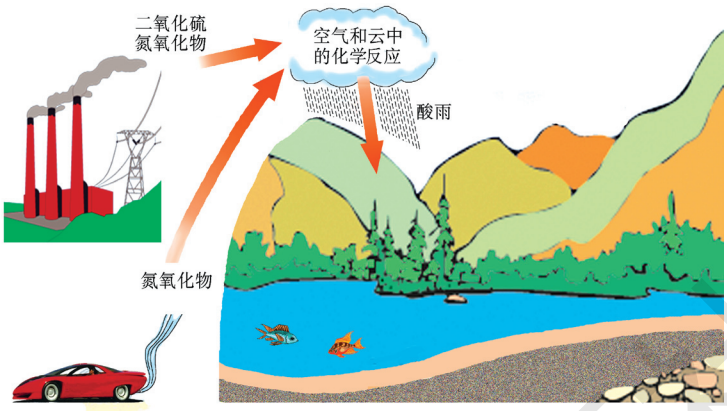


图9-23　酸雨形成示意图

元素流失，破坏农作物和森林的生长；酸雨还能使桥梁、艺术品、建筑物和机器等腐蚀损坏；酸雨更会危害人体的健康。煤燃烧产生的二氧化硫进入大气后可形成硫酸型酸雨，而我国是世界上的燃煤大国，已成为了世界上三大酸雨区之一。

目前，酸雨已从硫酸型向硫酸和硝酸复合型转化，控制氮氧化物排放已引起世界各国的高度关注。

防治大气污染应从消除污染源着手。化学科学正在研究替代化石燃料的新能源（太阳能、氢能、风能和地热能等）、化石燃料的除硫方法、经济高效地回收二氧化硫的技术、车辆尾气的净化催化剂等，化学科学必将为人类减少甚至消除大气污染作出更大的贡献。

活动与探究

1. 观察下面的实验，可以帮助你理解硫酸型酸雨的形成。

(1) 在燃烧匙中放入少量硫粉，将燃烧匙放在酒精灯火焰上加热，注意观察硫在空气中燃烧的现象，然后将燃烧匙连燃着的硫一起伸到充满氧气的集气瓶中，观察硫在氧气中燃烧的现象。待燃烧结束后，盖上玻璃片。

(2) 观察硫在氧气中的燃烧产物二氧化硫（sulfur dioxide）的颜色、状态，并闻一闻二氧化硫的气味。

(3) 用一支 50 mL 的注射器从充满二氧化硫的集气瓶中抽取 40 mL 二氧化硫，再从小烧杯中抽取 10 mL 滴有紫色石蕊试液的水溶液，用橡

微信公众号：电子课本大全

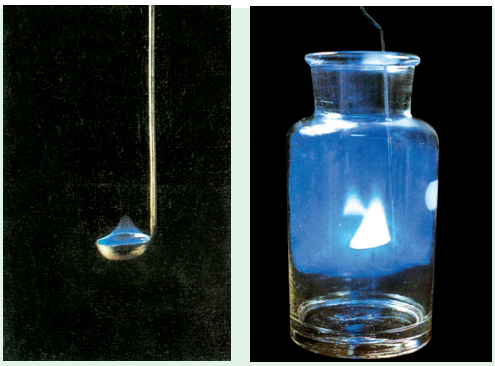


图9-24　硫在空气和氧气中燃烧

皮塞堵住注射器的针孔，慢慢压缩注射器栓塞，观察实验现象。用空气代替二氧化硫进行对比实验，解释所观察到的现象。

(4) 将少量水慢慢注入充满二氧化硫的集气瓶中，轻轻振荡集气瓶。用 pH 试纸粗略测定集气瓶中水溶液的 pH。

(5) 将数字 pH 计置于集气瓶的水溶液中，逐滴加入 $Ca(OH)_2$ 溶液，每滴加一次均需记录溶液的 pH，并注意 pH 的变化。

2. 写出下列化学方程式。

(1) 硫在氧气中燃烧生成二氧化硫（SO_2）：_____；

(2) 在空气中尘埃等的作用下，二氧化硫与氧气反应生成三氧化硫（SO_3）：_____；

(3) 二氧化硫溶于水生成亚硫酸（H_2SO_3）：_____；

(4) 亚硫酸和氧气作用生成硫酸：_____；

(5) 三氧化硫溶于水生成硫酸：_____；

(6) 硫酸与氢氧化钙反应：_____。

3. 请用自己的话总结酸雨的形成过程，并与同学讨论提出合理的酸雨防治措施。

二、保护水资源

虽然地球被称为太阳系行星中的“水星”，但可供给人类生产、生活的水资源却十分有限。人类生产、生活造成的水体污染加剧了水资源的危机。早在 1977 年联合国召开的水利会议就向全人类提出警告：“水在不久以后，将成为一个深刻的社会危机。”

微信公众号：电子课本大全

水体污染主要来自工业废水、农业用水和生活污水。水体被污染，必将影响整个地球的自然环境，对人类产生严重的危害。



污水排放



被污染的河水

图9-25　水体污染

交流与讨论

请查阅有关资料（报纸、杂志、书籍、电视和网络等）或请教他人后思考、回答下列问题，并与同学交流、讨论。

1. 含有大量的淀粉、蛋白质、脂肪等有机化合物的生活污水排入水体，为什么会导致水质恶化？

2. 我们经常看到或听到在海洋上产生“赤潮”和淡水中产生“水华”的报道。你知道“赤潮”或“水华”产生的原因吗？

3. 水体中的有毒物质［如金属铅（Pb）、镉（Cd）、汞（Hg）的离子以及农药等］会对人体健康产生危害。你知道水体中的有毒物质是通过哪些途径进入人体的吗？

4. 针对以上水体污染，你能提出怎样的有效治理措施呢？

活动与探究

1. 请你收集由于水体污染造成危害的事例和有关的图片资料等。

2. 水体污染的防治一般通过减少污染物的排放量和采用高效率、低能耗的污水处理技术对污水进行处理。请你调查一下学校所在地或家乡一些水体的污染源，提出治理水污染的建议。

3. 利用化学方法处理污水是目前治理污水的常用方法。请与同学一起完成下列实验：

微信公众号：电子课本大全

(1) 取一杯由老师准备好的被污染的水，观察污水的颜色，并用 pH 试纸测定其 pH；

(2) 根据污水的 pH，选择适当的试剂将污水调节至中性；

(3) 在污水中加入少量明矾，用玻璃棒搅拌使明矾溶解，静置，观察现象；

(4) 将静置后的污水慢慢注入如图 9-26 所示的污水净化装置中（过滤柱外壳可用矿泉水瓶加工而成），在过滤后的水中加入少量漂白粉，搅拌，观察处理后水的颜色；

(5) 请你联系上述活动，与同学展开讨论，总结出处理污水的一般步骤。

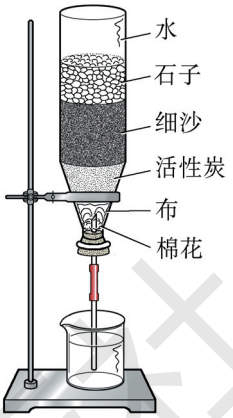


图9-26　污水净化装置

人们应用化学原理，可以更好地治理和防止水的污染，如研究化学反应条件和工艺，实现化工产品的无污染生产；研制无污染的化肥和农药，研制无磷洗涤剂；研究高效率、低消耗的污水处理技术，对污水进行综合治理等。

三、回收利用固体废弃物

固体废弃物（垃圾）也是一种自然环境污染物。垃圾分解产生的有毒气体会污染空气；埋入土壤的垃圾会破坏土壤；倾入海洋的垃圾会污染水体，危害海洋生物。


图9-27　物品回收标志

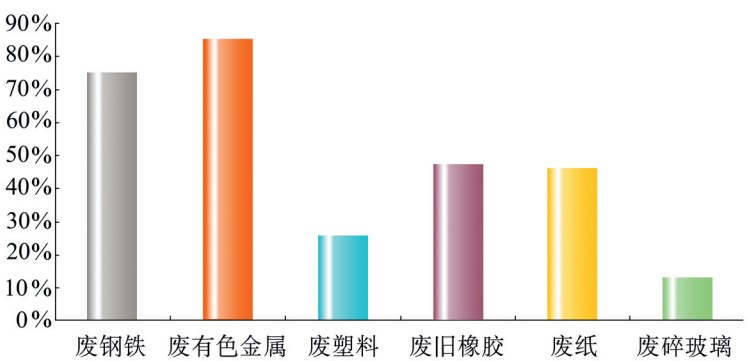


图9-28　我国废弃物质回收率（2010年）

微信公众号：电子课本大全

垃圾中含有人类生存和从事生产活动所需要的“半成品”或“原材料”，因而从某种意义上来说，垃圾又是一种“放错地方的资源”。

一般垃圾的处理方法有分类回收、填埋和高温堆肥等。对含可燃物较多的垃圾（主要含纸屑、纺织废料和废弃食物等），可以用来燃烧获得热能用于供热、发电，也可以作为其他动力源。此外，垃圾还可以生产煤气、乙醇和甲醇等燃料。





图9-29　固体废弃物及其分类回收

交流与讨论

1. 将你家一天所产生的固体废弃物收集在垃圾袋或垃圾桶中，然后称重，以此推算一年中你家所产生的垃圾有多少。若全国按3亿户计算，将会产生多少垃圾？按每平方米地可堆放2 t垃圾计算，要占地多少平方米？

2. 在你的周围能见到的固体废弃物有哪些？这些固体废弃物对人们有哪些影响？请你提出关于回收和处理这些固体废弃物的建议。

值得指出的是，在加强与国外进行技术合作、资源开发的过程中，应依法限制固体垃圾进口。

练习与实践

1. 在垃圾回收中，我们提倡实行垃圾分类回收。在街道边的垃圾箱中，绿色箱表示盛装可回收再利用的垃圾，黄色箱用来装不可回收垃圾。下列物质中能够放入绿色垃圾箱的是（　　）。

A. 旧书、旧报纸　　B. 废铝线

微信公众号：电子课本大全

C. 一次性塑料饭盒　　D. 口香糖

E. 果皮　　F. 空矿泉水瓶

G. 废铁锅　　H. 易拉罐

2. 2011 年年底，联合国气候变化框架公约第 17 次缔约方会议上，旨在控制温室气体排放的《京都议定书》的存续问题成为会议的焦点。下列措施中不利于控制 CO_2 排放的是（　　）。

A. 在安全可靠的前提下，提高核电在电力生产中的比例

B. 积极开发利用氢能源、太阳能、地热能和潮汐能等新能源

C. 鼓励家庭购买轿车，适当限制公共交通的发展

D. 积极开展绿化国土的行动，建立绿色家园

3. 一种焰火火药中所含的硝酸铜在燃放时产生绿色火焰，发生如下反应：

$$2Cu(NO_3)_2 \xlongequal{\triangle} 2CuO + O_2\uparrow + 4X\uparrow$$

其中 X 是一种污染空气的有毒气体，根据质量守恒定律，推测 X 应是（　　）。

A. NO_2　　B. NO　　C. N_2O_5　　D. N_2O

4. 通过查阅资料，了解我国哪些地区是酸雨多发区，以及我国应从哪些方面着手防治酸雨的危害。

5. 近几年我国不少水域多次发生严重的“赤潮”“水华”现象。“赤潮”“水华”主要是指水中某些植物营养元素含量过高，导致水面上的藻类疯狂生长、繁殖，水质恶化，造成鱼类死亡。

(1) 已知某藻类含有化学式为 $C_{106}H_{263}O_{106}N_{16}P$ 的物质，则组成该物质的元素有 _____（填元素名称），其相对分子质量为 _____；该藻类中氮元素的质量分数为 _____。

(2) 由藻类所含物质的化学式可以确定工业和生活污水中导致藻类生长过快的营养元素是 _____（填元素名称）。

(3) 解决水体污染，应从控制污染源头着手。下列措施能防止“赤潮”“水华”现象发生的是 _____（填序号）。

①在水域沿岸新建的住宅小区、宾馆、饭店、医院等要采用生活污水净化装置，从根本上解决生活污水排入水域的问题；

②沿岸城市居民禁止使用含磷的洗衣粉；

③禁止用该水域的水灌溉农田，或者作为生活用水；

④向该水域中加入大量的净水剂和消毒剂以改善水质。

6. 二氧化碳是导致温室效应的主要气体，也是一种宝贵的碳氧资源。在地

微信公众号：电子课本大全

球上二氧化碳的含量比天然气、石油和煤的总和还多数倍。以 CO_2 和 NH_3 合成尿素 [$CO(NH_2)_2$] 是固定和利用 CO_2 的成功范例，写出以上途径合成尿素的化学方程式（生成物中还有水）：_____。若按上述方法生产 100 万吨尿素，可固定的 CO_2 将达 _____ 万吨。

7. 垃圾中含有人类生存和从事生产活动所需要的“半成品”。垃圾可以进行分类回收，用于做肥料、燃烧发电、制沼气等。

根据上述信息，回答下列问题：

(1) 垃圾送入燃烧炉前首先要除去一些不能燃烧的物质，下列垃圾中的物质必须去除的是 _____。

A. 碎玻璃　　B. 废纸屑　　C. 干电池　　D. 食品残留物

(2) 垃圾焚烧发电与直接堆放或填埋相比，其优点是 _____。

(3) 生活垃圾还可用于生产沼气（主要成分和天然气相同），沼气燃烧可用于供热或发电，其完全燃烧的化学方程式为：_____。

8. 调查了解你身边的环境污染问题（如废弃塑料制品污染、废旧电池污染等），并对如何防治污染提出你的建议。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

整理与归纳

学完本章内容，你可以参考如下的问题或线索，与同学交流、讨论，并整理和归纳本章的学习内容。

- 何为化石燃料？它是怎样形成的？综合利用化石燃料的途径有哪些？
- 太阳能的利用主要有哪几种方式？太阳能开发利用的前景如何？试举例说明。
- 废旧电池对环境有何影响？如何处理废旧电池？
- 材料是人类社会发展的重要物质，人类社会的进一步发展需要运用化学原理去研制新型材料。你知道哪些实例能说明上述观点？
- 有机合成高分子材料主要包括哪几类？在生产生活中各有什么应用？
- 何为复合材料？试举例说明其性能。
- 你知道酸雨是如何产生的吗？酸雨对生态环境造成哪些危害？人类应如何防治酸雨？
- 水污染是怎样形成的？为什么说处理污水常用的是化学方法？
- 我们应如何为节约能源、保护环境作出自己的贡献？
- 学完本章，你对“化学为人类生活水平的提高已经作出重大贡献，化学必将使人类社会更加美好”有什么新的认识？
- 你知道如何制备氢气吗？要使氢气成为 21 世纪的能源，我们还要解决哪些问题？化学能为此做哪些工作？

上海教育出版社
微信公众号：电子课本大全

本章作业

1. 可降解塑料是指在自然条件下能够自行分解的塑料。研制、生产可降解塑料的主要目的是（　　）。

A. 节省制造塑料的原料

B. 便于加工塑料产品

C. 扩大塑料的使用范围

D. 解决“白色污染”问题

2. 大气中 CO_2 的含量增多会引起温室效应，使地球表面温度升高。低碳生活能减少能源消耗，节约能源，从而减少 CO_2 的排放。

(1) 造成大气中 CO_2 含量增加的主要原因是 _____（填字母）。

A. 动植物的呼吸作用增强

B. 实验室逸出的 CO_2 增多

C. 森林绿化面积锐减，使自然界吸收 CO_2 的能力降低

D. 大量使用化石燃料作为能源

(2) 下列生活方式不属于低碳生活的是 _____（填字母）。

A. 使用节能灯

B. 少用机动车

C. 多用塑料袋

(3) 自然界“消耗 CO_2”的主要途径是 _____。

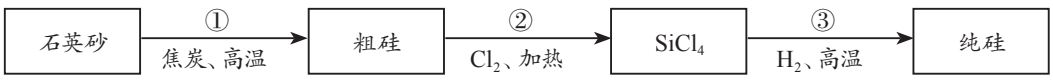
(4) 你认为防止产生温室效应可采取的措施是 _____。

3. 汽车尾气中含有 CO 和 NO 等有毒气体，其净化过程如下：(1) 在催化剂的作用下，使 CO 与 NO 发生化学反应，生成单质 A 和化合物 B。其中 A 为大气中含量最多的一种成分；(2) 再通入过量空气，使剩余的 CO 转化为化合物 B。试写出有关反应的化学方程式。

(1) _____；

(2) _____。

4. 硅（Si）是信息技术的关键材料，常用以下方法制得纯硅，如下图所示：



微信公众号：电子课本大全

(1) 图中过程①、③发生了置换反应，过程②发生了化合反应。请写出过程②、③反应的化学方程式：

② _____；

③ _____。

(2) 完成一种表示置换反应的通式：

单质（I）+ 化合物（I）= 单质（II）+_____。

根据已学知识填表：

	单质 (I)	单质 (II)	相应的置换反应的化学方程式（各举一例）
A	金属	非金属	
B	金属 (I)	金属 (II)	
C			$SiO_2 + 2C \xlongequal{\text{高温}} Si + 2CO\uparrow$

5. 造纸是我国古代四大发明之一，它极大地推动了人类文明的发展。

(1) 回收农田产生的秸秆作为造纸原料，可以减少焚烧秸秆带来的_____污染。秸秆的主要成分是纤维素 [$(C_6H_{10}O_5)_n$，n 为正整数]，纤维素中 C、H、O 三种元素的质量比为_____（用最简整数比表示）。

(2) 造纸会产生大量含 NaOH 的碱性废水，需经处理至中性后排放。

①检测废水呈碱性的简单方法是_____。

②若某造纸厂废水中 NaOH 的质量分数为 1.6%，现有废硫酸 9.8 t（H_2SO_4 的质量分数为 20%），可以处理的废水质量是多少？

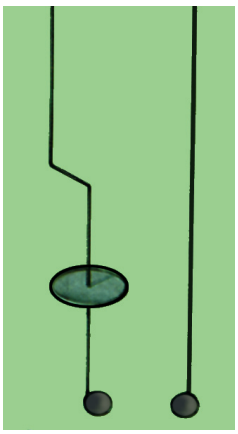
6. 调查了解你所在地居民使用燃料的种类，综合环境保护、经济效益、节约资源等方面的因素，给居民合理使用燃料提出建议。

微信公众号：电子课本大全

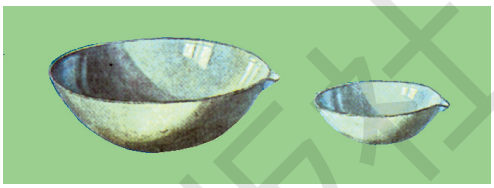
附　录

附录一

中学化学实验常用仪器



燃烧匙



蒸发皿



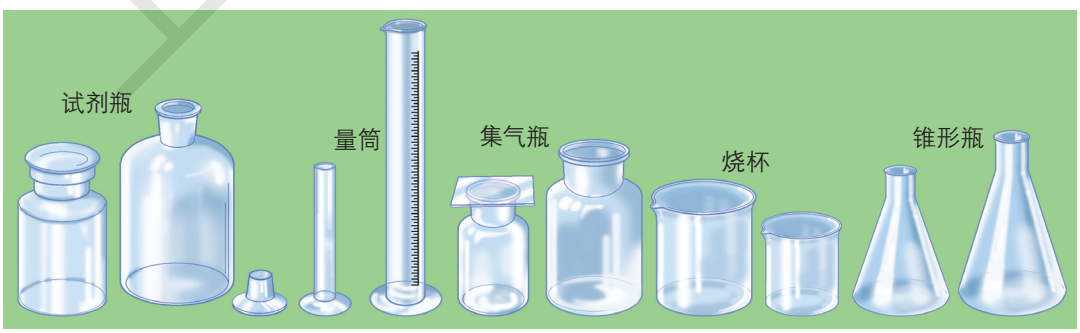
托盘天平



铁架台和酒精灯

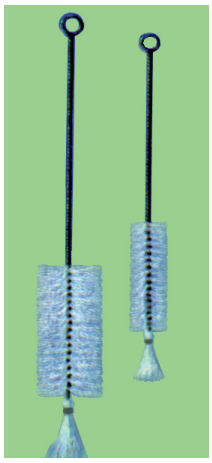


研钵

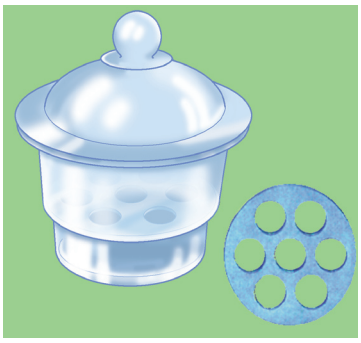


部分玻璃仪器

微信公众号：电子课本大全



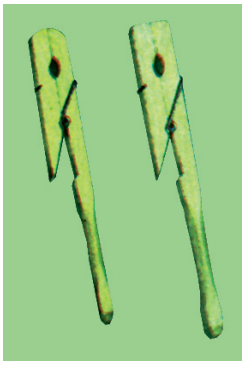
试管刷



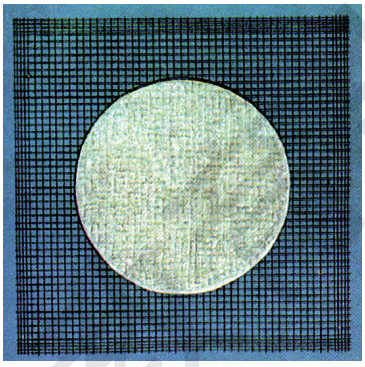
干燥器



药匙



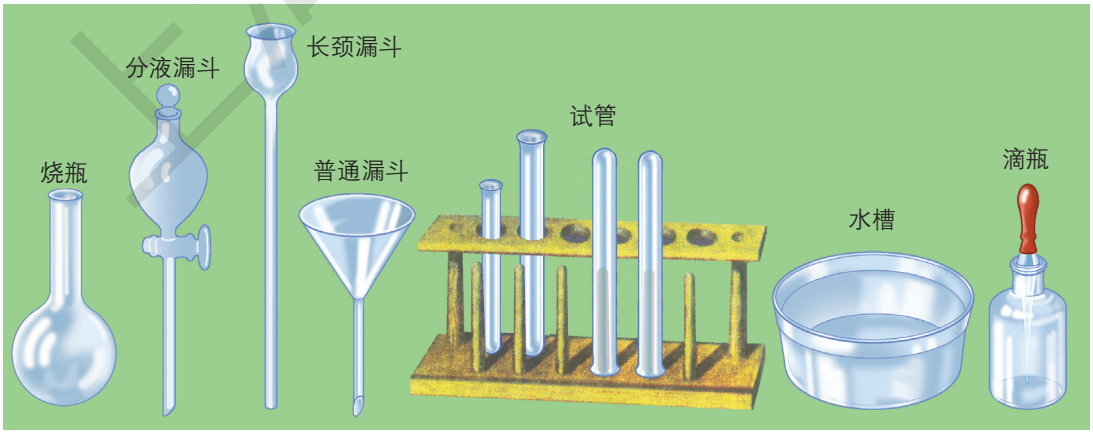
试管夹



石棉网



坩埚钳



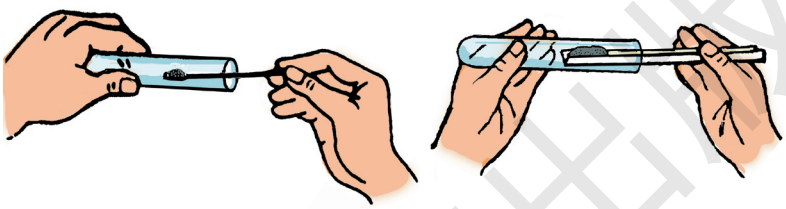
部分玻璃仪器

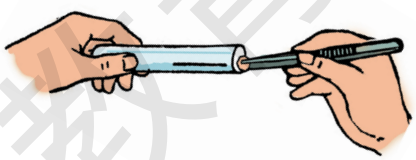
微信公众号：电子课本大全

中学化学实验基本操作

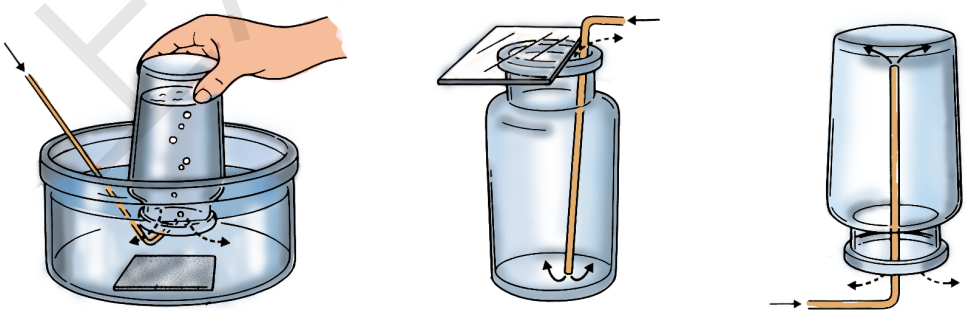


酒精灯的使用





固体药品的取用



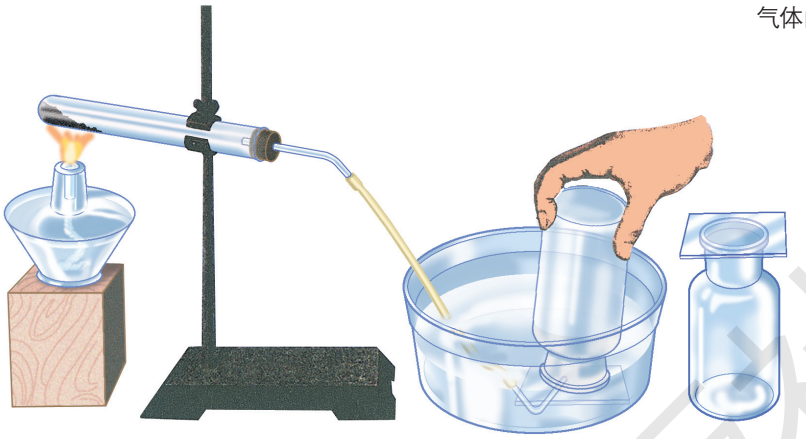
排水集气法　　排空气集气法

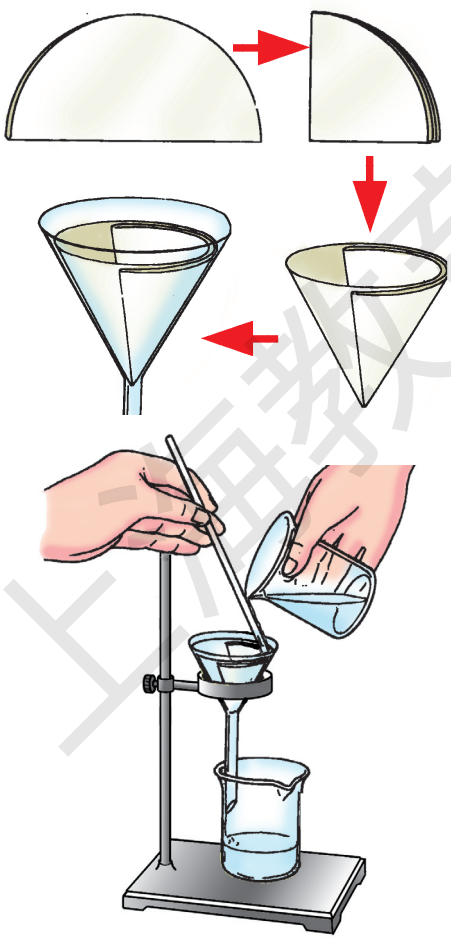
气体的收集方法

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

气体的制取





过滤操作



液体试剂的量取

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

附录二

学生实验规则和安全要求

为保证实验安全，养成良好的实验习惯，确保实验成功，减少实验排出的废气、废物对周围环境的污染，请同学们遵守如下实验规则和安全要求。

一、化学实验规则

1. 上实验课前，要认真阅读实验说明，联系与实验有关的知识，做到理解实验目的，明确实验步骤和注意事项。

2. 在设计实验方案、选择实验所需要的仪器和药品时，要充分考虑实验安全。自行设计的实验方案，在征求教师的意见后再进行操作。

3. 每次实验时，要检查实验用品是否齐全。实验用品应摆放整齐有序。做实验时，要按照实验说明或实验方案规定的步骤和方法进行，注意安全，并实事求是地做好记录。实验需要几位同学协同进行时，要分工合作，互相配合，共同完成。

4. 实验完毕，要及时洗净器皿，整理好实验用品，擦净桌面，清理水槽。

5. 实验后要认真地整理记录，处理实验数据，分析实验结果，写好实验报告。

6. 爱护公共财物，节约水、电、煤气和药品。实验室内的一切物品，不能擅自带出实验室。

二、化学实验安全要求

1. 在实验桌上，易燃、易爆药品与有强氧化性的物质要分开放置并远离火源。

2. 不要用手接触药品，也不要把鼻孔凑到容器口去闻药品（特别是气体）的气味和尝任何药品的味道。

3. 实验剩余的药品既不要放回原瓶，也不要随意丢弃，更不能拿出实验室，要放入指定的容器内。

4. 使用浓酸、浓碱等强腐蚀性的药品时，必须特别小心，防止皮肤或衣物等被腐蚀。如不慎将较多量的酸（或碱）液泼在实验台上，应立即用适量的碳酸氢钠溶液（或稀醋酸）中和，然后用水冲洗，用抹布擦干。如只是少量酸或碱溶

微信公众号：电子课本大全

液滴到实验台上，应用湿抹布擦净，再用水冲洗抹布。

如果少量酸沾到皮肤或衣物上，要立即用较多的水冲洗（如果是浓硫酸，必须迅速用大量水冲洗），再涂上碳酸氢钠溶液（3%～5%）。若碱溶液沾到皮肤上，要用较多的水冲洗，再涂上硼酸溶液。实验中要特别注意保护眼睛，万一眼睛里溅进了稀酸或稀碱溶液，要立即用水冲洗（切不可用手揉眼睛），必要时请医生治疗。如果溅进了浓酸或浓碱溶液，应立即送医院诊治。

5. 在使用酒精灯时，绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精，也绝对禁止用酒精灯引燃另一个酒精灯，以免失火。用完酒精灯，必须用灯帽盖灭，不可用嘴吹灭。向灯内添加酒精时，不能超过酒精灯容积的 2/3。万一洒出的酒精在桌面上燃烧起来，不要惊慌，应立刻用湿抹布扑灭。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

附录三

相对原子质量表

（按照元素符号的字母次序排列）

元素		相对原子质量	元素		相对原子质量	元素		相对原子质量
符号	名称		符号	名称		符号	名称	
Ac	锕	[227]	Gd	钆	157.25 (3)	Pr	镨	140.907 65 (2)
Ag	银	107.868 2 (2)	Ge	锗	72.61 (2)	Pt	铂	195.078 (2)
Al	铝	26.981 538 (2)	H	氢	1.007 94 (7)	Pu	钚	[244]
Am	镅	[243]	He	氦	4.002 602 (2)	Ra	镭	[226]
Ar	氩	39.948 (1)	Hf	铪	178.49 (2)	Rb	铷	85.467 8 (3)
As	砷	74.921 6 (2)	Hg	汞	200.59 (2)	Re	铼	186.207 (1)
At	砹	[210]	Ho	钬	164.930 32 (2)	Rf	𬬭	[265]
Au	金	196.966 55 (2)	Hs	𨨏	[277]	Rg	𬬩	[280]
B	硼	10.811 (7)	I	碘	126.904 47 (3)	Rh	铑	102.905 5 (2)
Ba	钡	137.327 (7)	In	铟	114.818 (3)	Rn	氡	[222]
Be	铍	9.012 182 (3)	Ir	铱	192.217 (3)	Ru	钌	101.07 (2)
Bh	𨨨	[270]	K	钾	39.098 3 (1)	S	硫	32.066 (6)
Bi	铋	208.980 38 (2)	Kr	氪	83.8 (1)	Sb	锑	121.76 (1)
Bk	锫	[247]	La	镧	138.905 5 (2)	Sc	钪	44.955 91 (8)
Br	溴	79.904 (1)	Li	锂	6.941 (2)	Se	硒	78.96 (3)
C	碳	12.010 7 (8)	Lr	铹	[262]	Sg	𨭆	[271]
Ca	钙	40.078 (4)	Lu	镥	174.967 (1)	Si	硅	28.085 5 (3)
Cd	镉	112.411 (8)	Md	钔	[258]	Sm	钐	150.36 (3)
Ce	铈	140.116 (1)	Mg	镁	24.305 (6)	Sn	锡	118.71 (7)
Cf	锎	[251]	Mn	锰	54.938 049 (9)	Sr	锶	87.62 (1)
Cl	氯	35.452 7 (9)	Mo	钼	95.94 (1)	Ta	钽	180.947 9 (1)
Cm	锔	[247]	Mt	鿏	[276]	Tb	铽	158.925 34 (2)
Cn	鿔	[285]	N	氮	14.006 74 (7)	Tc	锝	[98]
Co	钴	58.933 2 (9)	Na	钠	22.989 77 (2)	Te	碲	127.6 (3)
Cr	铬	51.996 1 (6)	Nb	铌	92.906 38 (2)	Th	钍	232.038 1 (1)
Cs	铯	132.905 45 (2)	Nd	钕	144.24 (3)	Ti	钛	47.867 (1)
Cu	铜	63.546 (3)	Ne	氖	20.179 7 (6)	Tl	铊	204.383 3 (2)
Db	𨧀	[268]	Ni	镍	58.693 4 (2)	Tm	铥	168.934 21 (2)
Ds	𫟼	[281]	No	锘	[259]	U	铀	238.028 9 (1)
Dy	镝	162.5 (3)	Np	镎	[237]	V	钒	50.941 5 (1)
Er	铒	167.26 (3)	O	氧	15.999 4 (3)	W	钨	183.84 (1)
Es	锿	[252]	Os	锇	190.23 (3)	Xe	氙	131.29 (2)
Eu	铕	151.964 (1)	P	磷	30.973 762 (4)	Y	钇	88.905 85 (2)
F	氟	18.998 403 2 (5)	Pa	镤	231.035 88 (2)	Yb	镱	173.04 (3)
Fe	铁	55.845 (2)	Pb	铅	207.2 (1)	Zn	锌	65.39 (2)
Fm	镄	[257]	Pd	钯	106.42 (1)	Zr	锆	91.224 (2)
Fr	钫	[223]	Pm	钷	[145]			
Ga	镓	69.723 (1)	Po	钋	[209]			

注：1. 相对原子质量录自2007年国际相对原子质量表，以^{12}C=12为基准。

2. 相对原子质量加括号的为放射性元素的半衰期最长的同位素的质量数。

3. 相对原子质量末尾数的准确度加注在其后的括号内。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

附录四

碱、酸、盐的溶解性表(20℃)

氢氧根或酸根 / 溶解性 / 氢离子或金属离子	OH^-	NO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}
H^+		溶 挥	溶 挥	溶	溶 挥	溶
K^+	溶	溶	溶	溶	溶	溶
Na^+	溶	溶	溶	溶	溶	溶
NH_4^+	溶 挥	溶	溶	溶	溶	溶
Ba^{2+}	溶	溶	溶	不	不	不
Ca^{2+}	微	溶	溶	微	不	不
Mg^{2+}	不	溶	溶	溶	微	不
Al^{3+}	不	溶	溶	溶	–	不
Zn^{2+}	不	溶	溶	溶	不	不
Fe^{2+}	不	溶	溶	溶	不	不
Fe^{3+}	不	溶	溶	溶	–	不
Cu^{2+}	不	溶	溶	溶	–	不
Ag^+	–	溶	不	微	不	不

说明：“溶”表示那种物质可溶于水，“不”表示不溶于水，“微”表示微溶于水，“挥”表示挥发性，“–”表示那种物质不存在或遇到水就分解了。

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

附录五

部分化学名词汉英索引

A

氨基酸　amino acid　80

B

饱和溶液　saturated solution　18
不饱和溶液　unsaturated solution　18

C

醋酸　acetic acid　39
臭氧层　ozone layer　107

D

淀粉　starch　75
蛋白质　protein　80

E

二氧化硫　sulfur dioxide　110

F

复分解反应　double replacement reaction　46
分馏　fractionation　92

G

光合作用　photosynthesis　75

H

合成纤维　synthetic fiber　101
合成橡胶　synthetic rubber　101

J

结晶　crystallization　22
碱性　alkaline　33
碱　alkali　39

L

硫酸　sulfuric acid　39
氯化钠　sodium chloride　54

N

浓度　concentration　12

P

葡萄糖　glucose　75

Q

氢氧化钙　calcium hydroxide　44
氢氧化钠　sodium hydroxide　44

R

溶解　dissolve　4
溶液　solution　4
乳化　emulsification　5
溶质　solute　10
溶剂　solvent　10
溶质质量分数　mass fraction of solute　12
溶解度　solubility　18

S

酸性　acidity　33
酸　acid　39
石油　petroleum　91
塑料　plastic　101
酸雨　acid rain　107

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

T

碳酸钠　sodium carbonate　54
碳酸氢钠　sodium hydrogen carbonate　55
碳酸钙　calcium carbonate　55
糖类　carbohydrate　76
天然气　natural gas　91

W

无机化合物　inorganic compound　70
维生素　vitamin　80
温室效应　greenhouse effect　107

X

硝酸　nitric acid　39
纤维素　cellulose　75

Y

盐酸　hydrochloric acid　39
盐　salt　41
有机化合物　organic compound　70
乙醇　ethanol　77
油脂　lipid　77

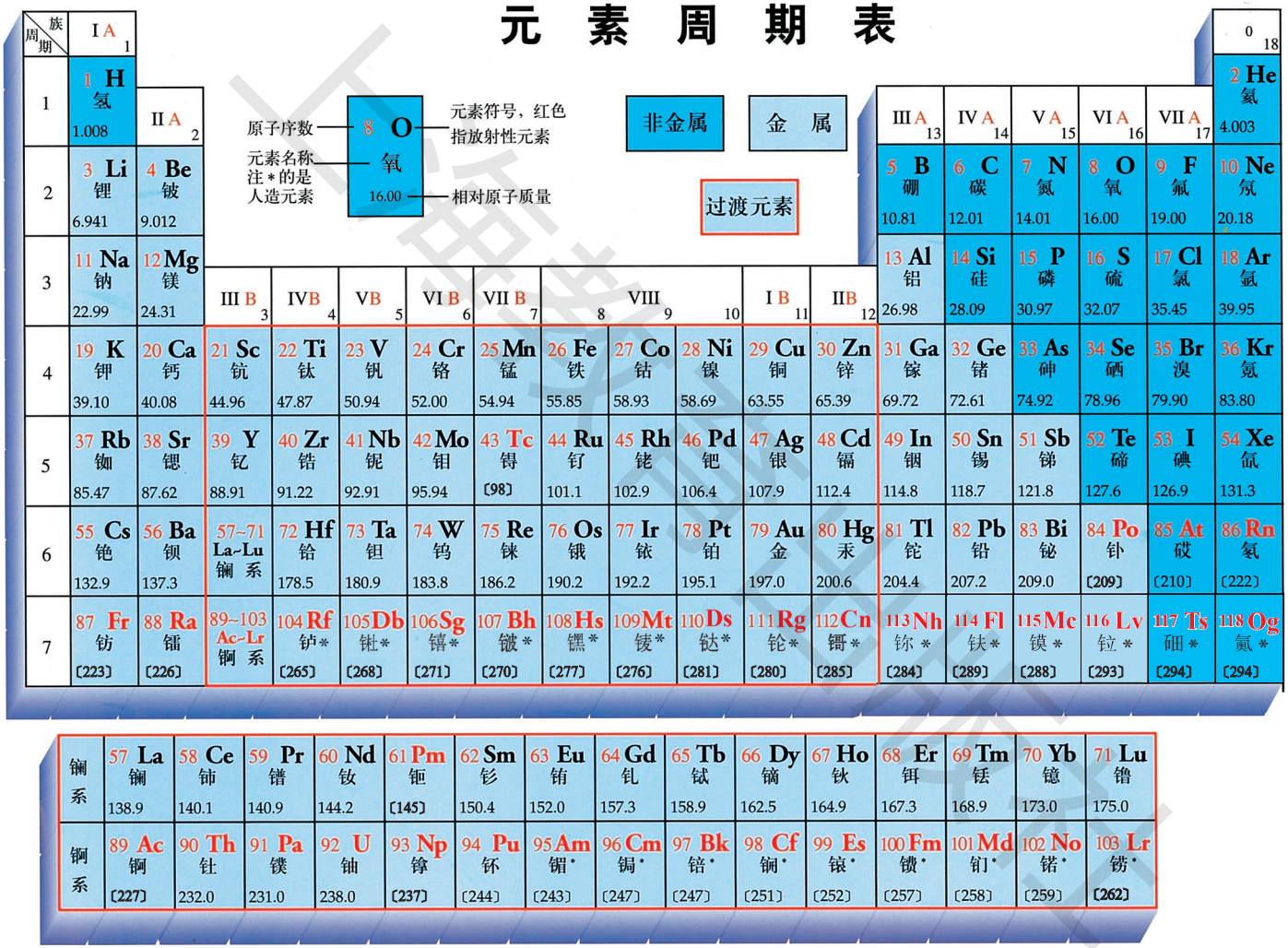
Z

中性　neutrality　33
中和反应　neutralization reaction　48

上海教育出版社

微信公众号：电子课本大全

元 素 周 期 表



周期 \ 族	I A 1	II A 2	III B 3	IV B 4	V B 5	VI B 6	VII B 7	VIII 8	VIII 9	VIII 10	I B 11	II B 12	III A 13	IV A 14	V A 15	VI A 16	VII A 17	0 18
1	1 H 氢 1.008																	2 He 氦 4.003
2	3 Li 锂 6.941	4 Be 铍 9.012											5 B 硼 10.81	6 C 碳 12.01	7 N 氮 14.01	8 O 氧 16.00	9 F 氟 19.00	10 Ne 氖 20.18
3	11 Na 钠 22.99	12 Mg 镁 24.31											13 Al 铝 26.98	14 Si 硅 28.09	15 P 磷 30.97	16 S 硫 32.07	17 Cl 氯 35.45	18 Ar 氩 39.95
4	19 K 钾 39.10	20 Ca 钙 40.08	21 Sc 钪 44.96	22 Ti 钛 47.87	23 V 钒 50.94	24 Cr 铬 52.00	25 Mn 锰 54.94	26 Fe 铁 55.85	27 Co 钴 58.93	28 Ni 镍 58.69	29 Cu 铜 63.55	30 Zn 锌 65.39	31 Ga 镓 69.72	32 Ge 锗 72.61	33 As 砷 74.92	34 Se 硒 78.96	35 Br 溴 79.90	36 Kr 氪 83.80
5	37 Rb 铷 85.47	38 Sr 锶 87.62	39 Y 钇 88.91	40 Zr 锆 91.22	41 Nb 铌 92.91	42 Mo 钼 95.94	43 Tc 锝 [98]	44 Ru 钌 101.1	45 Rh 铑 102.9	46 Pd 钯 106.4	47 Ag 银 107.9	48 Cd 镉 112.4	49 In 铟 114.8	50 Sn 锡 118.7	51 Sb 锑 121.8	52 Te 碲 127.6	53 I 碘 126.9	54 Xe 氙 131.3
6	55 Cs 铯 132.9	56 Ba 钡 137.3	57~71 La~Lu 镧系	72 Hf 铪 178.5	73 Ta 钽 180.9	74 W 钨 183.8	75 Re 铼 186.2	76 Os 锇 190.2	77 Ir 铱 192.2	78 Pt 铂 195.1	79 Au 金 197.0	80 Hg 汞 200.6	81 Tl 铊 204.4	82 Pb 铅 207.2	83 Bi 铋 209.0	84 Po 钋 [209]	85 At 砹 [210]	86 Rn 氡 [222]
7	87 Fr 钫 [223]	88 Ra 镭 [226]	89~103 Ac~Lr 锕系	104 Rf 𬬭* [265]	105 Db 𨧀* [268]	106 Sg 𨭆* [271]	107 Bh 𨨏* [270]	108 Hs 𨭉* [277]	109 Mt 鿏* [276]	110 Ds 𫟼* [281]	111 Rg 𬬭* [280]	112 Cn 鿔* [285]	113 Nh 鿭* [284]	114 Fl 𫓧* [289]	115 Mc 镆* [288]	116 Lv 𫟷* [293]	117 Ts 𫓯* [294]	118 Og 𫟪* [294]

镧系	57 La 镧 138.9	58 Ce 铈 140.1	59 Pr 镨 140.9	60 Nd 钕 144.2	61 Pm 钷 [145]	62 Sm 钐 150.4	63 Eu 铕 152.0	64 Gd 钆 157.3	65 Tb 铽 158.9	66 Dy 镝 162.5	67 Ho 钬 164.9	68 Er 铒 167.3	69 Tm 铥 168.9	70 Yb 镱 173.0	71 Lu 镥 175.0
锕系	89 Ac 锕 [227]	90 Th 钍 232.0	91 Pa 镤 231.0	92 U 铀 238.0	93 Np 镎 [237]	94 Pu 钚 [244]	95 Am 镅* [243]	96 Cm 锔* [247]	97 Bk 锫* [247]	98 Cf 锎* [251]	99 Es 锿* [252]	100 Fm 镄* [257]	101 Md 钔* [258]	102 No 锘* [259]	103 Lr 铹* [262]

微信公众号：电子课本大全

后　记

本教材根据教育部 2011 年颁布的《义务教育化学课程标准》修订而成，分上、下两册出版，供九年级学生使用。

本书第一版是根据 2001 年颁布的《全日制义务教育化学课程标准（实验稿）》编写的，配合当年课程改革试验之用。在编写过程中，作者深入研究《全日制义务教育化学课程标准（实验稿）》的要求，力求体现课程改革的新理念，反映课程标准的内容要求，从学生的发展需要构建化学教材体系，全面提高初中生的科学素养水平。本书在贴近学生的生活实际、加强科学探究、理解化学与科技进步和社会发展的关系、提倡多样化的学习方式、培养学生的创新精神和实践能力等方面在国内率先作了积极的实践尝试。

本书原版作者均为教育部中学化学国家课程标准研制组的核心成员。本书由中学化学国家课程标准研制组负责人王祖浩、王磊任主编。参与本册初稿执笔的有王云生、吴星、王作民、程同森等同志，王云生、吴星协助主编参与了初稿的修改和统稿。根据教材审查专家、审读专家和部分省市中学化学教师的意见和建议，在 2001 年教材正式出版之前又进行了一次全面的修改。参加本册修改的有王祖浩、王云生、吴星等同志，最后由王祖浩教授定稿。

随着实验区化学课程改革的不断深入，我们先后于 2004 年、2005 年、2006 年、2008 年多次对教材作了修订。参加本册修订的主要人员有王祖浩、王云生、吴星、金惠文、袁孝凤、魏现州、肖红梅等同志，全书由王祖浩、王云生、吴星三位同志统稿，由王祖浩定稿。李军、陆飞、曾涛、张新宇、占小红、顾鸣英、迟少辉等同志作了不少具体工作。任楚英、严岷同志负责编辑工作。

2011 年，修订后的义务教育化学课程标准问世，这为全面、深入地修订教材提供了契机。修订组成员认真学习了《国家中长期教育改革和发展规划纲要》精神，对“调整教材内容，科学设计课程难度”的具体要求展开讨论；逐条研究课程标准修订稿的理念和内容；深入研究初中生化学学习的认知规律，积极贯彻“减轻学生学业负担”的要求，严格审查教材内容的深、广度；征求使用教材的第一线教师的意见和建议，并结合华东师范大学承担的“义务教育理科教科书学习难度国际比较”的有关成果，确定了教材修订的具体方案。修订后的教材更好地体现了义务教育化学课程的理念，充分反映了十年义务教育化学课程实施的经验，优化了教材的内容结构，使之更符合初中学生化学启蒙学习的特点。

本次修订历时一年多，数易其稿，反复推敲。参加执笔修订的有王祖浩教授、王云生特级教师、吴星教授、金惠文特级教师、袁孝凤高级教师、毛明特级教师、张新宇博士、龚伟博士等，王祖浩、王云生、吴星对书稿进行了修改，我国著名的化学教育家、北京师范大学刘知新教授审读了全书，最后由华东师范大学王祖浩教授定稿。常州、苏州两地的部分化学名师工作室成员也参与审读了修订稿。严岷同志负责修订版的编辑工作。

本书的编写、修订和使用多年来得到了教育部基础教育二司、基础教育课程发展中心以及国内化学教育界诸多前辈、教材审查专家和广大教师的关心指导，江苏、福建等地的部分教师、教研员为配合本次教材修订积极开展调研，提供了许多宝贵的意见，在此一并表示衷心的感谢。

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。电话：021-64319241。电子邮箱：jcjy@seph.com.cn。通讯地址：上海市永福路 123 号。

编者

2012 年 5 月

微信公众号：电子课本大全

责任编辑　严　岷　李玉婷
美术编辑　郑　艺　顾云明
封面设计　陆　弦

上海教育出版社

绿色印刷产品

微信公众号：电子课本大全