



聋校义务教育实验教科书

全国优秀教材二等奖



# 化学

HUAXUE

九年级  
下册

人民教育出版社

聋校义务教育实验教科书

# 化学

## 九年级 下册

人民教育出版社 课程教材研究所  
化学课程教材研究开发中心 | 编著 |

人教版®

人民教育出版社

·北京·

主 编：乔国才 李 俊  
副主编：郭 震  
主要编写人员：王 晶 李 俊 乔国才  
钟晓媛 冷燕平 郭 震

责任编辑：钟晓媛 郭 震  
美术编辑：李宏庆

封面设计：房海莹  
版式设计：李宏庆  
插 图：郭 威 倪晓雁 王 平  
封面绘图：文鲁工作室 孙联群  
摄 影：朱 京 赵昌镛等

聋校义务教育实验教科书 化学 九年级 下册  
人民教育出版社 课程教材研究所 编著  
化学课程教材研究开发中心

---

出版发行 人民教育出版社  
(北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编：100081)

网 址 <http://www.pep.com.cn>

经 销 全国新华书店

印 刷 ×××印刷厂

版 次 年 月第 版

印 次 年 月第 次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 7

字 数 130千字

书 号 ISBN 978-7-107-33180-0

定 价 7.30元

价格依据文件号：京发改规[2016]13号

---

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或本产品任何部分·违者必究

如发现内容质量问题，请登录中小学教材意见反馈平台：[jcyjfk.pep.com.cn](http://jcyjfk.pep.com.cn)

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与本社联系。电话：400-810-5788

---

绿色印刷 保护环境 爱护健康

亲爱的同学们：

你们手中的这本教科书采用绿色印刷标准印制，在它的封底印有“绿色印刷产品”标志。从2013年秋季学期起，北京地区出版并使用的义务教育阶段中小学教科书全部采用绿色印刷。

按照国家环境标准(HJ2503-2011)《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》，绿色印刷选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料，生产过程注重节能减排，印刷产品符合人体健康要求。

让我们携起手来，支持绿色印刷，选择绿色印刷产品，共同关爱环境，一起健康成长！

北京市绿色印刷工程

# 目 录



第七单元 燃料及其利用 .....	1
课题1 燃烧和灭火 .....	2
课题2 燃料的合理利用与开发 .....	10



第八单元 金属和金属材料 .....	23
课题1 金属材料 .....	24
课题2 金属的化学性质 .....	30
课题3 金属资源的利用和保护 .....	33



第九单元 溶液 .....	39
课题1 溶液的形成 .....	40
课题2 浓度 .....	48



第十单元 酸碱盐 ..... 53

课题1 溶液的酸碱性 ..... 54

课题2 常见的酸和碱 ..... 59

课题3 常见的盐 ..... 67



第十一单元 化学与生活 ..... 73

课题1 人类重要的营养物质 ..... 74

课题2 化学元素与人体健康 ..... 80

课题3 有机合成材料 ..... 85

课题4 化肥与农药 ..... 93

实验活动3 几种物质溶于水的实验 ..... 98

实验活动4 自制酸碱指示剂 ..... 99

实验活动5 溶液酸碱性的检验 ..... 100

实验活动6 酸、碱的主要化学性质 ..... 102

结束语 ..... 103

附录IV 部分酸、碱和盐的溶解性表(室温)··· 104

附录V 部分名词中英文对照表 ..... 105

元素周期表

# 第七单元

## 燃料及其利用

课题1 燃烧和灭火

课题2 燃料的合理利用与开发



2008年北京奥运会火炬熊熊燃烧。

# 课题1

## 燃烧和灭火

人类利用燃烧的历史，可追溯到远古时代，当时的人们已经开始用火取暖、煮食。燃烧是人类最早利用的化学反应之一，与人类的生活以及社会的发展有着密切的联系。



图7-1 燃烧是人类最早利用的化学反应之一



图7-2 古埃及人冶炼铜示意图



图7-3 烹调食物



图7-4 火箭升空

### 一、燃烧的条件

生活中，我们见过许多燃烧的现象。那么，燃烧需要什么条件呢？

#### 思考与交流

日常生活中你见过哪些燃烧现象？物质都能燃烧吗？你能举例说明吗？

## 实验7-1<sup>①</sup>

(1) 在500 mL烧杯中加入300 mL热水，并放入用硬纸圈圈住的一小块白磷。在烧杯上盖一片薄铜片，铜片上一端放一小堆干燥的红磷，另一端放一小块已用滤纸吸去表面上水的白磷 [如图7-5 ( I ) ]，观察现象。

(2) 用导管对准上述烧杯中的白磷，通入少量氧气 [或空气，如图7-5 ( II ) ]，观察现象。

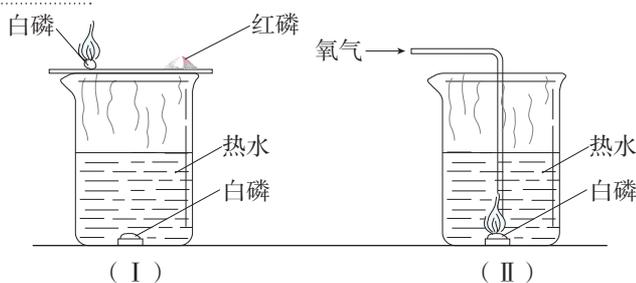


图7-5 燃烧条件的实验

对上述实验事实进行分析，可以看出：

(1) 铜片上的白磷燃烧而红磷不燃烧，说明燃烧需使可燃物达到一定的温度；

(2) 铜片上的白磷燃烧而热水中的白磷不燃烧，说明燃烧需使可燃物与氧气接触；

(3) 本来在热水中不燃烧的白磷，在通入氧气 (或空气) 后燃烧，再次说明燃烧需使可燃物与氧气接触。

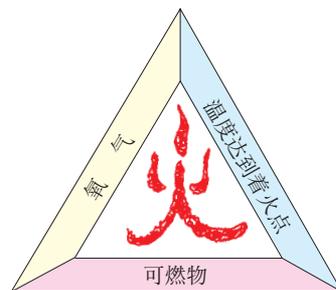


图7-6 燃烧条件示意图

通常情况下，可燃物与氧气发生的一种发光、放热的剧烈的氧化反应叫做燃烧。燃烧需要三个条件：

- (1) 可燃物；
- (2) 氧气 (或空气)；
- (3) 达到燃烧所需的最低温度 (也叫着火点)。

表7-1 通常状况下一些常见物质的着火点

物质	白磷	红磷	木材	木炭	无烟煤
着火点 / $^{\circ}\text{C}$	40	240	250~330	320~370	700~750

<sup>①</sup> 由教师演示本实验，实验需在通风橱或抽风设备下进行。如果实验室没有白磷，可观看实验视频。

## 二、灭火的原理和方法

### 思考与交流

下面是一些灭火的实例，想一想这些方法为什么能灭火？

- (1) 炒菜时油锅中的油不慎燃着，用锅盖盖灭或放入较多的蔬菜；
  - (2) 油罐着火的灭火措施之一是用冷水喷淋油罐；
  - (3) 森林火灾时，将大火蔓延路线前的一片树木砍掉，形成隔离带。
- 根据燃烧的条件及以上事实，请你归纳灭火的原理。

通过学习和分析我们知道，清除或隔离可燃物，隔绝氧气（或空气），以及使温度降到着火点以下，都能达到灭火的目的。所以说，灭火的根本就是要破坏燃烧的条件。



图7-7 扑救火灾

### 探究

#### 灭火的原理

1. 点燃3支蜡烛，做下列实验：

(1) 在其中一支蜡烛上扣一个烧杯；

(2) 将另两支蜡烛分别放在两个烧杯中；

(3) 向步骤(2)中的一个烧杯中先加适量碳酸钠溶液，再加入盐酸。

蜡烛燃烧的现象有什么不同？请分析原因。

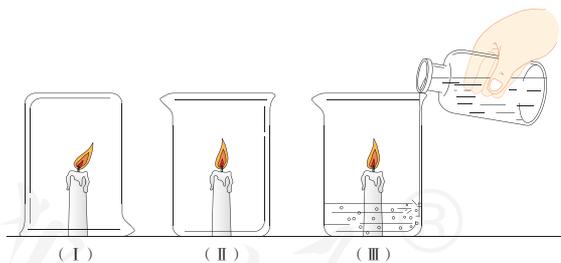


图7-8 蜡烛在不同条件下的燃烧

	现象	分析
( I )		
( II )		
( III )		

2. 根据灭火原理及上述活动(3)所利用的化学反应原理,可以设计一种灭火器。图7-9显示了这种灭火器的原理。请你解释这个装置及灭火的原理。

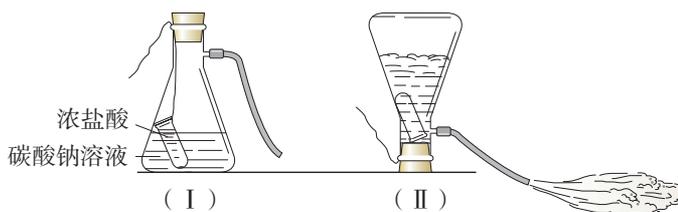


图7-9 灭火器原理示意图

表7-2 灭火器及其使用方法、灭火原理和适用范围

灭火器	使用方法	灭火原理	适用范围
<p>干粉灭火器</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>上下摇动灭火器几次, 拔出保险销</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>距火3米处, 对准火焰根部</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>压下把手, 扫射</li> </ol> 	<p>利用压缩的二氧化碳吹出干粉(主要含有碳酸氢钠或磷酸铵盐)</p>	<p>具有流动性好、喷射率高、不腐蚀容器和不易变质等优良性能, 除可用来扑灭一般失火外, 还可用来扑灭油、气等燃烧引起的失火</p>
<p>二氧化碳灭火器</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>拔出保险销</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>按下把手对准火源进行覆盖灭火</li> </ol>  <p>注意: 手一定要先握在钢瓶的木柄上, 防止冻伤</p>	<p>加压时将液态二氧化碳压缩在小钢瓶中, 灭火时再将其喷出, 有降温和隔绝空气的作用</p>	<p>灭火时不会因留下任何痕迹而使物体损坏, 因此可用来扑灭图书、档案、贵重设备、精密仪器等物的失火</p>
<p>水基型灭火器</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>取下喷射软管, 拔掉保险销</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>压下把手, 对准火焰根部喷射</li> </ol> 	<p>产生的泡沫喷射到燃料表面, 泡沫层析出的水在燃料表面形成一层水膜, 使可燃物与空气隔绝, 达到灭火的目的</p>	<p>泡沫和水膜的双重作用, 能快速、高效灭火, 可用来扑灭非水溶性可燃性液体, 如汽油、柴油等, 以及固体材料, 如木材、棉布等引起的失火</p>



图7-10 建筑物内的消防设施

如果发现火险或遭遇火灾，一定不要慌张，要沉着应对。如果火势不大，可根据起火原因选择合适的灭火器材将火扑灭。如果火势较大，应立即拨打119火警电话，或通过12110短信报警；同时采取必要的自救措施，如用水打湿衣服，用湿毛巾捂住口鼻，弯腰低下身体，贴近地面或沿墙壁跑离着火区域等。

### 资料卡片

#### 短信报警

如不方便语音报警，尤其是报警人士存在听力或语言障碍时，可以用短信报警。发送短信至12110+本地电话区号后3位（例如，在北京报警则发送短信至12110010）。短信中需要包括时间、地点、简要报警内容、特殊情况及诉求等信息。报警内容后加上“L”，警方将优先予以处理。



图7-11 短信报警

### 三、易燃物和易爆物的安全知识

可燃物在有限的空间内急剧地燃烧，就会在短时间内聚积大量的热，使气体的体积迅速膨胀而引起爆炸。例如，燃放鞭炮就是使火药在极小的空间内燃烧而引起爆炸。

家庭用的天然气、煤气或液化石油气等如果泄漏，可燃性气体聚集在通风不良的厨房等有限空间里，遇到明火就会急剧地燃烧，很有可能发生爆炸事故，造成生命和财产的严重损害。

可燃性粉尘（面粉、煤粉等）也可能发生爆炸。



## 资料卡片

### 爆炸极限

可燃性气体、粉尘等在空气中达到一定的含量时，遇到火源就会发生爆炸。这个能发生爆炸的含量范围，叫做爆炸极限。

可燃性气体	爆炸极限(体积分数)
H <sub>2</sub>	4.0% ~ 74.2%
CH <sub>4</sub>	5% ~ 15%
CO	12.5% ~ 74.2%

### 实验7-2<sup>①</sup>

(1) 如图7-12 (I) 所示，剪去空金属罐和小塑料瓶的上部，并在金属罐和小塑料瓶的底侧各打一个比胶皮管外径略小的小孔。

(2) 如图7-12 (II) 所示，连接好装置。在小塑料瓶中放入干燥的面粉，点燃蜡烛，用塑料盖盖住金属罐。从胶皮管一端快速鼓入大量的空气（人距离该装置远一些），使面粉充满罐，观察现象并分析原因。

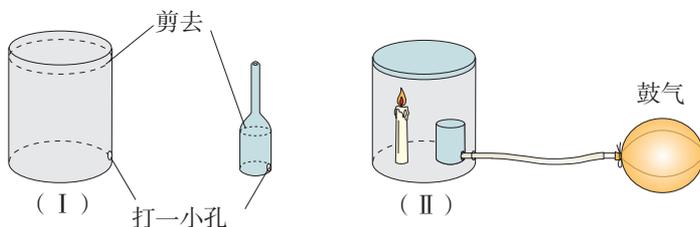


图7-12 粉尘爆炸实验

可以看到，鼓入空气后，装置中发生了爆炸，塑料盖被炸飞。

上述实验说明，当可燃物与氧气的接触面积较大时，燃烧就会相当剧烈。加油站、油库、面粉加工厂、纺织厂和煤矿的矿井内，都标有“严禁烟火”字样或图标。因为这些地方的



图7-13 加油站严禁烟火

<sup>①</sup> 观察教师演示或观看实验视频。

空气中常混有可燃性气体或粉尘。它们遇到明火，就有发生爆炸的危险。

在生产、运输、使用和贮存易燃物和易爆物时，必须严格遵守有关规定，绝不允许违章操作。



图7-14 一些与燃烧和爆炸有关的图标



### 资料卡片

#### 生产、运输、使用和贮存易燃物和易爆物时的注意事项

生产、使用和贮存易燃物和易爆物的厂房、仓库等建筑物与周围建筑物之间要留有足够的防火距离。厂房和仓库要有良好的通风设备和静电消除设备，配齐消防器材，并严禁烟火，杜绝一切可能产生火花的因素。所有的电气设备和照明设备均应采用隔离、封闭和防爆型装置。

盛装易燃物和易爆物的容器要牢固、密封，容器外要有明显的警告标志，并标有物质的名称、化学性质和注意事项。

易燃物和易爆物不能跟其他物质混存。相互接触容易引起燃烧或爆炸的物质，以及灭火方式不同的物质，应隔离贮存。遇水或受阳光照射容易发生燃烧或爆炸的物质，不能存放在露天或高温的地方。

存放易燃物和易爆物时，不能堆放得过高过密。堆与堆、堆与墙之间要留有一定距离的通道。存放易燃物和易爆物的仓库，要做到人走电断，并进行经常性的防火检查，以防止自燃或爆炸。

在搬运易燃物和易爆物时，要轻拿轻放，不能摔、砸或撞击，以免发生意外事故。



## 学完本课题你应该知道

1. 通常情况下，可燃物与氧气发生的一种发光、放热的剧烈的氧化反应叫做燃烧，燃烧需要三个条件：

- (1) 可燃物；
- (2) 氧气（或空气）；
- (3) 达到燃烧所需的最低温度（也叫着火点）。

2. 灭火原理（破坏燃烧的条件）：

- (1) 清除或隔离可燃物；
- (2) 隔绝氧气（或空气）；
- (3) 使温度降到着火点以下。

3. 在生产、运输、使用和贮存易燃物和易爆物时，必须严格遵守有关规定，绝不允许违章操作。



## 练习与应用

1. 消防队员用高压水枪灭火，该措施依据的灭火原理是什么？
2. 用扇子扇煤炉火焰，为什么越扇越旺？而用扇子扇蜡烛火焰，为什么一扇就灭？
3. 在生煤火炉时，可点燃木柴来引燃煤。你能解释这是为什么吗？
4. 室内起火时，如果打开门窗，火反而会烧得更旺，为什么？
5. 发生下列情况时，应采用什么方法灭火？并说明理由。
  - (1) 做实验时，不慎碰倒酒精灯，酒精在桌面上燃烧起来。
  - (2) 由于吸烟，不慎引燃被褥。
  - (3) 由于电线老化短路而起火。
  - (4) 图书馆内图书起火。

## 课题2

# 燃料的合理利用与开发

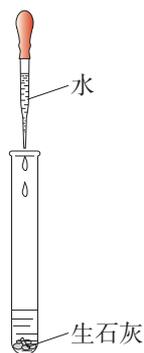


图7-15 生石灰与水反应

### 注意

生石灰有腐蚀性，不要用手拿，并注意不要粘到皮肤和衣服上！

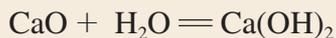
## 一、化学反应中的能量变化

生活经验告诉我们，燃料燃烧时产生了热量。那么，是不是只有通过燃烧才能获得热量呢？

### 实验7-3

在一支试管中加入一小匙干燥的生石灰（或几小块食品袋中的干燥剂，主要成分为CaO），再加入约2 mL水，观察现象，并用手轻轻触碰试管外壁。

可以看到，向生石灰中加入水后，溶液沸腾，并呈现浑浊；用手触碰试管外壁时感觉到热。在上述实验中，生石灰与水发生了化学反应，同时放出热量。



化学反应过程中的放热现象，在许多化学反应中都会发生。事实和研究证明，化学反应在生成新物质的同时，还伴随着能量的变化。化学反应中的能量变化通常表现为热量的变化，有些反应是放出热量的，如上述氧化钙与水的反应等；有些反应则是吸收热量的，如碳与二氧化碳生成一氧化碳的反应。化学不仅研究物质的性质、组成、结构和变化，还研究物质变化过程中伴随的能量变化。

人类需要的大部分能量是由化学反应产生的，最常见的就是生活燃料的使用，如利用化学反应产生的能量做饭、取暖等。此外，人们还利用燃烧等化学反应产生的能量发电、烧制陶瓷、冶炼金属和发射火箭等；爆炸是瞬间产生巨大能量的反应，利用爆炸可以开矿采煤、开山炸石、拆除危旧建筑；

等等。所以，作为重要的能源，燃料对于人类社会是非常重要的。

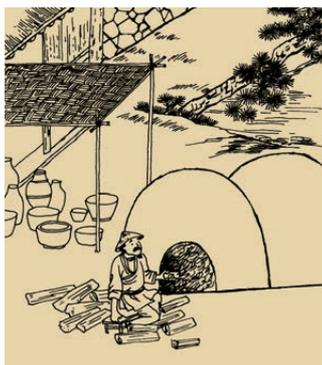


图7-16 我国古代烧制陶瓷



图7-17 利用炸药爆破拆除楼房

## 思考与交流

化学反应中的热量变化被应用于生活和生产中，你能举出一些实际应用的例子吗？

## 二、化石燃料的利用

人们现在使用的燃料大多来自化石燃料，如煤、石油和天然气等。化石燃料是由古代生物的遗骸经过一系列复杂变化而形成的，是不可再生能源。

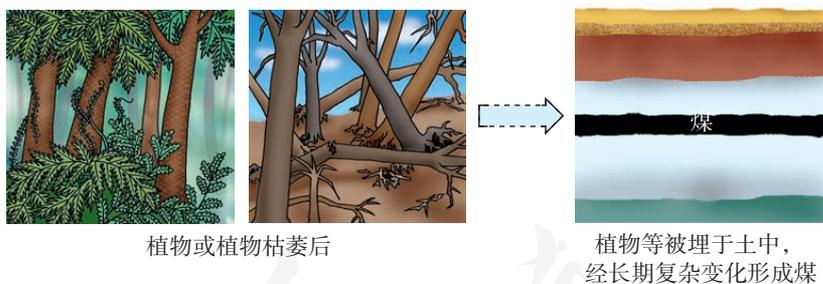


图7-18 煤的形成示意图

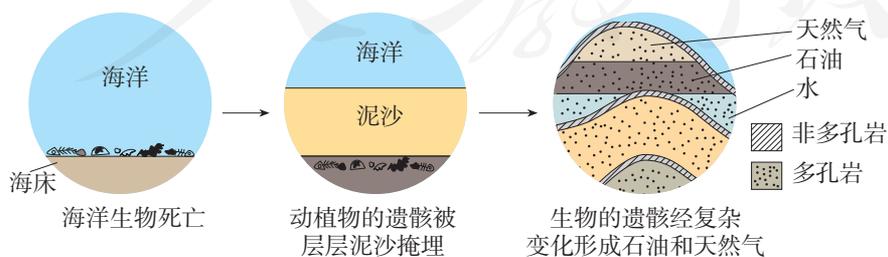


图7-19 石油和天然气的形成示意图

## 1. 煤和石油

煤是复杂的混合物，主要含有碳元素，此外，还含有氢元素和少量的氮、硫、氧等元素。将煤作为燃料，主要是利用碳元素与氧反应所放出的热量。

煤的综合利用途径之一，是将煤隔绝空气加强热，使煤分解成许多有用的物质，如焦炭、煤焦油、煤气等。煤气的主要成分为氢气、甲烷( $\text{CH}_4$ )、一氧化碳和其他气体等，它可用作城市的生活燃气。

石油中主要含有碳和氢两种元素。从油井中开采出来的石油是一种黏稠状的液体。将石油加热炼制，利用石油中各成分的沸点不同，将它们分离，可得到汽油、柴油等不同的产品。



图7-20 煤燃烧



图7-21 石油



图7-22 陆地油田开采石油



图7-23 海上油田开采石油

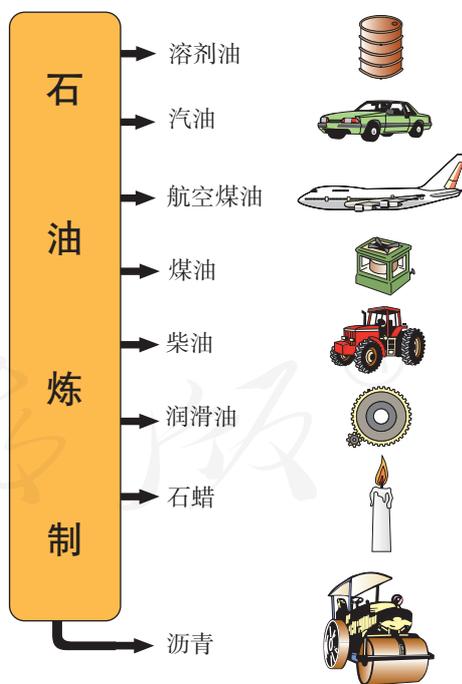


图7-24 石油炼制的部分产品和主要用途

一些家庭和餐饮场所使用罐装液化石油气作燃料，它是石油化工的一种产品。液化石油气是经加压后压缩到钢瓶中的，瓶内压强是大气压强的7~8倍，使用时要注意安全。



图7-25 罐装液化石油气



### 资料卡片

#### 煤和石油的综合利用

煤和石油产品如果仅仅用作燃料烧掉就太可惜了，为此，化学科技工作者做了大量研究。将燃料油中较大的分子转变成小分子，就可以再把它它们加工制造成各种产品。将煤隔绝空气加热到上千摄氏度，就能使煤分解成焦炉煤气、粗氨水、焦炭和煤焦油等，也可再进一步制成各种有用的产品。



图7-26 煤综合利用的部分产品



图7-27 石油综合利用的部分产品

## 2. 天然气

有些地方的地下深藏着大量的可燃性气体，叫做天然气。有石油的地方，一般都有天然气存在。天然气的主要成分是甲烷，它燃烧时生成二氧化碳和水，同时放出大量的热，是重要的气体化石燃料。



我国是最早利用天然气的国家。在明朝科学家宋应星所著的《天工开物》一书中，就有我国古代利用天然气熬制井盐的图画。

在池沼的底部常含有甲烷，通常也把池沼中的气体称为沼气。把秸秆、杂草、树叶、人畜粪便等废弃物放在密闭的沼气池中发酵，就可产生甲烷。沼气对于解决农村的燃料问题，改善农村的环境卫生，提高肥料的质量，以及发展农业生产等都有重要意义。



图7-28 我国古代利用天然气熬制井盐

### 3. 化石能源的合理利用与开发

人类目前所消耗的能量主要来自化石能源。随着人们对化石能源的使用量日益增长，化石能源越来越难以满足于人类的需求。

化石能源在地球上的蕴藏量是有限的。按照目前的消耗速度，并考虑人口增长和需求增加等因素，有人估计，石油和天然气不过几十年，煤不过几百年将有可能消耗完。所以，要合理开发和利用化石能源。

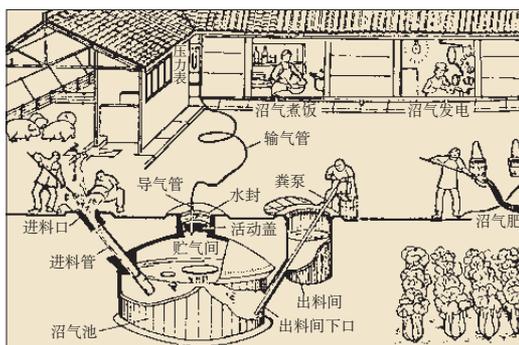


图7-29 沼气的制取和利用

### 思考与交流

在使用燃气灶或煤炉时，有时会发现火焰呈现黄色或橙色，锅底出现黑色。此时就需要调节一下灶具或炉具的进风口，这是为什么呢？



图7-30 燃气燃烧出现黄色火焰

氧气不充足时，燃料中的碳不能充分燃烧，火焰呈黄色或橙色，产生黑烟，并生成一氧化碳等物质，使燃料的利用率降低，浪费资源，且污染空气。

控制燃烧反应，使燃料充分燃烧，通常要考虑两点：一是燃烧时要有足够的空气；二是燃料与空气要有足够大的接触面。有效提高煤等化石燃料的利用率，也是节约能源的方法之一。

在人们担心化石能源将被耗尽的时候，科学家发现海底埋藏着大量可以燃烧的“冰”——“可燃冰”，其主要成分是甲烷水合物（由甲烷分子和水分子组成）。可燃冰有望成为未来能源，但大规模开采还要解决很多技术上的问题。目前，我国在可燃冰试开采技术上已处于世界领先地位。



图7-31 海域可燃冰实物样品



## 化学·技术·社会

### 可燃冰

可燃冰外观像冰，主要含有甲烷水合物，还含有少量二氧化碳等气体。可燃冰在低温和高压条件下形成，一体积可燃冰可储载100~200倍体积的甲烷气体，具有热值高等优点。可燃冰埋藏于海底的沉积物和陆地冻土的岩石中，如果在开采中甲烷气体大量泄漏于大气中，将比二氧化碳造成的温室效应更加严重。目前，可燃冰的开发尚处于试验性开采阶段。2017年，我国首次海域可燃冰试开采成功，成为全球首个在海域试开采可燃冰，并获得连续稳定产气的国家。



图7-32 陆地冻土区可燃冰实物样品



图7-33 我国南海可燃冰试开采成功

### 三、使用燃料对环境的影响

燃料的使用，促进了经济的发展，给人们的生活带来了许多便利。但是，在利用化石燃料造福人类的同时，也带来了一些问题，如对环境造成不良影响、造成资源枯竭等。化石燃料燃烧造成空气污染，主要有以下几方面原因：

- 燃料中的一些杂质如硫等燃烧时，产生二氧化硫等空气污染物；
- 燃料燃烧不充分，产生一氧化碳等；
- 未燃烧的碳氢化合物及炭粒、尘粒等排放到空气中形成浮尘。



图7-34 工厂排出的烟尘污染空气

煤燃烧时排放出二氧化硫( $\text{SO}_2$ )、二氧化氮( $\text{NO}_2$ )等污染物。这些气体或它们在空气中发生反应后的生成物溶于雨水，会形成酸雨。这一环境问题日益受到人们的关注和重视。我国已大力推广使用脱硫煤，很多地方已用天然气来替代煤。



图7-35 森林受到酸雨破坏



图7-36 雕像受到酸雨腐蚀

目前，多数汽车使用的燃料是汽油或柴油，它们燃烧时产生的一些物质，如一氧化碳、未燃烧的碳氢化合物、氮的氧化物和烟尘等，会随尾气直接排放到空气中，对空



图7-37 压缩天然气汽车加气站

气造成污染。为了减少汽车尾气对空气的污染，在燃料使用和汽车制造技术方面已采取了一些措施；有些城市的部分汽车改用压缩天然气（CNG）或液化石油气（LPG）作燃料。



### 资料卡片

#### 减少汽车尾气污染的一些措施

- 改进发动机的燃烧方式，使汽油能充分燃烧；
- 使用催化净化装置，使有害气体转化为无害物质；
- 使用无铅汽油，禁止含铅物质排放；
- 加大尾气检测力度，禁止未达到环保标准的汽车上路。

在汽油中加入适量乙醇作为汽车燃料（车用乙醇汽油），可以节省石油资源，并在一定程度上减少汽车尾气的污染。乙醇（ $C_2H_5OH$ ）俗称酒精，可通过高粱、玉米和秸秆等发酵、蒸馏而得到。乙醇在空气中燃烧时放出大量的热，可用作酒精灯、内燃机等燃料。





### 车用乙醇汽油

将乙醇溶液中含有的水进一步除去，再添加适量的变性剂（为防止饮用），可形成变性燃料乙醇。车用乙醇汽油是将变性燃料乙醇和汽油以一定的比例混合而形成的一种汽车燃料。2001年4月2日，原国家质量技术监督局发布了《变性燃料乙醇》和《车用乙醇汽油》两项国家标准，并于2001年4月15日开始实施。目前，我国的一些地区正在使用乙醇汽油作为汽车燃料。

## 四、能源的利用和开发

随着人类对能源的需求量日益增长，化石燃料等不可再生能源面临枯竭的危险，化石燃料对环境的影响也不容忽视。所以，开发和利用新能源成为越来越迫切的要求。

氢气作为能源，越来越受到人们的关注。氢气本身无毒，完全燃烧放出的热量约为同质量甲烷的两倍（液氢完全燃烧放出的热量约为同质量汽油的3倍），且燃烧后的产物是水，不污染空气。所以，它被认为是理想的清洁、高能燃料。



图7-38 氢燃料电池城市客车

目前，液氢已应用于航天等领域；作为化学电源，氢氧燃料电池可以用作汽车的驱动电源等。由于氢气的制取成本高和贮存困难，氢气作为燃料和化学电源暂时还未能广泛应用。随着科技的发展，氢气终将成为主要的能源之一。

## 思考与交流

氢气和天然气都可以作为燃料。目前，天然气作为燃料使用已经非常广泛，而氢气还不能作为燃料被广泛应用。你能说出其中的原因吗？

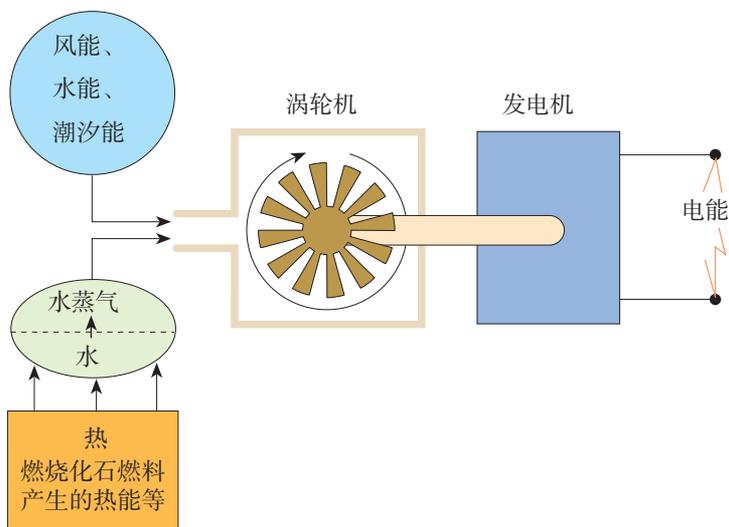


图7-39 利用不同形式的能量发电

现代社会对能量的需求量越来越大，化学反应提供的能量已不能满足人类的需求。人们正在利用和开发许多其他能源，如太阳能、风能、地热能、潮汐能、生物质能和核能，可以部分解决化石能源面临耗尽的问题，并在一定程度上减少了对环境的污染。



图7-40 太阳能电池路灯



图7-41 风力发电



### 学完本课题你应该知道

1. 物质发生化学反应的同时，伴随着能量的变化，通常表现为热量变化，即有放热现象或吸热现象发生。
2. 化石燃料包括煤、石油、天然气等，是重要的能源。
3. 使燃料充分燃烧通常考虑两点：一是燃烧时要有足够的空气；二是燃料与空气要有足够大的接触面。
4. 化石燃料燃烧可能对环境造成不良影响，应选择使用不污染环境或对环境污染小的燃料。在化石燃料中，天然气是比较清洁的燃料。
5. 化石燃料面临被耗尽的危险，应合理开采；使用和开发化石燃料以外的清洁燃料，综合利用资源和开发新能源具有重要意义。



### 课外实践

通过上网、查阅书刊等方法获取以下信息。

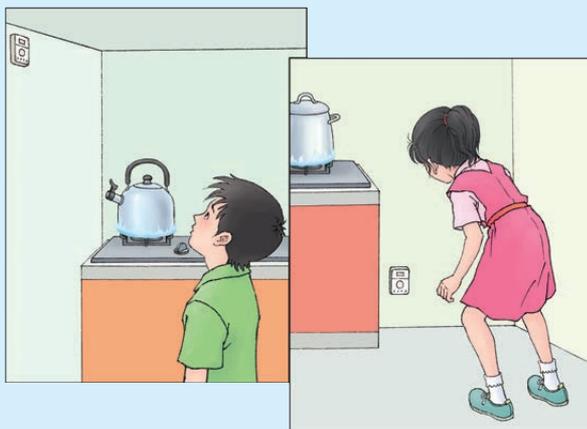
1. 了解煤和石油的加工产品有哪些用途。
2. 了解目前我国化石能源的消费量和消费结构。



### 练习与应用

1. 造成酸雨的主要物质是 ( )。  
A. 甲烷和一氧化碳      B. 二氧化硫和一氧化碳  
C. 一氧化碳和二氧化碳      D. 二氧化硫和二氧化氮
2. 下列气体与空气混合后遇明火，可能发生爆炸的是 ( )。  
A. 氧气      B. 氮气      C. 甲烷      D. 二氧化碳
3. 从环境保护的角度考虑，下列燃料中最理想的是 ( )。  
A. 氢气      B. 天然气      C. 酒精      D. 汽油
4. 造成煤气中毒的物质是 ( )。  
A. 一氧化碳      B. 甲烷      C. 二氧化碳      D. 二氧化硫

5. 下列叙述中，正确的是（ ）。
- A. 化学反应过程中都会发生放热现象
  - B. 在化学反应中只有燃烧反应才能放出热量
  - C. 化学反应伴随着能量变化
  - D. 人类利用的能量都是通过化学反应获得的
6. 埋于海底，将来可能会替代常规化石燃料的新能源是\_\_\_\_\_。
7. 为防止燃气泄漏造成危险，可在家中安装报警器。根据你家中的需要和使用燃料的情况，确定报警器应安装在什么位置（参考下图，并可查阅相关资料）。



8. 煤矿的矿井里常伴生含有甲烷的煤层气。你认为煤矿应采取什么安全措施？应在哪些地方张贴怎样的安全标志？
9. 有位化学教师取用生石灰时，发现装满生石灰的塑料试剂瓶已经膨胀破裂（如右图）。你能解释这是为什么吗？如果用其中的生石灰做与水反应的实验，会感觉到明显的放热现象吗？



# 单元小结

## 一、燃烧和灭火

通常情况下，可燃物与氧气发生的一种发光、放热的剧烈的氧化反应叫做燃烧。燃烧需要三个条件，灭火则是要破坏燃烧的条件。

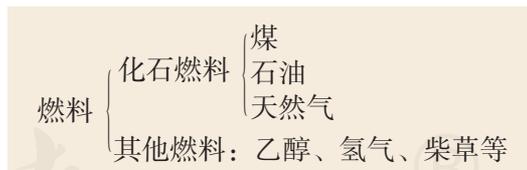
	燃烧条件	灭火原理
1		
2		
3		

## 二、化学反应与能量



## 三、燃料

1. 燃料是能源中的一类。人们使用燃料，是利用燃料燃烧反应放出的热量，将其应用于生活和生产的许多方面。



2. 使燃料充分燃烧通常考虑两点：

(1) \_\_\_\_\_；(2) \_\_\_\_\_。

3. 选择燃料应从资源、经济、技术和环境等多方面综合考虑，特别是要重视资源保护和降低燃烧产物对环境的影响等问题。

## 四、能源

在生活和生产中，人们经常利用的能源有化石能源、水能等；随着科学技术的发展以及生产和生活需求的增加，人们正在利用和开发其他能源，如氢能、太阳能、风能、地热能、潮汐能、生物质能和核能等。

# 第八单元

# 金属和金属材料

课题1 金属材料

课题2 金属的化学性质

课题3 金属资源的利用和保护



炼钢炉中炽热的钢水。

# 课题1

## 金属材料

### 一、几种重要的金属

提起金属材料，你应不会感到陌生。环顾你家里的日常生活用品，如锅、壶、刀、锄、水龙头等，它们大都是由金属材料制成的。金属材料包括纯金属以及它们的合金。人类从石器时代进入青铜器时代，继而进入铁器时代，就是以金属材料的使用作为标志的。至今，铜和铁作为金属材料一直被广泛地应用着。



图8-1 东汉晚期的青铜奔马（马踏飞燕），现已成为我国的旅游标志



图8-2 河北沧州铁狮子，铸造于953年，距今已有1 000余年的历史，狮高5.3 m，长6.3 m，宽3 m，重约40 t

铝的利用要比铜和铁晚得多，那仅仅是100多年前的事情。铝具有密度小和抗腐蚀等优良性能。现在，世界上铝的年产量已超过了铜，位于铁之后，居第二位。

你有不少生活经验，例如，知道铁锅、铝锅可以用来炒菜、做饭，铜火锅可以用来涮肉，铁丝、铝丝和铜丝可以导电，也可以弯曲，等等。其实你已经积累了不少有关金属的知识，如金属有光泽和延展性，能够导热和导电等。图8-3所示的是金属的一些物理性质和用途。



黄铜制作的小号，有光泽



铝有延展性，能压成薄片



铜丝，能够导电



不锈钢制作的水壶，能够导热

图8-3 金属的一些物理性质和用途

金属除具有一些共同的物理性质以外，还具有各自的特性。例如，铁、铝等大多数金属都呈银白色，但铜却呈紫红色，金呈黄色；在常温下，铁、铝、铜等大多数金属都是固体，但体温计中的汞却是液体……金属的导电性、导热性、密度、熔点、硬度等物理性质的差别也较大。表8-1中列出了一些金属物理性质的比较。

表8-1 一些金属物理性质的比较

物理性质	物理性质比较						
导电性（以银的导电性为100作标准）	银	铜	金	铝	锌	铁	铅
	(优) 100	99	74	61	27	17	7.9 (良)
密度 / (g·cm <sup>-3</sup> )	金	铅	银	铜	铁	锌	铝
	(大) 19.3	11.3	10.5	8.92	7.86	7.14	2.70 (小)
熔点 / °C	钨	铁	铜	金	银	铝	锡
	(高) 3 410	1 535	1 083	1 064	962	660	232 (低)
硬度（以金刚石的硬度为10作标准）	铬	铁	银	铜	金	铝	铅
	(大) 9	4~5	2.5~4	2.5~3	2.5~3	2~2.9	1.5 (小)



## 资料卡片

### 金属之最

- ◎地壳中含量最高的金属元素——铝
- ◎人体中含量最高的金属元素——钙
- ◎目前世界年产量最高的金属——铁
- ◎导电、导热性最好的金属——银
- ◎硬度最高的金属——铬
- ◎熔点最高的金属——钨
- ◎熔点最低金属——汞
- ◎密度最大的金属——锇
- ◎密度最小的金属——锂



## 思考与交流

根据你的生活经验和表8-1所提供的信息，分析下列问题。

(1) 为什么菜刀、镰刀、锤子等用铁制而不用铝制？

(2) 银的导电性比铜的好，为什么电线一般用铜制而不用银制？

## 二、合金

如果将金属加热熔合某些金属或非金属，就可以制得具有金属特征的合金。例如，生铁和钢就是含碳量不同的两种铁合金。生铁的含碳量为2%~4.3%，钢的含碳量为0.03%~2%。除含碳外，生铁中还含有硅、锰等，不锈钢中还含有铬、镍等。

由于在纯金属铁中熔合了一定量的碳、锰或碳、铬、镍等，这种组成的改变，使得合金性能也随之发生改变。例如，纯铁较软，而生铁比纯铁硬；不锈钢不仅比纯铁硬，而且其抗锈蚀性能也比纯铁好得多。因此，在日常生活、工农业生产和科学研究中，大量使用的常常不是纯金属，而是它们的合金。



## 实验8-1

(1) 比较黄铜片（铜锌合金）和铜片、硬铝片（铝合金）和铝片的光泽和颜色。

(2) 将它们互相刻画，比较它们的硬度。

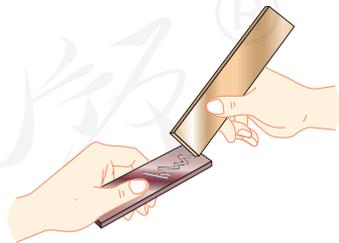


图8-4 比较合金和纯金属的硬度

可以看到，黄铜、铜、硬铝和铝都有光泽，黄铜呈黄色，铜呈紫红色，硬铝和铝都呈银白色。黄铜的硬度比铜的大，硬铝的硬度比铝的大。

## 思考与交流

焊锡是由锡和铅组成的合金，伍德合金是由铅、铋、锡和镉组成的合金。根据下表提供的数据，你能得到什么启示？

	纯金属				合金	
	铅	镉	铋	锡	焊锡	伍德合金
熔点/℃	327	321	271	232	183	70
启示						

合金的很多性能与组成它们的纯金属不同，这使合金更适合于不同的用途。例如，伍德合金的熔点比组成它的纯金属的都低，人们常使用它制电路保险丝。

尽管目前已制得的纯金属只有90余种，但由这些纯金属按一定组成和质量比制得的合金已达几千种。表8-2中列出了一些常见合金的主要成分、性能和用途。

表8-2 一些常见合金的主要成分、性能和用途

合金	主要成分	主要性能	主要用途
不锈钢	铁、铬、镍	抗腐蚀性好	医疗器械、炊具、容器、反应釜
黄铜	铜、锌	强度高、可塑性好、易加工、耐腐蚀	机器零件、仪表、日用品
青铜	铜、锡	强度高、可塑性好、耐磨、耐腐蚀	机器零件如轴承、齿轮等
焊锡	锡、铅	熔点低	焊接金属
硬铝	铝、铜、镁、硅	强度和硬度好	火箭、飞机、轮船等制造业
18K <sup>①</sup> 黄金	金、银、铜	光泽好、耐磨、易加工	金饰品、钱币、电子元件

① K是表示金的纯度的指标。例如，18K表示含金量达75%，14K表示含金量达58.3%。



图8-5 钛合金与人体具有很好的“相容性”，因此可以用来制造人造骨等

钛和钛合金被认为是21世纪的重要金属材料，它们具有很多优良的性能，如熔点高、密度小（钛的密度仅为 $4.5 \text{ g/cm}^3$ ）、可塑性好、易于加工、机械性能好等。尤其是钛和钛合金的抗腐蚀性能非常好，即使把它们放在海水中数年，取出后仍光亮如初，其抗腐蚀性能远优于不锈钢。钛和钛合金被广泛用于火箭、导弹、船舶、化工和通信设备等。



## 化学·技术·社会

### 形状记忆合金

形状记忆合金是具有形状记忆效应的合金，被广泛用于做人造卫星和宇宙飞船的天线，水暖系统、防火门和电路断电的自动控制开关，以及牙齿矫正器等医疗器械。例如，人造卫星和宇宙飞船上的天线是由钛镍形状记忆合金制造的，它具有形状记忆功能。先将钛镍合金天线制成抛物面，然后在低温下将天线揉成一团，放入人造卫星或宇宙飞船舱内。当人造卫星或宇宙飞船发射并进入正常运行轨道后，天线在舱外经太阳光照射温度升高，就会自动恢复到原来的抛物面的形状。



图8-6 用钛镍形状记忆合金制成的人造卫星天线



## 学完本课题你应该知道

1. 金属具有很多共同的物理性质。例如，常温下它们都是固体（汞除外），有金属光泽，大多数为电和热的优良导体，有延展性，密度较大，熔点较高。

2. 金属材料包括铁、铝、铜等纯金属和合金。在金属中加热熔合某些金属或非金属而制得的合金，其性能会发生改变。



## 练习与应用

1. 金属具有很多共同的物理性质：大多数金属都具有\_\_\_\_\_光泽，金属能\_\_\_\_\_、导热。除汞以外，大多数金属在常温下是\_\_\_\_\_。

2. 在金属中加热熔合某些金属或非金属，可以制得具有金属特征的\_\_\_\_\_。

3. 青少年一定要爱护自己的眼睛，在光线不足时看书、写字要使用照明工具。右图是一种台灯的构造示意图。

(1) 右图中标示的各部件中，用金属材料制成的是\_\_\_\_\_（填序号）。

(2) 灯管后面的反光片为铝箔。铝块能制成铝箔是利用了铝的\_\_\_\_\_性。

(3) 铜质插头是利用了金属铜的\_\_\_\_\_性。

4. 下列物质中，不属于合金的是（ ）。

A. 黄铜      B. 硬铝      C. 生铁      D. 水银

5. 铁能被轧成薄片是利用了铁的（ ）。

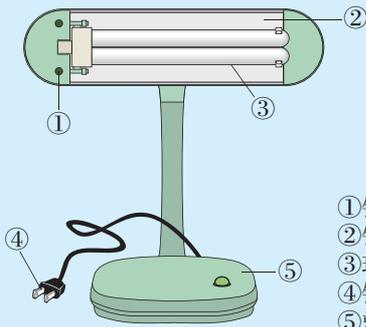
A. 导电性      B. 延展性      C. 导热性      D. 银白色金属光泽

6. 判断下列说法是否正确。

(1) 地壳中含量最高的金属元素是铁。

(2) 钢的性能优良，所以钢是很纯的铁。

(3) 多数合金的抗腐蚀性比组成它们的纯金属更好。



①铁螺丝钉  
②铝箔反光片  
③玻璃灯管  
④铜质插头  
⑤塑料灯座

# 课题2

## 金属的化学性质

通过前面的学习，我们已经知道金属的物理性质及其用途，金属又有哪些化学性质呢？下面我们一起来研究金属的化学性质。

### 一、金属与氧气的反应

在学习氧气的性质时，我们做过细铁丝在氧气中燃烧的实验，知道铁可以与氧气发生化学反应。这个反应的化学方程式为：



#### 实验8-2

用坩埚钳夹住一根用砂纸打磨干净的长镁条，点燃（如图8-7），观察现象。

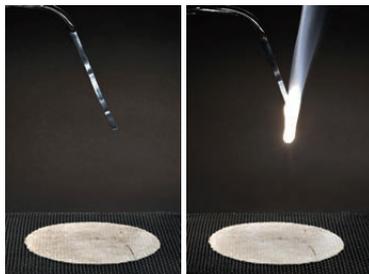


图8-7 镁条燃烧

可以看到，镁条燃烧，发出耀眼的白光，放出大量的热，生成一种白色粉末。这个反应的化学方程式为：



实验表明，大多数金属都能与氧气发生反应，但反应的难易和剧烈程度是不同的。

### 二、金属与盐酸、稀硫酸的反应

很多金属不仅能与氧气反应，而且还能与盐酸或稀硫酸反应。

### 实验 8-3

(1) 在试管里放入小段镁条，加入少量稀盐酸，用燃着的小木条放在试管口，观察现象。

(2) 参照上述实验步骤，分别向放有少量锌、铁和铜的试管中加入稀盐酸，观察现象，比较反应的剧烈程度。

(3) 用稀硫酸代替稀盐酸进行上述实验，并比较发生的现象。

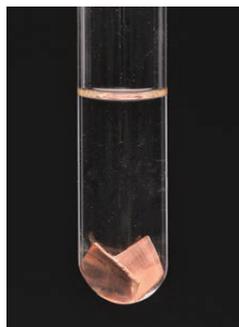


图8-8 镁与盐酸的反应 图8-9 锌与盐酸的反应 图8-10 铁与盐酸的反应 图8-11 铜在盐酸中

可以看到，镁与稀盐酸或稀硫酸剧烈反应，有大量气泡产生；锌与稀盐酸或稀硫酸反应较剧烈，有较多气泡产生；铁与稀盐酸或稀硫酸反应，有少量气泡产生；铜在稀盐酸或稀硫酸中均无气体生成，说明铜与它们不发生化学反应。经检验，上述实验中生成的气体均为氢气。上述反应的化学方程式分别为：

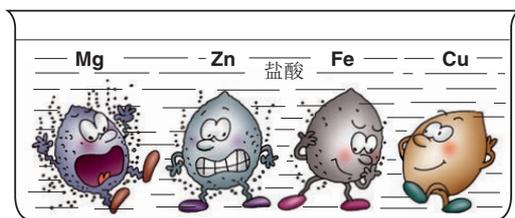
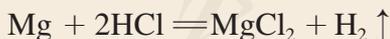


图8-12 金属与盐酸反应的比较示意图

### 三、金属与某些金属化合物溶液的反应

前面我们学习了铁与硫酸铜溶液的反应，其他金属能否与金属化合物的溶液发生反应呢？

## 实验 8-4

(1) 把一根用砂纸打磨过的铝丝浸入硫酸铜溶液中，过一会儿取出，观察现象。

(2) 把一根洁净的铜丝浸入硝酸银溶液中，过一会儿取出，观察现象。

可以看到，在实验(1)中，铝丝上附着红色固体，溶液的蓝色变浅；在实验(2)中，铜丝上附着黑色固体，溶液由无色慢慢变成蓝色。上述反应的化学方程式分别为：

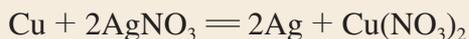
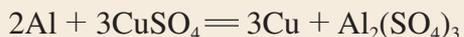


图8-13 铝与硫酸铜溶液的反应



图8-14 铜与硝酸银溶液的反应



### 学完本课题你应该知道

1. 很多金属都能与氧气、盐酸、稀硫酸等发生反应，但反应的难易和剧烈程度不同。
2. 金属还能与某些金属化合物的溶液发生反应。



### 练习与应用

1. 写出镁条在空气中燃烧的实验现象、镁与稀盐酸反应的实验现象。
2. 分别写出镁与氧气、镁与盐酸发生反应的化学方程式。
3. 写出下列反应的化学方程式。  
(1) 铁在氧气中燃烧。(2) 铁与稀盐酸反应。(3) 铁与稀硫酸反应。
4. 铜粉中混有少量的铁粉，如何除去少量的铁粉？
5. 足量的盐酸与 30 g 铁反应，生成氢气的质量是多少？如果要利用该反应生成 30 g 氢气，需要铁的质量是多少？

## 课题3

# 金属资源的利用和保护

地球上的金属资源广泛地存在于地壳和海洋中，除少数很不活泼的金属（如金、银等）有单质形式存在外，其余主要以化合物的形式存在。



图8-15 自然界中以单质形式存在的金



图8-16 自然界中以单质形式存在的银



赤铁矿（主要成分是 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）



磁铁矿（主要成分是 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ）



菱铁矿（主要成分是 $\text{FeCO}_3$ ）

图8-17 铁矿石



### 资料卡片

金属元素在地壳中的含量

元素名称	质量分数/%
铝	7.73
铁	4.75
钙	3.45
钠	2.74
钾	2.47
镁	2.00
锌	0.008
铜	0.007
银	0.000 01
金	0.000 000 5

大自然向人类提供了丰富的金属矿物资源，工业上从含有金属元素的矿石中提炼金属。炼铁就是从铁矿石中冶炼铁的复杂过程。

## 一、铁的冶炼

炼铁的原理是利用一氧化碳与氧化铁的反应。在实验室里，可以利用图8-18所示的装置进行实验。从实验中可以了解到，玻璃管里的粉末由红棕色逐渐变黑，这种黑色的粉末就是被还原出来的铁；试管里澄清石灰水变浑浊，证明有二氧化碳生成。炼铁原理的化学方程式如下：

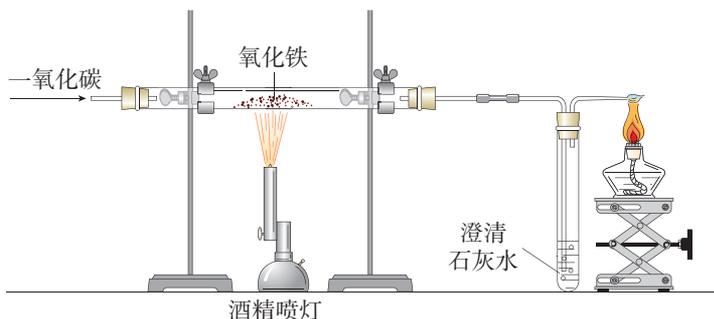


图8-18 一氧化碳还原氧化铁



图8-19 宝钢炼铁高炉

## 二、金属资源保护

人类每年要向自然界索取大量的金属矿物资源，以提取数以亿吨计的金属。同时，金属腐蚀的现象非常普遍，像金属制成的日用品、生产工具等保养不好，就会腐蚀，从而造成大量金属的损耗。如何防止金属腐蚀已成为科学研究和技术领域中的重大问题。

## 1. 金属的腐蚀与防护

### 探究

#### 铁制品锈蚀的条件<sup>①</sup>

(1) 在第一支试管中放入一根铁钉，注入蒸馏水，不要浸没铁钉，使铁钉与空气和水都有接触。

(2) 在第二支试管中放入一根铁钉，注入刚煮沸迅速冷却的蒸馏水（以赶走水中溶解的空气）至浸没铁钉，然后在水面上注入一层植物油，使铁钉只与水接触。

(3) 将第三支试管用酒精灯烘干，放入一根铁钉，塞入棉花，并在棉花上方放入干燥剂氯化钙（吸收水分）。然后用橡胶塞塞紧试管口，使铁钉只与干燥的空气接触。

每天观察铁钉锈蚀的现象，连续观察约一周。

根据上述实验推测，铁钉锈蚀需要哪些条件？



图8-20 铁钉锈蚀条件的探究

可以看到，只有第一支试管里的铁钉被锈蚀了。

铁制品锈蚀的过程，实际上是铁与空气中的氧气、水蒸气等发生化学反应的过程。因此，铁制品锈蚀的条件是铁与空气中的氧气、水蒸气接触。铁与氧气、水蒸气反应生成的铁锈（主要成分是 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ）很疏松，不能阻碍里层的铁继续与氧气、水蒸气反应，因此铁制品可以全部锈蚀。

了解了铁制品锈蚀的条件，就可以根据这些条件，寻找防止铁制品锈蚀的方法。

<sup>①</sup> 本探究应在一周前开始做。

## 思考与交流

(1) 通过对铁制品锈蚀条件的探究，你对防止铁制品锈蚀有什么建议？

(2) 自行车的构件如支架、链条、钢圈等，分别采取了什么防锈措施？



图8-21 自行车

## 2. 金属资源保护

矿物的储量有限，而且不能再生。我们应当怎样保护金属资源呢？

除了前面讨论的应防止金属的腐蚀外，保护金属资源的另一条有效途径是金属的回收利用。目前，世界上已有50%以上的铁和90%以上的金得到了回收利用。

废旧金属的回收利用还可以减少对环境的污染。例如，废旧电池中含有铅、镍、镉、汞等，如果将废旧电池随意丢弃，这些金属渗出会造成地下水和土壤的污染，威胁人类健康。将这些金属回收利用，不仅可以节约金属资源，而且可以减少对环境的污染，这是一举两得的好事。

保护金属资源的第三条有效途径是应有计划、合理地开采矿物，严禁不顾国家利益的滥采乱挖。其他途径还有寻找金属的代用品等。随着科学技术的发展，新材料层出不穷。例如，目前已经广泛用塑料来代替钢和其他合金制造管道、齿轮和汽车零部件等。



### 学完本课题你应该知道

1. 把铁矿石冶炼成铁是一个复杂的过程，其主要反应原理是在高温下，一氧化碳夺取铁矿石里的氧，将铁还原出来：



2. 铁生锈的主要条件是与空气中的氧气、水蒸气直接接触。在钢铁表面涂油、刷漆、镀耐磨和耐腐蚀的铬，以及制造耐腐蚀的合金如不锈钢等，都能防止钢铁生锈。

3. 保护金属资源的有效途径是防止金属腐蚀、回收利用废旧金属、合理有效地开采矿物，以及寻找金属的代用品等。



## 练习与应用

1. 炼铁就是从\_\_\_\_\_中冶炼铁的复杂过程。炼铁原理的化学方程式为\_\_\_\_\_。
2. 铁制品锈蚀的条件是\_\_\_\_\_。
3. 下列关于铁的叙述中，错误的是（ ）。
  - A. 铁可以在氧气中燃烧
  - B. 铁和钢没有差别
  - C. 铁在潮湿的空气中会生锈
  - D. 铁能与稀硫酸反应
4. 在车、船表面刷油漆的目的是（ ）。
  - A. 增大硬度，防止撞坏
  - B. 防止钢铁生锈，美观
  - C. 增加厚度，防止磨损
  - D. 制得合金
5. 铁钉在下列哪些情况下容易生锈？
  - (1) 在干燥的空气中。
  - (2) 在潮湿的空气中。
  - (3) 浸没在植物油中。
6. 回答下列问题：
  - (1) 为什么沙漠地区的铁制品锈蚀较慢？
  - (2) 被雨水淋湿的自行车，为什么须先用干布擦净后才能用带油的布擦？
  - (3) 防止铁制品生锈有哪些方法？

人教版®

# 单元小结

## 一、金属

### 1. 金属的物理性质

常温下金属都是固体（汞除外），有金属光泽，大多数为电和热的优良导体，有延展性，密度较大，熔点较高。

### 2. 金属的化学性质

很多金属都能与氧气、盐酸和稀硫酸等反应，但反应的难易和剧烈程度不同。以镁为例，写出它与氧气及与稀硫酸反应的化学方程式。

---

---

## 二、合金

把两种或两种以上的金属熔合在一起，或者把金属和非金属熔合在一起，就可以制得具有金属特征的合金。合金的很多性能一般比组成它们的纯金属更好，因此，在实际中大量使用的金属材料是合金。

## 三、金属资源的利用和保护

1. 把铁矿石冶炼成铁的主要反应原理是：\_\_\_\_\_

2. 铁锈蚀的主要条件以及防止铁锈蚀的主要措施是：\_\_\_\_\_

3. 保护金属资源的有效途径是：\_\_\_\_\_

---

---



# 第九单元

# 溶液

课题1 溶液的形成

课题2 浓度

水是一种最常见的溶剂，自然界中的“水”大都是溶液。

# 课题1

## 溶液的形成



图9-1 海水中溶解了许多物质，是巨大的资源宝库

地球的大部分表面被蓝色的海洋覆盖着。如果你在海水中游过泳的话，就会发现海水又苦又咸。这是为什么呢？原来海水中溶解了许多物质，它是一种混合物。那么，物质在水中是怎样溶解的呢？

### 一、溶液

#### 实验9-1

向盛有20 mL水的烧杯中加入一药匙蔗糖，用玻璃棒搅拌，观察现象。

**资料卡片**

海水中溶解的物质主要是氯化钠、氯化镁、硫酸镁、硫酸钙等。

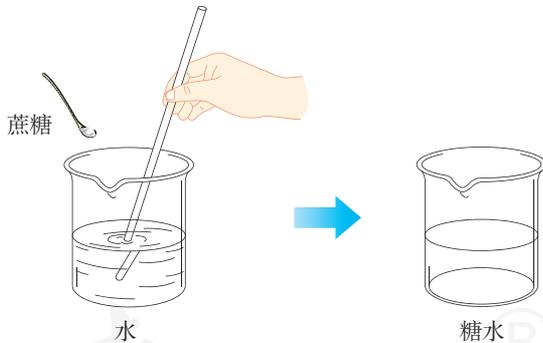


图9-2 蔗糖溶解

可以看到，蔗糖放进水中后，很快就“消失”了。那么，蔗糖到哪里去了呢？原来，蔗糖表面的分子在水分子的作用下，逐步向水里扩散，最终蔗糖分子分散到水分子中间，形成一种混合物——蔗糖溶液。

如果把食盐（主要成分是氯化钠）放进水中，氯化钠在水分子的作用下，也会向水里扩散，最终

分散到水分子中间，形成氯化钠溶液，只不过氯化钠在溶液中是以钠离子（ $\text{Na}^+$ ）和氯离子（ $\text{Cl}^-$ ）的形式存在。

假如取出蔗糖溶液（或氯化钠溶液）中的任意两部分进行比较，就会发现它们的组成完全相同，即溶液是均一的；只要水分不蒸发，温度不变化，蔗糖与水（或氯化钠与水）不会分离，即溶液是稳定的。

我们将物质溶解后所形成的混合物叫做**溶液**。被溶解的物质叫做**溶质**，能溶解溶质的物质叫做**溶剂**。溶液是由溶质和溶剂组成的。例如，在蔗糖溶液中，蔗糖是溶质，水是溶剂；在氯化钠溶液中，氯化钠是溶质，水是溶剂。

水能溶解很多种物质，是一种最常见的溶剂。汽油、酒精等也可以作溶剂，如汽油能溶解油脂，酒精能溶解碘，等等。



图9-3 溶液是由溶质和溶剂组成的

### 实验9-2

(1) 在两支试管中各加入1~2小粒碘。然后在一支试管中加入5 mL水，如图9-4(I)所示；在另一支试管中加入5 mL汽油，如图9-4(II)所示。振荡试管，观察现象。

(2) 另取两支试管，各加入1~2小粒高锰酸钾。然后在一支试管中加入5 mL水，如图9-4(III)所示；在另一支试管中加入5 mL汽油，如图9-4(IV)所示。振荡试管，观察现象。

编号	溶质	溶剂	现象
(I)	碘	水	
(II)	碘	汽油	
(III)	高锰酸钾	水	
(IV)	高锰酸钾	汽油	



图9-4 碘和高锰酸钾的溶解性比较

实验表明，碘几乎不溶于水，却可以溶解在汽油中；高锰酸钾几乎不溶于汽油，却可以溶解在水中。这说明，同一种物质在不同溶剂中的溶解性是不同的。

### 实验 9-3

(1) 如图 9-5 (I) 所示，向盛有 2 mL 水的试管中滴入 2~3 滴红墨水（用红墨水是为了显色，利于观察），振荡。

(2) 将试管倾斜，用滴管沿试管内壁（注意：滴管不要接触试管内壁）缓缓加入 2 mL 乙醇，不要振荡，如图 9-5 (II) 所示，观察两种液体是否分层。

(3) 如图 9-5 (III) 所示，振荡试管，并静置几分钟，观察现象。



水中滴入红墨水，振荡 (I)      加入乙醇，不要振荡 (II)      振荡，静置 (III)

图9-5 向水中加入乙醇

操作	现象
加入乙醇，振荡前	
加入乙醇，振荡后	
静置后	

可以看到，向水中加入乙醇后，振荡前水和乙醇分为两层，振荡后水和乙醇均匀混合，静置后也不再分层，这说明乙醇能溶解在水中。

溶液在日常生活、工农业生产和科学研究中具有广泛的用途，与人们的生活息息相关。例如，化学实验室中常用的盐酸、澄清石灰水等都是溶液；医疗上常用的生理盐水（氯化钠注射液）是氯化钠溶解在水中形成的溶液，医用酒精是乙醇溶解在水中形成的溶液；农业生产中的无土栽培营养液是多种物质溶解在水中形成的溶液；等等。



化学实验室中常用的溶液



医疗上常用的溶液



无土栽培的植物生长在营养液中

图9-6 溶液具有广泛的用途

## 二、饱和溶液

蔗糖或食盐很容易溶解在水中形成溶液。但是，它们能不能无限制地溶解在一定量的水中呢？

### 实验 9-4

- (1) 在室温下，向盛有 20 mL 水的烧杯中加入 5 g 氯化钠，搅拌，观察现象。
- (2) 等氯化钠溶解后，再向烧杯中加入 5 g 氯化钠，搅拌，观察现象。
- (3) 再向烧杯中加入 15 mL 水，搅拌，观察现象。

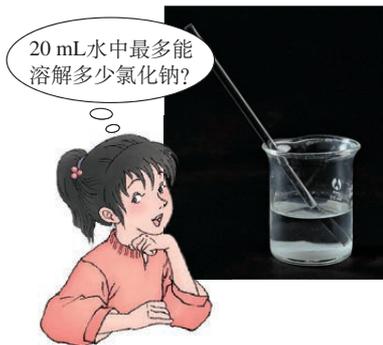


图9-7 氯化钠在水中的溶解

操作	现象
加入5 g氯化钠，搅拌	
再加5 g氯化钠，搅拌	
再加15 mL水，搅拌	

可以看到，在室温下，向20 mL水中加入5 g氯化钠，搅拌，氯化钠能全部溶解；再加5 g氯化钠，搅拌后烧杯底部仍有氯化钠固体剩余；加入15 mL水，搅拌，剩余的氯化钠固体又能全部溶解。

在一定温度下，向一定量溶剂里加入某种溶质，当溶质不能继续溶解时，所得到的溶液叫做这种溶质的饱和溶液；还能继续溶解溶质的溶液，叫做这种溶质的不饱和溶液。

在实验9-4中，当氯化钠能继续溶解时，溶液是不饱和的；当氯化钠固体不能继续溶解而有剩余时，溶液就变成了饱和的。当再加入水，剩余的氯化钠固体继续溶解，溶液又可以从饱和变成不饱和。

上述实验说明，在增加溶剂的情况下，饱和溶液可以变成不饱和溶液。实际上，溶液是否达到饱和还与温度密切相关。因此，只有指明“在一定量溶剂里”和“在一定温度下”，溶液的“饱和”和“不饱和”才有确定的意义。

在固态溶质的水溶液蒸发过程中，溶液达到饱和以后，如果水分继续蒸发，溶质会从溶液中以晶体的形式析出，这一过程称为结晶。

### 思考与交流

你知道用海水晒盐吗？上网查阅资料，了解用海水晒盐的过程。

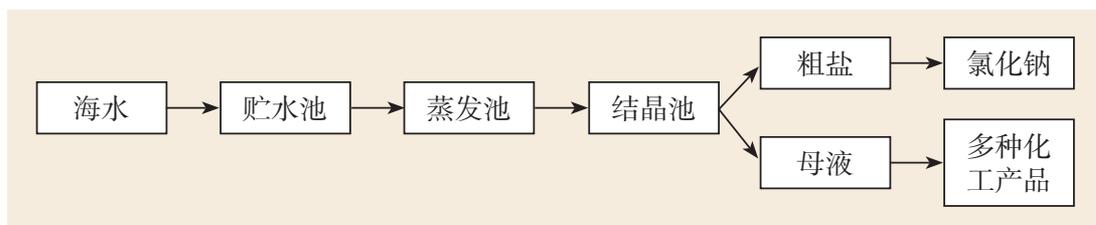


图9-8 用海水晒盐的过程示意图

如图9-8所示，用海水晒盐的过程大致可分为以下几步：

- (1) 利用涨潮的机会，将海水引入贮水池；
- (2) 等贮水池中的海水澄清后，引入蒸发池，经过风吹和日晒使水分部分蒸发；
- (3) 等蒸发池中的水分蒸发到一定程度后，引入结晶池；
- (4) 在结晶池中继续风吹和日晒，海水就会慢慢成为食盐的饱和溶液；再晒，食盐晶体就会逐渐从海水中析出，得到粗盐，同时得到含有大量化工原料的母液（叫做苦卤）。

除了蒸发溶剂的方法，冷却热的饱和溶液也是一种获得晶体的常用方法。例如，当冷却热的硝酸钾饱和溶液时，可以获得硝酸钾晶体（如图9-9）。



图9-9 当冷却热的硝酸钾饱和溶液时，从溶液中析出硝酸钾晶体

### 资料卡片

#### 如何增加养鱼池水中的含氧量

海水、河水或湖水中，都溶解了一定量的氧气，但养鱼池中常常由于鱼多而缺氧，因此要设法增加水中的氧气含量。最常见的办法是在鱼池中设立几个水泵，把水喷向空中（或把水搅动起来），这样，可以增大空气与水的接触面积，增加水中氧气的溶解量。你见过类似



图9-10 把水喷向空中，可以增加养鱼池水中氧气的溶解量

的事例吗？在寒冷的冬季，北方养鱼池的冰面上总要打很多洞，你知道这是为什么吗？如果用鱼缸养鱼，又如何增加水中的含氧量呢？



图9-11 向鱼缸中通入空气，以增加水中的含氧量



### 学完本课题你应该知道

1. 物质溶解后所形成的混合物叫做溶液。
2. 被溶解的物质叫做溶质，能溶解溶质的物质叫做溶剂。
3. 水是一种最常见的溶剂，汽油、酒精也可以作为溶剂。
4. 在一定温度下，向一定量溶剂里加入某种溶质，当溶质不能继续溶解时，所得到的溶液叫做这种溶质的饱和溶液；还能继续溶解溶质的溶液，叫做这种溶质的不饱和溶液。



### 课外实践

围绕洗涤用品，选择自己感兴趣的课题进行调查与研究。

（以下课题仅供参考：洗涤用品的变化；洗涤剂中含有的物质；洗涤用品是否会对水造成污染；如何选用对环境污染小的洗涤用品；等等。）



## 练习与应用

1. 溶液是由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_组成的。被溶解的物质叫做\_\_\_\_\_，能溶解溶质的物质叫做\_\_\_\_\_。水是一种最常见的\_\_\_\_\_。
2. 在\_\_\_\_\_下，向\_\_\_\_\_里加入某种溶质，当溶质不能继续溶解时，所得到的溶液叫做这种溶质的\_\_\_\_\_溶液。
3. 在化学实验室里和日常生活中我们曾接触过许多溶液。请指出下列溶液中的溶质和溶剂，完成下表。

溶液	溶质	溶剂
硫酸铜溶液		
碳酸钠溶液		
澄清石灰水		
医用酒精		
生理盐水		

4. 合格的生理盐水是无色透明的。一瓶合格的生理盐水密封放置一段时间后，是否会出现浑浊现象？为什么？
5. 举出一种使不饱和的氯化钠溶液变为饱和溶液的方法。
6. 为什么汗水带有咸味？被汗水浸湿的衣服晾干后，常出现白色的斑迹。这是为什么？

人教版®

# 课题2

## 浓度

我们都有这样的生活经验：在两杯等量的水中分别加入1勺糖和2勺糖时，完全溶解后两杯糖水的甜度是不同的，通俗地说，就是这两杯糖水的浓稀不同。那么，在化学中如何定量地表示溶液的浓稀呢？

### 一、溶质的质量分数

#### 实验9-5

(1) 在室温下，向三个小烧杯中各加入20 mL水。

(2) 再向三个小烧杯中分别加入0.1 g、0.5 g、2 g无水硫酸铜，用玻璃棒搅拌，使硫酸铜全部溶解。

(3) 观察、比较三种硫酸铜溶液的颜色。哪种溶液最浓？哪种溶液最稀？你判断的依据是什么？



图9-12 三种浓稀不同的硫酸铜溶液

可以看到，加入水中的硫酸铜的质量越大，溶解后形成的溶液蓝色越深，也可以说溶液越浓。

对于有色溶液来说，根据颜色的深浅可以判断溶液是浓还是稀。将溶液分为浓溶液和稀溶液，这种分法比较粗略，不能准确地表明一定量的溶液里究竟含有多少溶质。在实际应用中，常常要准确知道一定量的溶液里所含溶质的量，即浓度。例如，在施用农药时，就应较准确地知道一定量的药液里所含农药的量。如果药液过浓，会毒害农作物；如果药液过稀，又不能有效地杀虫灭菌。

表示浓度的方法很多，这里主要介绍溶质的质量分数。

溶液中溶质的质量分数是溶质质量与溶液质量之比，可用下式进行计算：

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

## 二、有关溶质的质量分数的计算

正确地进行有关溶质的质量分数的计算，在日常生活、工农业生产和科学研究中具有重要的意义。

### 实验 9-6

(1) 如图 9-13 所示，在室温下，分别将 10 g 氯化钠加入 90 g 水中（水的密度可看作  $1 \text{ g/cm}^3$ ）、20 g 氯化钠加入 80 g 水中，用玻璃棒搅拌，观察现象（看能否全部溶解）。

(2) 计算上述两种溶液中溶质的质量分数。

溶质质量/g	溶剂（水）质量/g	现象	溶液中溶质的质量分数
10	90		
20	80		

可以看到，搅拌后两个烧杯中的氯化钠均能全部溶解。经计算可知，两种溶液中溶质的质量分数分别为 10%、20%。

【例题】在农业生产上，常需要用溶质的质量分数为 16% 的氯化钠溶液选种。现要配制 150 kg 这种溶液，需要氯化钠和水的质量各是多少？

$$\text{【解】 溶质的质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{溶质质量} &= \text{溶液质量} \times \text{溶质的质量分数} \\ &= 150 \text{ kg} \times 16\% \\ &= 24 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{溶剂质量} &= \text{溶液质量} - \text{溶质质量} \\ &= 150 \text{ kg} - 24 \text{ kg} \\ &= 126 \text{ kg} \end{aligned}$$

答：配制溶质的质量分数为 16% 的氯化钠溶液 150 kg，需要 24 kg 氯化钠和 126 kg 水。

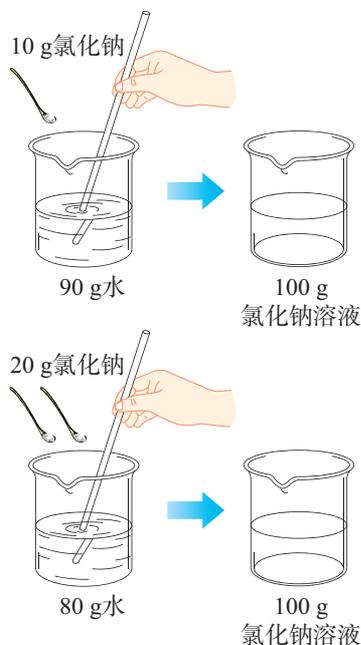


图 9-13 配制两种溶质的质量分数不同的氯化钠溶液

那么，在实验室中如何配制一定溶质质量分数的溶液呢？

### 实验 9-7

配制溶质的质量分数为 6% 的氯化钠溶液 50 g，实验步骤如下。

(1) 计算：配制 50 g 6% 的氯化钠溶液所需氯化钠 \_\_\_\_\_ g，水 \_\_\_\_\_ g。

(2) 称量：用托盘天平称量所需的氯化钠，倒入烧杯中。

(3) 量取：用量筒量取所需的水，倒入盛有氯化钠的烧杯中。

(4) 溶解：用玻璃棒搅拌，使氯化钠溶解。

整个配制过程如图 9-14 所示。

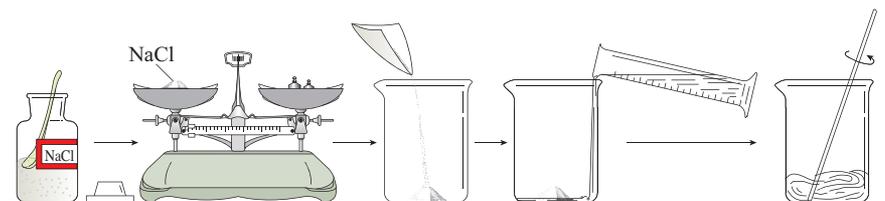


图 9-14 配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液

(5) 把配制好的氯化钠溶液装入试剂瓶中，盖好瓶塞并贴上标签（标签中应包括药品名称和溶液中溶质的质量分数），放到试剂柜中。

### 资料卡片

除了溶质的质量分数，人们有时也用溶质的体积分数来表示浓度。例如，用作消毒剂的医用酒精中乙醇的体积分数为 75%，就是指每 100 体积的医用酒精中含 75 体积的乙醇。



### 学完本课题你应该知道

溶液中溶质的质量分数是溶质质量与溶液质量之比：

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

可利用上式进行有关溶质的质量分数的计算，并根据需要配制一定溶质质量分数的溶液。



### 课外实践

- (1) 在 500 mL 的饮料瓶中加入 2 勺白糖和适量果汁。
- (2) 向饮料瓶中加入 1.5 g 小苏打（碳酸氢钠），注入凉开水。
- (3) 再向饮料瓶中加入 1.5 g 柠檬酸，立即旋紧瓶盖，摇匀，放入冰箱中。半小时后，你就可以喝到清凉甘甜的汽水了。

（注意：自制汽水时应使用食品级的碳酸氢钠和柠檬酸。）

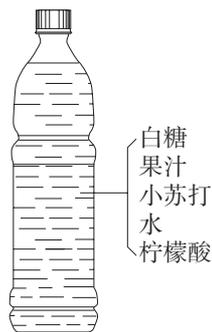


图9-15 自制汽水



### 练习与应用

1. 溶液中溶质的质量分数是\_\_\_\_\_质量与\_\_\_\_\_质量之比。
2. 在 20℃ 时，将 40 g 硝酸钾固体加入 100 g 水中，充分搅拌后，仍有 8.4 g 硝酸钾固体未溶解。请填写下列空白：
  - (1) 所得溶液中溶质是\_\_\_\_\_，溶剂是\_\_\_\_\_；
  - (2) 所得溶液是 20℃ 时硝酸钾的\_\_\_\_\_溶液（填“饱和”或“不饱和”）；
  - (3) 所得溶液中硝酸钾的质量分数为\_\_\_\_\_。
3. 配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液时，不需要用到的仪器是（ ）。
 

A. 烧杯    B. 漏斗    C. 量筒    D. 托盘天平
4. 某温度时，蒸干 35 g 氯化钾溶液，得到 7 g 氯化钾，求该溶液中溶质的质量分数。
5. 配制溶质的质量分数为 10% 的氢氧化钠溶液 500 g，需要氢氧化钠和水的质量各是多少？

# 单元小结

## 一、主要概念

### 1. 溶液

(1) 溶液: \_\_\_\_\_。

(2) 溶质: \_\_\_\_\_。

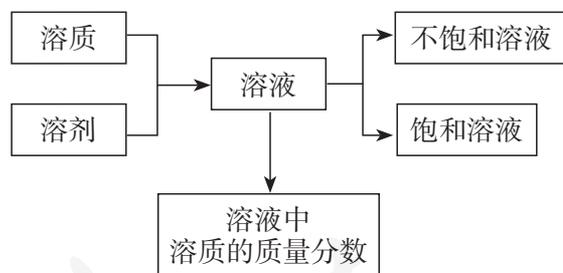
(3) 溶剂: \_\_\_\_\_。

### 2. 溶液中溶质的质量分数

溶质的质量分数 =

---

## 二、主要概念之间的关系



# 第十单元 酸碱盐

课题1 溶液的酸碱性

课题2 常见的酸和碱

课题3 常见的盐

薰衣草的汁液可用作酸碱指示剂。

# 课题1

## 溶液的酸碱性

在日常生活中，有时会提到物质的“酸碱性”。“酸”对你来说应该不陌生，我们经常能体味到一些食物的酸味：食醋有酸味，一些水果也有酸味，这些酸味正是来自于其中的“酸”，如醋酸、柠檬酸等，这些酸都具有酸性。“碱”对你来说可能不如“酸”那样熟悉，但你可能也接触过：石灰水中含有氢氧化钙，炉灶清洁剂中含有氢氧化钠。氢氧化钙和氢氧化钠都属于“碱”，它们具有碱性。实际上，许多物质具有酸碱性，我们可以用酸碱指示剂检验它们的酸碱性。

### 一、酸碱指示剂

酸碱指示剂通常也简称为指示剂。石蕊属于酸碱指示剂。我们曾经做过二氧化碳与水反应的实验，在这个实验中，反应生成的碳酸使紫色石蕊溶液变成了红色。除了石蕊，酚酞也是常用的指示剂。

#### 实验 10-1

(1) 将8支试管分成两组。

(2) 向每组的4支试管中分别加入少量白醋、柠檬汁、石灰水和氢氧化钠溶液。

(3) 向其中一组试管中加入紫色石蕊溶液，向另一组试管中加入无色酚酞溶液。观察现象。

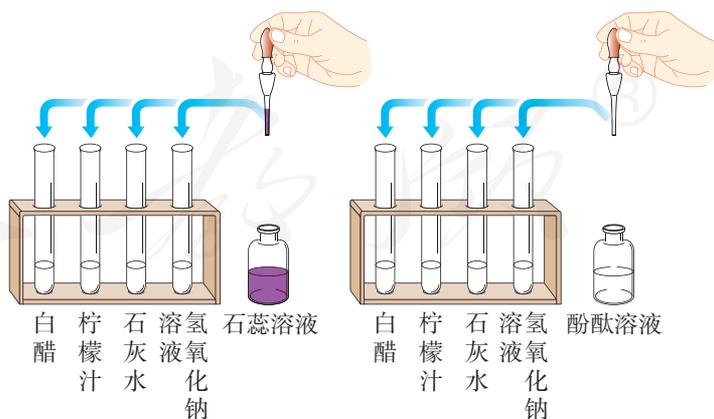


图 10-1 向溶液中加入酸碱指示剂

待测溶液	加入紫色石蕊溶液后的颜色变化	加入无色酚酞溶液后的颜色变化
白醋		
柠檬汁		
石灰水		
氢氧化钠溶液		



### 注意

酸、碱有腐蚀性，实验时要注意安全！

可以看到，酸能使紫色石蕊溶液变成红色，不能使无色酚酞溶液变色；碱能使紫色石蕊溶液变成蓝色，使无色酚酞溶液变成红色。酸和碱能与指示剂反应，而使指示剂显示不同的颜色。



### 资料卡片

#### 酸碱指示剂的发现

英国科学家波义耳在一次实验中不慎将浓盐酸溅到一束紫罗兰花的花瓣上，喜爱花的他马上进行冲洗，一会儿却发现紫色的花瓣变红了。惊奇的他没有放过这一偶然的发现，而是进行了进一步的实验和思考。结果发现，许多种花瓣的浸出液遇到酸性溶液或碱性溶液都能变色，其中变色效果最好的是地衣类生物——石蕊，这就是最早使用的酸碱指示剂。之后，人们从地衣类生物中提取蓝色粉末状的石蕊色素，制成了酸碱指示剂。

## 二、溶液酸碱度的表示法——pH

我们已经知道，利用酸碱指示剂可以检验溶液的酸碱性。在生活、生产和科学研究中，往往还需要知道溶液酸碱性的强弱程度，即溶液的酸碱度。那么，怎样测定和表示溶液的酸碱度呢？

溶液的酸碱度常用pH来表示，pH的范围通常为0~14。测定pH最简便的方法是使用pH试纸。



图10-2 一种pH试纸和比色卡

溶液的pH与酸碱性有如下关系：

酸性溶液的 $\text{pH} < 7$ ；

碱性溶液的 $\text{pH} > 7$ ；

中性溶液的 $\text{pH} = 7$ 。

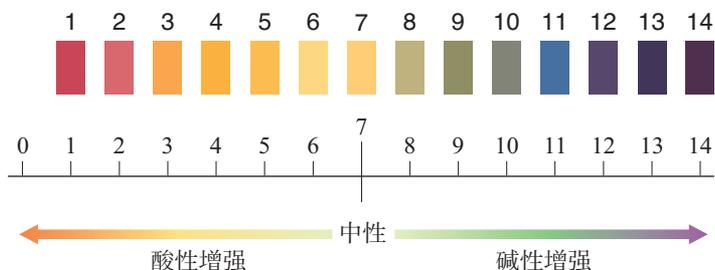


图10-3 pH和溶液的酸碱性

### 实验 10-2

利用下表中的物质，也可选择生活中的其他物质，完成下面的实验。

(1) 在白瓷板或玻璃片上放一小片pH试纸，用玻璃棒蘸取一种溶液滴到pH试纸上。

(2) 将试纸显示的颜色与标准比色卡比较，读出该溶液的pH。

(3) 另取一片pH试纸，用玻璃棒蘸取另一种溶液，重复完成(1)(2)中的步骤，直到测完所选全部物质的pH。

溶液	pH	酸碱性	溶液	pH	酸碱性
食醋			盐酸溶液		
果汁			氢氧化钠溶液		
肥皂水			石灰水		
唾液					

了解溶液的酸碱性，对于生活、生产以及人类的生命活动具有重要的意义。

在化工生产中，许多反应都必须在一定pH的溶液里才能进行。在农业生产中，农作物一般适宜在 $\text{pH}=7$ 或接近7的土壤里生长；在 $\text{pH} < 4$ 的酸性土壤



### 资料卡片

#### pH计

pH计又叫酸度计，是用来精确测定溶液pH的仪器。pH计有不同的型号，在精度和外观等方面有所不同。



图10-4 两种pH计



图10-5 身边一些物质的pH

或  $\text{pH} > 8$  的碱性土壤中，一般不适用于种植，调节土壤的  $\text{pH}$  是改良土壤的方法之一。

某些工厂排放的酸性气体未经处理而排放到空气中，可能导致降雨的酸性增强（正常雨水的  $\text{pH} \approx 5.6$ ），我们把  $\text{pH} < 5.6$  的降雨称为酸雨。酸雨对农作物以及一些建筑等不利。随时监测雨水的  $\text{pH}$ ，可以了解空气的污染情况，以便采取必要的措施。

健康人的体液必须维持在一定的酸碱度范围内，如胃液的  $\text{pH}$  在  $0.9 \sim 1.5$ ，如果出现异常，则可能导致疾病。测定人体内或排出的液体的  $\text{pH}$ ，可以帮助人们了解身体的健康状况。

### 资料卡片

人体内的一些液体和排泄物的正常  $\text{pH}$  范围

血浆	$7.35 \sim 7.45$
唾液	$6.6 \sim 7.1$
胃液	$0.9 \sim 1.5$
乳汁	$6.6 \sim 7.6$
胆汁	$7.1 \sim 7.3$
胰液	$7.5 \sim 8.0$
尿液	$4.7 \sim 8.4$

### 学完本课题你应该知道

1. 酸碱指示剂与酸溶液或碱溶液作用显示不同的颜色。例如，紫色石蕊溶液遇酸溶液变成红色，遇碱溶液变成蓝色；无色酚酞溶液遇酸溶液不变色，遇碱溶液变成红色。
2. 溶液的酸碱度可用  $\text{pH}$  表示，用  $\text{pH}$  试纸可以测定溶液的酸碱度。 $\text{pH} < 7$ ，溶液为酸性； $\text{pH} = 7$ ，溶液为中性； $\text{pH} > 7$ ，溶液为碱性。
3. 了解溶液的酸碱性对生活、生产及人类的生命活动具有重要意义。

## 课外实践

在校园或农田里取少量土壤样品。将土壤样品与蒸馏水按1 : 5的质量比在烧杯中混合，充分搅拌后静置。用pH试纸测澄清液体的酸碱度。

## 练习与应用

1. 测定pH最简单的方法是使用\_\_\_\_\_。测定时，用\_\_\_\_\_蘸取待测溶液，滴在\_\_\_\_\_上，然后再与\_\_\_\_\_对照，得出该溶液的pH。
2. 在实验室中有A、B两种溶液。A溶液pH=4.5，呈\_\_\_\_\_性，能使紫色石蕊溶液变\_\_\_\_\_色；B溶液pH=10.2，呈\_\_\_\_\_性，能使无色酚酞溶液变\_\_\_\_\_色。
3. 正常人体液的pH都在一个相对稳定的范围内。下列人体体液中酸性最强的是（ ）。  
A. 血液（pH: 7.35~7.45）                      B. 胃液（pH: 0.9~1.5）  
C. 胆汁（pH: 7.1~7.3）                      D. 唾液（pH: 6.6~7.1）
4. 一些食物的近似pH如下：

食物	葡萄汁	苹果汁	牛奶	鸡蛋清
pH	3.5~4.5	2.9~3.3	6.3~6.6	7.6~8.0

下列说法中，不正确的是（ ）。

- A. 苹果汁和葡萄汁显酸性                      B. 苹果汁比葡萄汁的酸性强
  - C. 胃酸过多的人应少饮苹果汁                      D. 鸡蛋清和牛奶显碱性
5. 某学校化学课外活动小组的同学开展了下列实验活动：取一份刚降到地面的雨水水样，用pH计（测pH的仪器）测量这一份样品的pH。每隔几分钟测一次，其数据如下表所示。

测定时刻	5:05	5:10	5:15	5:20	5:25	5:30	5:35
pH	4.95	4.94	4.94	4.88	4.86	4.85	4.85

所降雨水是否为酸雨？在测定期间，雨水的酸性是增强还是减弱？

# 课题2

## 常见的酸和碱

日常生活中的许多物质中含有酸或碱，在生产和科学实验中，我们也经常会用到一些酸和碱。酸、碱是两类物质，常见的酸、碱有哪些？它们又有哪些性质呢？

### 一、几种常见的酸

#### 1. 盐酸

##### 实验 10-3

(1) 观察稀盐酸的颜色和状态。

(2) 打开盛有稀盐酸的试剂瓶的瓶盖，小心地闻气味。



##### 想一想

闻气味时应采用怎样的方法？

盐酸是没有颜色的液体，有刺激性气味。工业品浓盐酸常因含有杂质而带黄色。浓盐酸易挥发出氯化氢气体，与空气里的水蒸气接触，形成盐酸的小液滴，所以浓盐酸在空气里会生成白雾。常用浓盐酸中HCl的质量分数是37%~38%，密度是1.19 g/cm<sup>3</sup>。

##### 思考与交流

(1) 紫色石蕊溶液和无色酚酞溶液遇到盐酸，会分别显示什么颜色？

(2) 回忆第八单元中所学的金属（如锌、铁）与盐酸的反应，与同学交流，写出化学方程式。

盐酸属于酸。石蕊溶液遇盐酸变成红色，酚酞溶液遇盐酸不变色。盐酸与锌、铁等金属反应，都能产生氢气。



## 实验 10-4

(1) 在盛有稀盐酸的试管中加入一根生锈(铁锈的主要成分是 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )的铁钉。

(2) 用试管夹夹住试管,在酒精灯上稍加热。

(3) 过一会儿用镊子取出铁钉,用水洗净,观察铁钉表面的变化。

可以看到,铁钉上的锈消失。这是因为盐酸与铁锈发生了反应,生成可溶性的氯化铁。



由于盐酸与金属氧化物反应生成可溶性物质,在电镀、焊接金属等操作前,可以用盐酸清除表面的锈。盐酸是重要的化工产品,它还可用于制造药物等。人体胃液中含有盐酸,可帮助消化。

## 2. 硫酸

纯净的硫酸是没有颜色、黏稠、油状的液体,不容易挥发。常用浓硫酸中 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 的质量分数是98%,密度是 $1.84 \text{ g/cm}^3$ 。

浓硫酸有吸水性,跟空气接触,能吸收空气中的水分,所以可用它作干燥剂。



### 注意

浓硫酸有强烈的腐蚀性! 不要将浓硫酸沾到皮肤或衣服上。

## 实验 10-5

将纸、小木棍和布放在玻璃片上做下列实验:

(1) 用玻璃棒蘸浓硫酸在纸上写字;

(2) 用小木棍蘸少量浓硫酸;

(3) 将浓硫酸滴到一小块布上。

可以看到,纸上字迹变黑;小木棍蘸有浓硫酸的部位变黑;布上滴有浓硫酸的部位变黑甚至形成洞。浓硫酸有强烈的腐蚀性,它能夺取纸张、木材、布料、皮肤(都由含碳、氢、氧等元素的化合



图10-6 浓硫酸有腐蚀性

物组成)里的水分<sup>①</sup>,生成黑色的炭。所以,使用硫酸时要十分小心。

浓硫酸易溶于水,溶解时放出大量的热。稀释浓硫酸时,一定要把浓硫酸沿器壁慢慢注入水里,并不断搅动,使产生的热量迅速扩散。为了防止事故发生,切不可把水倒进浓硫酸。这是因为水的密度较小,水会浮在浓硫酸上面,溶解时放出的热能使水立刻沸腾,使硫酸液滴向四周飞溅,这是非常危险的!

如果不慎将浓硫酸沾到皮肤或衣服上,应立即用大量水冲洗,然后再涂上3%~5%的碳酸氢钠溶液。

### 思考与交流

稀硫酸与盐酸有相似的化学性质,思考下列问题:

- (1) 酸碱指示剂遇稀硫酸呈现什么颜色?
- (2) 稀硫酸与金属(如锌、铁)、金属氧化物(如氧化铁)会发生什么反应?(用化学方程式表示)

紫色石蕊溶液遇稀硫酸变成红色,无色酚酞溶液遇稀硫酸不变色。

稀硫酸与锌、铁反应都生成氢气,同时还分别生成硫酸锌和硫酸亚铁。



稀硫酸与氧化铁反应生成可溶性的硫酸铁,也可用于金属制品的除锈。



硫酸是重要的化工原料和化工产品,广泛应用于化肥、农药、火药、染料等的生产,以及金属冶炼、石油精炼和金属除锈等。



图10-7 浓硫酸稀释的正确操作



图10-8 浓硫酸稀释的错误操作

<sup>①</sup> 严格地说,浓硫酸能将这些物质中的氢、氧元素按水的组成比脱去,这种作用通常叫做脱水作用。

## 二、几种常见的碱

### 1. 氢氧化钠

#### 实验 10-6

用镊子依次夹取一小片（或小粒）氢氧化钠，分别进行实验（切勿用手拿）。



#### 注意

氢氧化钠有强烈的腐蚀性，使用时必须十分小心，防止眼睛、皮肤、衣服等被它腐蚀。实验时最好戴防护眼镜。

实验	现象
(1) 将氢氧化钠放在表面皿上，观察颜色和状态	
(2) 观察上述氢氧化钠放置一会儿后的现象	
(3) 将氢氧化钠小心放入盛有少量水的试管里（试管口不要指向自己和他人），观察它在水里的溶解情况；用手背轻轻触碰试管外壁。	

氢氧化钠是白色固体，极易溶于水，溶解时放出大量的热；它的水溶液有涩味和滑腻感（切勿用嘴尝和用手接触）。氢氧化钠曝露在空气里容易吸收水分，表面潮湿并逐渐溶解，这种现象叫做潮解；因此，氢氧化钠可用作某些气体的干燥剂。

氢氧化钠俗称烧碱，有强烈的腐蚀性。在使用氢氧化钠时必须十分小心，防止皮肤、衣服被腐蚀，更应防止溅到眼睛里。如果不慎将氢氧化钠沾到皮肤上，要用大量的水冲洗，再涂上硼酸溶液。

氢氧化钠能与许多物质发生化学反应。

#### (1) 氢氧化钠与二氧化碳的反应

氢氧化钠在空气中不仅吸收水分，还会发生下列反应：



所以，氢氧化钠必须密封保存。



图 10-9 氢氧化钠固体

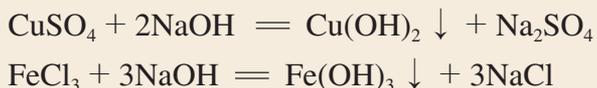
## (2) 氢氧化钠与硫酸铜、氯化铁的反应

### 实验 10-7

在两支试管中各加入约 2 mL 氢氧化钠溶液，然后分别加入 5 滴硫酸铜溶液和 5 滴氯化铁溶液，观察现象。

	加入硫酸铜溶液后的现象	加入氯化铁溶液后的现象
氢氧化钠溶液		

可以看到，向氢氧化钠溶液中加入硫酸铜溶液，生成了蓝色沉淀（氢氧化铜）；向氢氧化钠溶液中加入氯化铁溶液，生成了红褐色沉淀（氢氧化铁）。



氢氧化钠是一种重要的化工原料，广泛应用于制取肥皂，以及石油、造纸、纺织和印染等工业。氢氧化钠能与油脂反应，在生活中可用来去除油污。

## 2. 氢氧化钙

氢氧化钙也是一种常见的碱，俗称熟石灰。氢氧化钙是白色粉末状物质，微溶于水，其水溶液俗称石灰水；当石灰水中存在较多未溶解的熟石灰时，就称为石灰乳或石灰浆。

氢氧化钙能与二氧化碳反应生成碳酸钙和水，我们用澄清石灰水检验二氧化碳就是利用这一反应原理。



氢氧化钙在生产和生活中有广泛的用途。建筑上用熟石灰与沙子混合来砌砖；在树木上涂刷含有



### 注意

氢氧化钙对皮肤、衣服等有腐蚀作用，使用时应小心。

硫黄粉等的石灰浆，可保护树木，防止冻伤，并防止害虫生卵；农业上可用石灰乳与硫酸铜等配制成具有杀菌作用的波尔多液，作为农药使用；熟石灰还可用来改良酸性土壤；等等。



图 10-10 树木上涂刷石灰浆

### 三、酸和碱的反应

通过实验和讨论我们知道，盐酸、硫酸等酸有一些相似的化学性质，而氢氧化钠、氢氧化钙等碱也有一些相似的化学性质。那么，酸和碱能发生反应吗？

#### 实验 10-8

(1) 如图 10-11 所示，在烧杯中加入约 5 mL 稀氢氧化钠溶液，滴入几滴酚酞溶液。

(2) 用滴管慢慢滴入稀盐酸，并不断搅拌溶液，至溶液颜色恰好变成无色为止。

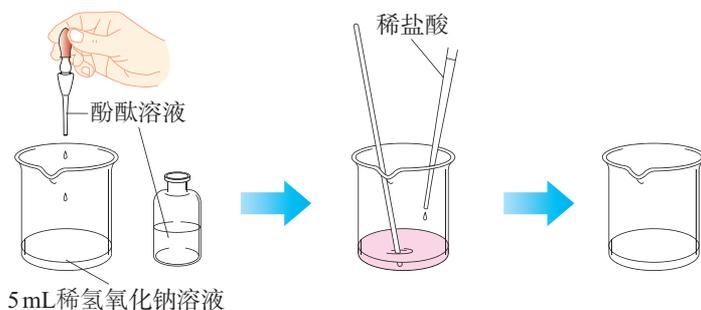
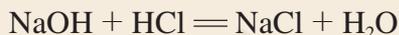
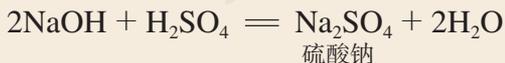
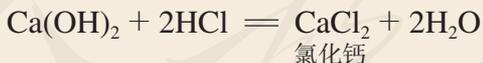


图 10-11 向氢氧化钠溶液中滴加稀盐酸

在上面的实验中，发生了如下的反应，生成了氯化钠和水：



实际上，其他的酸与碱也能发生类似的反应。例如：



上述反应中生成的氯化钠、氯化钙和硫酸钠都属于盐类，酸与碱作用生成盐和水的反应，叫做中和反应。

中和反应在日常生活和工农业生产中有广泛的应用。

在农业生产中，农作物生长对于土壤的酸碱性有一定的要求。根据土壤情况，可以利用中和反应，在土壤中加入酸性或碱性物质，调节土壤的酸碱性，以利于农作物生长。例如，部分地区土壤酸性较强，不利于农作物生长，可加入适量的熟石灰，中和其酸性。



图 10-12 在酸性土壤中加入熟石灰

工厂生产过程中的污水，需进行一系列的处理。例如，硫酸厂的污水中含有硫酸等物质，可以用熟石灰进行中和处理；印染厂的废水呈碱性，可加入硫酸进行中和。

人的胃液里含有适量盐酸，可以帮助消化。但有时胃分泌出过量胃酸，就会造成胃部不适。在这种情况下，可以遵医嘱服用某些含有碱性物质的药物，以中和过多的胃酸。

人被有些蚊虫叮咬后，蚊虫在人的皮肤内分泌出蚁酸，使叮咬处很快肿成大包而痛痒。如果涂一些含有碱性物质的溶液，就可减轻痛痒。



### 学完本课题你应该知道

1. 盐酸、硫酸等酸有相似的化学性质。例如：
  - (1) 能使紫色石蕊溶液变成红色，不能使无色酚酞溶液变色；
  - (2) 能与锌、铁等金属反应，生成盐和氢气；
  - (3) 能与氧化铁等金属氧化物反应，生成盐和水。
2. 氢氧化钠、氢氧化钙等碱有相似的化学性质。例如：
  - (1) 能使紫色石蕊溶液变成蓝色，使无色酚酞溶液变成红色；
  - (2) 能与二氧化碳等非金属氧化物反应，生成盐和水。
3. 氢氧化钠能与硫酸铜、氯化铁反应。
4. 酸和碱有重要的用途。
5. 酸和碱都有腐蚀性，使用时一定要注意安全。



## 练习与应用

- 生活中的一些物质中含有酸和碱，如食醋中含有\_\_\_\_\_，柠檬中含有\_\_\_\_\_，除锈剂中含有\_\_\_\_\_，石灰水中含有\_\_\_\_\_。
- 固体氢氧化钠暴露在空气中，容易\_\_\_\_\_而使表面潮湿并逐渐溶解，这种现象叫做\_\_\_\_\_；同时吸收空气中的\_\_\_\_\_而变质，生成\_\_\_\_\_，因此，氢氧化钠固体必须\_\_\_\_\_保存。
- 下列方法可以解决生活中的一些问题：
  - 服用含氢氧化铝  $[\text{Al}(\text{OH})_3]$  的药物可以治疗胃酸过多症，反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
  - 实验室中含有盐酸的废水直接倒入下水道会造成铸铁管道腐蚀，所以需将废液处理后再排放。你的处理方法是\_\_\_\_\_。
  - 某化学兴趣小组的同学在课外实践中测定某农田土壤的pH约为6，则该土壤呈\_\_\_\_\_性。要改良此土壤，可施加适量的\_\_\_\_\_。
- 厕所清洁剂中含有盐酸，如果不慎洒到大理石地面上，会产生小气泡。这种气体是（ ）。  
A. 二氧化硫    B. 二氧化碳    C. 氢气    D. 氧气
- 下列关于氢氧化钠的描述中，不正确的是（ ）。  
A. 易溶于水，溶解时放出大量的热  
B. 对皮肤有强烈的腐蚀作用  
C. 水溶液能使石蕊溶液变红  
D. 能去除油污，可用于炉具清洁剂
- 某小型造纸厂向河中非法排放了大量碱性废液。请你根据所学的知识，设计两种检测河水是否被碱性废液污染的方法。

# 课题3

## 常见的盐

日常生活中所说的盐，通常指食盐（主要成分是氯化钠）；而化学中的盐，是指一类组成里含有金属离子和酸根离子的化合物，并不仅指食盐。除了氯化钠（ $\text{NaCl}$ ），碳酸钠（ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ）、碳酸氢钠（ $\text{NaHCO}_3$ ）和碳酸钙（ $\text{CaCO}_3$ ）等也都是盐。

### 一、氯化钠

氯化钠是重要的调味品，炒菜时如果不放食盐，菜将寡淡无味。氯化钠也是人的正常生理活动所必不可少的。人体内的氯化钠大部分以离子形式存在于体液中。人们每天都要摄入一些食盐来补充由于出汗、排尿等而排出的氯化钠，以满足人体的正常需要（每人每天需3~5 g 食盐）。但长期食用过多食盐不利于人体健康。

氯化钠的用途很多。例如，医疗上的生理盐水是用氯化钠配制的<sup>①</sup>；农业上可以用氯化钠溶液来选种；工业上通常以氯化钠为原料来制取碳酸钠、氢氧化钠、氯气和盐酸等。此外，用食盐腌渍蔬菜、鱼、肉、蛋等，腌制成的食品不仅风味独特，还可延长保存时间。

氯化钠在自然界中分布很广，除海水里含有大量氯化钠外，盐湖、盐井和盐矿也是氯化钠的重要来源。



图10-13 腌渍蔬菜需要用到食盐

<sup>①</sup> 100 mL生理盐水中含0.9 g医用氯化钠。

通过晾晒海水、盐湖水或煮盐井水等，可以蒸发除去水分，得到粗盐。粗盐中含有多种杂质，通过溶解、沉淀、过滤、蒸发、结晶等处理，可以得到初步提纯的盐。



图10-14 盐田

## 二、碳酸钠、碳酸氢钠和碳酸钙<sup>①</sup>

在工业上，碳酸钠广泛用于玻璃、造纸、纺织和洗涤剂的生产等。碳酸氢钠是焙制糕点所用的发酵粉的主要成分之一；在医疗上，它是治疗胃酸过多症的一种药剂。



### 资料卡片

#### 我国制碱工业的先驱——侯德榜

碳酸钠用途非常广泛，其俗称“纯碱”。在很长一段时间内，制碱（指纯碱）技术被把持在英、法、德、美等西方国家手中。1921年，正在美国留学的侯德榜先生为了发展我国的民族工业，毅然回国，潜心研究制碱技术，成功地摸索和改进了西方的制碱方法，发明了将制碱与制氨结合起来的联合制碱法（又称侯氏制碱法），大大提高了原料的利用率。侯德榜为纯碱和氮肥工业技术的发展作出了杰出的贡献。



图10-15 侯德榜  
(1890—1974)

天然存在的石灰石和大理石的主要成分是碳酸钙，它们都是重要的建筑材料，人民大会堂的许多柱子（如图10-16左）、天安门前的华表（如图10-16右）就是用大理石做的；碳酸钙还可用作补钙剂。

<sup>①</sup> 根据盐的组成里所含阴、阳离子的种类，可将盐分类并称为某盐。例如，组成里含有碳酸根离子（ $\text{CO}_3^{2-}$ ）的盐称为碳酸盐，含有碳酸氢根离子（ $\text{HCO}_3^-$ ）的盐称为碳酸氢盐，含有钠离子（ $\text{Na}^+$ ）的盐称为钠盐，等等。



图10-16 大理石是重要的建筑材料

在学习二氧化碳的制法时，我们已经知道碳酸钙可以与盐酸反应。



### 思考与交流

比较碳酸钙、碳酸钠和碳酸氢钠的组成，推断碳酸钠和碳酸氢钠是否也能发生上述类似的反应。

### 实验 10-9

向盛有 0.5 g 碳酸钠的试管里加入 2 mL 盐酸，迅速用带导管的橡胶塞塞紧试管口，并将导管另一端通入盛有澄清石灰水的试管中（如图 10-17），观察现象。

用碳酸氢钠代替碳酸钠进行上述实验，并分析现象。

	碳酸钠+盐酸	碳酸氢钠+盐酸
现象		

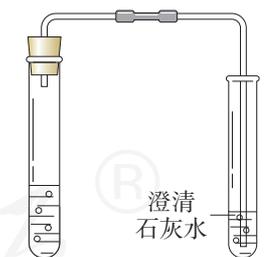


图10-17 碳酸钠与盐酸反应的装置

可以看到，碳酸钠和碳酸氢钠都能与盐酸反应，生成可以使澄清石灰水变浑浊的气体。碳酸氢钠比碳酸钠反应更迅速，且生成的气体更多。上述反应可以

用化学方程式表示如下：



### 实验 10-10

向盛有少量碳酸钠溶液的试管里滴入澄清石灰水，观察并分析现象。

碳酸钠可以与澄清石灰水反应，试管内无色溶液变浑浊，产生的难溶于水的白色沉淀为碳酸钙。上述反应的化学方程式可以表示如下：



### 资料卡片

#### 石笋和钟乳石的形成

如果你参观过溶洞，一定会为溶洞中形态各异的石笋和钟乳石而惊叹。在赞叹大自然的鬼斧神工之余，你是否会想：这些石笋和钟乳石是怎样形成的？

溶洞都分布在石灰岩组成的山洞中，石灰岩的主要成分是碳酸钙，当遇到溶有二氧化碳的水时，会反应生成溶解性较大的碳酸氢钙：



溶有碳酸氢钙的水遇热或当压强突然变小时，溶解在水里的碳酸氢钙就会分解，重新生成碳酸钙沉积下来，同时放出二氧化碳：



洞顶的水在慢慢向下渗漏时，水中的碳酸氢钙发生上述反应，有的沉积在洞顶，有的沉积在洞底。日久天长洞顶的形成钟乳石，洞底的形成石笋，当钟乳石与石笋相连时就形成了石柱。



图10-18 奇妙的石笋和钟乳石



### 学完本课题你应该知道

1. 氯化钠、碳酸钠、碳酸氢钠和碳酸钙等盐在生活和生产中都有广泛的用途。
2. 碳酸盐和碳酸氢盐都能与盐酸反应，生成二氧化碳气体。
3. 碳酸钠与澄清石灰水反应生成碳酸钙沉淀。



### 课外实践

请调查周围超市或商店中食盐的品种及成分表中的主要成分，比较各品种食盐的相同点与不同点。



### 练习与应用

1. 盐是指一类组成里含有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的化合物。
2. 请用下列物质的序号填空（每空只填一个序号）。  
①碳酸钙    ②碳酸氢钠    ③食盐  
(1) 家庭发酵面食可以添加\_\_\_\_\_；  
(2) 腌制鱼肉等常用的调味品为\_\_\_\_\_；  
(3) 建筑上常用材料的主要成分为\_\_\_\_\_。
3. 请解释下述现象。  
(1) 鸡蛋壳的主要成分是碳酸钙。将一个新鲜的鸡蛋放在盛有足量稀盐酸的玻璃杯中，可观察到鸡蛋一边冒气泡一边沉到杯底，一会儿又慢慢上浮，到接近液面时又下沉。  
(2) 馒头、面包等发面食品的一个特点是面团中有许多小孔（如右图），它们使发面食品松软可口。根据发酵粉（含碳酸氢钠和有机酸等）可与面粉、水混合制作发面食品的事实，说明碳酸氢钠在其中的作用。
4. 亚硝酸钠是一种工业用盐，它有毒，有咸味，外观与食盐相似。人若误食会引起中毒，危害人体健康，甚至致人死亡。亚硝酸钠的水溶液呈碱性，食盐水溶液呈中性。如果让你来鉴别亚硝酸钠和食盐，你选用什么试剂，如何操作？



# 单元小结

## 一、溶液的酸碱性

### 1. 酸碱指示剂

	显示的颜色	
	遇酸溶液	遇碱溶液
石蕊溶液		
酚酞溶液		

### 2. 溶液酸碱度的表示法——pH

溶液的酸碱度可用pH表示，范围通常为0~14。用pH试纸可以测定溶液的酸碱度。

pH\_\_\_7，溶液显酸性，数值越\_\_\_，酸性越强；

pH\_\_\_7，溶液显中性；

pH\_\_\_7，溶液显碱性，数值越\_\_\_，碱性越强。

## 二、常见酸和碱的化学性质

1. 稀盐酸和稀硫酸可以与多种金属反应，生成盐和氢气。

2. 稀盐酸和稀硫酸与铁锈（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）反应，生成\_\_\_和\_\_\_。

3. 氢氧化钠和氢氧化钙能与二氧化碳反应，生成盐和水。

4. 酸与碱能发生反应，生成\_\_\_和\_\_\_。

## 三、常见的盐

1. 盐是自然界中广泛存在的一类化合物，它们的组成里含有\_\_\_\_\_离子和\_\_\_\_\_离子。

2. 氯化钠、碳酸钠、碳酸氢钠和碳酸钙等盐在生活和生产中都有广泛的用途。

# 第十一单元

## 化学与生活

- 课题1 人类重要的营养物质
- 课题2 化学元素与人体健康
- 课题3 有机合成材料
- 课题4 化肥与农药

化学与我们的生活息息相关。



# 课题1

## 人类重要的营养物质

人类为了维持生命和健康，必须摄取食物。粮食、蔬菜、水果、肉类、豆制品等食物是我们日常营养的主要来源。各种食物看似千差万别，但从营养角度看，其基本成分只有六种，分别是蛋白质、糖类、油脂、维生素、无机盐<sup>①</sup>和水，它们通常被称为六大基本营养素。



图11-1 丰富多彩的食物

### 一、蛋白质

蛋白质是构成细胞的基本物质，是机体生长及修补受损组织的主要原料。动物肌肉、皮肤、毛发、蹄、角以及蛋清等的主要成分都是蛋白质，许多植物（如大豆、花生）的种子也含有丰富的蛋白质。

蛋白质是由多种氨基酸构成的，结构复杂，相对分子质量巨大。蛋白质是重要的营养物质，成人每天需摄取60~70 g，处于生长发育期的青少年需要量更大。人体通过食物获得的蛋白质，在胃肠中被消化，生成氨基酸。一部分

<sup>①</sup> 无机盐也被称为矿物质。



图11-2 富含蛋白质的食物

氨基酸再重新组成人体所需要的各种蛋白质，维持人体的生长发育和组织更新；另一部分氨基酸可被氧化，生成尿素、二氧化碳和水等排出体外，同时放出能量供人体活动的需要。

机体中的蛋白质具有多种功能，如血液中的血红蛋白在肺部可与氧结合成为氧合血红蛋白，随血液流到机体的各个组织器官，放出氧气，供体内氧化用。同时，血红蛋白结合血液中的二氧化碳，携带到肺部呼出。血红蛋白也能与一氧化碳结合，而且结合能力很强，一旦结合便不容易分离，不能再与氧气结合，导致一氧化碳中毒（又称煤气中毒），严重时会使人死亡。

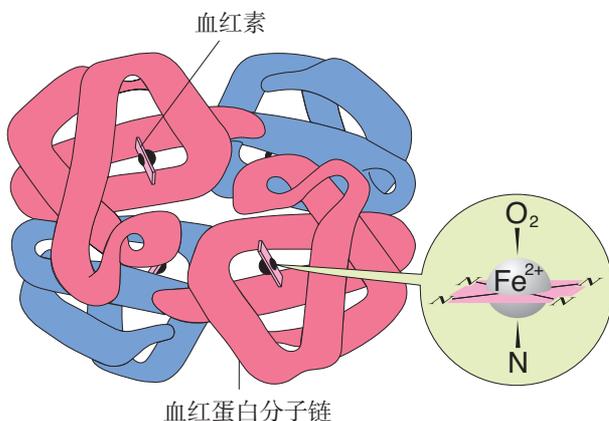


图11-3 氧合血红蛋白示意图

有些物质如甲醛等会与蛋白质发生反应，破坏蛋白质的结构，使其变质，因此甲醛对人体健康有严重危害。但利用甲醛的这个性质，可用甲醛水溶液（福尔马林）浸泡动物标本，使标本能长期保存。

### 思考与交流

查阅资料，了解甲醛可能对人体健康造成哪些危害。与同学讨论如何避免和应对甲醛污染。



## 资料卡片

### 酶

绝大多数酶都是蛋白质。酶能使生物体内的反应加速进行，起到催化作用。一种酶只能催化一种或一类反应，而且一般是在体温和接近中性的条件下进行的。例如，人们消化吸收食物就是靠酶的催化作用完成的。当在口中咀嚼米饭和馒头时感到有甜味，这是因为唾液中含有淀粉酶，它能将食物中的部分淀粉催化水解为麦芽糖；余下的淀粉由小肠中的胰淀粉酶催化水解为麦芽糖；麦芽糖在肠液中麦芽糖酶的催化下，水解为人体可吸收的葡萄糖。

## 二、糖类

糖类由C、H、O三种元素组成，过去称碳水化合物，是人类食物的重要成分。蔗糖是食品中最常用的甜味剂，主要来自甘蔗和甜菜。生活中常见的白糖、冰糖和红糖等食糖，其主要成分都是蔗糖。

淀粉也属于糖类，它主要存在于植物种子或块茎中，如稻、麦、玉米、马铃薯等。淀粉的相对分子质量很大，食物中的淀粉在人体内经酶的作用，会与水发生反应，最终变成葡萄糖（化学式为 $C_6H_{12}O_6$ ）。

淀粉经消化产生的葡萄糖，被肠壁吸收进入血液成为血糖。在人体组织里，葡萄糖发生缓慢氧化反应，最终转变成二氧化碳和水，同时放出能量，供机体活动和维持恒定体温的需要。人类食物所供给的能量大部分来自糖类。



图11-4 富含糖类的食品



## 资料卡片

### 纤维素

纤维素是构成植物细胞的基础物质，它也属于糖类。棉花含纤维素高达90%以上。纤维素可被牛、羊、马等动物消化吸收，不能被人体消化，但它在人体消化过程中起着特殊的作用。因此应保证每天摄入一定量含纤维素较多的食物，如蔬菜、水果和粗粮等。

## 三、油脂

油脂是重要的营养物质。常见的油脂有花生油、大豆油、牛油和奶油等。在常温下，植物油脂一般呈液态，称为油；动物油脂呈固态，称为脂肪，二者合称油脂。

油脂在人体内完全氧化时放出的能量，比相同质量糖类放出的多一倍以上。油脂是重要的供能物质。在正常情况下，人每日需摄入50~60 g油脂，它供给人体

所需能量的20%~25%。

脂肪是维持生命活动的备用能源。一般成人体内储存约占人体质量10%~20%的脂肪。当人进食量小，摄入食物的能量不足以支付机体消耗的能量时，就要消耗自身的脂肪来满足机体的需要，此时人就会消瘦。而当人体摄入过多的油脂后，容易引发肥胖和心脑血管疾病。



图11-5 富含油脂的食物

## 四、维生素

维生素有20多种，它们多数在人体内不能合成，需要从食物中摄取。维生素在人体内需要量很小，但它们可以起到调节新陈代谢、预防疾病、维持身体健康的重要作用。缺乏某种维生素会使人患病，如缺乏维生素A，会引起

夜盲症；缺乏维生素C，会引起坏血病。蔬菜、水果、谷物、动物肝脏、肉类、蛋类、牛奶等是人体获取维生素的主要来源。



### 学完本课题你应该知道

1. 基本营养素包括蛋白质、糖类、油脂、维生素、无机盐和水六大类。
2. 蛋白质是构成细胞的基本物质，是机体生长和修补受损组织的主要原料。
3. 糖类和油脂在人体内经氧化放出能量，为机体活动和维持恒定体温提供能量。
4. 维生素可以起到调节新陈代谢、预防疾病和维持身体健康的作用。



### 课外实践

我们每天摄入的食物不仅要保证一定的数量，还要注意合理的搭配，以保证各种营养素的均衡摄入。“中国居民平衡膳食宝塔”为我们提供了合理选择食物的指南（如图11-6）。图中的数字指的是每天的摄入量。请调查学校食堂或自己家庭一段时间的食谱，根据本课题学到的知识和图11-6，了解这些食谱的营养搭配是否合理，并思考为什么偏食和挑食不利于身体健康。



图11-6 中国居民平衡膳食宝塔



## 练习与应用

1. 蛋白质是由多种\_\_\_\_\_构成的，是重要的营养物质；富含蛋白质的食物有\_\_\_\_\_；血红蛋白与\_\_\_\_\_结合会导致煤气中毒。
2. 糖类是由\_\_\_\_\_三种元素组成的化合物；米和面中含有的糖类物质主要是\_\_\_\_\_，它在人体的消化系统中与水发生作用，最终变为\_\_\_\_\_，为人体提供营养；日常食用的白糖、冰糖和红糖的主要成分是\_\_\_\_\_。
3. 在常温下，植物油脂通常呈\_\_\_\_\_（选填“液态”或“固态”），动物油脂呈\_\_\_\_\_（选填“液态”或“固态”）；油脂是重要的供能物质，在人体内完全氧化时放出的能量，比相同质量糖类的\_\_\_\_\_（选填“少”或“多”）。
4. 某种饼干包装上的配料表如下：

配料	小麦粉、白砂糖、精炼植物油、鲜鸡蛋、奶油、食盐、膨松剂、食用香精
----	----------------------------------

在这种饼干的配料中，富含蛋白质的是\_\_\_\_\_，富含油脂的是\_\_\_\_\_，富含糖类的是\_\_\_\_\_。小麦粉中的淀粉经消化产生的葡萄糖，在人体组织里经缓慢氧化，最终转变为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，同时放出能量。

5. 某学校食堂某日午餐的食谱如下：米饭、炖牛肉、\_\_\_\_\_、豆腐蛋汤。
  - (1) 从饮食合理搭配，保证各种营养素均衡摄入的角度考虑，该食谱中横线上的食物可能是（ ）。
 

A. 馒头      B. 炸鱼块      C. 炒青菜      D. 肉丸子
  - (2) 以上食物能够提供的营养素有糖类、\_\_\_\_\_、油脂、\_\_\_\_\_、无机盐和水。

# 课题2

## 化学元素与人体健康

### 思考与交流

图 11-7 中的几种营养强化食品有哪些共同之处？为什么要生产营养强化食品？



图11-7 几种营养强化食品

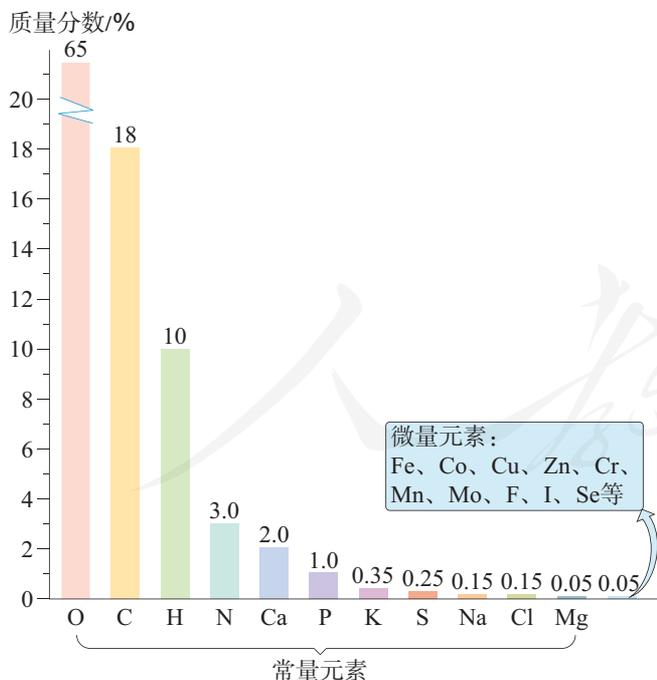


图11-8 人体中元素的含量

我们在商场的货架上经常会看到标有“补钙”“补铁”“补锌”“补碘”等字样的食品和保健品，可见有不少化学元素与我们的身体健康密切相关。元素周期表中有一百多种元素，哪些是我们必需的？哪些对健康有害？让我们在本课题的学习中一起寻找答案。

所有的生命都起源于自然，总是与外界环境不断地进行着物质和能量交换。人类也不例外，人体中的50多种元素在自然界中都可以找到。其中含量较多的有氧、碳、氢、氮等11种元素，它们约占人体质量的99.95%。在人体中含量超过0.01%的元素，称为常量元素；含量在0.01%以下的元素，称为微量元素。一些微量元素在人体中的含量虽然很低，却是维持正常生命活动所必需的。它们有些是构成人体组织的重要材料；有些能够调节人体的新陈代谢，促进身体健康。

钙是人体内含量最高的金属元素，是构成人体的重要组分。成人体内约含钙1.2 kg，其中99%存在于骨骼和牙齿中，使得骨骼和牙齿具有坚硬的结构支架。幼儿及青少年缺钙会导致佝偻病和发育不良，老年人缺钙会发生骨质疏松，容易骨折。因此，人体每天必须摄入足够量的钙。未成年人正处于生长发育阶段，需要摄入比成年人更多的钙。因缺钙而导致骨质疏松、佝偻病等的患者，应在医生的指导下服用钙片等补钙药品。钠元素和钾元素对人体健康也起着重要的作用。日常饮食中的钠主要来源于食盐，钾主要来源于谷物、蔬菜和水果等。

### 思考与交流

运动员在剧烈运动后会大量出汗，为什么需要饮用一些含无机盐的运动饮料？

除了常量元素以外，不少微量元素也是人体必需的。必需元素摄入不足或摄入过量均不利于人体健康，表11-1列出了几种必需微量元素对人体的作用及14~18岁人群每天的适宜摄入量。另外，还有一些微量元素则为有害元素，如汞(Hg)、铅(Pb)、镉(Cd)等。



图11-9 运动饮料中含有钠、钾、钙等元素

表11-1 几种必需微量元素对人体的作用

元素	人体内含量	对人体的作用	14~18岁人群每天的适宜摄入量	摄入量过高、过低对人体健康的影响
铁	4~5 g	是血红蛋白的成分,能帮助氧气的运输	20~25 mg	缺铁会引起贫血
锌	2.5 g	影响人体发育	15.5~19 mg	缺锌会引起食欲不振,生长迟缓,发育不良
硒	14~21 mg	有防癌、抗癌作用	50 $\mu\text{g}$ (1 $\mu\text{g}=10^{-6}\text{g}$ )	缺硒可能引起表皮角质化和癌症。如摄入量过高,会使人中毒
碘	25~50 mg	是甲状腺激素的重要成分	150 $\mu\text{g}$	缺碘会引起甲状腺肿大,幼儿缺碘会影响生长发育,造成思维迟钝。过量也会引起甲状腺肿大
氟	2.6 g	能防治龋齿	1.4 mg	缺氟易产生龋齿,过量会引起氟斑牙和氟骨病

人体中的元素需要从食物和饮水中摄取,表11-2列出了一些富含钙、铁、锌和碘元素的食物。某些地方的水土中如果缺乏一些人体必需的元素,或者某种元素含量过高,都容易导致地方病的发生。如果人体所需的元素仅从食物和饮水中摄取还不足时,可以通过食品营养强化剂<sup>①</sup>和保健药剂予以补充。如在食品中添加含钙、铁、锌、硒的化合物,或制成补钙、补锌等的保健药剂,或制成加碘食盐,来增加这些元素的摄入量,保证人体健康。

<sup>①</sup> 食品营养强化剂是为了增加食品的营养成分,提高食品的营养价值而添加的天然或人工合成的营养素和其他营养成分。

表11-2 一些富含钙、铁、锌和碘元素的食物

元素种类	富含该元素的食物
钙	豆类、豆制品、奶类、奶制品、芝麻、虾皮
铁	肝、瘦肉、蛋类、鱼类、豆类、芹菜
锌	海产品、瘦肉、肝、奶类、豆类、小米
碘	海产品、加碘盐

### 思考与交流

人体缺少必需微量元素会得病，因此有人认为应尽可能多吃含有这些元素的营养补剂。你认为这种想法对吗？为什么？



### 学完本课题你应该知道

1. 人体内的化学元素，根据含量多少可分为常量元素和微量元素。常量元素和一些微量元素是人体必需的，它们能够调节人体的新陈代谢，促进身体健康，有的还是构成人体组织的重要材料。

2. 人体必需元素也要注意合理摄取，摄取不足或过量均不利于人体健康。同时，还要防止有害元素对健康产生影响。

### 课外实践

调查市场上有哪些补铁、补钙、补锌的保健药剂，查看它们的标签或说明书，了解它们的主要成分和作用。

## 练习与应用

1. 下列四种元素中，在人体内含量最多的是（ ）。  
A. 铁      B. 碘      C. 钙      D. 氧
2. 下列元素中，不属于人体必需的微量元素的是（ ）。  
A. 锌      B. 硒      C. 汞      D. 铅
3. 市场上销售的“铁强化酱油”中的“铁”指的是（ ）。  
A. 铁单质    B. 铁元素    C. 铁合金    D. 三氧化二铁
4. 根据你所知道的知识连线。

人体必需的元素	缺乏后对人体健康的影响	食物来源
铁	佝偻病，骨质疏松	加碘盐
钙	食欲不振，生长迟缓，发育不良	海产品、瘦肉
碘	贫血	牛奶、虾皮
锌	甲状腺肿大	肝、蛋类

5. 人体摄入锌不足会引起多种疾病，缺锌者可在医生指导下通过服用葡萄糖酸锌口服液来补锌。已知葡萄糖酸锌的化学式为  $C_{12}H_{22}O_{14}Zn$ ，该化合物是由\_\_\_\_\_种元素组成的，其中属于常量元素的是\_\_\_\_\_，属于微量元素的是\_\_\_\_\_。
6. 人体内铅含量过高危害很大，对青少年生长发育的影响更大。请查阅资料，举例说明哪些行为活动容易引起铅中毒，进一步了解对人体有害的元素还有哪些，以及怎样才能避免它们对人体健康产生危害。

人教版®

# 课题3

## 有机合成材料

### 一、有机化合物

人类目前发现和合成的大量物质中，绝大部分都含有碳元素。日常生活中的食物、燃料、衣料等，都是由含碳元素的化合物构成的。人们把这类含碳元素的化合物叫做有机化合物，简称有机物。而一般把不含碳元素的化合物叫做无机化合物，如水、硫酸、氢氧化钙、氯化钠等。

有机化合物有一些共同的性质，例如，大多数有机化合物难溶于水，熔点低，不容易导电，受热容易分解，容易燃烧。少数含碳元素的化合物，如一氧化碳、二氧化碳和碳酸钙等具有无机化合物的性质，因此一向把它们看作无机化合物。

有些有机物的相对分子质量比较小，如甲烷、乙醇、葡萄糖等，属于有机小分子化合物。有些有机物的相对分子质量比较大，从几万到几十万，甚至更高，通常称它们为有机高分子化合物，简称有机高分子，如自然界存在的淀粉、棉纤维、天然橡胶和人工合成的聚乙烯等。

### 二、有机合成材料

用有机高分子化合物制成的材料就是有机高分子材料。棉花、羊毛和天然橡胶等属于天然有机高分子材料，而日常生活中用得最多的塑料、合成纤维和合成橡胶等，则属于人工合成的有机高分子材料，简称合成材料。

有机合成材料的出现是材料发展史上的一次重大突破。从此，人类摆脱了严重依赖天然材料的历史，在发展进程中大大前进了一步。合成材料与天然材料相比，在很多方面具有更为优良的性能。而且人们可以根据需要，合成出具有某些特殊性能的材料。从我们的日常生活到现代工业、农业、国防和科学技术等领域，都离不开合成材料。



年产10万吨的合成纤维厂



年产10万吨的合成橡胶厂

产量相当于

产量相当于



约8万公顷棉田一年的产棉量



约2 000万只绵羊一年的产毛量



约15万公顷橡胶林一年的产胶量

或

图11-10 有机合成材料适合现代化大规模工业生产，产量受地域、气候、自然灾害的影响较小

由于有机高分子化合物大部分是由有机小分子化合物聚合而成的，所以也常被称为聚合物。例如，聚乙烯就是由成千上万个乙烯分子聚合而成的高分子化合物（如图11-11）。

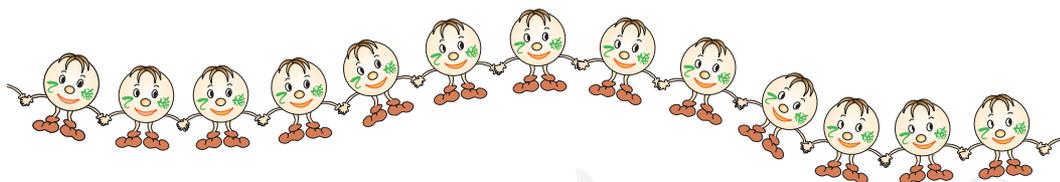


图11-11 聚乙烯分子结构示意图

## 1. 塑料

塑料是最常见的有机合成材料，具有密度小、耐腐蚀、易加工等优点。塑料的品种很多，用途各不相同（如图11-12）。使用较多的有聚乙烯塑料、聚氯乙烯塑料、聚丙烯塑料、酚醛塑料等。



聚乙烯塑料薄膜大棚



聚四氟乙烯作内衬的不粘锅



“水立方”使用了乙烯-四氟乙烯  
聚合物薄膜



电线外面的绝缘层是  
聚氯乙烯塑料



有机玻璃（聚甲基丙烯酸甲酯）  
制成的标牌



酚醛塑料制成的手柄  
具有较好的耐热性

图11-12 用途广泛的塑料制品

## 2. 合成纤维

我们穿的衣服是由纤维织成的。服装使用的棉花、羊毛、蚕丝等属于天然纤维，涤纶、锦纶（尼龙）和腈纶等属于合成纤维。合成纤维的强度高，弹性好，耐磨和耐化学腐蚀，但它的吸水性和透气性较差。因此，人们常将合成纤维与棉纤维或羊毛纤维混合纺织，使衣服穿起来既舒适又不易褶皱。



图11-13 棉花和羊毛的纤维都是天然纤维



图11-14 合成纤维制成的运动服

### 思考与交流

(1) 查看一些服装的标签，了解服装面料的纤维种类；根据服装标签上的说明，讨论不同纤维制成的服装在洗涤、熨烫时的注意事项。

(2) 收集一些衣料的棉纤维、羊毛纤维和合成纤维（如涤纶、锦纶等）。分别取少量做燃烧实验，结合实验现象并查阅有关资料，说明初步鉴别这几种纤维的简单方法。

## 认识服装的标签

当你选购衣服时，怎样知道服装面料的种类呢？我们可以查看服装上的标签。服装标签一般包括服装的品名、号型、面料的纤维种类及含量等内容。如果服装面料是由一种纤维材料制成的，则用“纯×”“全×”或“×100%”来表示，如“纯棉”“全毛”或“棉100%”“毛100%”；如果服装是由两种或两种以上的纤维制成的，标签上应注明每种纤维种类的含量，如“涤纶56%、棉44%”等。



### 3. 合成橡胶

橡胶最初是从橡胶树等植物中获取的。人们根据天然橡胶的分子组成和结构，用化学方法制得了合成橡胶。与天然橡胶相比，合成橡胶具有高弹性、绝缘性、耐油、耐高温和不易老化等性能，因而广泛应用于工农业、国防、交通及日常生活中。



图11-16 合成橡胶的用途

合成材料的应用与发展，大大方便了人类的生活。但是，合成材料废弃物的急剧增加也带来了环境问题，废弃塑料带来的“白色污染”尤为严重。这是因为大部分塑料在自然环境中很难被微生物或光照降解为小分子化合物。长期堆积会破坏土壤，污染地下水，危害海洋生物的生存；如果焚烧含氯塑料会产生有刺激性气味的氯化氢等气体，从而对空气造成污染。要解决“白色污染”问题，可以从以下几个方面着手：

1. 减少使用不必要的塑料制品，如用布袋代替塑料袋等；
2. 重复使用某些塑料制品，如塑料袋、塑料盒等；
3. 使用一些新型的可降解塑料，如微生物降解塑料和光降解塑料等；
4. 回收各种废弃塑料。



图11-17 可降解塑料的降解过程

回收废弃塑料非常重要，因为塑料回收不仅可以减少废弃塑料的数量，而且节约资源。但塑料的分类是回收和再利用的一大障碍，这是因为不同种类的塑料，其再利用的途径是不同的。为了解决这个问题，一些国家已经开始在塑料制品上印刷或模压所用材料种类的标志。表 11-3 是我国制定的塑料包装制品回收标志中的塑料名称、代码和对应的缩写代号，图 11-18 是塑料包装制品回收标志示例。

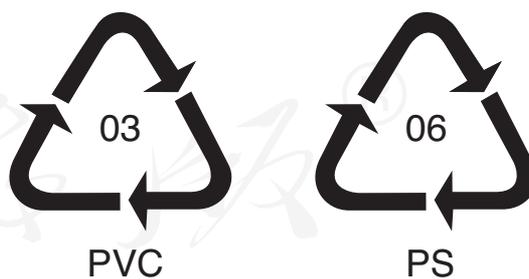


图11-18 我国制定的塑料包装制品回收标志示例

表11-3 塑料名称、代码和对应的缩写代号

塑料名称	聚酯	高密度聚乙烯	聚氯乙烯	低密度聚乙烯	聚丙烯	聚苯乙烯	其他
塑料代码	01	02	03	04	05	06	07
塑料缩写代号	PET	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS	Others

## 思考与交流

调查你周围的环境中塑料制品的使用和“白色污染”的情况，参考以下观点，以“使用塑料的利与弊”为主题写一篇小论文，并在班级内展示交流。

参考观点：

- 塑料的制造成本较低，而且耐用、防水。
- 塑料容易被塑制成不同的形状。
- 有些塑料容易燃烧，燃烧时产生有害气体。
- 大部分塑料的抗腐蚀能力强，不与酸或碱发生反应。
- 大部分塑料不会腐烂，也不能被细菌分解，容易造成“白色污染”。
- 塑料一般不导热、不导电，是良好的绝缘体。
- 回收利用废弃塑料时，分类十分困难，而且经济上不合算。
- 塑料是由石油炼制的产品制成的，而石油资源是有限的。
- 某些材质（如聚氯乙烯）的塑料制品，使用不当会对人体健康造成危害。

近年来，为了解决使用合成材料带来的环境问题，新型有机合成材料逐渐向对环境友好的方向发展。此外，为满足计算机、生物工程、海洋工程和航空航天等尖端技术发展的需要，人们还研制出了具有光、电、磁等特殊功能的合成材料。这些新型材料的发展必将对人类的生活和社会的进步产生深远的影响。

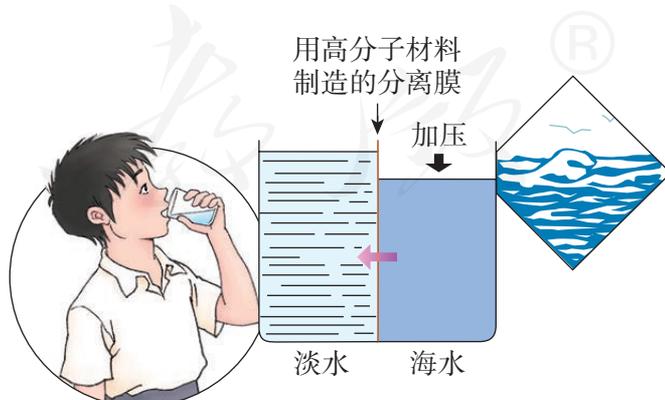


图11-19 高分子分离膜可用于淡化海水

## 复合材料

传统材料在性能上具有一些难以克服的缺点。例如，钢铁的强度虽高，但是密度很大，易生锈；玻璃和陶瓷耐腐蚀，但质脆易碎；有机合成材料密度小、耐腐蚀，但强度不高，不耐高温。因此，人们将两种或两种以上的不同材料复合起来，使各种材料在性能上取长补短，制成了比原来单一材料性能更优越的复合材料。建筑中常用的钢筋混凝土就可以看作是复合材料。

由玻璃纤维和有机高分子材料复合而成的玻璃钢，其强度相当于钢材，而且密度小、耐腐蚀，可用于制造化工设备和车船体等。碳纤维复合材料的密度小、强度高，化学稳定性好。用它制作的球拍和鱼竿不仅轻便，而且弹性好。碳纤维复合材料在航空航天领域中有广泛的应用。例如，某些新型飞机大量使用了碳纤维复合材料，不仅使机体轻而坚固，而且能节省燃油，增加航程。



图11-20 碳纤维复合材料的应用十分广泛

### 学完本课题你应该知道

1. 有机化合物都含有碳元素，但含碳元素的化合物并不都是有机化合物。有机高分子化合物是相对分子质量很大的有机化合物。
2. 塑料、合成纤维和合成橡胶是重要的有机合成材料。人工合成的有机高分子材料的出现是对自然资源的一种补充，化学在合成材料的发展中起着重要作用。
3. 有机合成材料的使用推动了社会的发展，同时也带来了环境问题，如“白色污染”。

## 📖 课外实践

阅读家用保鲜膜包装盒上的说明，比较不同保鲜膜所使用的材质。结合本课题所学的塑料的性质，同时查阅相关资料，了解保鲜膜在使用时应注意什么。

## 🔗 练习与应用

- 下列物质属于有机化合物的是（ ）。  
A. 二氧化碳    B. 硫酸镁    C. 碳酸氢钠    D. 蔗糖
- 下列几种常见的饮料中，不含有机化合物的可能是（ ）。  
A. 汽水    B. 牛奶    C. 矿泉水    D. 啤酒
- 下列衣物的面料主要由合成纤维制成的是（ ）。  
A. 纯羊绒衫    B. 涤纶运动服    C. 真丝裙子    D. 纯棉衬衫
- 材料与日常生活息息相关，下列物品与所用主要材料的对应关系错误的是（ ）。  
A. 保鲜膜——塑料    B. 不锈钢餐具——铁合金  
C. 汽车轮胎——塑料    D. 棉被——天然纤维
- 根据你的生活经验和所学知识，对下列物品使用的材料进行归类（填序号）。  
①汽车轮胎    ②电线的铜芯    ③尼龙绳    ④医用手套    ⑤毛衣  
⑥电源插座外壳    ⑦足球内胆    ⑧炒菜锅    ⑨电视机外壳    ⑩钉子  
使用了金属的是\_\_\_\_\_；使用了塑料的是\_\_\_\_\_；使用了纤维的是\_\_\_\_\_；使用了橡胶的是\_\_\_\_\_。
- 我国政府规定：禁止生产、销售和使用超薄塑料袋，所有超市、商场和集贸市场不得免费提供塑料购物袋，并要求提高废弃塑料的回收利用水平。为什么要这样做？请举例说明你家中的废弃塑料制品是怎样处理的。

# 课题4

## 化肥与农药

### 一、化肥

农作物的生长需要养分。土壤所能提供的养分是有限的，因此要靠肥料来补充。人类最初使用的肥料是人畜的粪便、腐烂的植物等。19世纪中期，出现了化学肥料（简称化肥）。化肥是用化学或物理方法制成的，含有农作物生长所需的营养元素。随着世界人口的增长，人类对农产品的需求量不断增大，使用化肥逐渐成为提高农产品产量最有力的措施。

在农作物生长所需的营养元素中，氮、磷、钾三种元素的需要量较大。因此，氮肥、磷肥和钾肥是主要的化肥。

尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 、氯化铵  $(\text{NH}_4\text{Cl})$  和硝酸钠  $(\text{NaNO}_3)$  等都属于氮肥。氮肥可以促使农作物的茎、叶生长茂盛，还可以提高农作物中蛋白质的含量。



图11-21 缺氮的棉花，叶子发黄

磷酸钙  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$  等属于磷肥。磷肥可以促进农作物生长，还可以增强农作物的抗寒、抗旱能力。

硫酸钾  $(\text{K}_2\text{SO}_4)$ 、氯化钾  $(\text{KCl})$  等都属于钾肥。钾肥能够保证农作物的代谢过程顺利进行，还可以增强农作物抵抗病虫害的能力、抵抗倒伏的能力。



图11-22 缺磷小麦与正常小麦对比



图11-23 缺钾的大豆（左）和甘蓝（右）

有些化肥，含有氮、磷、钾中的两种或三种元素，这样的化肥叫做复合肥料，如硝酸钾（ $\text{KNO}_3$ ）、磷酸铵 [ $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ] 等。复合肥料养分含量高，能同时供给农作物多种养分，而且储存、运输也比较方便。



图11-24 人工施肥（左）和机械施肥（右）

化肥对提高农作物的产量具有重要作用。但是，使用化肥可能会对土壤、水、大气等造成污染。因此，要根据土壤的特点、农作物的种类，以及化肥的性质等，合理使用化肥。

## 二、农药

除了化肥，农药对提高农作物的产量也具有重要作用。农药是一种化学药剂，可以使农作物避免病、虫等的侵害。杀虫剂、除草剂、杀鼠剂等都是常用的农药。据统计，全世界每年发生的病虫害，会导致谷物的产量减少20%~40%。目前，使用农药仍是最重要的农作物保护手段。



图11-25 喷洒农药可提高农作物的产量



图11-26 喷洒农药可防治城市景观植物的病虫害

由于农药本身是有毒物质，使用不当会污染自然环境，并危害人体健康。因此，在使用农药时，应该注意以下几点：

- 根据病虫害的情况对症下药；
- 严格按照规定的用量、规定的时间使用；
- 合理使用不同类型的农药；
- 尽可能做好自身防护。

这样可以充分发挥农药的作用，尽可能地减少使用农药带来的负面影响。



图11-27 农药可通过农产品对人体健康产生影响

## 思考与交流

21 世纪，世界粮食产量仍低于庞大的粮食需求。有资料显示，到 2025 年，世界人口预计将超过 80 亿。估计到 2030 年，粮食需求量将增长 35%，甚至更多。试综合人口数量、耕地面积、粮食产量和环境等因素，讨论化肥和农药的功与过。



### 学完本课题你应该知道

1. 氮肥、磷肥和钾肥是主要的化肥。
2. 化肥和农药对提高农产品的产量有重要作用，但也会带来环境问题。要合理使用化肥和农药，提高它们的利用率，并防止污染。



## 练习与应用

1. 硝酸钾 ( $\text{KNO}_3$ )、氯化铵 ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) 和磷酸铵 [ $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ] 中, 属于复合肥料的是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_; 它们所含的营养元素分别是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. 下列有关化肥的叙述中, 不正确的是 ( )。
  - A. 复合肥料能同时给农作物提供多种营养元素
  - B. 使用化肥是农作物增产的重要手段
  - C. 化肥含有农作物生长所需的营养元素
  - D. 任意使用化肥不会造成环境污染
3. 下列有关农药的叙述中, 不正确的是 ( )。
  - A. 使用农药是最重要的农作物保护手段
  - B. 使用农药可能会对自然环境产生影响
  - C. 农药本身有毒, 应该禁止使用农药
  - D. 应严格按照规定的用量和时间使用农药
4. 尿素 [ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ] 是氮肥中最主要的一种, 其含氮量高, 在土壤中不易残留有害物质。试计算尿素中氮元素的质量分数。

人教版®

# 单元小结

## 一、营养物质

食物中的基本营养素包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

## 二、化学元素与人体健康

1. 人体中含量较多的四种元素是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。在人体中含量超过0.01%的元素称为\_\_\_\_\_，含量在0.01%以下的元素称为\_\_\_\_\_。

2. 必需元素对人体健康有重要作用，某些元素则对人体有害。

## 三、有机合成材料

1. 填写下表：

化合物	无机化合物	举例：_____
		有机小分子化合物 举例：_____
	有机化合物	有机高分子化合物 举例：_____

有机高分子材料	天然有机高分子材料	举例：_____
		塑料 举例：_____
	合成有机高分子材料	合成纤维 举例：_____
		合成橡胶 举例：_____

2. 为减少“白色污染”，可以采取的措施有\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

## 四、化肥与农药

化肥和农药的使用有利也有弊。

# 实验活动3 几种物质溶于水的实验

## 【实验目的】

1. 了解溶液是由溶质和溶剂组成的。
2. 加深对溶解现象的认识。

## 【实验用品】

烧杯（100 mL）、量筒（25 mL）、玻璃棒、药匙。  
蔗糖、氯化钠、无水硫酸铜、硝酸铵、蒸馏水。

## 【实验步骤】

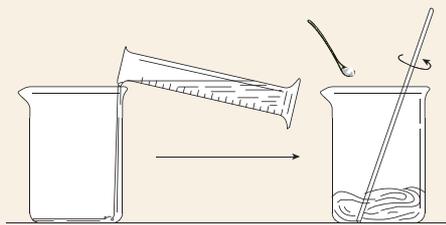


图1 向水中加入溶质

1. 取一个小烧杯，如图1所示，向小烧杯中加入25 mL水，然后加入一药匙蔗糖，用玻璃棒搅拌，观察现象。
2. 取第二个小烧杯，如图1所示，向小烧杯中加入25 mL水，然后加入小半药匙氯化钠，用玻璃棒搅拌，观察现象。
3. 取第三个小烧杯，如图1所示，向小烧杯中加入25 mL水，然后加入小半药匙无水硫酸铜，用玻璃棒搅拌，观察现象。
4. 取第四个小烧杯，如图1所示，向小烧杯中加入25 mL水，然后加入一药匙硝酸铵，用玻璃棒搅拌，观察现象。用手轻轻触碰烧杯底部，有什么感觉？

## 【问题与交流】

1. 你所配制的四种溶液中，溶质和溶剂各是什么？
2. 第4步实验说明硝酸铵溶于水时，放出热量还是吸收热量？

# 实验活动4 自制酸碱指示剂

## 【实验目的】

1. 初步学会用植物的花瓣或果实制备酸碱指示剂。
2. 初步利用自制酸碱指示剂检验溶液的酸碱性。



## 注意

酸和碱有腐蚀性，  
实验时应注意安全！

## 【实验用品】

烧杯、试管、试管架、研钵、胶头滴管、纱布。

蒸馏水、乙醇溶液、稀盐酸、氢氧化钠溶液、紫甘蓝（或牵牛花、月季花、紫罗兰）。

## 【实验步骤】

1. 取一片紫甘蓝（如没有紫甘蓝，可用牵牛花、月季花、紫罗兰等的花瓣代替），如图3所示，在研钵中捣烂。



图2 紫甘蓝



图3 在研钵中捣烂紫甘蓝叶片

2. 如图4所示，向研钵中加入乙醇溶液（乙醇与水的体积比为1 : 1），浸泡捣烂的叶片（或花瓣）。



图4 加入乙醇溶液，浸泡捣烂的紫甘蓝叶片

3. 如图5所示，用纱布将浸泡出的汁液挤出，得到酸碱指示剂。



图5 挤出汁液

4. 如图6所示,将自制的酸碱指示剂分别滴入盛有稀盐酸和氢氧化钠溶液的两支试管中,验证指示剂是否有效。

### 【问题与交流】

你自制的酸碱指示剂检验溶液酸碱性的效果如何?与同学交流。

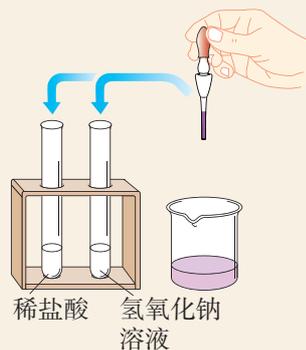


图6 验证指示剂是否有效

## 实验活动5 溶液酸碱性的检验

### 【实验目的】

1. 初步学会用酸碱指示剂检验溶液的酸碱性。
2. 初步学会用pH试纸测定溶液的酸碱度。

### 【实验用品】

试管、试管架、玻璃棒、pH试纸、胶头滴管。  
石蕊溶液、酚酞溶液、白醋、糖水、肥皂水、无色汽水。

### 【实验步骤】

1. 分别将待测液(白醋、糖水、肥皂水、无色汽水)加入试管中,如图7所示做好编号标记。
2. 如图8所示,用玻璃棒蘸取待测液,滴到pH试纸上,观察颜色变化,把试纸显示的颜色与标准比色卡比较后,记录该溶液的pH,并判断该溶液的酸碱性。以此方法依次检验四种待测液。



### 注意

酸和碱有腐蚀性,  
实验时应注意安全!

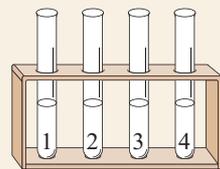


图7 编号标记的待测液

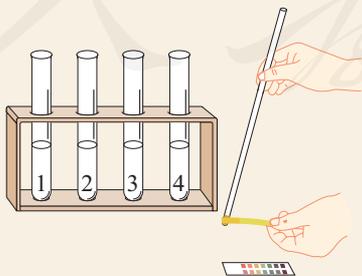


图8 用pH试纸测定溶液的酸碱度



### 注意

玻璃棒在蘸取下  
一种溶液之前要清洗  
干净。

3. 如图9所示，将所有待测液分成两份，置于两个试管架上。

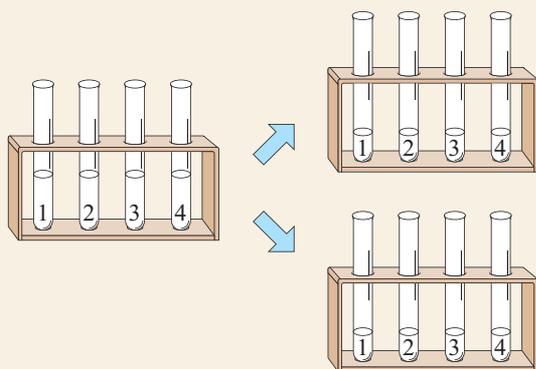


图9 将待测液分成两份

4. 如图10所示，分别向两组待测液中滴加几滴石蕊溶液和酚酞溶液，观察颜色变化并记录。

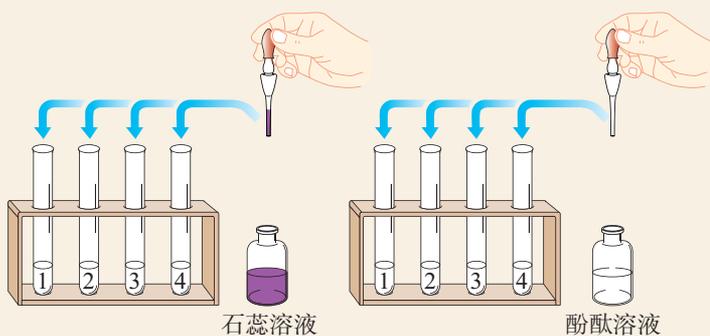


图10 用酸碱指示剂检验溶液的酸碱性

编号	待测液	pH	溶液酸碱性	加入石蕊溶液后的颜色变化	加入酚酞溶液后的颜色变化
1	白醋				
2	糖水				
3	肥皂水				
4	无色汽水				

### 【问题与交流】

回忆实验中的相关操作，思考在使用pH试纸时，应该注意些什么？

# 实验活动6 酸、碱的主要化学性质

## 【实验目的】

加深对酸、碱和盐的主要性质的认识。

## 【实验用品】

试管、镊子、胶头滴管。

稀盐酸、稀氢氧化钠溶液、硫酸铜溶液、氯化铁溶液、生锈的铁钉、锌粒。

## 【实验步骤】

1. 在试管中放入一个生锈的铁钉，然后加入稀盐酸，如图11所示，观察现象。
2. 在试管中放入少量锌粒，然后加入稀盐酸，如图12所示，观察现象。
3. 向盛有约2 mL稀氢氧化钠溶液的试管中，滴入几滴硫酸铜溶液，如图13所示，观察现象。
4. 向盛有约2 mL稀氢氧化钠溶液的试管中，滴入几滴氯化铁溶液，如图14所示，观察现象。



### 注意

酸和碱有腐蚀性，  
实验时应注意安全！



### 想一想

铁钉、锌粒等  
固体颗粒物，放入  
试管中应如何操作？

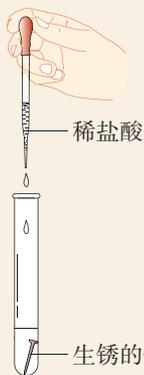


图11 向盛有生锈铁钉的试管中滴加稀盐酸

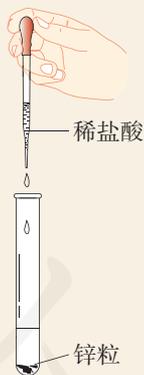


图12 向盛有锌粒的试管中滴加稀盐酸



图13 向稀氢氧化钠溶液中滴加硫酸铜溶液

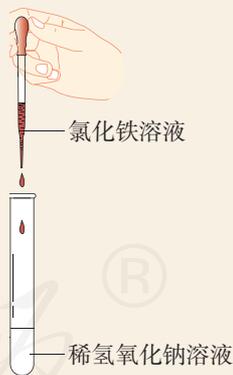


图14 向稀氢氧化钠溶液中滴加氯化铁溶液

## 【问题与交流】

如果步骤1中加入的稀盐酸较多，待盐酸和铁锈反应完全后，还可能会看到什么现象？

# 结束语

初中化学的学习就要结束了，你们从中学到了很多有趣而且有用的知识，学会了用简单的仪器和药品进行实验，对探究性学习也有了初步体验，为了解化学、建立初步的化学观念打下了基础。

在化学家看来，绚丽多彩的物质世界是由为数不多的化学元素组合而成的。品种繁多的材料、五彩缤纷的花朵、璀璨夺目的宝石和维持生命活动的食物，都是由不同种类、不同数量元素的原子按照特定方式搭建的。就像浩如烟海的英语单词是由26个字母所组成，各种建筑物的基本材料不外乎水泥、钢材和玻璃等物质。把复杂的事物简化为构成它们的基本元素，这是一种普遍适用的科学方法，也是人类认识自然和社会时常用的方法。

中国有句古话“见微知著”，意思是对局部的、个别事例的观察和研究，有助于对整体事物作出合理的描述和判断。但是，就化学本身的特点来看，“见著知微”可能更符合初学者的感觉。原子和分子是如此之小，用肉眼直接看是看不见的。可是你却可以通过对实验现象的观察、思考和推论，建立起对微小的原子、分子的认识。例如，大烧杯下一个小烧杯中的浓氨水能使另一个小烧杯中的酚酞溶液变红，由此可以形成对分子扩散的认识。尽管当年科学家们在得到这些结论时是那么不容易，可是他们建立起来的研究方法和思路却成为近百年来化学飞速发展的基础，使我们能够比较容易地踏入化学的大门，从而使“见著知微”成为化学学科的重要特点之一。

20世纪科学技术的发展，使人们初步具有了直接观察和操纵单个原子或分子的实验手段，化学有望成为同时具备“见著知微”和“见微知著”双重特点的科学。化学家用原子按照预期的组成和结构来制造分子的设想，浪漫而奇妙，甚至有点“荒诞”，但却是合理的，因而是一定能够实现的。它的实现，将会使得物质资源的利用达到最佳水平，能源和环境问题将得到缓解，困扰当今世界的许多问题也将迎刃而解。科学技术的发展向人们展示的这个前景是何等的诱人啊！

当你在书中读到 $C_{60}$ 、形状记忆合金等有关介绍时，一定有过惊奇的感觉，它应当使你认识到熟悉重要的元素符号、化学式和化学方程式的必要性。因为那些令你感到有趣和惊奇的化合物、材料或器件，正是在这些基础上发现和发明出来的。不要认为高新技术离自己很远，甚至高不可攀。通过初中化学的学习，你已经具备了接近它们所必需的基础。为此，我们应当理解化学和感谢化学！

## 附录IV

### 部分酸、碱和盐的溶解性表（室温）

阳离子 \ 阴离子	$\text{OH}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$
$\text{H}^+$		溶、挥	溶、挥	溶	溶、挥
$\text{NH}_4^+$	溶、挥	溶	溶	溶	溶
$\text{K}^+$	溶	溶	溶	溶	溶
$\text{Na}^+$	溶	溶	溶	溶	溶
$\text{Ba}^{2+}$	溶	溶	溶	不	不
$\text{Ca}^{2+}$	微	溶	溶	微	不
$\text{Mg}^{2+}$	不	溶	溶	溶	微
$\text{Al}^{3+}$	不	溶	溶	溶	—
$\text{Mn}^{2+}$	不	溶	溶	溶	不
$\text{Zn}^{2+}$	不	溶	溶	溶	不
$\text{Fe}^{2+}$	不	溶	溶	溶	不
$\text{Fe}^{3+}$	不	溶	溶	溶	—
$\text{Cu}^{2+}$	不	溶	溶	溶	—
$\text{Ag}^+$	—	溶	不	微	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。

## 附录 V

### 部分名词中英文对照表

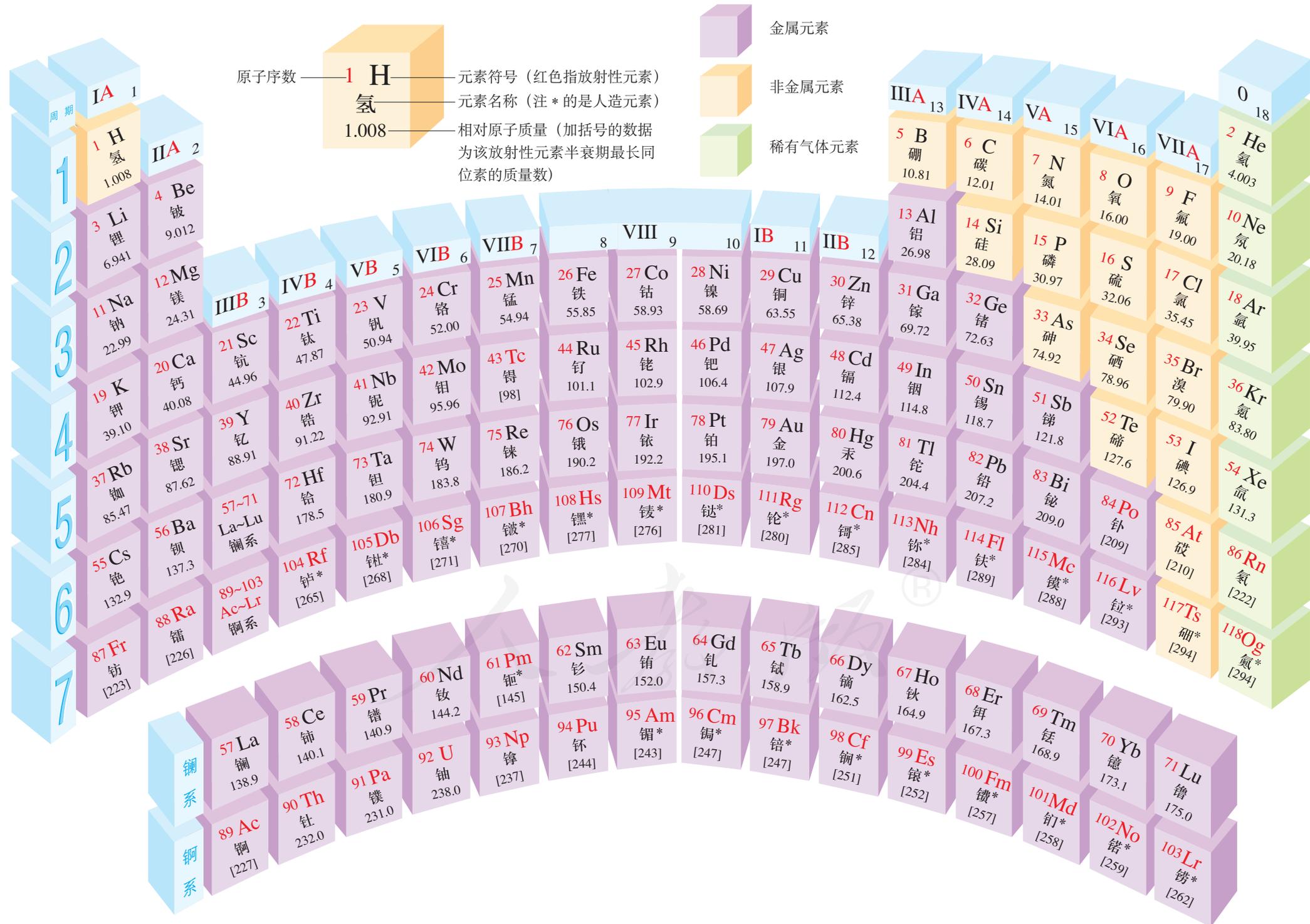
氨基酸	amino acid	溶质	solute
饱和溶液	saturated solution	溶质的质量分数	mass fraction of solute
不饱和溶液	unsaturated solution	塑料	plastic
钢	steel	酸	acid
合成纤维	synthetic fiber	酸碱指示剂	acid-base indicator
合成橡胶	synthetic rubber	碳酸钠	sodium carbonate
合金	alloy	碳酸氢钠	sodium bicarbonate
甲烷	methane	天然气	natural gas
碱	base	铁	iron
硫酸	sulfuric acid	铜	copper
铝	aluminium	无机化合物	inorganic compound
氯化钠	sodium chloride	硝酸钾	potassium nitrate
氢氧化钙	calcium hydroxide	盐	salt
氢氧化钠	sodium hydroxide	盐酸	hydrochloric acid
溶剂	solvent	有机化合物	organic compound
溶液	solution	中和反应	neutralization reaction







# 元素周期表



 聳校义务教育实验教科书

化学 九年级 下册



人教版®



绿色印刷产品

ISBN 978-7-107-33180-0



9 787107 331800 >