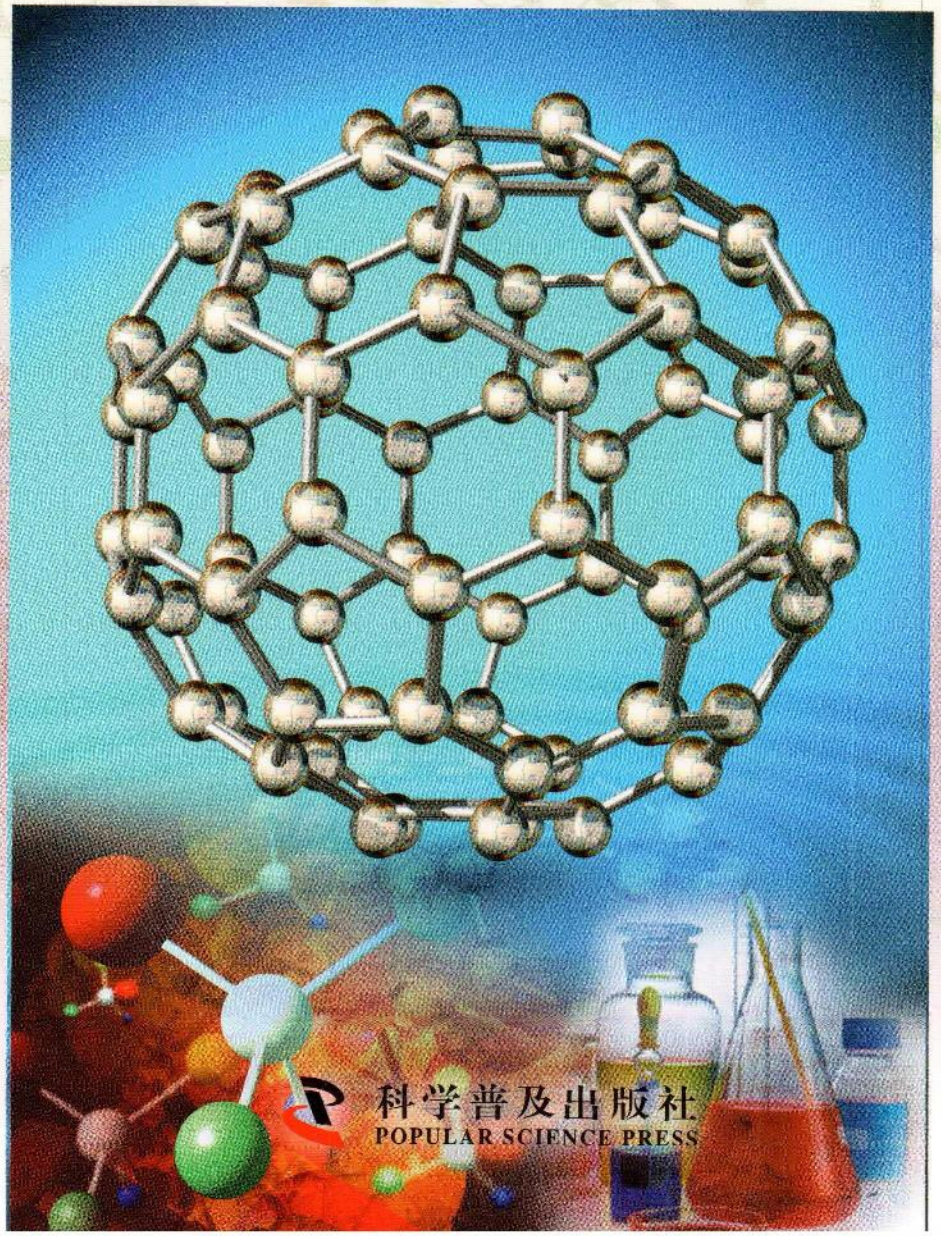
教育部审定
2012

义务教育教科书

化学

九年级　下册



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

微信公众号：电子课本大全

微信公众号：电子课本大全

义务教育教科书

化 学

HUA XUE

九年级 下册

北京市仁爱教育研究所 编著

主　　编：沈怡文　陈德余
副 主 编：吕　琳
参编人员：（按姓氏笔画排列）
王　俐　张一清　张天若
李　霞　杜稼勤　杨国斌
陆建军　郭明康　高　峰
蒋克品　蔺世定　鞠东胜

科学普及出版社
·北　京·

微信公众号：电子课本大全

图书在版编目（CIP）数据

化学. 九年级. 下册 / 北京市仁爱教育研究所编著. —北京 : 科学普及出版社, 2012.12 (2018.12重印)
义务教育教科书
ISBN 978-7-110-07938-6

Ⅰ. ①化… Ⅱ. ①北… Ⅲ. ①中学化学课—初中—教材
Ⅳ. ①G634.81

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第282642号

策划编辑 徐扬科　　**责任编辑** 沈国峰　王晓义
责任印制 徐　飞



是仁爱版教材的商标

仁爱版教材推广及服务中心电话
4008100168　010-82676936　13911468451

义务教育教科书
化 学
九年级　下册

北京市仁爱教育研究所　编著
*
科学普及出版社
（北京市海淀区中关村南大街16号）
邮政编码：100081
贵州省新华书店发行
北京汇林印务有限公司印刷
*
787mm×1092mm　16开　7.5印张　150千字
2012年12月第1版　2018年12月第13次印刷

ISBN 978-7-110-07938-6 / G • 3377
定价：7.02元

著作权所有，请勿擅用本书制作各类出版物，违者必究。
如有质量问题，影响阅读，请与北京市仁爱教育研究所联系调换。

地址：北京市海淀区北四环西路68号左岸工社12层　邮编：100080
电话：4008100168　010-82676936　13911468415
网址：http://www.renai-edu.com　邮箱：editor@renai-edu.com

微信公众号：电子课本大全

致同学们

亲爱的同学：

呈现在你面前的是我们奉献给你的九年级《化学》教材，她将和你一起探索大自然的奥秘，把你引进化学的大门，让你感受化学的美妙与神奇。

化学是一门研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的自然科学，人类生活质量的提高、社会文明的发展与化学有着紧密的关系。学习了化学这门课程，你将会对下列问题有所感悟：怎样才能使天更蓝、水更清？怎样才能使物质更丰富？怎样才能变废为宝？怎样才能使人更健康长寿？怎样才能实现人与自然的和谐共处？

学习化学不能只记住书本中的结论，还要广泛联系实际，通过教材中的“观察思考”“探究活动”“联系实际”等栏目，学会运用化学知识解释和解决生产和生活中与化学有关的一些问题，还要重视化学知识产生的过程，学习科学研究的方法，积极主动地进行化学实验等各种探究活动。这对你今后的学习和工作将有深远的意义。

祝愿同学们在学习化学的过程中，能徜徉于化学世界，感受到科学探究的乐趣，并在学习中增长自己的才智。

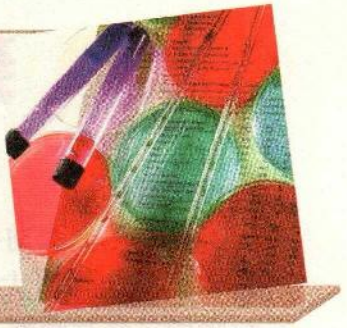


北京市仁爱教育研究所

微信公众号：电子课本大全

目录

专题7 初识酸、碱和盐



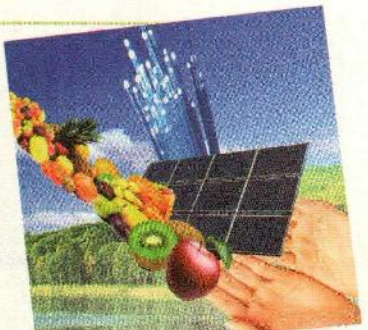
- 单元1 酸性溶液和碱性溶液 ……2
- 单元2 几种常见的酸和碱 ……8
- 单元3 盐 化学肥料 ……21

专题8 金属和金属材料



- 单元1 金属材料与金属冶炼 ……38
- 单元2 金属的性质 ……45
- 单元3 金属的锈蚀和防护 ……51

专题9 化学与生活



- 单元1 生命必需的营养物质 ……60
- 单元2 能源的开发与利用 ……71
- 单元3 保护我们的生存环境 ……79
- 单元4 日常生活中常见的材料 ……90

微信公众号：电子课本大全

目录

学生实验

- 实验6　酸、碱、盐的化学性质 ……102
- 实验7　粗盐的提纯 ……105
- 实验8　金属的性质 ……107

附录

- 附录1　中学化学实验常用仪器 ……109
- 附录2　化学实验规则 ……110
- 附录3　部分化学概念、名词中英文对照 ……111
- 附录4　部分酸、碱、盐的溶解性表（20 ℃） ……112
- 附录5　相对原子质量表 ……113
- 附录6　元素周期表 ……114

微信公众号：电子课本大全

微信公众号：电子课本大全



专题7

初识酸、碱和盐

酸、碱和盐是我们日常生活中经常接触和使用的物质，可你知道它们也是极重要的化工原料吗？这是由它们的性质决定的！

微信公众号：电子课本大全

单元1　酸性溶液和碱性溶液

酸性溶液和碱性溶液

食品的酸味、苦涩味往往与食品溶液的酸碱性有关。我们该如何检测溶液的酸碱性呢？

你知道吗，我们每天都在使用或接触酸性和碱性溶液。如果你今天吃了橙子、苹果或食醋，那么你的膳食中就包含了酸性溶液；如果今天你用了洗发剂，那么你可能就使用了碱性溶液。



柠檬、橘子中有柠檬酸，苹果中有苹果酸，酸牛奶中有乳酸，食醋中有醋酸，可乐饮料中有碳酸

苏打水、碱性电池、肥皂水和洗涤剂中含有碱性溶液

图7-1　生活中常见的含酸性溶液和碱性溶液的物品

微信公众号：电子课本大全

观察思考

300多年前，英国科学家波义耳偶然发现盐酸能使紫罗兰花由紫变红。由此，他提出这样的问题：其他酸性物质也能使紫罗兰花变红吗？碱性物质能使它变色吗？下列实验能帮助我们找到答案。

实验1 请从下列三组物质中各选择两种溶液，分别取少量加入小试管（或白色点滴板的孔穴）中，再各滴加1~2滴紫色石蕊溶液，观察溶液呈现的颜色。

第一组：白醋、柠檬汁、无色透明碳酸饮料。

第二组：食盐水、蔗糖水。

第三组：石灰水、纯碱溶液、肥皂水。

实验2 用无色酚酞溶液代替紫色石蕊溶液重复上述实验，观察溶液呈现的颜色，并将你观察到的颜色变化填入下表。

试液 / 现象 / 指示剂	第一组		第二组		第三组	
紫色石蕊溶液						
无色酚酞溶液						

检验溶液的酸碱性通常使用**酸碱指示剂**。常用的有紫色石蕊溶液和无色酚酞溶液。在酸性溶液中，紫色石蕊溶液变红色，无色酚酞溶液不变色；在碱性溶液中，紫色石蕊溶液变蓝色，无色酚酞溶液变红色。检验溶液的酸碱性也可以用由石蕊溶液制得的蓝色石蕊试纸和红色石蕊试纸。

白醋、盐酸等溶液能使紫色石蕊溶液变红，这些溶液是**酸性溶液**。石灰水、纯碱（Na_2CO_3）等溶液能使紫色石蕊溶液变蓝，这些溶液是**碱性溶液**。食盐水、蔗糖水等溶液是**中性溶液**，它们不能使紫色石蕊溶液变色。

酸碱指示剂　酸性溶液　碱性溶液　中性溶液

微信公众号：电子课本大全

溶液酸碱度的表示方法

在实际生产和科研中，仅仅知道溶液呈酸性还是呈碱性是不够的，还必须知道溶液酸碱性的强弱程度。如何表示和测定溶液酸碱性的强弱程度呢？

溶液酸碱性的强弱程度（又称溶液的**酸碱度**）通常用**pH**表示，常用的pH范围在0~14之间。室温下溶液的pH与溶液的酸碱度有如下关系：pH=7为中性溶液；pH<7为酸性溶液，pH越小，溶液酸性越强；pH>7为碱性溶液，pH越大，溶液碱性越强。

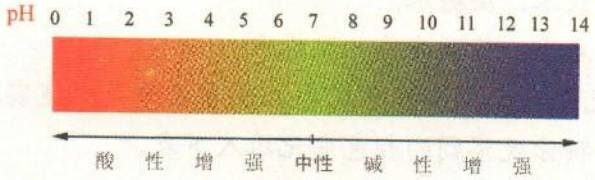


图7-2 溶液pH与溶液酸碱度的关系

测定溶液的pH有多种方法，其中用pH试纸测定最为方便，该方法可以粗略地测定溶液的酸碱度。





图7-3 pH试纸与比色卡

pH试纸的使用

在白瓷板或玻璃片上放一小片pH试纸，用洁净干燥的玻璃棒蘸取待测溶液滴于pH试纸上，然后立即将试纸显示的颜色跟比色卡对照，以确定溶液的pH。

微信公众号：电子课本大全

用酸度计（pH计）等仪器可精确测定溶液的pH。



图7-4 用酸度计测定溶液的pH

探究活动

现有A、B、C、D、E 5支试管，试管中所盛溶液如下表：

试管	A	B	C	D	E
溶液	1%硫酸	1%醋酸	1%氯化钠	1%碳酸钠	1%氢氧化钠
pH					

1. 请你写出实验方案，探究5支试管中溶液的pH由大到小的顺序，并与同学交流讨论。

2. 根据你所设计的实验方案完成实验，并将实验结果填写到上表中。

溶液酸碱度在生活中的应用

研究表明，几乎所有的生命活动都会受到溶液pH的影响。因此，了解溶液的酸碱度在生产和生活中具有重要意义。

微信公众号：电子课本大全

联系实际

1. 请收集一些日常生活中的物质，如鲜牛奶、小苏打、面碱、面粉、肥皂、洗发香波、护发素、井水、雨水和土壤等物质，测定它们或它们溶液的pH。

试样							
pH							

2. 阅读图7-5和表7-1，了解人体体液的pH和适宜植物生长的pH范围，并通过查阅资料，了解pH偏离正常数值时，人体会出现哪些病理现象，农作物会受到哪些影响。



图7-5 人体几种体液和代谢产物的正常pH范围

表7-1 一些农作物最适宜生长的pH范围

农作物名称	水 稻	小 麦	玉 米	大 豆	棉 花
最适宜生长的pH范围	5.5~7.0	6.2~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5
农作物名称	西 瓜	茶	柑 橘	马铃薯	烟 叶
最适宜生长的pH范围	6.0~7.0	5.0~5.5	5.5~6.5	5.5~6.0	5.0~6.0

微信公众号：电子课本大全

溶液的酸碱性与生命活动有着直接的关系。如人体体液的pH必须维持在一定的范围内，若超标，会导致生理功能失调或患上疾病，甚至出现“酸中毒”或“碱中毒”。大多数农作物适宜在中性或接近中性的土壤里生长。正常雨水中因溶有空气中的二氧化碳而略显酸性，pH约为5.6，如含有一定量的硫酸和硝酸等物质，则使雨水的pH<5.6而形成酸雨。酸雨对绝大多数农作物的生长是不利的。

单元作业

1. 日常生活里所遇到的下列溶液，加入紫色石蕊试液后无明显变化的是（　　）。

A. 碳酸饮料　　B. 肥皂水

C. 纯净水　　D. 柠檬汁

2. 向某溶液中滴入无色酚酞溶液后颜色变红，则该溶液显（　　）。

A. 酸性　　B. 碱性

C. 中性　　D. 无法判断

3. 一些食物的近似pH为：食醋3.2~3.6，葡萄汁3.5~4.5，牛奶6.3~6.8，鸡蛋清7.6~8.0。其中显碱性的是（　　）。

A. 食醋　　B. 葡萄汁

C. 牛奶　　D. 鸡蛋清

4. 判断下列说法是否正确，正确的在括号中画“√”，不正确的画“×”。

（1）紫色石蕊试液遇到稀盐酸时变红色。（　　）

（2）pH小于7的雨水就是酸雨。（　　）

（3）胃酸过多的病人在空腹时最好多吃一些柠檬。（　　）

酸雨

微信公众号：电子课本大全

单元2 几种常见的酸和碱

什么是酸、碱

酸性溶液中通常含有一类叫酸的物质。碱性溶液中通常含有一类叫碱的物质。那么，什么样的物质是酸？什么样的物质是碱？

碳酸饮料中的碳酸（H_2CO_3）、食醋中的醋酸（CH_3COOH）、胃液中的盐酸（HCl）、酸雨中的硫酸（H_2SO_4）和硝酸（HNO_3）等都是常见的酸。酸的溶液显酸性。

氢氧化钙 [$Ca(OH)_2$]、氢氧化钠（NaOH）和氨水等都是常见的碱。碱的溶液显碱性。

探究活动

实验1 在洁净的试管中分别加入少量稀盐酸、稀硫酸、稀氢氧化钠溶液和澄清石灰水，再分别向试管中滴加1~2滴紫色石蕊溶液，观察溶液颜色的变化。

实验2 用无色酚酞溶液代替紫色石蕊溶液重复上述实验，观察溶液颜色的变化。

试液 / 现象 / 指示剂	稀盐酸	稀硫酸	稀氢氧化钠溶液	澄清石灰水
紫色石蕊溶液				
无色酚酞溶液				

根据上述实验现象，你能总结出什么规律？

_____。

实验3 在4只小烧杯中分别加入一定量的稀盐酸、稀硫酸、稀氢氧化钠溶液和澄清石灰水，将各个盛有溶液的烧杯分别按图7-6所示的装置进

微信公众号：电子课本大全

行实验。当接通电路后，观察并记录实验现象。

溶 液	实验现象
稀盐酸	
稀硫酸	
稀氢氧化钠溶液	
澄清石灰水	

结合上述实验现象，并借助图7-7，说明溶液导电的原因是_____。稀盐酸和稀硫酸溶液中都含有共同的_____离子；氢氧化钠和氢氧化钙溶液中都含有共同的_____离子。



图7-6 酸碱溶液的导电性实验

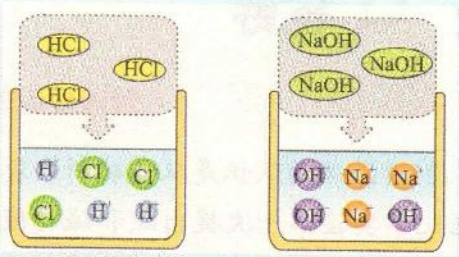


图7-7 HCl和NaOH溶解过程示意图

从化学式分析酸的组成，可以看出：酸的共同点是化学式中都有氢原子，它们在水溶液中都能离解成自由移动的氢离子（H^+）和阴离子。阴离子又称为酸根离子，酸根离子可以是非金属离子或多原子离子。如盐酸溶液中存在氢离子（H^+）和氯离子（Cl^-），硫酸溶液中存在氢离子（H^+）和硫酸根离子（SO_4^{2-}），硝酸溶液中存在氢离子（H^+）和硝酸根离子（NO_3^-）。

酸的化学式		碱的化学式	
名称	化学式	名称	化学式
硝酸	HNO_3	氢氧化钾	KOH
硫酸	H_2SO_4	氢氧化钙	$Ca(OH)_2$
盐酸	HCl	氢氧化镁	$Mg(OH)_2$

微信公众号：电子课本大全

在不同酸的溶液中，阴离子不同，但总有氢离子存在，所以酸的溶液都具有相似的性质，能使紫色石蕊溶液变红。

从碱的化学式中我们也可以发现：大多数的碱是由阳离子和氢氧根离子构成的，它们在水溶液中也会生成自由移动的阳离子和氢氧根离子（OH^-）。例如，氢氧化钙溶液中存在钙离子（Ca^{2+}）与氢氧根离子（OH^-）；氢氧化钠溶液中存在钠离子（Na^+）和氢氧根离子（OH^-）。

也有一些碱的化学式中不含氢氧根离子，如$NH_3 \cdot H_2O$。但$NH_3 \cdot H_2O$在溶液中会生成铵根离子（NH_4^+）和氢氧根离子（OH^-），因此也属于碱。由于碱的水溶液中都存在自由移动的氢氧根离子（OH^-），因此碱的溶液都具有相似的性质，能使紫色石蕊溶液显蓝色，使无色酚酞溶液显红色。

拓宽视野

酸碱理论的发展

人们对酸碱的认识是从酸碱所表现出来的性质开始的。1663年，波义耳根据化学实验第一次提出酸和碱的概念：凡是具有酸味，可以溶解许多物质，并能使石蕊溶液变红的物质叫酸；而碱就是具有苦涩味、滑腻感，使石蕊溶液变蓝的物质。

1887年，瑞典化学家阿伦尼乌斯提出酸碱电离理论。他认为：酸是在水中电离生成的阳离子全部是氢离子的化合物；碱是在水中电离生成的阴离子全部是氢氧根离子的化合物。根据这一定义，人们可根据酸、碱电离出氢离子或氢氧根离子的多少，定量地比较酸碱性的强弱。

随着化学研究的不断深入，酸碱理论在不断发展，但每一种理论都是在总结前人实验经验的基础上提出并且经过实验检验的。

几种常见的酸

盐酸、硫酸和硝酸是几种重要的酸，这些酸有哪些性质？又有哪些用途？

微信公众号：电子课本大全

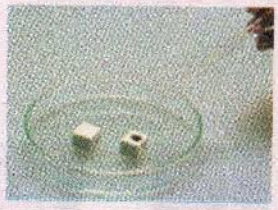
观察 思考

观察、记录下列实验现象，并总结使用浓硫酸时如何注意安全。

实验1 观察试剂瓶中浓盐酸、稀盐酸、浓硫酸以及稀硫酸的颜色和状态。

实验2 将湿润的蓝色石蕊试纸分别放在盛有浓盐酸与稀盐酸的试剂瓶的上方，打开玻璃瓶塞，观察现象。

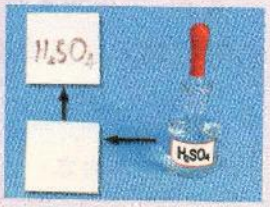
实验3 将少量蔗糖（方糖）（或火柴梗、纸片、布条）放在表面皿上，然后在其表面小心滴加1~2滴浓硫酸，放置片刻，观察现象。



被浓硫酸腐蚀的蔗糖（方糖）



被浓硫酸腐蚀的火柴梗



被浓硫酸腐蚀的纸张

图7-8 浓硫酸的腐蚀性

实验4 在小烧杯中加入20 mL水，沿烧杯内壁缓慢地加入少量浓硫酸，并用玻璃棒不断搅拌。用手触摸小烧杯外壁，感受溶液温度的变化，记录实验现象。实验完毕后将烧杯中的稀硫酸倒入贴有标签的指定容器内。

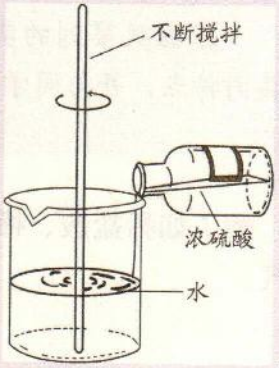


图7-9 稀释浓硫酸

微信公众号：电子课本大全

盐酸是氯化氢（HCl）气体溶于水制得的。浓盐酸中HCl的浓度约为36%，有很强的挥发性，挥发出的氯化氢气体与空气中的水蒸气结合，形成盐酸小液滴而产生白雾。

浓硫酸的浓度约为98%，它具有强烈的腐蚀性，会使纸张、木材、棉布及蔗糖等物质脱水炭化。因此，我们在使用浓硫酸时要十分小心，若不慎使皮肤或衣服上沾上少量浓硫酸，应立即用大量水冲洗，然后涂上3%~5%的碳酸氢钠溶液。

浓硫酸溶解于水时会放出大量的热，为防止因局部沸腾而导致液滴飞溅，在稀释浓硫酸时，一定要把浓硫酸沿着器壁慢慢注入水里，同时用玻璃棒不断搅拌，使产生的热量迅速扩散，切不可将水倒入浓硫酸中。

观察思考

实验 在两支试管中分别放入1根铁钉和少量铝片，加入稀盐酸（或稀硫酸），观察金属表面和溶液的变化，并填写下表。

实验内容	实验现象
铁钉与稀盐酸（或稀硫酸）	
铝片与稀盐酸（或稀硫酸）	

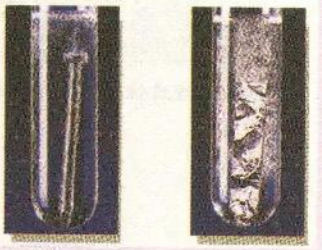


图7-10 铁、铝与酸的作用

根据观察到的实验现象，分析上述反应的共同特点，并与同学交流讨论。

酸（如稀盐酸、稀硫酸等）能和某些金属（如铁、铝、锌等）反应产生氢气。

$$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2\uparrow$$

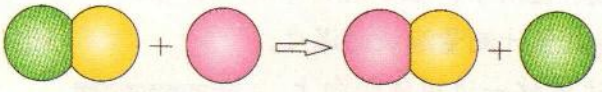
$$2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$$

微信公众号：电子课本大全

$$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2\uparrow$$

$$2Al + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$$

铁、铝等金属与稀盐酸或稀硫酸的反应，是一种单质跟一种化合物作用，生成另一种单质和另一种化合物的反应。我们把这一类反应叫做**置换反应**。



AB + C → CB + A

图7-11 置换反应示意图

由于铁、铝等金属能与酸发生反应，因此这些金属的制品不能盛放酸性溶液。为了防止金属设备被酸腐蚀，化工生产中常对使用的金属设备进行防腐处理，如在金属设备表面刷漆、搪瓷等。



观察思考

实验 在两支试管中各放入1根生锈的铁钉（铁锈的主要成分为Fe_2O_3），再分别加入2~3 mL稀盐酸和稀硫酸，反应一段时间后取出铁钉，用水冲洗干净，观察铁钉表面和溶液颜色的变化，并填写下表。

实验内容	实验现象	反应的化学方程式
稀盐酸与铁锈的作用		
稀硫酸与铁锈的作用		

酸可以与金属氧化物反应，如稀盐酸或稀硫酸与铁锈（Fe_2O_3）反应，生成可溶性的氯化铁或硫酸铁。工业上和生活中常利用酸的这一性质除去钢铁制品表面的铁锈。

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

$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$$



置换反应

微信公众号：电子课本大全

观察思考

实验1 如图7-12所示，在小烧杯中加入20 mL稀NaOH溶液，再滴入几滴酚酞溶液，用温度计测量溶液的温度。

实验2 一边搅拌一边用滴管向上述烧杯中慢慢滴加稀盐酸，至溶液颜色恰好变成无色为止。再用温度计测量溶液的温度。

实验3 取两滴上述反应后的溶液滴在玻璃片上，待液体蒸发后，观察玻璃片上的现象。



图7-12 测定酸和碱反应前后温度的变化

请与同学交流你观察到的实验现象，并填写下表。

实验操作	实验现象和数据记录	问题讨论
滴加盐酸前	溶液的颜色_____ 溶液的温度_____	
滴加盐酸后	溶液的颜色_____ 溶液的温度_____	说明溶液的碱性_____
液体蒸发后	玻璃片上有_____	该物质可能为_____

在上面的实验中，氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠（NaCl）和水，并放出热量。如果加入的盐酸恰好与氢氧化钠完全反应，则得到的溶液不再显碱性，也不显酸性，而是显中性。

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$

微信公众号：电子课本大全

其他的酸和碱也能发生类似的反应。

$$Ca(OH)_2 + 2HCl = CaCl_2 + 2H_2O$$

$$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$$

像氯化钠（NaCl）、氯化钙（$CaCl_2$）及硫酸钠（Na_2SO_4）等化合物都是由金属离子和酸根离子构成的，我们称这类化合物为**盐**。酸与碱作用生成盐和水的反应称为**中和反应**。

联系实际

治疗胃酸（主要含盐酸）过多的患者时，医生所开的处方中常有胃舒平 [主要成分为$Al(OH)_3$] 等药物。你能写出该反应的化学方程式吗？



图7-13 治疗胃酸过多的药物

中和反应在生活和工农业生产等方面有着广泛的用途。如胃溃疡患者可以用含有氢氧化铝或氢氧化镁的药物中和过多的胃酸（含HCl）；工厂里常通过中和反应使含酸或含碱的废水达到排放标准；农业上也常向土壤中施加氢氧化钙，减小土壤酸性，以利于作物生长。

微信公众号：电子课本大全



表7-2 几种常见酸的主要性质及主要用途

酸	化学式	主要性质	主要用途
盐酸	HCl	无色液体、易挥发、有刺激性气味	电镀、医药、化工生产
硫酸	H_2SO_4	无色、黏稠、油状液体，浓硫酸有强的吸水性和氧化性	铅蓄电池、精炼石油、染料、农药、化肥、金属除锈
硝酸	HNO_3	无色液体、有刺激性气味、强腐蚀性、强氧化性	化肥、农药、炸药、染料

在生活中我们经常会接触到一些含碱的物质，如常用的碱性清洁剂中含有氢氧化钠；治疗胃酸的药品中含有氢氧化镁或氢氧化铝。按照溶解性的不同，可以将碱分为可溶性碱，如NaOH、KOH、$NH_3 \cdot H_2O$、$Ba(OH)_2$等；微溶性碱，如$Ca(OH)_2$；难溶性碱，如$Cu(OH)_2$、$Fe(OH)_3$等。碱是制造许多产品的重要原料，印染、造纸、化肥等工业生产中都需要碱。

几种常见的碱

氢氧化钠、氢氧化钙及氨水是几种常用的碱。这些碱除了与酸发生中和反应，还具有哪些性质呢？



观察下列实验现象，分析概括碱的性质特点。

实验1 观察试剂瓶中氨水、氢氧化钠、氢氧化钙及氢氧化铜的颜色和状态。

微信公众号：电子课本大全

实验2 将湿润的红色石蕊试纸放在盛有氨水的试剂瓶上方，打开玻璃瓶塞，观察现象，同时闻气味。

实验3 在表面皿中放少量氢氧化钠固体，露置在空气中一段时间，观察发生的变化。

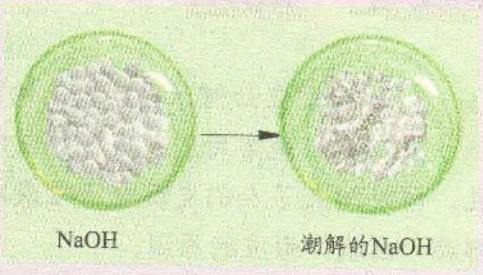


图7-14 固体氢氧化钠在空气中的潮解

实验4 在试管中加入少量氢氧化钠固体，再加入少量水，振荡。用手触摸试管外壁，感觉并记录溶液温度的变化。同样，取氢氧化钙、氢氧化铜固体，重复上述操作，并观察固体的溶解程度。

实验5 在上述氢氧化钠溶液中加入一小块有油污的铜片，将试管在酒精灯火焰上加热，观察铜片表面发生的变化。

氨水具有挥发性，挥发出的氨气（NH_3）有刺激性气味。固体氢氧化钠容易吸收空气中的水蒸气，表面潮湿并逐渐溶解，这种现象叫**潮解**。利用这一性质，固体氢氧化钠可以用作干燥剂。氢氧化钠还易吸收空气中的二氧化碳，反应的化学方程式为：

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

许多碱都能够和CO_2、SO_2等非金属氧化物反应生成盐和水，所以人们常利用氢氧化钠、氨水等吸收工厂废气中的SO_2和NO_2，以减少酸雨的发生。氢氧化钠还能与油脂反应，因此在工业上利用它除去金属表面的油污。



潮解

微信公众号：电子课本大全

实践应用

1. 实验室应如何保存氢氧化钠？为什么？

2. 建筑工地常用到熟石灰，使用时工人会把熟石灰浸在水里形成石灰乳，但时间久了人们发现澄清石灰水的表面形成了一层固体“白膜”。试解释“白膜”形成的原因。

拓宽视野

表7-3 常见碱的部分性质及用途

碱	颜色状态	溶解性	腐蚀性	俗 名	用 途
氢氧化钠	白色固体	易溶于水且放热	强腐蚀性	苛性钠、火碱、烧碱	肥皂、石油、印染、造纸
氢氧化钙	白色粉末状固体	微溶于水	较强腐蚀性	熟石灰、消石灰	建筑、农业、污水处理
氨 水	无色液体	—	有一定腐蚀性	—	化肥、炸药

微信公众号：电子课本大全

单元作业

1. 下列说法正确的是（　　）。

A. 酸能使紫色石蕊试液变蓝

B. 浓硫酸露置于空气中，溶质质量分数变大

C. 露置于空气中的固体氢氧化钠，其成分不会发生变化

D. 打开盛浓盐酸的试剂瓶，瓶口会产生白雾

2. 下列物质敞口放置，质量会减轻的是（　　）。

A. 氢氧化钠　　B. 浓硫酸

C. 浓盐酸　　D. 碳酸钙

3. 物质的性质决定其保存方法。固体氢氧化钠具有以下性质：①白色固体，②有腐蚀性，③易吸收水分，④能与空气中的二氧化碳反应。由此可知，氢氧化钠固体必须密封保存的主要原因是（　　）。

A. ①②　　B. ②③

C. ①③　　D. ③④

4. 用你学过的知识判断下列方法能达到目的的是（　　）。

A. 先用水将pH试纸润湿后，再去测定溶液的pH

B. 试管壁附着的铁锈可用稀硫酸除去

C. 用NaOH固体干燥CO_2气体

D. 把带火星的木条伸到集气瓶中，检验O_2是否收集满

5. 将适量的下列物质溶于水，会使溶液温度显著降低的是（　　）。

A. 生石灰　　B. 硝酸铵

C. 氯化钠　　D. 烧碱

6. 下列常见物质：

A. 酒精　　B. 汽油　　C. 醋酸

D. 食盐　　E. 生石灰　　F. 纯碱

G. 石灰石　　H. 熟石灰

属于酸的有 _____，

属于碱的有 _____。

微信公众号：电子课本大全

7. 用稀盐酸除铁锈时不宜浸泡过长时间。试解释原因，并写出有关化学方程式。

8. 在研究酸和碱的化学性质时，小亮同学想证明：稀H_2SO_4与NaOH溶液混合后，虽然仍为无色溶液，但确实发生了化学反应。请你设计实验方案，帮他解决这一问题。

9. 某化工厂每天产生5.0×10^6 kg浓度为1%的盐酸（HCl）废液。若将废液用熟石灰中和后排放，则每天需要多少千克熟石灰？

微信公众号：电子课本大全

单元3 盐 化学肥料

盐的组成

“盐”是我们日常生活里常说的一个词，人们生活中说的“盐”和化学上说的“盐”是一回事吗？

人们在日常生活中所说的“盐”通常指食盐（主要成分为NaCl），不等同于化学中盐的概念。化学上所说的“盐”是由阳离子（金属离子或铵根离子NH_4^+）和酸根离子构成的化合物。像K_2SO_4、Na_2CO_3、$CaCO_3$、NH_4Cl等都是盐。依据盐的组成，可以把盐分成钠盐、钾盐、钙盐、铵盐等；也可以把盐分成盐酸盐（也称氯化物）、硫酸盐、硝酸盐、碳酸盐等。

交流 讨论

请结合上述分类方法，并根据盐的其他性质（如溶解性等），从多个角度将下列盐进行分类。

$CaCO_3$、NH_4Cl、Na_2CO_3、KNO_3、Na_2SO_4、$CaCl_2$、K_2CO_3、$(NH_4)_2SO_4$

微信公众号：电子课本大全

拓宽视野

几种常见盐的用途

盐是一类重要的化工原料，在生活中也有广泛的应用。常见的盐及其主要用途见表7-4。

表7-4 几种常见盐及主要用途

名 称	化学式	主 要 用 途
氯化钠（食盐的主要成分）	$NaCl$	制作调味品，腌制食品，医疗用作生理盐水，是氯碱工业的原料，农业上用氯化钠溶液选种
碳酸钠（俗名：纯碱、苏打）	Na_2CO_3	用于玻璃、造纸、洗涤剂等的制造以及食品加工等
碳酸氢钠（俗名：小苏打）	$NaHCO_3$	食品加工方面用作发酵剂，医疗上用作治疗胃酸过多症的药剂
碳酸钙（石灰石、大理石的主要成分）	$CaCO_3$	用作补钙剂，天然石灰石是水泥的原料，石灰石和大理石用作建筑材料

氯化钠易溶于水，水溶液呈中性。氯化钠是重要的化工原料，用于生产火碱、纯碱、盐酸等。氯化钠是日常生活中不可缺少的调味品，也是许多食物的防腐剂，如用食盐腌渍蔬菜、鱼、肉、蛋等可延长保存时间。值得注意的是，工业用盐亚硝酸钠（$NaNO_2$）是一种与食盐外观相似的有毒物质，应严禁把亚硝酸钠用于烹调，以防中毒事件的发生。

氯化钠大量存在于海洋、盐湖、盐井或岩盐中。海水、盐湖水或盐井蒸发除去水分后，得到含有杂质的粗盐。粗盐中含有泥沙等不溶性杂质和氯化钙、氯化镁等可溶性杂质。

怎样除去粗盐中不溶性杂质，从而得到较纯净的精盐呢？请按下列步骤对粗盐进行提纯：

微信公众号：电子课本大全

探究活动

一、实验步骤:

1.溶解

用托盘天平称取5.0 g粗盐，放入100 mL烧杯中，加适量水，用玻璃棒搅拌使粗盐溶解。观察所得食盐水是否浑浊。

2.过滤

将食盐水过滤，观察滤液是否比过滤前的食盐水变澄清了，如果不是，应找出原因并改正后重新过滤。

3.蒸发

把滤液倒入蒸发皿中，用酒精灯加热蒸发，同时用玻璃棒搅拌滤液，以防滤液向外飞溅。当食盐大部分从溶液中结晶出来时停止加热，让余热蒸干滤液。

4.转移

用玻璃棒将提纯后得到的精盐转移到指定试剂瓶中，贴上标签。

二、问题讨论:

1. 进行过滤操作时，应注意哪些问题?

2. 如果滤液仍旧浑浊，可能的原因是什么?

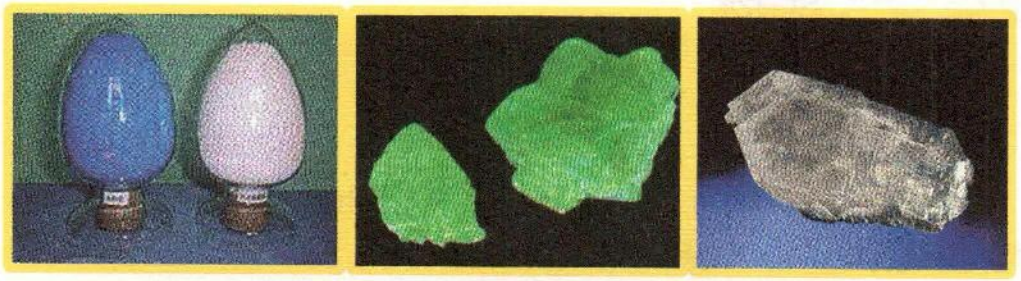
3. 加热蒸发时，为什么不能等到滤液蒸干后再停止加热?

盐的性质

盐的广泛应用是由盐的性质决定的。常见的盐有哪些重要性质呢?

常温下绝大部分盐为无色透明的晶体，粉末状盐则为白色。少数盐有特殊的颜色，如高锰酸钾为紫黑色，硫酸铜晶体（$CuSO_4 \cdot 5H_2O$，俗名胆矾、蓝矾）为美丽的蓝色。胆矾在加热的条件下失水生成白色的硫酸铜，无水硫酸铜在室温下又会重新和水结合，生成蓝色的硫酸铜晶体，利用该反应可以检验一些物质中是否含有水。

微信公众号：电子课本大全



左边为硫酸铜晶体，右边为无水硫酸铜粉末　　硫酸亚铁晶体　　硫酸钠晶体

图7-15 几种盐的颜色

盐在水中的溶解性也各不相同。如碳酸钠、氯化铵、硝酸钾和硫酸铜等盐易溶于水，而硫酸钡、氯化银和碳酸钙等盐难溶于水。通常状况下，钾盐、钠盐、硝酸盐都易溶于水，碳酸盐多数不溶于水。

观察思考

碳酸钠是一种常见的盐，请通过下列实验归纳其化学性质。

实验 在3支试管中各加入少量碳酸钠溶液，再分别向试管中滴加稍过量的稀盐酸、澄清石灰水和氯化钙溶液，观察并记录现象。

实验内容		实验现象
碳酸钠溶液	与足量稀盐酸反应	
	与澄清石灰水反应	
	与氯化钙溶液反应	

微信公众号：电子课本大全

上述反应的化学方程式分别为：

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

$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = 2NaOH + CaCO_3\downarrow$

$Na_2CO_3 + CaCl_2 = 2NaCl + CaCO_3\downarrow$

盐在一定条件下能与酸、碱或盐发生反应。反应中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**。

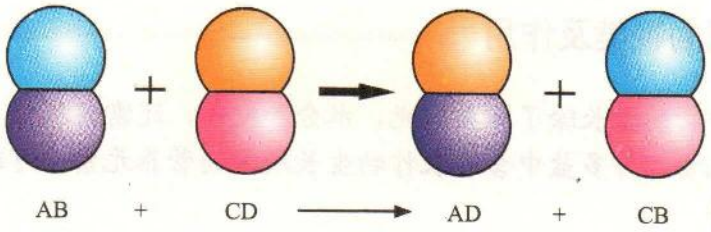


图7-16 复分解反应示意图

酸、碱、盐之间并不是都能发生复分解反应，只有当两种化合物互相交换成分，生成物中有沉淀析出、有气体放出或有水生成时，复分解反应才能发生。

交流 讨论

下列反应都能够发生，试写出反应的化学方程式，并与同学讨论复分解反应发生的条件。

（1）氢氧化钾（KOH）溶液与硝酸（HNO_3）反应，生成硝酸钾（KNO_3）和水。

_____

（2）氯化钠溶液与硝酸银（$AgNO_3$）溶液反应，生成氯化银（AgCl）沉淀和硝酸钠（$NaNO_3$）。

_____

复分解反应

微信公众号：电子课本大全

（3）氯化铁（$FeCl_3$）溶液和氢氧化钠溶液反应，生成氢氧化铁[$Fe(OH)_3$]沉淀和氯化钠。

_____

（4）碳酸钠溶液和硫酸反应，生成硫酸钠、二氧化碳和水。

_____

化肥的种类及作用

农作物的生长除了需要阳光、水分和空气，还需要从外界吸收各种营养元素。许多盐中含有农作物生长所需的营养元素，可以被用作化学肥料。

农作物的生长需要较多的碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫等元素，需要微量的硼、锰、铜、锌、钼等元素。其中，碳、氢、氧主要来自于空气和水，其他元素则要从土壤中吸收（某些豆科植物也可利用空气中的氮气）。土壤中常缺乏氮、磷、钾和一些微量元素，需要及时补充。

化学肥料是将矿物、空气和水等通过化学方法加工生成的肥料，简称**化肥**。根据化学肥料中所含植物营养元素的不同，可以把化肥分为氮肥（含N）、磷肥（含P）、钾肥（含K）、复合肥料（含两种或两种以上的主要植物营养元素）和微量元素肥料等。

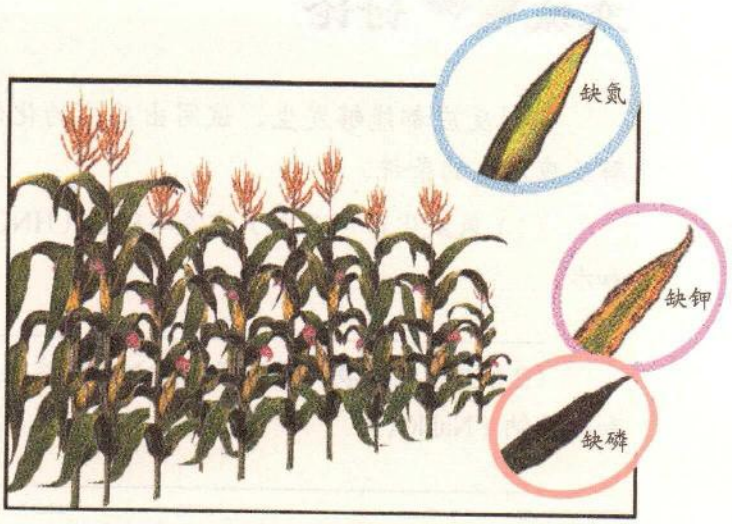


图7-17 缺氮、钾、磷的玉米与正常植株的对照

微信公众号：电子课本大全

化学肥料的种类很多，它们的作用也各不相同（见表7-5）。

表7-5 化肥种类及主要作用

类 型	种 类	主 要 作 用
氮肥	硫酸铵、碳酸氢铵、氨水、尿素、硝酸铵、氯化铵等	氮是农作物体内蛋白质的重要成分，氮肥能促使农作物的茎、叶生长茂盛
磷肥	磷矿粉（主要成分为磷酸钙）、钙镁磷肥、过磷酸钙、重过磷酸钙等	磷肥能促进作物根系生长，增强抗寒抗旱能力，还能促进作物提早成熟，穗粒增多，子粒饱满
钾肥	硫酸钾、氯化钾等	促使作物生长健壮，增强抗病虫害和抗倒伏的能力，促进糖和淀粉的生成
复合肥料	硝酸钾、磷酸二氢铵、磷酸二氢钾等	同时均匀地提供2种或2种以上主要营养元素，充分发挥营养元素间的相互作用
微量元素肥料	硼肥、锰肥、铜肥、锌肥、钼肥等	促进植物生长发育，增强抗病能力



1. 请与同学交流你所知道的化肥的名称及作用。

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

碳酸氢铵（NH_4HCO_3）、硝酸铵（NH_4NO_3）、磷矿粉主要成分[$Ca_3(PO_4)_2$]、氯化钾（KCl）、硝酸钾（KNO_3）、磷酸二氢铵（$NH_4H_2PO_4$）、尿素[$CO(NH_2)_2$]

微信公众号：电子课本大全

拓宽视野

氮的固定

氮是植物生长所必需的营养元素，但大多数植物只能将氮的化合物作为养料，而不能直接从空气中吸收氮气。将空气中的氮气转化为含氮化合物的过程叫**氮的固定**。自然界的生物固氮是依靠固氮菌，如豆科植物根部的根瘤菌，能将空气中的氮气转化成铵态氮。雷雨天气，空气中的少量氮气可以与氧气作用转化为氮氧化物，进而转化为硝酸盐，供植物吸收。工业上可以通过化学方法，使氮气与氢气反应生成氨，再由氨制造铵盐或硝酸盐。生物固氮对提高土壤肥力，保持自然界中的氮循环，节约资金和保护环境都有非常重要的意义。而人工固氮耗能大，产量低，而且还可能引起某些方面的环境污染。目前，科学家正在探索模拟生物固氮的方法，以降低人工固氮的成本。



图7-18 豆科植物中的根瘤菌能固氮

铵盐的性质和化肥的使用

氮肥可为植物生长提供必需的氮元素。使用氮肥应该注意哪些问题呢？

微信公众号：电子课本大全

观察思考

实验1 在试管中放入少量的碳酸氢铵，在酒精灯上加热，在试管口小心扇动闻其气味。

实验2 在研钵里放入少量的氯化铵和消石灰，用研杵研磨，小心扇动闻其气味。

实验3 在试管中放入少量的硫酸铵，再加入少量的氢氧化钠溶液，在酒精灯火焰上微热，将湿润的红色石蕊试纸接近试管口，观察试纸颜色的变化。

实验4 在两支试管中分别加入少量氯化铵、硫酸铵固体，加适量的水使其溶解。用pH试纸测量溶液的pH。

闻物质气味的方法

在容器口用手轻轻扇动，使极少量的气体飘进鼻孔。



请将观察到的现象填入下表，并总结归纳铵盐可能具有的性质。

实验	实验现象	铵盐的性质
1		
2		
3		
4		

氮肥除氨水外，还有含铵根的铵态氮肥（如碳酸氢铵NH_4HCO_3）、含硝酸根的硝态氮肥（如硝酸钾KNO_3）和有机氮肥［如尿素$CO(NH_2)_2$］等。铵态氮肥是常用的氮肥。

在铵态氮肥中碳酸氢铵（简称碳铵）很不稳定，容易因分解释放出氨气而失效。

$$NH_4HCO_3 \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$$

因此，碳酸氢铵要密封保存在阴凉的地方，施用碳铵时应该深施到土层中，并迅速浇水溶解。

微信公众号：电子课本大全

铵态氮肥[如$(NH_4)_2SO_4$]与碱[如$Ca(OH)_2$]混合加热，都有氨气放出。

$$(NH_4)_2SO_4 + Ca(OH)_2 \xlongequal{\triangle} CaSO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

氨气能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，因此铵盐与碱的反应可用于检验铵态氮肥。铵态氮肥不宜与碱性肥料混合使用。

我们要合理使用化肥，并应注意与农家肥搭配使用。化肥的不合理施用，会破坏土壤结构和使土壤酸化，导致江河湖泊水体的富营养化。

表7-6 化学肥料与农家肥料的比较

化学肥料	农家肥料
所含营养元素种类少，但营养元素的含量大	常含多种营养元素，但营养元素含量较小
一般易溶于水，易于被作物吸收，肥效较快	一般较难溶于水，经腐熟后逐步转化为可溶于水、能被作物吸收的物质，肥效较慢
便于工业生产，成本较高	便于就地取材，成本低廉
有些化肥如长期大量施用会使土壤板结	能改良土壤结构

拓宽视野

著名的化工专家——侯德榜



图7-19 侯德榜

侯德榜是我国著名的化学家、制碱工业的先驱，1890年出生于福建省的一个农民家庭。1921年在美国获得博士学位以后，他满怀报国之志，回国创业。1926年生产出的“红三角”牌纯碱在美国费城的万国博览会上获得金奖，产品不但畅销国内，而且远销日本和东南亚，结束了当时由美、德、英、法、比利时等国垄断世界纯碱市场的时代。在抗日战争期间，他克服重重困难，对索尔维制碱法进行了改进，大大提高了原料的利用率，人们称他改进的制碱法为“侯氏制碱法”。侯德榜为世界化学工业事业所做的杰出贡献受到各国人民的尊敬和爱戴，英国皇家学会聘他为名誉会员，美国化学工程师学会和美国机械工程师学会，也先后聘他为荣誉会员。

微信公众号：电子课本大全

单元作业

1. 下列含氮化合物中不属于盐的是（　　）。

A. NH_4NO_3

B. $NH_3 \cdot H_2O$

C. NH_4HCO_3

D. $(NH_4)_2SO_4$

2. 下列化学肥料中属于复合肥料的是（　　）。

A. 硫酸铵 $(NH_4)_2SO_4$

B. 硝酸钙 $Ca(NO_3)_2$

C. 磷酸二氢钾 KH_2PO_4

D. 尿素 $CO(NH_2)_2$

3. 下列说法中，正确的是（　　）。

A. 雨天追肥有利于农作物的吸收

B. 大量施用化肥对环境没有污染

C. 绿色植物都能直接在空气中进行生物固氮

D. 铵态氮肥不能与碱性肥料混合使用

4. 下列各组物质不能发生复分解反应的是（　　）。

A. 硫酸（H_2SO_4）与氢氧化钠溶液（NaOH）

B. 氯化铜溶液（$CuCl_2$）与氢氧化钡溶液[$Ba(OH)_2$]

C. 碳酸钠粉末（Na_2CO_3）与稀盐酸（HCl）

D. 硝酸钾溶液（KNO_3）与氢氧化钠溶液（NaOH）

5. 下列物质既能除去面团中的酸，又能使蒸出的馒头疏松多孔的是（　　）。

A. 纯碱　　B. 白糖

C. 食盐　　D. 火碱

6. 实验室有两瓶失去标签的试剂，其中一瓶是饱和食盐水，一瓶是蒸馏水。下面是老师提供的几种鉴别方法：①做导电性实验；②用pH试纸测试；③品尝；④蒸发。你认为可行的是（　　）。

A. ①②④　　B. ②③

C. ②④　　D. ①④

微信公众号：电子课本大全

7. 写出下列过程中的有关化学方程式：

（1）酸雨中含有极少量的硝酸和硫酸，它们会使石灰石等材料遭受腐蚀。

（2）热水瓶瓶胆内壁上沉积的水垢（主要成分是碳酸钙和氢氧化镁），可用适量的盐酸浸泡除去。

（3）将贝壳（主要成分是碳酸钙）高温煅烧得到的固体（主要成分是氧化钙），与纯碱在水中相互作用，就制得了氢氧化钠。

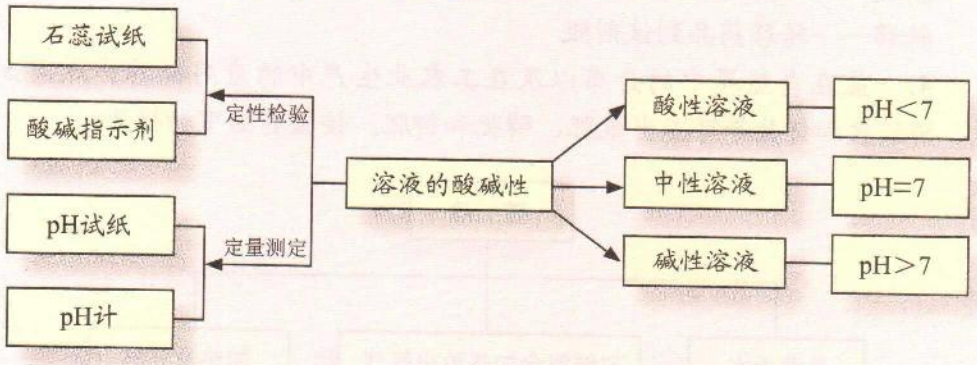
8. 在碳酸氢铵（NH_4HCO_3）、硝酸铵（NH_4NO_3）和尿素 $[CO(NH_2)_2]$ 这三种常用的氮肥中，哪种氮肥中氮的质量分数最高？

9. 工业生产的纯碱中常含有少量氯化钠。现取某种仅含有氯化钠杂质的纯碱样品23.4g，使其与足量的稀盐酸反应，收集到二氧化碳气体8.8g。试计算该样品中碳酸钠的质量分数。

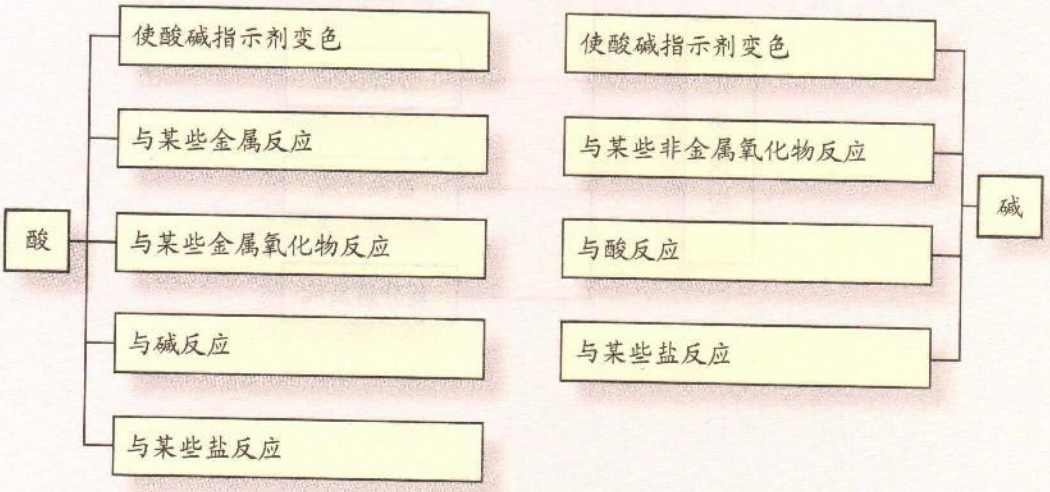
微信公众号：电子课本大全

专题小结

1. 溶液的酸碱性与生命活动和农作物的生长有着直接的关系，溶液酸碱性的强弱程度的表示和检验的方法为：



2. 盐酸、硝酸和硫酸等是常见的酸，酸通常具有一些共同的性质。同样，碱也具有一些共同的属性。



微信公众号：电子课本大全

3. 粗盐的提纯实验:

(1) 实验步骤: 溶解、过滤、蒸发、转移

(2) 玻璃棒在各个步骤中的作用

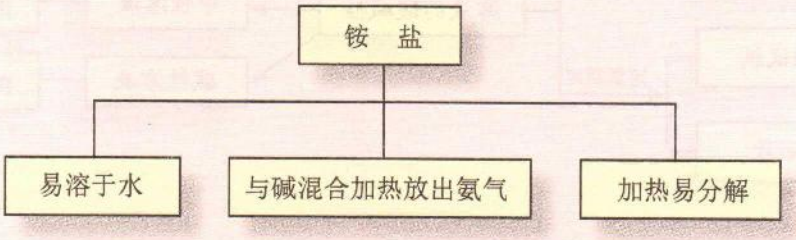
溶解——加快溶解速率

过滤——引流

蒸发——防止局部过热，引起液滴飞溅

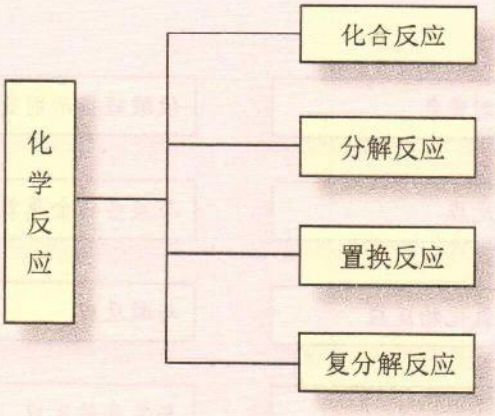
转移——转移药品到试剂瓶

4. 盐在自然界中的分布以及在工农业生产中的应用极其广泛，如铵盐、磷酸盐和钾盐等可充当氮肥、磷肥和钾肥。铵盐有如下的性质:



在使用铵态氮肥时要注意不能与碱性物质混用，以免降低肥效。

5. 根据物质在反应过程中表现出的特点，可将化学反应进行分类:



微信公众号：电子课本大全



专题作业

1. 能用无色酚酞溶液区别开的一组溶液是（　　）。

A. 稀盐酸和稀硫酸

B. 石灰水和雨水

C. 纯碱溶液和稀氨水

D. 食盐水和蔗糖水

2. 不用任何外加试剂，就可将①$MgSO_4$、②NaOH、③$CuSO_4$、④KCl四种溶液依次鉴别出来，则其鉴别出的顺序是（　　）。

A. ③②①④　　B. ③①②④

C. ①②③④　　D. ④③①②

3. 下列物质存放在烧杯中暴露在空气中一段时间后，质量变大且变质的是（　　）。

①浓盐酸　②浓硫酸　③烧碱　④食盐　⑤生石灰　⑥稀硫酸

A. ①⑥　　B. ②③⑤

C. ③⑤　　D. ②③④

4. 对于化学方程式 A+B ═══ C+D，下列说法不正确的是（　　）。

A. MgA和NgB完全反应，生成的C和D的总质量是（M+N）g

B. 若A和C为单质，B和D为化合物，则该反应是置换反应

C. 若C和D为盐和水，则该反应是中和反应

D. 若A为氧化铁，B为硫酸，则该反应是复分解反应

5. 判断下列说法是否正确，在正确的题后括号中画“√”，在错误的题后括号中画“×”。

（1）酸中都含有氢元素，不一定含有氧元素。（　　）

（2）纯碱的名称中有“碱”，在物质类别上却属于盐。（　　）

（3）碱和盐的元素组成中都一定含有金属元素。（　　）

6. 现有H、O、S、Na四种元素，选择其中的几种元素，写出组成下列物质的化学式：

（1）酸_____，（2）碱_____，

（3）盐_____，（4）氧化物_____。

微信公众号：电子课本大全

7. 现有下列物质：① Na_2CO_3、② $Ca(OH)_2$、③ KNO_3、④KIO_3、⑤ HCl，请用物质的序号完成填空：

（1）加碘食盐中的“碘”是加入了_____；

（2）含作物生长所需营养元素，且可作复合肥的是_____；

（3）可用于改良酸性土壤的碱是_____；

（4）“侯氏制碱法”所制得的“碱”是_____；

（5）可用于除去铁锈的物质是_____。

8. 草木灰中含有钾盐。下列实验方案可从草木灰中提取钾盐。请回答下列问题：

（1）用适量的水浸泡草木灰，所用到的仪器有_____；

（2）将浸泡液进行过滤，所用到的仪器有_____；

（3）将滤液蒸发，所用到的仪器有_____；

（4）在得到的白色固体中加入稀盐酸，立即产生大量气泡，将此气体通入澄清的石灰水，石灰水变浑浊。由此推断，此钾盐可能是_____，化学反应方程式为_____。

微信公众号：电子课本大全



专题8

金属和金属材料

金属材料是人类宝贵的资源，但人们也面临着严重的金属锈蚀和废弃金属污染问题。因此，金属材料的防护和回收刻不容缓。

微信公众号：电子课本大全

单元1 金属材料与金属冶炼

用途广泛的金属和合金

金属是一种重要的材料，它们的合金用途更为广泛，在生活中处处可见金属材料的身影。

在100多种元素的大家族中，绝大部分成员是金属。金属在生活、生产、交通及建筑等领域发挥着无可替代的作用，尤其是科学家们研制出的具有奇异功能的新型金属材料，给我们的生活带来了日新月异的变化。

生活启示

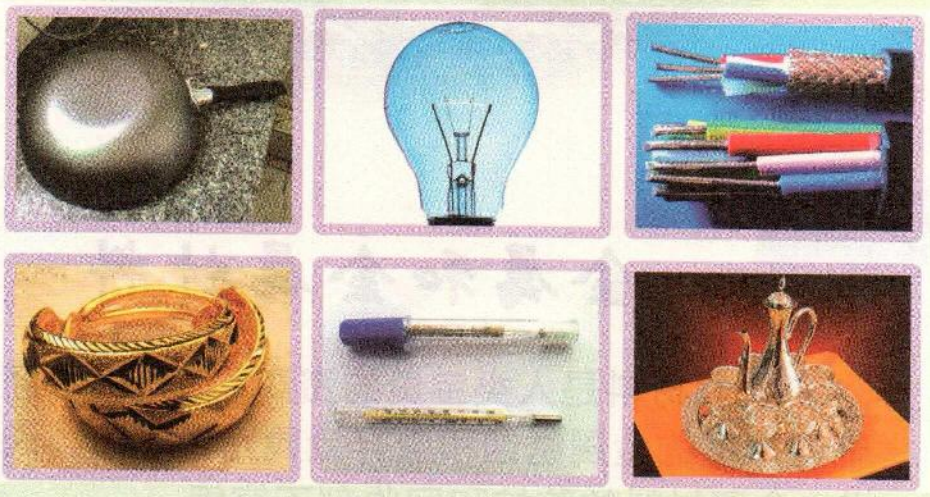


图8-1 金属在生活和生产中的广泛应用

微信公众号：电子课本大全

在生活和生产中，人们更多使用的是**合金**，它是由一种金属跟其他金属（或非金属）熔合形成的具有金属特性的物质。金属及其合金统称为**金属材料**。如自行车上就使用了锰钢和铬钢等铁的合金，我们家中的门窗很有可能就使用了铝合金。

交流讨论

分析下列生活现象，感悟金属与其合金在性能上的异同，将你的发现与同学交流讨论。

（1）纯铁很软，可自行车上使用的锰钢（铁、锰和碳等的合金）却很硬、很耐磨。

（2）铁钉暴露在潮湿的空气中易生锈，但不锈钢（铁、碳、镍和铬等的合金）做的刀叉和汤勺一次又一次地洗涤也不会生锈。

（3）在黄金中掺入铜或银等金属后，仍能保持黄金的美丽，用它们制造的金饰品和金币等比纯黄金硬，且能长时间保持它们美丽的色泽。

合金保留了金属的许多属性，如美丽的金属光泽、良好的导热导电性、较好的延展性等。与纯金属相比，合金的硬度一般比较大，熔点比较低，机械加工性能好。合金大大增加了金属材料的应用范围和使用价值。

目前，人类发现的纯金属单质只有几十种，但合金已达几千种，而且制造合金的方法越来越多样。合金不仅在我们的生活、生产中有着广泛的应用，而且它们在火箭、导弹、航空、新能源开发及通讯设备等高新技术中也显示出越来越重要的作用。

微信公众号：电子课本大全

表8-1 一些常见合金的主要成分、特性和用途

名 称	主要成分	主要特性	主要用途
镁铝合金	铝、镁	强度及硬度比纯镁、纯铝大	制造火箭、飞机、轮船等
硬 铝	铝、铜、镁、硅	质轻而坚硬	制造飞机、汽车，做建筑材料等
不锈钢	铁、铬、镍	抗腐蚀性好	制造医疗器械、炊具、容器、反应釜等
黄 铜	铜、锌	坚硬、耐腐蚀	制造机器、电器零件等
焊 锡	锡、铅	熔点低	焊接电子元件、金属片等
钛合金	钛、铝、钒	质轻、耐高温、耐腐蚀、高强度	用于宇航、飞机、造船、化学工业等
18K黄金	金、银、铜	光泽好、耐磨、易加工、硬度比纯金大	用于饰品、钱币、电子元件制造等

金属矿物和金属的冶炼

金属在自然界中是以什么形态存在的？如何通过化学方法获取金属？

宝贵的金属资源主要分布在地壳和海洋中。除金、银等不活泼的金属能以单质形式存在外，其他金属（如铁、铝等）在自然界中大多以化合物的形式存在。工业上把存在于地壳中的能用来提炼金属的矿物称为**金属矿石**。金属矿石是我们获取金属材料的主要来源。

金属矿石



微信公众号：电子课本大全



图8-2 部分金属矿物

我国是一个金属矿产资源比较丰富的国家，在辽宁鞍山、湖北大冶、四川攀枝花、海南石碌和山东莱芜等地都有大型铁矿。常见的铁矿石主要有赤铁矿（主要成分为Fe_2O_3）、磁铁矿（主要成分为Fe_3O_4）、褐铁矿（主要成分为$2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$）和菱铁矿（主要成分为$FeCO_3$）等。我国的钨、稀土等金属矿藏储量位于世界前列，但我国人均金属矿产资源量并不高，我们必须合理使用我国的金属矿产资源。

目前，大部分金属是由金属矿石冶炼而得。利用金属矿石冶炼金属的过程称为**金属的冶炼**。

观察思考

下列实验能帮助我们了解工业冶炼铁的生产原理。请将观察到的现象填入表中，并尝试着对现象进行解释。

实验

1. 取少量氧化铁（Fe_2O_3）放在滤纸上，观察其颜色、状态，再试验它能不能被磁铁吸起。

微信公众号：电子课本大全

2. 在硬质玻璃管中放入少量氧化铁，然后按照图8-3所示实验装置，先通入一氧化碳，点燃从装置右侧尖嘴处排出的气体。片刻后加热氧化铁，当红棕色粉末变成黑色时，停止加热。

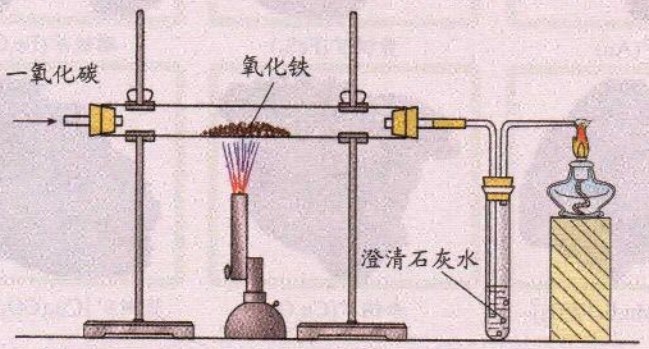


图8-3 一氧化碳与氧化铁的反应

3. 待玻璃管内物质冷却后，停止通入一氧化碳，观察试管中石灰水有什么变化。把得到的黑色粉末倒在白纸上观察，试验它能不能被磁铁吸起。

4. 将反应得到的黑色粉末放入试管中，向试管中加入少量稀盐酸，观察实验现象。

实验现象	你的解释

根据观察到的实验现象，分析一氧化碳与氧化铁反应的产物。试写出实验中各反应的化学方程式。

微信公众号：电子课本大全

工业炼铁的主要设备是高炉，把铁矿石和焦炭、石灰石一起投入高炉，从下方通入热风，焦炭在炉内反应生成一氧化碳，在高温下一氧化碳将氧化铁还原成铁。

$$Fe_2O_3 + 3CO \xlongequal{高温} 2Fe + 3CO_2$$

铁矿石在高炉中冶炼后，得到含碳量为2%~4.3%的生铁。生铁坚硬，韧性差，一般用于铸造。把生铁放在炼钢炉中进一步冶炼，过多的碳、硅以及硫和磷等元素被除去，得到含碳量为0.03%~2%的钢。钢具有良好的延展性，广泛运用于机械制造、交通工具和武器等。

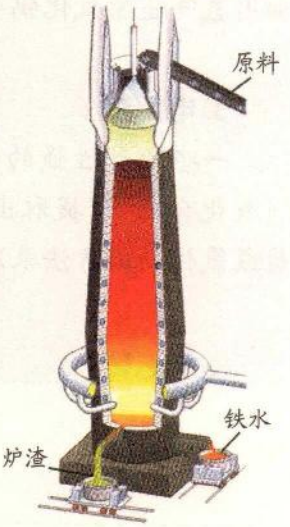


图8-4 炼铁高炉示意图

新中国成立后，我国钢铁工业得到了飞速的发展。1949年，我国的钢铁产量只有15.8万吨；2000年，我国钢铁总产量已达1.27亿吨，成为世界钢铁大国；2010年，中国钢铁产量再创历史纪录，首次突破6亿吨。

金属的冶炼方法很多，其实质就是把矿石中化合态的金属通过化学反应变成金属单质。不同的金属常采用不同的方法冶炼。

拓宽视野

金属的冶炼方法

工业上冶炼金属一般有热分解法、热还原法和电解法等。

1. 热分解法

可先将某些金属的矿物处理成氧化物，然后通过加热制得某些金属单质。例如用氧化银制取金属银：

$$2Ag_2O \xlongequal{\triangle} 4Ag + O_2\uparrow$$

2. 热还原法

多数金属(如锰、铁、钨、铬、铅等)的冶炼，可把它们的矿物处理成氧化物，然后再跟焦炭或一氧化碳、氢气、活泼金属等一起加热。例

微信公众号：电子课本大全

如用氢气还原氧化钨可制取金属钨：

$$WO_3 + 3H_2 \xrightarrow{\text{高温}} W + 3H_2O$$

3. 电解法

一些活动性强的金属（如钠、镁、铝等）很难用热还原法将其从矿物（或化合物）中提取出来。为了得到它们，可用通电分解（电解）其熔融盐或氧化物的方法来冶炼。例如电解氧化铝可制取金属铝：

$$2Al_2O_3 \xrightarrow{\text{通电}} 4Al + 3O_2\uparrow$$

单元作业

1. 将一定量的生铁投入盛有足量稀盐酸的烧杯中，完全反应后，发现烧杯底部留有黑色残渣，其主要成分中肯定含有（　　）。

A.纯铁　　B.碳的单质　　C.氯化亚铁　　D.氯化铁

2. 下列关于金属和合金的叙述中，不正确的是（　　）。

A. 金属和合金一般都具有金属光泽、良好的导电和导热性

B. 铝和铜都具有优良的导电性，所以常用于制造电线

C. 铁合金是用量最大的合金

D. 多数合金的硬度比各成分金属的大，熔点比各成分金属的高

3. 下列关于生铁和钢的说法中错误的是（　　）。

A. 生铁的含碳量大于钢的含碳量　　B. 生铁的硬度大于钢

C. 钢的性能比生铁优越　　D. 生铁和钢不属于合金

4. 要冶炼出纯度为98%的铁4 800 t，至少需要含氧化铁（Fe_2O_3）质量分数为80%的赤铁矿（　　）吨。

5. 人类的生产和生活都离不开金属。金属元素在自然界中分布很广，地壳中含量最多的金属元素是_____。金属以矿物形式存在，下列矿石的主要成分属于氧化物的是_____（填化学式）。

A. 赤铁矿（主要成分Fe_2O_3）　　B. 铝土矿（主要成分Al_2O_3）

C. 菱铁矿（主要成分$FeCO_3$）　　D. 黄铁矿（主要成分FeS_2）

微信公众号：电子课本大全

单元2　金属的性质

金属的物理性质

金属具有广泛的用途，而金属的许多用途与其物理性质密切相关。

交流讨论

请根据生活启示和你的生活经验，分析下表所列金属的物理性质有哪些应用，将你的分析结果与同学交流讨论。

金属的物理性质	应　用
导电性	
导热性	
延展性	
机械强度	
金属光泽	

金属具有一些共同的物理性质，如具有金属光泽，具有良好的导热性、导电性、延展性，机械强度较大等。但是，不同的金属也具有各自不同的物理性质。如用于制造灯丝的钨3 410 ℃时才熔化，而汞的熔点却很低，常温下呈液态。金属的密度相差很大，同体积的锇的质量是锂的42倍多。人们通常把密度在4.5 $g \cdot cm^{-3}$以下的金属叫做轻金属，在4.5 $g \cdot cm^{-3}$以上的称为重金属。轻金

微信公众号：电子课本大全

属中的铝、镁之所以得到广泛应用，与它们的密度较小有密切关系。

虽然大多数的金属颜色相近，是银白色的，但铜却为紫红色，金为黄色。金的黄色富丽堂皇，被人们所喜爱，同时由于其耐腐蚀的特性，使它成为人们制作首饰的主要材料之一。金属的硬度相差也很大，铬的硬度接近于金刚石，而金属钠却可用刀切割。虽然金属都能导电，但不同的金属导电能力不同，其中银的导电性最好，其次是铜，而铅的导电性却远远小于它们。

金属的化学性质

金属广泛的用途还与金属的化学性质密切相关。金属具有哪些化学性质呢？

和物理性质一样，金属也具有一些共同的化学性质。同时，不同的金属在化学性质上也有较大的差别。

交流 讨论

在前面的学习中，我们已经接触到一些金属与氧气的反应，请写出反应的化学方程式，并讨论金属的这一性质对金属材料的影响。

实验表明，大多数金属都能与氧气反应，但反应的难易程度不同。如铝和镁常温下就能与氧气作用生成相应的氧化物。因此，实验室使用铝箔或镁条时要将其表面的氧化膜去除；铁在常温下与氧气发生缓慢氧化，在高温下可与氧气发生剧烈氧化；而金即使在高温下也很难与氧气反应。

微信公众号：电子课本大全

$$4Al+3O_2 \xlongequal{} 2Al_2O_3$$

$$2Cu+O_2 \xlongequal{\triangle} 2CuO$$

探究活动

在学习酸的知识时，我们已经知道盐酸和稀硫酸能与铝、铁等金属反应放出氢气。那么，是否所有的金属都能与盐酸、稀硫酸反应放出氢气呢？金属与盐酸、稀硫酸反应放出氢气的剧烈程度是否相同？下面的实验将帮助我们寻找这些问题的答案。

实验 在3支试管中各加入少量等体积和等质量分数的盐酸（或稀硫酸），分别向试管中加入1根经砂纸打磨过的洁净的镁条、铜丝和铁丝（或铁钉），观察反应现象，并比较其反应的剧烈程度。

1. 在上述实验中能与盐酸（或稀硫酸）发生反应的金属有_____，不能与盐酸（或稀硫酸）反应的金属有_____。

2. 在能与盐酸（或稀硫酸）发生反应的金属中，反应剧烈程度由强到弱的顺序是_____。

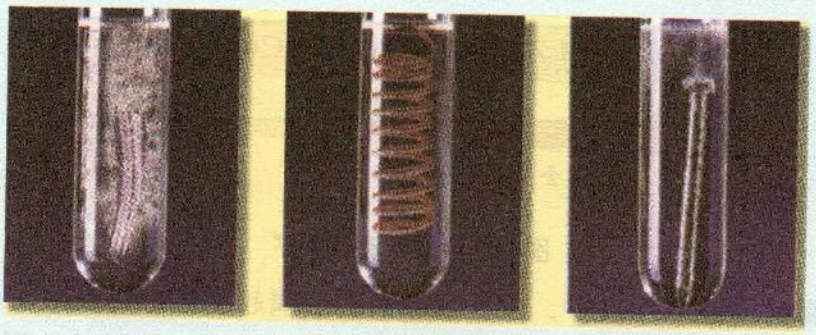


图8-5 镁条、铜丝、铁钉与盐酸（或稀硫酸）的反应

铜、银等金属不能与盐酸（或稀硫酸）反应。镁、铁、铝等金属可与酸反应放出氢气，但反应的剧烈程度有差异。金属能否与盐酸（或稀硫酸）反应放出氢气及反应剧烈程度的差异与金属的活动性有关，金属的活动性越强，与盐酸（或稀硫酸）的反应越剧烈。

微信公众号：电子课本大全

探究活动

金属与某些盐溶液能否发生置换反应也可以说明金属活动性的强弱。

预测下列3个实验的现象，并进行实验，验证你的预测是否正确。

	实验内容	实验现象
实验1	将除去铁锈的铁钉浸入硫酸铜溶液中	
实验2	将洁净的铜丝插入硝酸银溶液中	
实验3	将洁净的铜丝插入硫酸亚铁溶液中	

你的结论是_____。

名人名言

一种理论只有在它的预见能够为实验所证实时才能成立。

——范霍夫（荷兰 化学家）

人们根据金属与酸、金属与可溶性盐发生置换反应的实验事实，总结出了常见金属的活动性顺序。

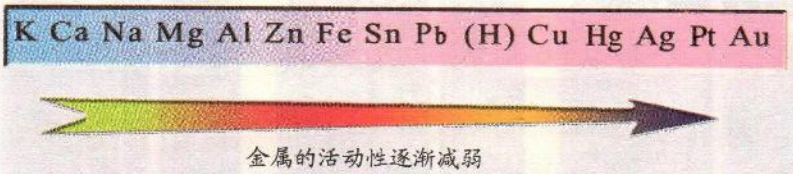


图8-6 金属活动性顺序

在金属活动性顺序表中，位置越靠前的金属越活泼。排在氢前的金属能置换出盐酸或稀硫酸中的氢，位于前面的金属能把在金属活动性顺序表中位于其后面的金属从它们的盐溶液中置换出来。

$$Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$$

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

金属的化学性质以及金属活动性顺序在工农业生产和科学研究中有重要应用。我国古代劳动人民发明的湿法炼铜技术，就是利用了金属铁与铜盐发生的置换反应。

微信公众号：电子课本大全

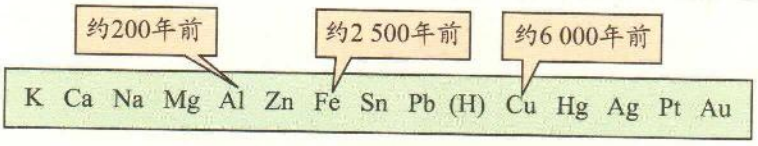
单元作业

1. 某新型“防盗玻璃”为多层结构，每层中间嵌有极细的金属线，当玻璃被击碎时，与金属线相连的警报系统就会立刻报警，这利用了金属的（　　）。

A. 延展性　　B. 导电性

C. 弹性　　D. 导热性

2. 下图表示了金属活动性顺序表中铜、铁和铝被人类大规模冶炼、利用的大致年限。你认为金属被大规模冶炼、利用的先后顺序跟下列哪个因素有关（　　）。



A. 金属的导电性　　B. 金属的延展性

C. 金属的颜色　　D. 金属的活动性

3. 下列物质可以用铁制容器盛放的是（　　）。

A.稀盐酸　　B.液氮

C.稀硫酸　　D.硫酸铜溶液

4. 下列金属与足量的相同质量分数的稀硫酸反应放出氢气最快的是（　　）。

A. Zn　　B. Fe　　C. Mg　　D. Al

5. 下列有关金属的说法正确的是（　　）。

A. 钠在自然界中以化合物形式存在

B. 铜能置换出酸中的氢

C. 钢是纯净物

D. 银能把铁从氯化亚铁溶液中置换出来

6. 在$Cu(NO_3)_2$、$Al(NO_3)_3$和$AgNO_3$混合溶液中加入一定量的铁粉，充

微信公众号：电子课本大全

分反应后过滤，向滤渣中滴加稀硫酸时有气泡产生。滤液中一定含有的溶质的化学式为_____;有关反应的化学方程式为_____。

7. 判断下列反应能否发生，如能发生，请写出反应的化学方程式，并指出其反应类型。

（1）在硝酸银溶液中加入铜片。

（2）在硫酸铜溶液中滴加氯化钡溶液。

（3）在硝酸钾溶液中滴加氯化钠溶液。

（4）铝在氧气中点燃。

8. 请设计两种实验方案，将铜粉中混有的少量铁粉除去。

微信公众号：电子课本大全

单元3　金属的锈蚀和防护

铁的锈蚀

金属材料在生活、生产和社会发展中发挥着重要作用。但金属的锈蚀，尤其是铁的锈蚀，却给人类带来了巨大的损失。

虽然人类每年能从地壳和海洋中提取大量的金属矿物资源，提取数以亿吨计的金属，但金属资源在自然界的存储量却是有限的。而金属的锈蚀又会损失大量的金属材料。据有关资料报道，由于锈蚀而报废的金属约占全世界金属年产量的20%~40%，这给人类带来了巨大的损失。

探究活动

结合下列图片，分析铁锈与铁在颜色和紧密程度上的差异，并根据你已有的化学知识和生活经验，推测铁锈是如何形成的。



铁钉　　生锈的铁制品

图8-7　铁和铁锈的比较

微信公众号：电子课本大全

下列实验能帮助你探究铁锈蚀的原因。你可以在家中进行，也可以与同学合作在实验室进行，将你的探究结果在课堂上与同学交流。

实验 取4支试管和4枚去油、去锈的洁净铁钉。

（1）将第1支试管在酒精灯火焰上烘干，放入少量吸收水分的干燥剂，再放置1枚铁钉，用橡皮塞塞紧试管口。

（2）在第2支试管里放入1枚铁钉，注入水使一半铁钉浸没在水中。

（3）在第3支试管里放入1枚铁钉，加入煮沸（以赶走水中溶解的氧气）并迅速冷却的蒸馏水至接近试管口处，再注入少量食用油后，立即用塞子塞紧试管。

（4）在第4支试管中放入1枚铁钉，注入食盐水使一半铁钉浸在食盐水中。

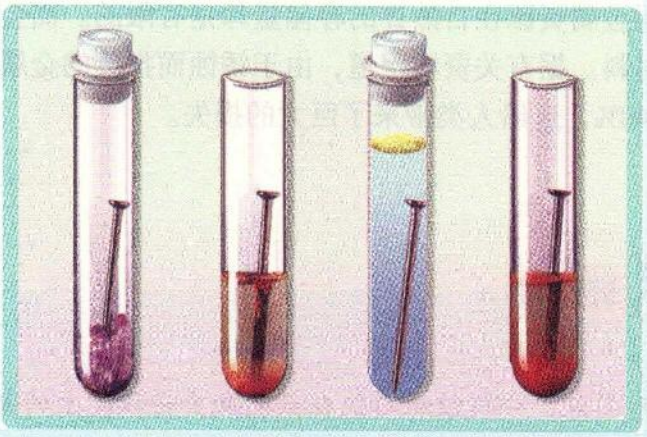


图8-8 铁钉锈蚀实验

观察到的实验现象

试 管	1	2	3	4
立即观察				
1天后观察				
3天后观察				
1周后观察				

分析实验现象可以得出：

（1）铁制品在空气中锈蚀的条件是_____；

（2）实验中铁钉锈蚀最快的是_____。

微信公众号：电子课本大全

铁在空气中与氧气、水等物质相互作用，发生一系列复杂的化学反应，使铁锈蚀。铁锈成分比较复杂，主要成分是氧化铁，它是一种疏松多孔的物质，能使水分和空气中的氧气穿过空隙，不断向里层渗透，继续跟铁反应，直至铁完全被锈蚀。

与潮湿的空气相比，钢铁在食盐溶液中更易锈蚀。钢铁还会被空气中的酸性物质或酸雨等腐蚀。因此，我们要尽量避免钢铁制品与水、盐或酸性物质接触。同时，我们要注意保护环境，防止形成的酸雨对钢铁等金属的破坏。

与铁的锈蚀相似，许多金属都易被空气中的氧气、酸性物质和水等腐蚀。但在常温下铝与空气中的氧气反应能在铝表面形成一层致密的氧化膜，阻止氧气进一步与铝反应，使铝具有很好的抗腐蚀性能。因此，我们要保护家中铝制品表面的氧化膜。

由于金属的锈蚀每时每刻都在发生着，因此金属的防护刻不容缓。

金属的防护

我们如何根据金属锈蚀的原因采取一定的措施防止金属的锈蚀呢？对废旧金属又该如何处理？

交流讨论

1. 根据金属锈蚀的原因，从理论上推测，防止金属锈蚀的方法有_____等。

2. 根据你的生活经验，总结人们常用的防止金属生锈的方法，尝试将这些方法分类，并跟同学交流讨论。

金属防锈方法	举　例
在钢铁表面镀上一层能起保护作用的其他金属	

微信公众号：电子课本大全

使金属表面保持洁净干燥和在金属表面形成保护膜，是人们防止金属锈蚀常用的方法。如在金属表面涂上机油、凡士林、油漆、橡胶、搪瓷，在钢铁制品表面镀上较不活泼金属如铬、镍等。



图8-9 金属的防锈

随着科学技术的迅猛发展和人类生活水平的提高，废弃的汽车、电脑和电视机等电子产品越来越多，废旧金属的数量急剧增加，造成了极大的浪费。同时，任意丢弃废旧金属还会造成环境污染。铝等金属在自然界不会自行分解，积累在土壤中会破坏土壤结构，含铅、镉等有毒金属制品和废弃的电池会导致土壤和地下水源的重金属污染。

为此，我们需要对这些废旧金属进行回收利用。如对没有使用价值的废电器，在环保部门认可的拆卸场，人们会按金属、塑料、电路板、电器元件等分类，并对废旧金属进行专业化处理：或熔炼，或通过化学方法进行再加工。



图8-10 回收金属 人人有责

微信公众号：电子课本大全

单元作业

1. 在以下几种情况下铁最容易生锈的是（　　）。

A. 干燥的空气中　　B. 蒸馏水中

C. 浴室里　　D. 沙漠中

2. 下列对自行车的防锈蚀措施不合理的是（　　）。

A. 车架表面喷涂油漆　　B. 钢圈表面镀防护金属

C. 露天放置，日晒雨淋　　D. 链条表面涂机油

3. 到冬天，市场上有一种“热敷”产品出售，它是一个装有化学药品的小袋。使用时，撕去它的保护膜贴在身体上，不久便会持续产生热量。已知小袋中装有铁粉、碳粉和少量氯化钠。

（1）取小袋内物质，加入稀盐酸中，发生反应的化学方程式为：

_____。

（2）将袋内物质放在足量O_2中燃烧，写出反应的化学方程式：

①_____；

②_____。

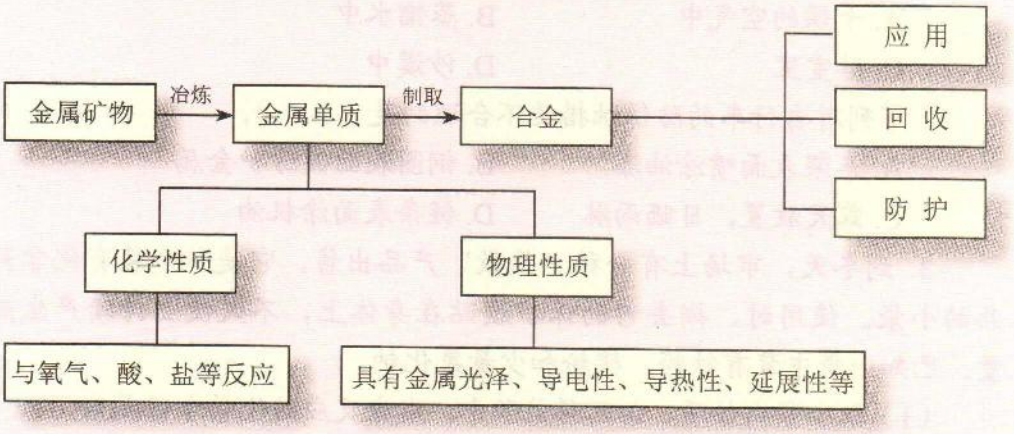
（3）将袋内物质加入过量的$CuSO_4$溶液中，充分反应后过滤，滤液中的溶质一定有_____。

4. 将5.6 g 纯铁放入98 g稀硫酸中，铁完全反应。求：①生成氢气的质量是多少？②反应后溶液的质量是多少？（忽略反应过程中水的挥发）

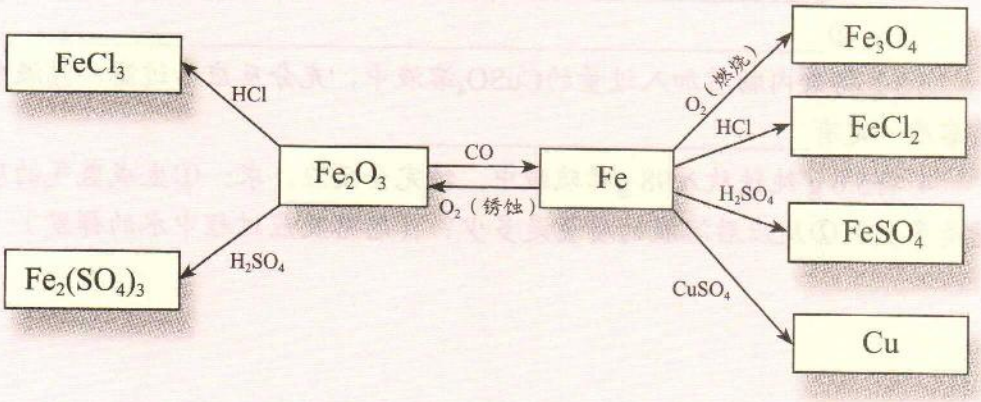
微信公众号：电子课本大全

专题小结

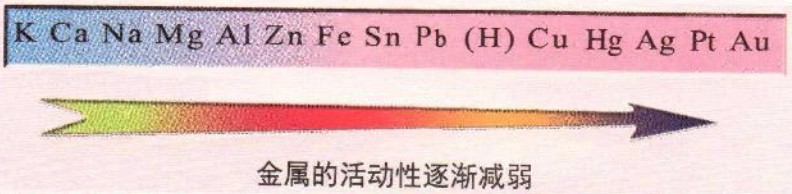
1. 金属是人类的宝贵资源，它们在人类的生活和生产中具有广泛的用途。金属单质通常是通过冶炼金属矿物的方式获取的。



2. 自然界中铁以各种化合物的形式存在，这些物质之间可以相互转化，人们正是通过这些转化来利用铁的。



3. 人们根据金属与酸、金属与可溶性金属盐发生置换反应的实验事实，总结出了常见金属的活动性顺序。



微信公众号：电子课本大全



专题作业

1. 世界卫生组织于1989年把铝（Al）元素定为食品污染源之一。铝在下列应用中需要加以适当控制的是（　　）。

①制造铝合金　　②制造飞机　　③制造炊具

④制造易拉罐　　⑤包装食品　　⑥制造电线

A.①②⑥　B.③④⑤　　C.①②③　　D.除⑥均是

2. 下列有关铁的说法中错误的是（　　）。

A. 冶炼铁的主要化学反应是 $Fe_2O_3 + 3CO \xlongequal{高温} 2Fe + 3CO_2$

B. 冶炼铁的主要原料是铁矿石、焦炭、石灰石和空气

C. 生铁中碳的质量分数低于2%

D. 铁在潮湿的空气中容易生锈

3. 下列做法能达到预期目的的是（　　）。

A. 用NaOH溶液洗去陶瓷面盆上的铁锈迹

B. 用食盐水洗涤盛过石灰水的试剂瓶

C. 用稀盐酸除去NaOH溶液中的Na_2CO_3

D. 通过高温灼烧除去生石灰中的$CaCO_3$

4. 下列事实中，能说明铁的金属活动性比铜强的是（　　）。

A. 铁的年产量比铜高

B. 铁桶盛装硫酸铜溶液会生成铜和硫酸亚铁

C. 铁的硬度比铜大

D. 相同条件下，铁比铜更易被腐蚀

5. 判断下列说法是否正确，正确的在后面的括号中画“√”，错误的画“×”。

（1）铝表面能形成致密的保护膜，所以日常生活中不能磨损铝制品的表面。（　　）

（2）合金都是由两种或两种以上金属熔制而成的。（　　）

（3）古代铜器表面的铜绿是铜在潮湿空气中生成的碱式碳酸铜。（　　）

（4）铁易锈蚀，且铁锈对铁制品无保护作用，所以古代铁制品保存至今的很少。（　　）

微信公众号：电子课本大全

6. 以铁、水、稀盐酸、氧气、稀硫酸和硫酸铜为原料，写出符合下列化学反应类型的化学方程式。

（1）化合反应：_____；

（2）分解反应：_____；

（3）置换反应：_____，_____。

7. 某校化学兴趣小组的同学们帮助老师整理化学药品室时，发现两个未贴标签的试剂瓶 A、B中分别存放着银白色金属片，实验老师只知道它们分别是锌和银。同学们设计了实验方案对这两种金属的金属活动性进行了探究。

（1）请完成下列实验报告：

实验步骤	实验现象	结论
分别把这两种金属放入稀硫酸中	A瓶中金属表面无明显变化 B瓶中金属表面有大量气泡冒出	A瓶中金属为_____ B瓶中金属为_____ 金属活动性顺序：_____

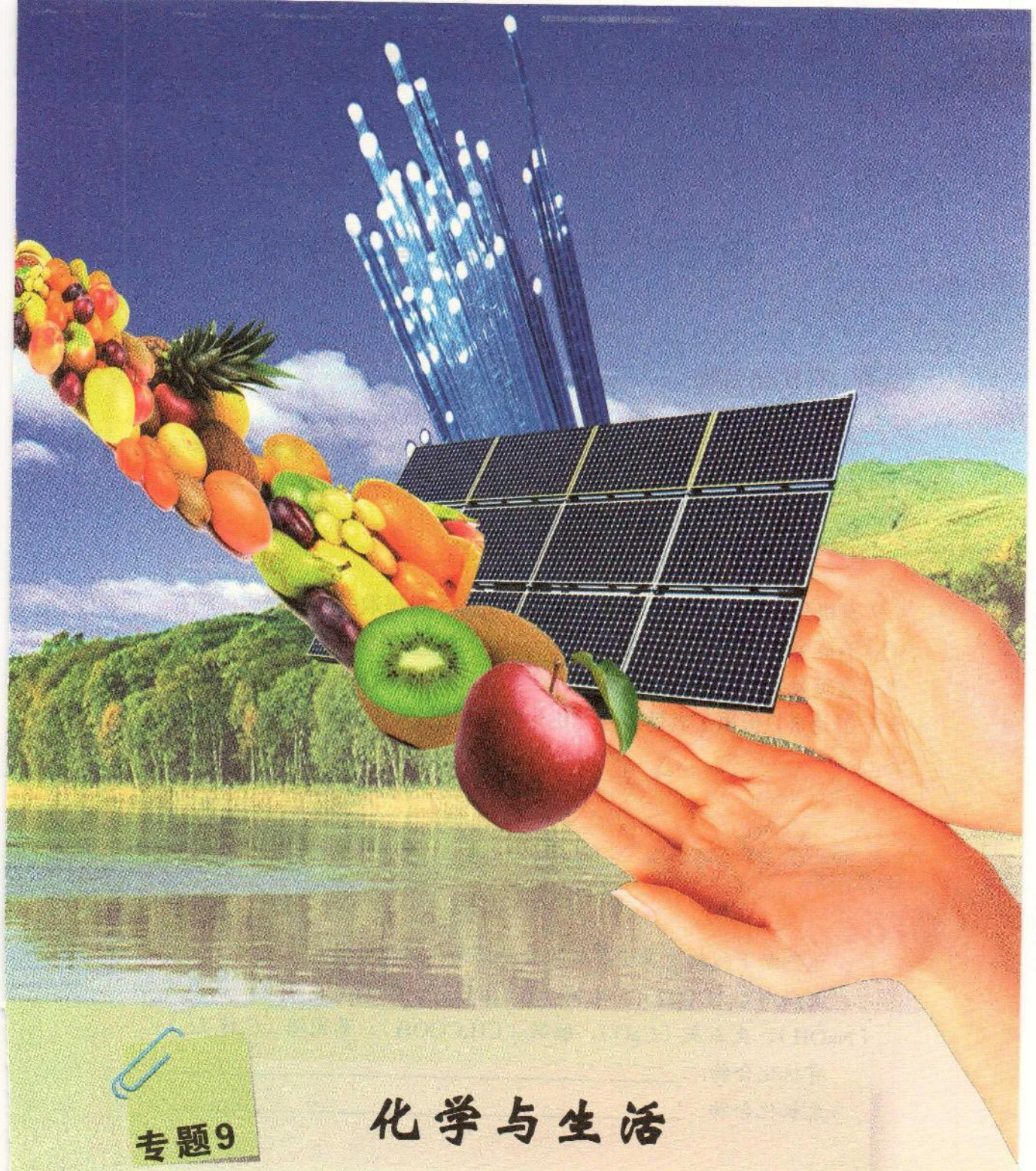
（2）一同学提出，还可以用其他方法证明这两种金属的活动性，请你帮他补充完整：

_____。

依据是（用化学方程式表示）：_____。

8. 某学校有一扇铁制大门，为延长其使用寿命，请提出你建议采用的防锈蚀措施，并与同学交流讨论。

微信公众号：电子课本大全



专题9

化学与生活

通过本专题的学习，我们将更深刻地认识到：化学有助于保护我们的身体健康；化学有助于人类解决能源危机；化学能保护和改善人类赖以生存的环境；化学能为人类提供丰富的材料。

微信公众号：电子课本大全

单元1 生命必需的营养物质

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。人类生活中使用的物质大部分都是有机化合物。那么，什么是有机化合物？

有机化合物最早指从动植物体（有机体）里提取的一些物质。现在，通常把含有碳元素的化合物称为**有机化合物**，也称**有机物**。把H_2O、H_2SO_4、NaCl等不含碳元素的化合物叫做**无机化合物**。而CO、CO_2、$CaCO_3$等，虽然它们也含有碳元素，但由于其性质与无机化合物相似，仍将其归类为无机化合物。

交流 讨论

试判断下列物质属于有机化合物还是无机化合物：

酒精（C_2H_5OH）、纯碱（Na_2CO_3）、甲烷（CH_4）、氢氧化钠（NaOH）、生石灰（CaO）、醋酸（CH_3COOH）、葡萄糖（$C_6H_{12}O_6$）

有机化合物：_____；

无机化合物：_____。

日常生活中，我们时时刻刻都离不开有机化合物。如人体从食物中吸取的糖类、油脂及蛋白质等营养物质都是有机化合物，它们是生命活动所需能量的主要来源；我们身上的衣物，不管是天然的棉、麻、丝，还是人工合成的涤纶、尼龙等，都属于有机化合物；治疗疾病的药物绝大多数是有机化合物。

微信公众号：电子课本大全

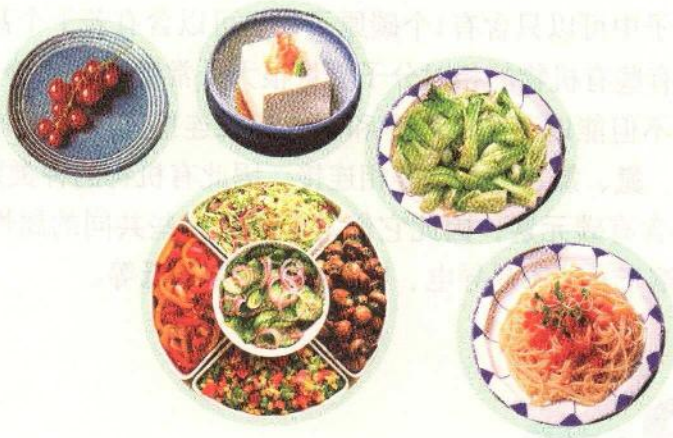


图9-1 提供人体所需营养物质的食物多数是有机物

随着科学技术的发展，人工合成的有机物越来越多，有机物的应用也越来越广泛。各种有机物已经渗透到我们生活的每个方面和生产、国防、交通、航天及科研的各个领域，有机物已成为人类赖以生存的重要物质基础。

目前，人类对具有特殊功能的有机物的需求日益增大。这些有机物的合成和使用，改变了人们的生活习惯，提高了人类的生活质量。

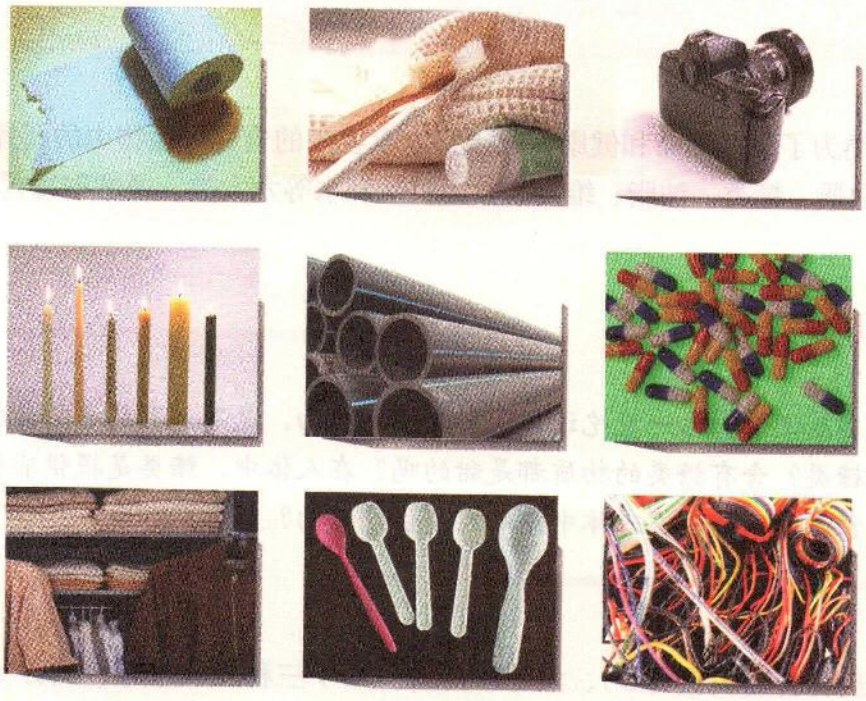


图9-2 应用广泛的有机物

微信公众号：电子课本大全

有机物分子中可以只含有1个碳原子，也可以含有若干个甚至成千上万个碳原子，因此有些有机物的相对分子质量很大（常被称作高分子）。有机物中的碳原子之间不但能以不同的顺序和方式相互连接，还可以与其他元素的原子，如氢、氧、氮、氯、硫、磷等相连接，因此有机物的种类繁多。

有机物都含有碳元素，因此它们常常具有一些共同的属性。绝大多数有机物都具有难溶于水、不易导电、容易燃烧、熔点低等。

交流 讨论

结合下列生活常识，讨论有机化合物与无机化合物的性质差异。

1. 植物油放入水中会分层。
2. 酒精可以做燃料。
3. 甲烷容易燃烧。
4. 家用导线、开关或插头的外壳一般都是塑料制成的。
5. 蜡烛燃烧时会“流泪”。

人类为了维持生命和健康，必须摄取食物中的营养。食物中的营养成分主要有蛋白质、糖类、油脂、维生素、无机盐和水等六大类，通常称为营养素。

糖类

在生活中，你一定吃过许多有甜味的食物，是不是有甜味的食物都含有糖类？含有糖类的物质都是甜的吗？在人体中，糖类是提供能量的一类营养素。糖类在人体中是如何提供能量的？

糖类化合物由碳（C）、氢（H）、氧（O）三种元素组成，其分子组成一般可表示为$C_m(H_2O)_n$，故又称为**碳水化合物**。

微信公众号：电子课本大全

食物中的糖类物质包括葡萄糖、果糖、蔗糖、乳糖、纤维素和淀粉等。其中，葡萄糖、果糖、蔗糖、乳糖等有甜味，淀粉和纤维素没有甜味。但在人口腔中的唾液淀粉酶作用下，淀粉与水反应生成了麦芽糖，因此当我们较长时间咀嚼米饭或馒头时，就会感觉有甜味。

在人体中，提供能量的最基本的糖类物质是葡萄糖（$C_6H_{12}O_6$）。葡萄糖在酶的作用下与氧气经过一系列复杂反应，最终生成二氧化碳和水，并放出大量的能量。

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

甘蔗、甜菜、芋头、马铃薯和大米等都富含糖类物质。在玉米、小麦、大米等谷物中，糖类主要是以淀粉的形式存在。这是由于这类植物通过光合作用生成的葡萄糖，在植物体内经过复杂的化学反应进一步转化成了淀粉。

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



图9-3 富含糖类的食物

探究活动

我们如何知道食物中是否含有淀粉呢？

淀粉的检验

淀粉与碘水（或碘酒）中的碘作用，溶液呈现蓝色。这种方法可以检验食物中是否含有淀粉。

微信公众号：电子课本大全

实验 取少许面条（或馒头、面包片、淘米水、米饭粒等）放在小瓷盘中，在其上滴加2~3滴碘酒，观察并记录现象，将实验情况与同学交流讨论。



拓宽视野

分布广泛的糖类

糖类是自然界中含量最丰富的有机物之一，广泛分布于动物、植物（如甘蔗、甜菜等）等生物体中，其中植物中所含有的糖类最多。

通常，人们把糖类分为单糖、低聚糖和多糖。其中，葡萄糖、果糖等属于单糖，蔗糖、乳糖等属于低聚糖，而淀粉、纤维素等属于多糖。单糖可以被人体直接吸收，其他种类的糖要转化为单糖后才能被人体吸收。淀粉[$(C_6H_{10}O_5)_n$]可供食用，它在自然界中的含量极为丰富，大量存在于植物的种子、块茎或块根等部位。

我们食用含糖食物后，血液中的葡萄糖（简称血糖）浓度升高，一部分血糖进入细胞内被氧化，为人类的活动提供能量；另一部分血糖用于合成糖元和脂肪，储存于人体中。

营养学研究表明，人体平均每天摄入的糖类氧化产生的能量占每天所需总能量的60%~70%较为合适。如果糖类摄入不足，人容易患低血糖，产生头晕、心悸、脑功能障碍等，严重者会导致低血糖昏迷；但是糖类摄入过多，就会转化成多余的脂肪储存于体内，使人过于肥胖而导致各类疾病。

高粱、玉米和薯类中淀粉含量较高，将这些物质进行发酵、蒸馏等，其中的淀粉可转化为乙醇。

$$(C_6H_{10}O_5)_n + n\,H_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} n\,C_6H_{12}O_6$$

淀粉　　葡萄糖

微信公众号：电子课本大全

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

葡萄糖　　乙醇

乙醇（C_2H_5OH）俗称酒精，燃烧时放出大量的热，因而被用作酒精灯、火锅和内燃机等的燃料。在汽油中加入适量的乙醇作为汽车燃料（车用乙醇汽油），可节省石油资源，减少汽车尾气的污染。

油脂

油脂也能提供人体所必需的能量，而且相同质量的油脂产生的能量比糖类还要高。

油脂是油和脂肪的总称，主要来源于动物和植物。来自于动物的如黄油、乳脂、猪油等，它们在常温下通常呈固态，称为**脂肪**；从植物的果实或种子中提取的油脂一般呈液态，称为**油**。

当人体摄入油脂后，一部分氧化分解，为人体提供能量；另一部分在酶的作用下，重新合成人体所需的脂肪等物质，储存于人体中。如果人在较长时间内未进食，体内储存的脂肪将会被氧化分解，为人体提供能量。

交流讨论

请查阅有关资料，并与同学交流讨论下面的问题：
为什么平常我们要少吃太油腻的东西？

不同食品中含有油脂的数量和种类不同。猪、牛、羊等家畜肉类和大豆、油菜、花生等油料作物的种子中油脂含量较高。合理摄入油脂才能确保健康，如果人体摄入的油脂太多，容易发胖，可能诱发疾病。

油脂　脂肪　油

微信公众号：电子课本大全

拓宽视野

油脂的变质

含有油脂的物质在空气中放置过久会变质，并产生难闻的臭味，这种变化称为酸败。其中，臭味是油脂在空气、水和霉菌的作用下产生的脂肪酸和其他的一些物质发出的。要抑制或减缓酸败反应的发生通常有两种方法：一是使用合适的抗氧化剂；二是将其保存在冰箱等低温环境中。

蛋白质

蛋白质是生命体的重要物质基础。为什么蛋白质对身体健康如此重要？我们如何才能获取人体所必需的蛋白质？

蛋白质是组成细胞的基础物质。细胞内除水之外，其他大部分都是蛋白质，人体的肌肉、皮肤、毛发、激素等的主要成分也是蛋白质。因此，没有蛋白质就没有生命。

人要保持身体健康，首先要适当地摄取蛋白质，婴儿和青少年在成长过程中更要补充蛋白质。生命活动中所必需的蛋白质一般都可以从食物中获得，大豆、瘦肉、鱼、牛奶等都含有丰富的蛋白质。

蛋白质中主要含有碳、氢、氧和氮元素，有些蛋白质还含有少量的硫、磷、锌、铁、铜等元素。大多数蛋白质分子的相对分子质量很大，从数万至数千万不等，故把蛋白质称为有机高分子。蛋白质的结构很复杂，但它在胃、肠中的酶（一种特殊的蛋白质）及体内水的作用下，经过一系列反应能生成一类结构较简单的含氮有机物——**氨基酸**。氨基酸被人体吸收后，能在人体内合成人体所需要的各种蛋白质，还有一部分蛋白质和氨基酸在体内新陈代谢过程中，会生成尿素等物质而排出体外并同时为人体提供能量。

微信公众号：电子课本大全

蛋白质遇银、铅、铜及汞等重金属离子会发生化学反应，生成沉淀，因此，摄入重金属离子能使人中毒。蛋白质受热或遇到浓硫酸、浓硝酸等物质时，结构也会被破坏。因此，在化学实验中，我们要防止这些酸沾到皮肤上。

交流讨论

你一定希望有充沛的精力、良好的精神状态来维持你高质量的学习和生活，那么，请你注意养成良好的饮食习惯。

请回忆你近几天的饮食并将其记录下来，然后与同学、老师交流讨论，分析你的饮食习惯是否符合科学膳食的要求。

名人名言

科学的基础是健康的身体。

——居里夫人

（法国籍波兰人 化学家）

拓宽视野

维持生命的营养物质——维生素

糖类、油脂、蛋白质、维生素、无机盐和水等是维持人类生命和健康所必需的营养素。虽然人体需要的维生素量很少，但对维持健康十分重要。人体自身不能合成维生素，一般需要从食物或药物中获得。维生素种类较多，目前已发现的维生素可分为水溶性维生素和脂溶性维生素两大类。水溶性维生素主要有维生素B_1、维生素B_2、维生素B_{12}、维生素C等；脂溶性维生素主要有维生素A、维生素D、维生素E、维生素K等。当机体从外界摄取的维生素不能满足其生命活动的需要时，就会引起新陈代谢的紊乱，进而引发多种疾病，严重时会危及生命，这类疾病统称为维生素缺乏症。

微信公众号：电子课本大全

表9-1 维生素种类、主要食物来源、主要功能及缺乏症

维生素种类	主要食物来源	主要功能	缺乏症
维生素A	动物肝脏、蛋、奶、胡萝卜[①]等	促进人体正常的生长发育，增强抵抗力，维持正常视觉	皮肤粗糙、夜盲症
维生素B_1	稻、麦等谷物的种皮、豆类、酵母、动物性食物和蛋类等	维持人体正常的新陈代谢和神经系统的正常功能	神经炎、脚气病
维生素C	新鲜的蔬菜和水果，如青菜、番茄、柑橘、山楂等	维持人体正常的新陈代谢，维持骨骼、肌肉和血管的正常生理作用，增强抵抗力	坏血病、骨骼脆弱、骨坏死
维生素D	海洋鱼类的肝脏、禽畜的肝脏、蛋、奶等	促进钙、磷的吸收和骨骼的发育	佝偻病和骨质疏松
维生素E	植物油、绿叶蔬菜等	抗氧化、延缓衰老以及与性器官的成熟和胚胎发育有关等	尚未发现典型的缺乏症
维生素K	肝、绿叶蔬菜等	参与合成多种凝血因子	成人一般不易缺乏



图9-4 富含维生素的食物

① 胡萝卜等植物性食物中含有大量的胡萝卜素，能在人体内转变成维生素A。

微信公众号：电子课本大全

一般来说，人体每天从食物中摄取的各种营养素在体内并不是孤立地发挥作用，而是相互配合发挥着重要的生理功能。因此，平衡膳食是合理营养的重要途径。在日常生活中，我们要注意饮食的多样化，每天除摄取一定量的谷物外，还要摄入牛奶、鸡蛋、豆制品，并且要多食蔬菜、水果等。

拓宽视野

中国居民平衡膳食宝塔

为了指导居民合理营养、保持健康，中国营养学会发布了《中国居民平衡膳食宝塔》，提出了营养上比较理想的膳食模式。膳食宝塔利用各层位置和面积的不同来反映各类食物在膳食中的地位和应占的比例。

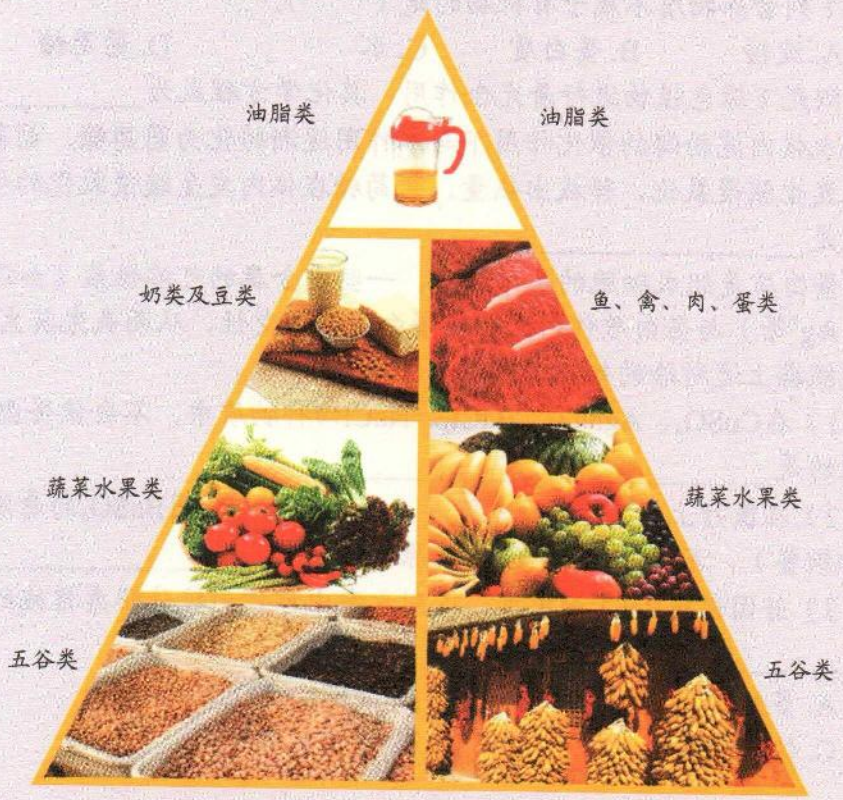


图9-5 中国居民平衡膳食宝塔

微信公众号：电子课本大全

单元作业

1. 判断下列物质属于有机化合物还是无机化合物。

一氧化碳（CO）　甲烷（CH_4）　碳酸氢钠（$NaHCO_3$）
甲醛（CH_2O）　碳酸钙（$CaCO_3$）　葡萄糖（$C_6H_{12}O_6$）

有机化合物：_____；

无机化合物：_____。

2. 人体所需的营养物质有_____；

向人体提供能量的主要有_____。

3. 水果具有一定的调节新陈代谢、维持身体健康的功能，其主要原因是水果富含人体需要的（　　）。

A. 油脂　　B. 维生素　　C. 蛋白质　　D. 淀粉

4. 下列营养物质不属于有机物的是（　　）。

A. 淀粉　　B. 蛋白质　　C. 水　　D. 葡萄糖

5. 阳光下绿色植物进行着光合作用，其化学方程式为_____。淀粉在人体内淀粉酶的催化作用下与水作用逐渐转化为葡萄糖，葡萄糖在体内发生缓慢氧化，释放出热量。葡萄糖在体内发生缓慢氧化的化学方程式是_____。

6. 蛋白质是组成细胞的基础物质，一些重金属的可溶性盐（如Cu^{2+}、Ba^{2+}、Ag^{+}等）与蛋白质作用，会使蛋白质凝固变性，从而丧失其生理功能。试根据上述所给的知识回答下列问题：

（1）在$CuSO_4$、$AgNO_3$、$BaCl_2$、NaCl四种物质中，不会使蛋白质凝固变性的是_____；

（2）在医疗上用X射线检查肠胃病时，让病人服用$BaSO_4$的悬浊液（俗称钡餐），而不服用$BaCO_3$，其原因是_____；

（3）若因误服$BaCl_2$而中毒，下列方案中可作为较佳解毒措施的是_____。

A. 多饮糖水　　B. 饮用Na_2SO_4溶液

C. 饮用食盐水　　D. 多饮用鲜牛奶

微信公众号：电子课本大全

单元2　能源的开发与利用

能源的开发与利用

地球上的化石燃料十分有限，且短期内不能再生，经不起人类大量的开采和浪费。那么，我们如何才能解决人类面临的能源短缺问题呢？

煤、石油、天然气等化石能源在地球上已探明的储量是有限的，按人类目前利用这些能源的消耗速度估算，石油和天然气不过几十年、煤不过几百年就会逐渐耗尽。因此，如果要从根本上解决人类面临的能源短缺问题，一要节约能源，二要进一步开发、利用新能源。

在化学反应中，反应物转化成生成物的同时必然发生能量变化。有些反应需要吸收能量，如植物的光合作用、水的电解等，该类反应将光能、电能、热能等转化为化学能；有些反应能够放出能量，使化学能转化为热能、光能、电能等。研究化学反应中的能量变化，有助于更好地利用现有的能源和进一步开发新能源。

交流 讨论

请写出下列反应的化学方程式，指明属于何种反应类型，并说明该反应中实现了哪些能量形式的转化。

（1）镁条与稀硫酸反应；

（2）木炭燃烧；

（3）电解水；

（4）用氢氧化钙溶液中和含盐酸的废水。

你还知道哪些应用化学反应实现能量转化的实例？请与同学分享。

微信公众号：电子课本大全

地球上最基本的能源是太阳能。太阳能以光和热的形式传送到地面，人们可以直接利用太阳辐射获得光和热。同时，地球上的植物通过光合作用将光能转化为化学能，养活几十亿人。太阳的能量大得惊人，为此，科学家们正在极力开发和利用太阳能。目前，对太阳能的收集和利用主要有三种方式：光—化学转换、光—热转换和光—电转换。其中，光—化学转换就是将太阳能直接转换成化学能，如绿色植物的光合作用；光—热转换则是将太阳能转换成热能，如太阳能热水器；光—电转换是利用光电效应将太阳能直接转化成电能，如太阳能电池等。

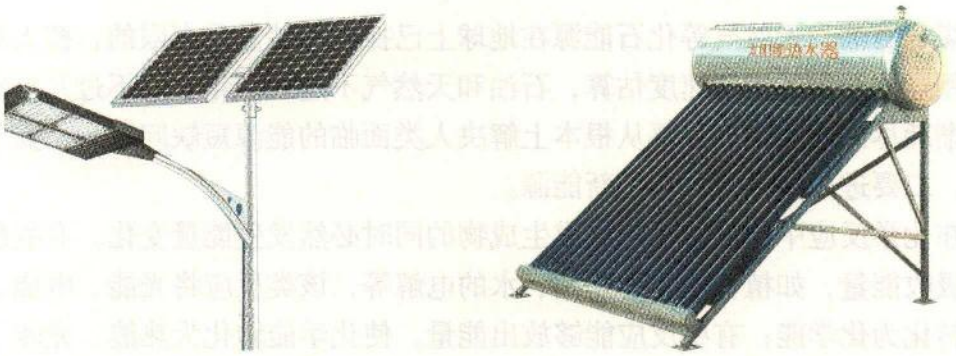


图9-6 太阳能路灯和太阳能热水器

除太阳能以外，人们还在研究氢能、风能、海洋能及地热能等的利用。这需要综合化学、材料及物理等多学科的知识，不断进行探索，以获得人类生存和发展所需要的洁净和可再生的新能源。

交流 讨论

根据你已有的知识，结合下图所示事例，谈谈你对解决能源短缺问题的建议。

微信公众号：电子课本大全



图9-7 开发和利用各种能源

氢能

氢能已成为人们研究开发的新能源之一。氢气作为能源有哪些优点？我们如何获取氢气？

氢气作为能源是利用氢气和氧气化合时放出的能量。氢气可以利用水分解的方法得到。氢气燃烧放出的热量约等于同质量汽油放出热量的3倍。氢气燃烧后生成水，不产生任何有害物质。因此，氢能具有资源丰富、不会污染环境和热值高等优点。

微信公众号：电子课本大全

观察·思考

1. 通过前面的学习我们已经知道，许多反应能产生氢气，请写出相应的化学方程式，并分析哪种反应更适合在实验室里制备少量氢气。

2. 观察下列制备少量氢气的实验：

实验

（1）按图9-8所示装配好仪器，检查装置的气密性。

（2）在试管中的塑料隔板上加几颗锌粒后，塞上带有长颈漏斗和导气管的橡皮塞。

（3）在长颈漏斗中加入适量的稀硫酸，打开导气管上的夹子，使试管中硫酸与锌粒接触发生反应。

（4）用排水集气法收集氢气（见图9-9）并检验氢气的纯度。

氢气纯度的检验方法

收集一小试管氢气，用拇指堵住管口，移近火焰，放开拇指，如听到轻微的“噗”声，表明氢气纯净；如发出尖锐的爆鸣声，则表明氢气不纯。

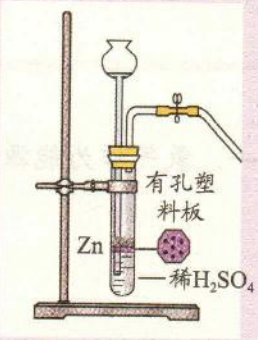


图9-8 制取氢气的装置

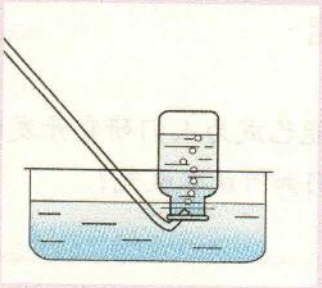


图9-9 排水法收集氢气

3. 氢气的密度远小于空气的密度。那么，我们还可以采用哪种方法收集氢气？

在实验室中，通常用锌与稀硫酸反应来制取少量的氢气。

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

微信公众号：电子课本大全

交流 讨论

1. 已知每燃烧1 kg氢气约放出1.43×10^5 kJ的热量。若用电解水的方法获得氢气，在20 kV、500 A条件下，电解水24 h可产生1 t氢气。试探讨用电解水的方法制取氢气有无实际意义。

2. 请你根据学过的知识，或通过查阅资料、请教老师和同学等方式，提出由水制取氢气的几种方案，并讨论分析所提出的方案是否具有经济价值。

开发和利用氢能源要解决两个问题：一是如何经济地以水为原料制取氢气；二是如何储运氢气。现在，化学家们正在研制特种催化剂，在水中加入该类催化剂后，在阳光的照射下，利用太阳能分解水，就能廉价地获取大量的氢气。而科学家们研制出的储氢材料，则较好地解决了氢气的储存和运输问题。

我们相信不远的将来，氢能汽车将驰骋于高速公路，氢能飞机将翱翔于蓝天，氢能飞船将穿梭于星际，人类一定会迎来一个洁净、高效的明天。



图9-10 氢能源汽车

微信公众号：电子课本大全

化学能转化为电能

化学反应能实现化学能与热能的相互转化。那么，通过化学反应能否将化学能转化为电能呢？

观察·思考

实验 从废旧电池中取出碳棒和一块锌片，将它们平行地插入盛有稀硫酸溶液的烧杯里，再把锌片和碳棒以及电流表（或小灯泡）用导线连接起来（见图9-11），观察并记录实验现象。

在上述实验中，电流表指针偏转（或小灯泡发光）的原因是什么？实验中发生了什么形式的能量转化？

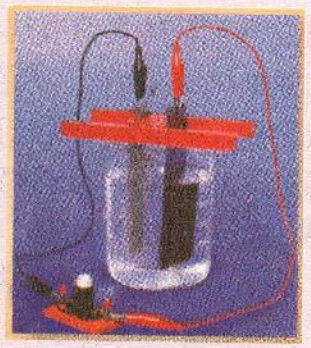


图9-11 化学能转化为电能的实验装置

在上述实验中，将碳棒和锌片同时插入稀硫酸中，并用带电流表（或小灯泡）的导线将它们连起来，可以看到锌片不断溶解，碳棒上有气泡产生，电流表的指针发生偏转（或小灯泡发光），说明装置中的物质发生了化学反应，并将化学能转化成电能。

人们发明并制造了多种多样的化学电源，利用化学反应将化学能转化为电能。在现代生产生活中，大到人造卫星、飞机、轮船，小到电脑、电话、手表等都离不开化学电源的使用。

微信公众号：电子课本大全

交流 讨论

与燃煤发电等相比较，虽然使用电池能减少大气污染和提高能量的转化效率，但废弃电池的乱扔乱放，会导致固体废弃物和重金属离子对环境的污染。你认为废弃电池应如何处理？请与同学们交流、讨论。

人们通常将使用后不能再生的电池称为一次电池，如锌锰干电池；放电后通过充电可反复使用的电池称为二次电池，如镉镍电池、铅蓄电池等。无论哪类电池，其中若含有汞、镉、铅或硫酸等物质，都可能污染环境。因此，废电池需要进行集中处理。

单元作业

1. 下列物质中，被称为理想的清洁能源的是（　　）。

A. 氢气　　B. 天然气

C. 无烟煤　　D. 石油

2. 能源有一次能源和二次能源之分。自然界以现成形式提供的能源为一次能源，利用一次能源间接得到的能源为二次能源。下列叙述不正确的是（　　）。

A. 天然气是一次能源　　B. 石油是二次能源

C. 风能是一次能源　　D. 电力是二次能源

3. 实验室制取氢气的步骤，正确的顺序是（　　）。

①检查装置的气密性　②加入稀硫酸　③加入锌粒　④收集氢气　⑤检验氢气的纯度

A. ①②③④⑤　　B. ①③②④⑤

C. ①③②⑤④　　D. ②①④③⑤

4. 将下列反应或反应器中发生的主要能量转化形式填写到空格中。

A. 干电池：_____。

微信公众号：电子课本大全

B. 燃气热水器：_____。

C. 电解水生成氧气和氢气：_____。

D. 太阳能电池：_____。

E. 光合作用：_____。

F. 太阳能热水器：_____。

G. 可燃物燃烧用于照明：_____。

5. 乙醇汽油已在很多城市使用，所谓乙醇汽油就是在汽油中加入适量乙醇。

（1）乙醇（C_2H_5OH）在空气中完全燃烧的化学方程式为_____。

（2）关于乙醇汽油，下列说法中不正确的是（　　）。

A. 乙醇属于无机化合物

B. 乙醇汽油可用作汽车燃料

C. 使用乙醇汽油可以减少大气污染

D. 使用乙醇汽油可节约石油资源

6. 科学家们最新研制出利用太阳能产生激光，再用激光使海水分解得到H_2的新技术，其中海水分解可用化学方程式$2H_2O \xrightarrow[\text{太阳光}]{TiO_2} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$来表示。

（1）用激光使海水分解的反应是_____（填“吸热”或“放热”）反应，可将_____能转化为化学能。

（2）氢气用作新能源的优点是什么？目前，氢气这种新能源尚未得到广泛应用，主要原因是什么？

微信公众号：电子课本大全

单元3　保护我们的生存环境

还人类洁净的空气

大气污染对人类生存和发展造成的危害是极其巨大的。空气中的主要污染物有哪些？我们该如何防治大气污染？

随着工业生产、交通运输业等的迅速发展和城市人口的高度集中，空气污染越来越严重。工厂烟囱排出的烟尘、废气，汽车、火车、轮船及飞机喷发出的有害气体，居民炉灶排放出的油烟废气以及狂风刮起的尘土等都会造成空气污染。

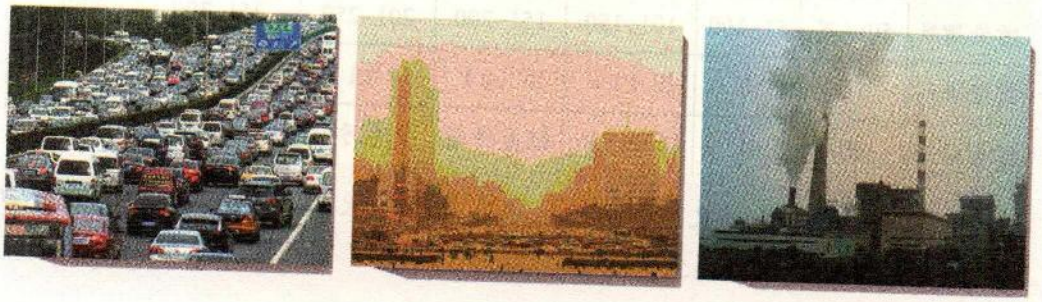


图9-12　几种主要空气污染源

空气污染物中危害较严重的主要有二氧化硫（SO_2）、氮氧化物（NO_2、NO）、一氧化碳（CO）以及可吸入颗粒物等。

表9-2　空气中常见污染物及主要来源

空气污染物	主要来源
二氧化硫	燃烧煤等燃料、硫酸厂排放的废气等
氮氧化物	工业窑炉和机动车辆排放的废气等
一氧化碳	化石燃料的不完全燃烧、森林火灾等
可吸入颗粒物	地面扬尘、燃煤排放的粉尘等

微信公众号：电子课本大全

拓宽视野

空气质量日报

空气质量日报是通过新闻媒体向社会发布的环境信息。其主要内容包括："空气污染指数""首要污染物""空气质量级别"以及"空气质量状况"等。

空气污染指数（Air Pollution Index，简称API）就是将常规监测的几种空气污染物浓度简化成为单一的数值形式，并分级表示空气污染程度和空气质量状况。根据我国空气污染的特点和污染防治重点，目前计入空气污染指数的项目暂定为：二氧化硫、二氧化氮和可吸入颗粒物等。不同地区的首要污染物有所不同。

表9-3 空气污染指数与空气质量级别的对应关系

污染指数	50以下	51~100	101~150	151~200	201~250	251~300	300以上
质量级别	I	II	III（1）	III（2）	IV（1）	IV（2）	V
质量状况	优	良	轻微污染	轻度污染	中度污染	中度重污染	重度污染

空气质量日报可以及时准确地反映空气质量状况，促进人们对环境保护工作的理解和支持，提高全民的环境意识。

煤、石油等化石燃料燃烧排出的二氧化硫进入大气后，易形成硫酸型酸雨。20世纪90年代末至今，我国酸雨区面积迅速扩大，已占国土面积的40%左右，是世界三大酸雨区之一。

探究活动

下列探究活动将帮助我们了解酸雨的形成、危害和治理的方法。

1. 请与同学合作完成下列实验：

实验1 观察集气瓶中二氧化硫的颜色、状态，并闻一闻它的气味。

实验2 向盛有二氧化硫的集气瓶中加入少量水（制备"酸雨"），充

微信公众号：电子课本大全

分振荡。

实验3 用pH试纸测“酸雨”的pH。

实验4 准备6只小烧杯，在小烧杯中分别加入下列物质，用表面皿将小烧杯盖上，观察并分析实验现象。

烧杯	所加物质	现象
1	几小块石灰石 + 2 mL水	
2	几小块石灰石 + 2 mL水 + 1 mL“酸雨”	
3	几小块石灰石 + 2 mL水 + 1 mL石灰水 + 1 mL“酸雨”	
4	一小块铁片 + 2 mL水	
5	一小块铁片 + 2 mL水 + 1 mL“酸雨”	
6	一小块铁片 + 2 mL水 + 1 mL石灰水 + 1 mL“酸雨”	

2. 写出下列反应的化学方程式：

（1）二氧化硫溶于水生成亚硫酸（H_2SO_3）：_____

（2）三氧化硫溶于水生成硫酸：_____

（3）亚硫酸和氧气反应生成硫酸：_____

（4）亚硫酸和石灰水反应生成亚硫酸钙（$CaSO_3$）和水：

_____

（5）硫酸和石灰水反应生成硫酸钙和水：

_____

3. 根据上述实验和化学方程式，尝试着总结酸雨的形成、危害及治理方法，并与同学交流讨论。

（1）酸雨的形成：_____

_____；

（2）酸雨的危害：_____

_____；

（3）治理酸雨的方法：_____。

微信公众号：电子课本大全

常温下二氧化硫是一种无色、有刺激性气味的有毒气体，是污染大气的主要有害物质之一。它对人体的直接危害是引起呼吸道疾病，严重时还会致人死亡。

空气中的二氧化硫和水反应，生成亚硫酸（H_2SO_3）。

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3$$

亚硫酸容易和氧气反应，生成硫酸。

$$2H_2SO_3 + O_2 = 2H_2SO_4$$

这些酸性物质溶于雨水后形成的酸雨有很大的危害：它落到地面，能直接破坏农作物、森林和草原，使土壤酸化；它进入湖泊、江河会影响水生生物的生长和繁殖；酸雨还会加速建筑物、桥梁、机器设备、文物古迹等的腐蚀。

被酸雨侵蚀的土壤、湖泊、森林可以运用化学方法减轻其危害，例如向土壤中撒布熟石灰。但治理酸雨的根本措施则是防止酸雨发生。

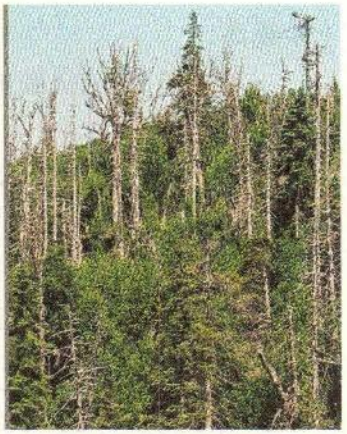


图9-13 被酸雨侵蚀的树木

名人名言

人所需要的不是六尺土地，或是一个庄园，而是整个地球，整个大自然。

—— 契诃夫（俄国 文学家）

交流 讨论

请你从电视、报刊或环保部门收集一段时间以来当地的空气质量日（周）报或相关信息，调查了解当地空气污染情况，试着提出防治当地空气污染的初步建议，并与同学交流。

微信公众号：电子课本大全

化学家正在积极研究消除二氧化硫和氮氧化合物对大气污染的方法，如开发替代化石燃料的新能源（如氢能、太阳能、核能等），研究化石燃料的除硫方法以及经济高效地回收二氧化硫的技术，改进燃烧装置以提高燃烧效率和降低有害气体的排放量，在机动车辆上安装尾气净化装置等。

大气污染的防治要采取综合措施，如还可通过植树造林、绿化环境等手段。随着科学技术的发展，化学科学必将为人类减少乃至最终消除大气污染做出更大的贡献。



图9-14 植树造林

拓宽视野

臭氧层的作用

臭氧（O_3）通常情况下是淡蓝色气体，有特殊臭味，因此而得名“臭氧”。自然界90%的臭氧集中在离地面15～50 km高度的大气平流层中，它是由氧气吸收太阳紫外线辐射而生成的。臭氧层中臭氧含量虽然很低，却可以吸收来自太阳的大部分紫外线，使地球上的生物免受太阳光中紫外线的伤害。因此，臭氧层被称为人类和其他生物的“保护伞”。

近年来的测量结果表明，臭氧层开始变薄，甚至出现了空洞。2000年，南极上空的臭氧层空洞面积达$2.8 \times 10^7\ km^2$，相当于澳大利亚国土面积的4倍。臭氧层遭受破坏会造成紫外线辐射增强，增加人类患皮肤癌、白内障的概率，并且会对植物、藻类、食物链及全球的生态系统造成致命的破坏。

科学研究表明，导致臭氧层空洞出现的原因是人类大量使用氯氟烃——氟利昂（用于冰箱、空调的制冷剂）引起的恶果，它严重地破坏了臭氧层。因此，人们把氯氟烃称为“臭氧层杀手”。科学家呼吁：保护臭氧层，必须减少或停止生产和使用这些物质。化学家们也正在致力于开发

微信公众号：电子课本大全

各种替代品。目前，经过全人类的共同努力，臭氧层“空洞”正在缩小。

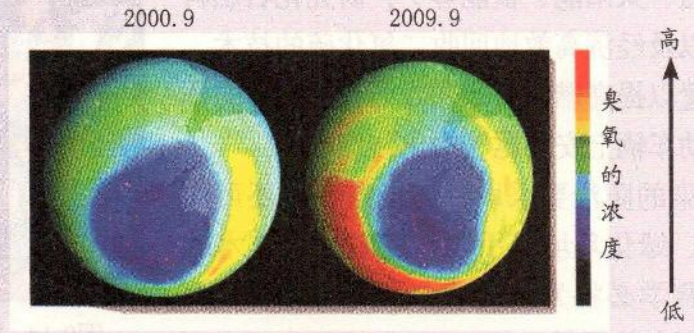


图9-15 南极上空的臭氧层空洞遥感图

水体污染及防治

工业废水、废渣及生活污水的任意排放，化肥、农药等的不科学使用，都会导致水体污染物的日益增多，使水质恶化，造成了**水污染**。水污染加剧了水资源的短缺，并对人体的健康构成了很大的威胁。



图9-16 水污染

微信公众号：电子课本大全

水体污染使生态平衡遭到破坏，给人类的生产、生活带来危害。含汞（Hg）、铅（Pb）、镉（Cd）等重金属离子和农药等有毒化合物的污水会影响水生生物的生长，并通过人类饮用水和食物链等途径进入人体，影响人体健康；含磷洗涤剂、化肥的大量使用，生活污水的任意排放，会导致水体中植物营养元素（N、P等）的含量增高，促使水体中藻类生物大量繁殖，使水生生物因水体缺氧而大量死亡；海洋上泄漏的石油，会在海水表面形成一层油膜，阻止空气中的氧气溶于海水，影响海洋生物的生存。

探究活动

1. 利用你学过的化学知识按下列步骤探究处理废水的方法。

实验1　取一杯由老师准备好的污水，观察污水的颜色，并用pH试纸测定其pH。

实验2　根据污水的pH，选择适当的试剂将污水调到中性。

实验3　在污水中加少量明矾，用玻璃棒搅拌使明矾溶解，静置，观察现象。

实验4　将静置过的污水慢慢注入自制的过滤器中过滤（亦可用如图9-17的过滤装置，过滤柱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。

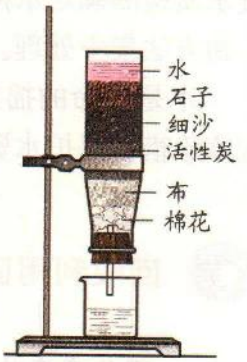


图9-17　简易净水装置

实验	实验现象
实验1	
实验2	
实验3	
实验4	

2. 请用适当的词将上述污水处理的步骤填写到下面的方框中。

微信公众号：电子课本大全



水是人类宝贵的资源。预防和治理水体污染已经受到了全人类的关注。人们正在通过多种途径改善水质，保护水资源：

1. 节约用水。

2. 革新技术和工艺，在工业生产中减少直至消除水体污染物的产生。

3. 推广生态农业，科学使用高效低毒的农药、化肥。

4. 将污水集中处理，达标后排放。

……

对于保护环境来说，工业废水的处理比城市污水的处理更为重要。工业废水中含有随水流失的工业生产用料、产品以及生产过程中产生的污染物。通过水质检测确定水体中的污染物种类和浓度之后，采用物理方法、化学方法和生物方法集中处理。

水是生命的摇篮，它滋润了万物，抚育了人类。因此，我们每一个人都应该珍惜和保护水资源。

回收利用固体废弃物

固体废弃物（垃圾）是放错地方的资源，如果处理不当也是一种环境污染物。

随着人们物质生活水平的提高和消费需求量的增大，生活中形成的固体废弃物也随之增多。垃圾的品种不同，在自然界中分解所需的时间也不一样。有的分解得很快，有的却能长期存在于自然界中。垃圾分解的有毒气体会污染空气；埋入土壤的垃圾会破坏土壤结构；倾入河流、海洋的垃圾会污染水体，危害水生生物。因此，垃圾如果处理不当，会对环境造成一定的危害。

垃圾的成分多种多样，有的可直接回收利用，有的可做堆肥，有的必须加以焚烧。分类收集生活垃圾，针对各类垃圾不同的特点进行科学处理，既能节约资源，又能防止污染。

微信公众号：电子课本大全



图9-18 垃圾分类回收



图9-19 物品回收标志

在垃圾分类的基础上，人们利用化学原理对各类垃圾采取相应的处理措施，逐步实现“变废为宝”，将垃圾转化为资源，应用于经济建设和日常生活中。如对含有可燃物较多的垃圾（主要含纸屑、纺织废料和废弃食物等），可以用来燃烧发电，也可以生产燃料（如煤气、乙醇、甲醇等）。



图9-20 垃圾沼气发电厂

微信公众号：电子课本大全

单元作业

1. 下列各组气体中，3种气体均是空气污染物的是（　　）。

A. CO、SO_2、NO_2　　B. CO、CO_2、N_2

C. NO_2、CO_2、SO_2　　D. CO、CO_2、SO_2

2. 下列措施不是为了防止环境污染的是（　　）。

A. 合理使用化肥和农药　　B. 回收废旧电池

C. 禁止使用工业酒精勾兑饮用酒　　D. 禁止焚烧秸秆

3. 石油泄漏会对海域造成严重的污染，下列相关说法正确的是（　　）。

A. 石油泄漏会污染海洋，因此应禁止开采海底石油

B. 可以用燃烧法处理泄漏的石油，既快速又无污染

C. 泄漏出来的石油会严重影响海洋生态环境

D. 泄漏出来的石油不需及时清理，因为海洋具有自净能力

4. 酸雨的形成主要是由于（　　）。

A. 汽车排出的尾气

B. 大气中二氧化碳含量的增加

C. 大量燃烧化石燃料（煤、石油等）

D. 城市污水大量排放

5. 下列情况有助于提高空气质量的是（　　）。

①开发新能源（如氢能、太阳能等）

②给机动车辆安装尾气净化装置

③发动全民植树造林

④倡导居民种植花草

A. ①②③④　　B. ①③　　C. ②④　　D. 除①均是

6. 下列关于水的叙述，错误的是（　　）。

A. 水是由氢元素和氧元素组成的

B. 生活中通过煮沸可降低水的硬度

C. 生活污水直接排放不会造成水污染

D. 净化水的方法有吸附、沉淀、过滤和蒸馏等

微信公众号：电子课本大全

7. 某一国家研究表明，提升烟囱高度可以降低地表空气中二氧化硫的含量。在20世纪60~70年代，该国由发电厂排出的二氧化硫增加了35%，但由于建造高烟囱，结果地面二氧化硫含量降低了30%。请你从全球环境保护的角度分析这种方法是否可取。

8. 目前，很多地区的河水受到不同程度的污染。你认为河水被污染的原因可能有哪些？为了使河水不被污染，你认为应当采取哪些措施？

9. 对一种含有碎菜叶、碎塑料薄膜、泥沙、氯化钠等物质并具有臭味的生活污水进行处理，可将其转化为厕所的清洗用水。请问：

（1）采用何种操作可除去污水中的碎菜叶、碎塑料薄膜及泥沙？

（2）将除去碎菜叶等杂物的水分成两份，向其中一份中加入木炭，搅拌。闻闻这两份水的气味是否相同？为什么？

（3）把生活污水回收处理，进行再利用的目的是什么？

微信公众号：电子课本大全

单元 4　日常生活中常见的材料

材料分类

材料是人类文明的基石。在材料家族中，除用途广泛的金属材料外，还有哪些重要的材料？

人们使用的物品是由各种材料制成的。金属材料是生活中最常见的材料之一，除此之外，人们还广泛使用大量的其他材料。大理石、陶瓷、玻璃、水泥等是无机非金属材料，塑料、合成橡胶、合成纤维等是有机合成材料，将两种或两种以上的材料复合成一体形成的是复合材料。随着科学技术的发展，人们还在不断研制开发各种具有特殊性能的新型材料，如超导材料、纳米材料等。

交流 讨论

你在生活中使用了哪些材料，与同学交流你的看法，并将讨论结果填写到下表中。

材料类型	材料名称	应 用

微信公众号：电子课本大全

无机非金属材料

无机非金属材料是人类使用较早、使用范围较广的一种材料。

在无机非金属材料中，水泥是使用量最大的建筑材料。它是以黏土、石灰石及石膏等为主要原料，在1 000 ℃以上的高温条件下加工而成的。水泥具有水硬性，它与适量的水混合后调和成浆，过一段时间就会凝固硬化，成为强度很大的固体。

以石灰石、纯碱和石英等为原料，经过适当的加工就可制成普通玻璃。在制造玻璃的过程中，加入某些金属氧化物，就能制得有色玻璃。

玻璃的品种繁多，除用于建筑和日用器皿的普通玻璃外，还有大量特种玻璃。如透光性和折光性良好的光学玻璃，化学稳定性很强、膨胀系数小的石英玻璃，能阻挡辐射的铅玻璃和变色玻璃等。

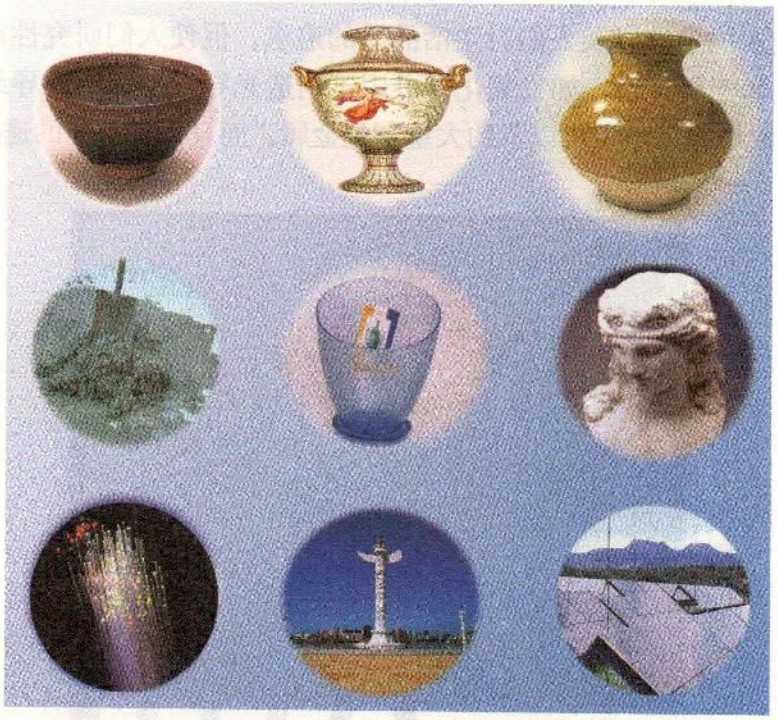


图9-21 常见的无机非金属材料制品

微信公众号：电子课本大全

据文献记载，早在1万多年前，我国古代劳动人民就开始制造和使用陶器，瓷器是由陶器发展而来的。我国的瓷器驰名中外，许多陶瓷产品闻名于世，流传至今。

现在，人们还通过选择新的原料、改变生产工艺等方法制造出许多新型陶瓷，它们耐高温、抗腐蚀、强度大，具有电、光、磁等特性，有的还具有良好的生物兼容性。如生物陶瓷对肌体无免疫排异反应，无溶血、凝血反应，对人体无毒，不会致癌，适合植入人体内，可用于人体器官和组织的修复和再造。

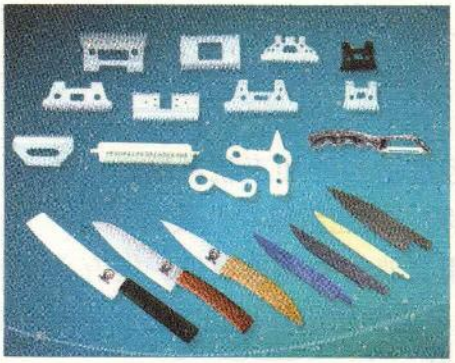


图9-22 结构陶瓷制品

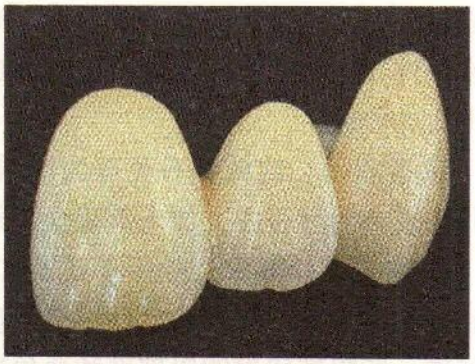


图9-23 生物陶瓷制品

科学技术的发展以及人们对生活品质的追求，促使人们研究性能更为优越的新型无机非金属材料。如二氧化硅可用于制造光导纤维，用光导纤维组成的光缆代替通讯电缆，不仅可以节约大量有色金属，而且传输信息的速度极快。

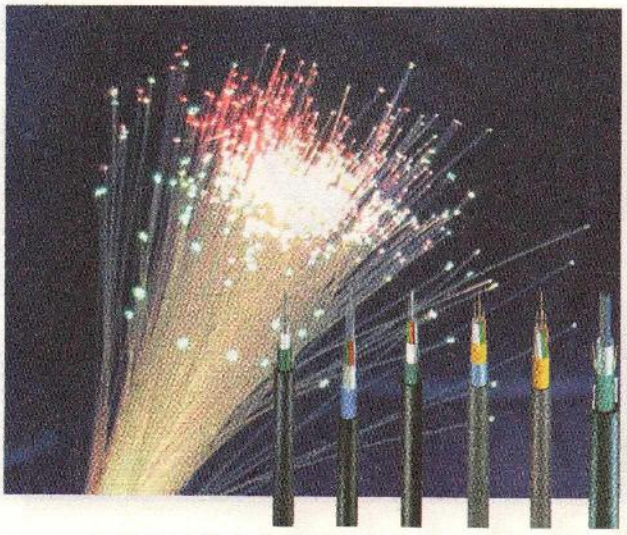


图9-24 光导纤维和通信光缆

微信公众号：电子课本大全

有机合成材料

有机合成材料（简称合成材料）是现代生产生活中应用极广的另一类材料，它的诞生结束了人类只能依靠天然材料的历史。

有机合成材料是以石油、煤、水、空气等为原料，经过一系列化学反应制得的。常见的有机合成材料有塑料、合成纤维、合成橡胶等。

塑料是一种具有重要用途的有机合成材料，可以制成薄膜、泡沫包装材料、电器绝缘部件和外壳等。塑料种类繁多，如聚乙烯（PE）、聚氯乙烯（PVC）、聚苯乙烯（PS）、有机玻璃（PMMA）和酚醛树脂等。

塑料通常是由小分子有机物聚合而成，在这些高分子化合物中加入填料、着色剂等物质，在一定条件下塑造成型，就可制得各种塑料制品。塑料通常有不导电、密度小、耐腐蚀、易加工等特点。



图9-25 形形色色的有机合成材料制品

微信公众号：电子课本大全

探究活动

你在日常生活中经常接触到塑料制品，如塑料薄膜、食品袋等。除此之外，你还在哪些地方看到或使用到塑料制品？

某些塑料制品对人体健康有害，因此不能用于包装食品，如聚氯乙烯塑料。利用燃烧的方法可以把有毒的聚氯乙烯塑料（组成元素为C、H、Cl）和无毒的聚乙烯塑料（组成元素为C、H）区别开来。

取家用的保鲜食品袋和电线外皮各一小块，点燃后比较两种塑料的燃烧现象和燃烧时放出气体的气味。

塑料的应用和发展方便了人们的生活，但废弃的塑料也带来了新的环境问题——“白色污染”。因为大部分废弃塑料在自然环境中很难降解，长期堆积会破坏土壤，污染地下水，危害海洋生物的生存。回收和利用废旧塑料、研制和生产易降解的新型塑料，能够减少甚至消除“白色污染”。

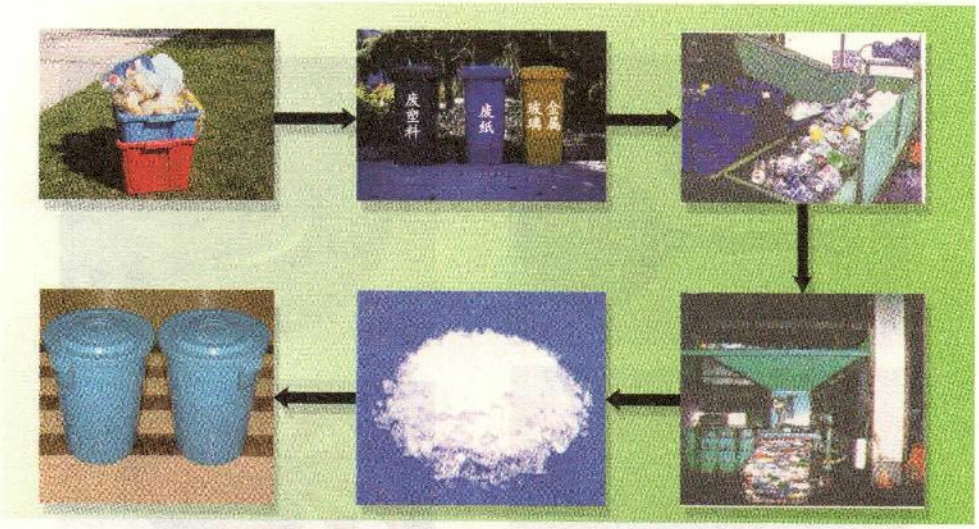


图9-26 废弃塑料的回收利用

人们的衣服通常是由纤维织成的。棉、麻、蚕丝及羊毛等属于天然纤维，涤纶（的确良）、锦纶（尼龙）和腈纶（人造羊毛）等则是合成纤维。天然纤维的品种非常有限，合成纤维的产生与发展，满足了人类对纺织品的需求，丰富了人类生活。不仅如此，许多合成纤维还在工农业生产、文化和军事等领域发挥着重要作用。

微信公众号：电子课本大全

天然纤维制成的衣服具有较强的吸水性、透气性。合成纤维具有高强度、耐磨、弹性好、耐化学腐蚀等优点，但吸水性和透气性不如天然纤维。现在，人们将各种不同的合成纤维，或将合成纤维和天然纤维混纺起来，兼顾了不同类型纤维的优点，满足了人们各种特殊的需要。

合成橡胶是三大合成材料之一。最初人们从橡胶树、橡胶草等植物中获得天然橡胶。但随着工业的发展，人们对橡胶的需求不断增长，为此，化学家用化学方法模仿并改进了天然橡胶分子的组成和结构，获得了合成橡胶。与天然橡胶相比，合成橡胶具有更好的弹性、绝缘性和耐高温性。

常见的合成橡胶有丁苯橡胶及异戊橡胶等。现在，人们还合成了一些新型的特种橡胶材料，满足了生产和高科技的需要。

复合材料

复合材料的优异性能使它在现代工农业生产和生活中发挥重要作用。

复合材料是由两种或两种以上不同性质的材料，通过特殊的工艺复合成一体形成的材料。钢筋混凝土是由钢筋与混凝土复合而成，用于制造桌、椅、汽艇等的玻璃钢是由玻璃纤维和塑料复合而成，工厂用的搪瓷反应釜是由铁和陶瓷复合而成，车辆的轮胎是由橡胶和合金钢复合而成，飞机、火箭、卫星和航天飞船等的外壳和大多数零件也是由特种复合材料制成的。

各种材料在性能上互相取长补短，产生协同效应，使复合材料的综合性能优于原组成材料而满足各种不同的要求。



图9-27 复合材料的应用



复合材料

微信公众号：电子课本大全

我国有着丰富的矿产资源，为研制和生产各种优质材料提供了有利的条件，它们等待着同学们为之奉献自己的聪明才智。



拓宽视野

纳米材料

纳米是一种度量单位，1纳米（nm）= 10^{-9}(m)，也就是十亿分之一米。纳米材料是指颗粒尺寸为纳米级的超细材料。

20世纪70年代诞生了一门以纳米长度范围物质为研究对象的前沿科学——纳米科学。随之而来的纳米技术的发展目标是直接以原子或分子来构造具有特定功能的纳米材料。纳米材料具有特殊的化学、热学、磁学和力学性质，因而在工业、医学、建筑、环境保护和航天航空等领域获得了越来越多的应用。

超导材料

金属材料的电阻通常随温度的降低而减小。1911年，科学家们发现汞在−269 ℃左右时，电阻突然降为零，由此揭开了人类对超导材料研究的序幕。

目前，已经发现了近30种元素的单质和8 000多种化合物具有超导性能。用超导材料制成的装置体积小、性能好，可以减少电能在输送过程中的损耗。超导材料可制成大功率发电机、超导电缆和超导磁悬浮列车等。

微信公众号：电子课本大全

单元作业

1. 下列物品与所用制造材料的对应关系不正确的是（　　）。

A. 纸质餐具（天然纤维）　B. 汽车轮胎（橡胶）

C. 铅笔芯（金属铅）　D. 不锈钢餐具（铁合金）

2. 右图是某品牌服装标签。有关该标签的叙述错误的是（　　）。

A. 羊毛属于合成纤维

B. 该服装面料不耐高温

C. 羊毛和涤纶可用燃烧法区分

D. 加入涤纶可增强面料的耐磨性

面料：羊毛90% 涤纶10%
里料：涤纶100%
熨烫：中温熨烫、不超过150℃

3. 通常情况下，下列材料具有导电性的是（　　）。

A. 硅酸盐陶瓷　B. 金属

C. 橡胶　D. 聚乙烯塑料

4. 下列材料中属于复合材料的是（　　）。

A. 玻璃钢　B. 普通玻璃　C. 塑料　D. 合金

5. 2011年5月20日上午，首批带有第二届青奥会会徽的特许商品在南京面市。制作特许商品的下列材料中属于天然纤维的是（　　）。

A. 腈纶　B. 涤纶　C. 锦纶　D. 棉花

6. 大量使用一次性塑料袋造成的“白色污染”已成为一个严重的社会问题。2008年6月1日，我国正式实行“限塑令”，开始在全国范围内限制使用塑料购物袋。请回答下列问题：

（1）塑料属于_____材料；

（2）聚乙烯塑料完全燃烧生成二氧化碳和水，由此可知聚乙烯塑料中一定含有_____元素；

（3）下列关于塑料的说法正确的是（　　）；

A. 聚氯乙烯塑料可以用于包装食品

B. 提倡生产和使用可降解塑料

C. 所有塑料都容易燃烧并产生有毒气体

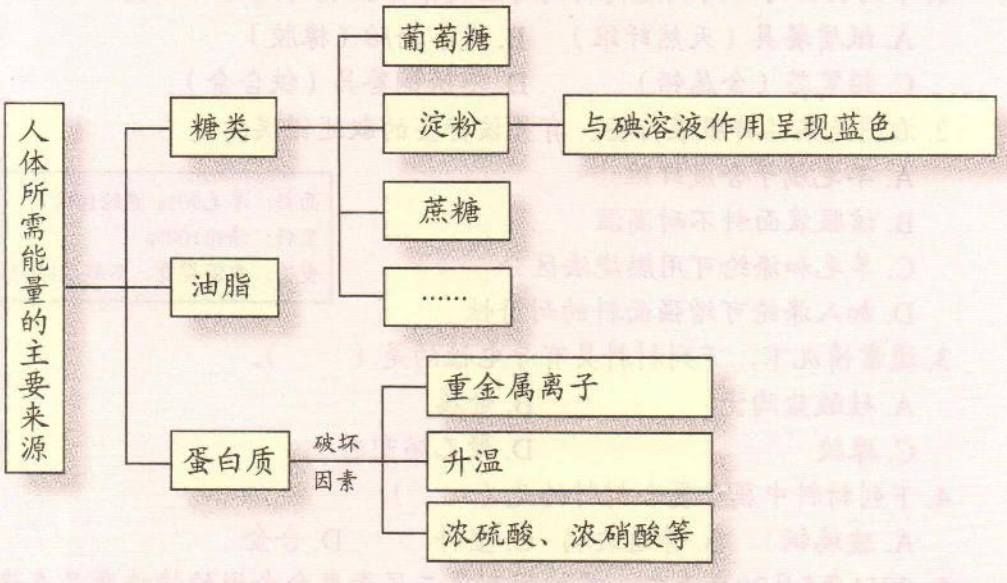
D. 废弃塑料会造成“白色污染”，因此要禁止生产和使用

（4）从环境或能源角度，谈一谈限制生产和使用塑料购物袋的意义。

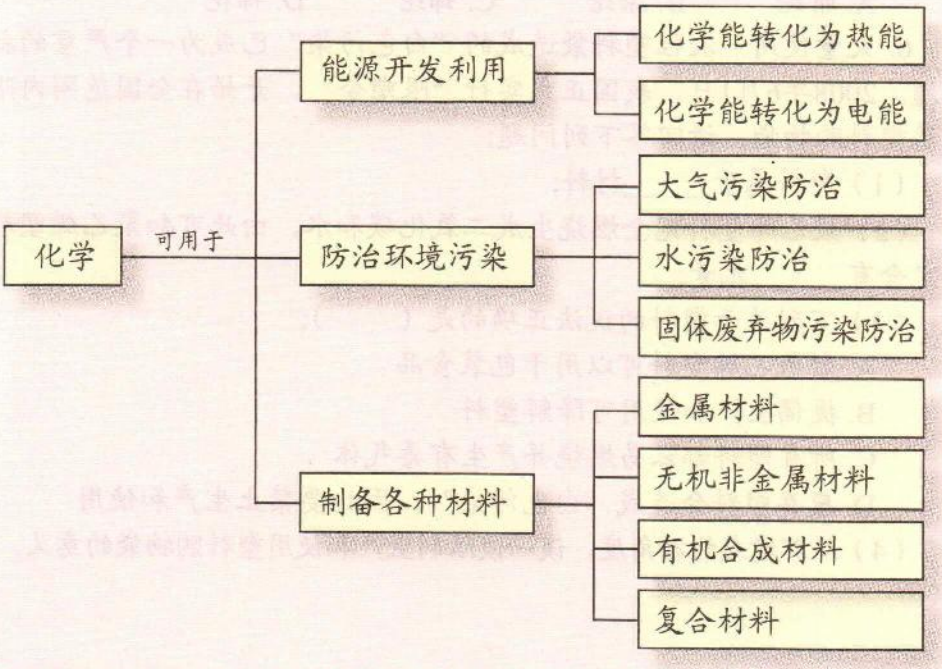
微信公众号：电子课本大全

专题小结

1. 人体维持生命和健康必须摄取糖类、油脂、蛋白质、维生素、无机盐和水等营养物质，这些营养物质中除水和无机盐外，其他都是有机物。

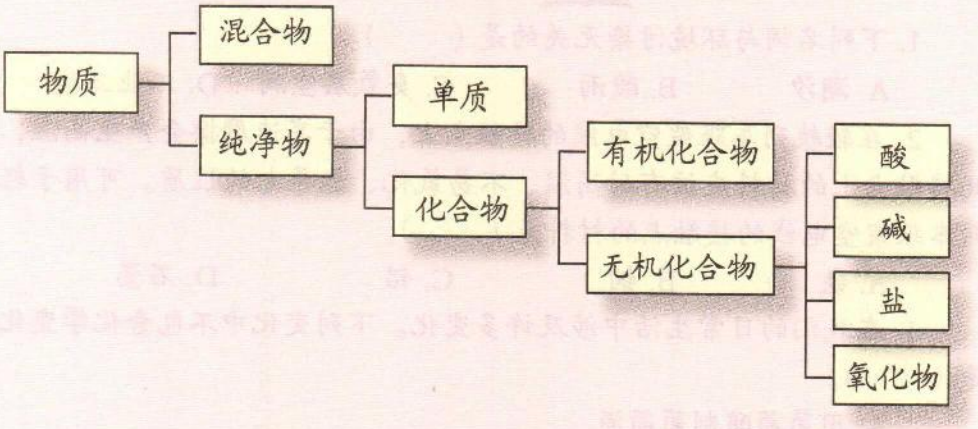


2. 化学科学与技术在人类的生存和发展中发挥着越来越重要的作用。



微信公众号：电子课本大全

3. 根据物质的组成和性质，可将物质进行如下的分类：



微信公众号：电子课本大全



专题作业

1. 下列名词与环境污染无关的是（　　）。

A. 潮汐　　B. 酸雨　　C. 臭氧层空洞　D. 工业三废

2. 在轻轨列车跟架空电线的接触点上，由于高速摩擦会产生高温，因此接触点上的材料应该有耐高温、不易氧化、能导电的性质。可用于轻轨列车跟架空电线的接触点的材料是（　　）。

A. 铁　　B. 铜　　C. 铝　　D. 石墨

3. 在我们的日常生活中涉及许多变化。下列变化中不包含化学变化的是（　　）。

A. 用葡萄酿制葡萄酒

B. 在口中咀嚼米饭或馒头时感到有甜味

C. 用干冰做制冷剂进行人工降雨

D. 绿色植物的光合作用

4. “森林城市”的实施有助于减少空气中的（　　）。

A. 氧气　　B. 二氧化碳　　C. 氮气　　D. 稀有气体

5. 实现“低碳经济”的策略之一是节能。下列制备氢气的方法最节能的是（　　）。

A. 电解水：$2H_2O \xlongequal{电解} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$

B. 焦炭与水蒸气反应：$C + H_2O \xlongequal{高温} H_2 + CO$

C. 太阳光分解水：$2H_2O \xlongequal[太阳光]{TiO_2} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$

D. 天然气与水蒸气反应：$CH_4 + H_2O \xlongequal{高温} CO + 3H_2$

6. 从C、H、O、N、S这几种元素中，选择合适的元素组成化学式填入空格中：

（1）天然气的主要成分：_____；

（2）造成煤气中毒的气体：_____；

（3）污染空气易形成酸雨的气体：_____；

（4）人体中提供能量的首要物质：_____；

（5）可用于人工降雨的氧化物：_____。

7. 水与人类的生活和生产密切相关，严格水资源管理才能保障可持续发展。某中学环保小组的同学定期对流经他们城市的河水进行取样测试。请根据某日采集的水样回答以下问题：

微信公众号：电子课本大全

（1）除去水样中难溶性的固体，需将水样（填序号）_____；

①加热　　②过滤　　③蒸发　　④冷却

（2）在白瓷板上放一小片pH试纸，用玻璃棒蘸取少量水样滴在pH试纸上，测得其pH小于7，则说明该水样显_____性；

（3）为了保护河水的水质，下列做法合理的是（填序号）_____。

①抑制水中所有动、植物的生长　②不排放工业废水

③禁止使用农药和化肥　　④生活污水净化后再排放

8. 2010年上海世博会的主题是“城市，让生活更美好”。

（1）在世博会中应用了下列技术，其中能有效实现“节能环保”的是_____。

A. 采用水循环为场馆降温

B. 用竹、藤等天然材料建造场馆

C. 构建生态绿化墙面

（2）世博园使用了LED灯，其供电装置是将太阳能转变为_____。

（3）世博会上使用的饭盒、胸卡、证件等都采用了可完全降解的“玉米塑料”制成。制作“玉米塑料”的第一步是将玉米发酵制得乳酸（$C_3H_6O_3$）。乳酸由_____种元素组成，其中碳元素的质量分数为_____。

9. 垃圾焚烧发电厂通过燃烧垃圾发电，使垃圾成为再生新能源。

（1）垃圾被送入发电车间前首先要除去一些不能燃烧的物质。下列物质应从垃圾中去除的是_____。

A. 碎玻璃　　B. 废纸屑　　C. 树叶

（2）下列各图标中属于物品回收标志的是_____。



A



B



C

（3）生活垃圾还可用于生产沼气（主要成分为甲烷），沼气的主要成分属于_____（填“有机物”或“无机物”）。沼气燃烧可用于供热或发电，其完全燃烧的化学方程式为_____。

10. 科学家认为，未来的能源主要在海洋（包括海底）和天上。请你说说这种看法的道理。

微信公众号：电子课本大全

学 生 实 验

实验6 酸、碱、盐的化学性质

【实验目的】

1.了解酸碱指示剂和pH试纸的使用方法。

2.认识酸、碱和盐的重要性质。

【药品与仪器】

药品：待鉴别液体A、B、C（分别为稀盐酸、10%的氢氧化钠溶液、蒸馏水）；待鉴别的固体化合物D、E、F（分别为氯化钠、碳酸钠、硫酸钠）；氯化钡溶液；石蕊试液；酚酞试液；pH试纸（附配套的标准比色卡）

仪器：试管6支（分别贴A、B、C、D、E、F标签，其中D、E、F 3支试管保持干燥供实验4使用）；试管架1个；玻璃棒3支（分别贴A、B、C标签）；玻璃片（或表面皿）；胶头滴管2支（贴盐酸、氢氧化钠标签）；药匙1把；试管刷1把

【安全警示】

酸和碱有腐蚀性，避免与眼睛、皮肤和衣物接触。实验过程中必要时可以带上护目镜。

【实验步骤】

实验1 用指示剂鉴别盐酸、氢氧化钠溶液和蒸馏水

步骤1：用3支试管分别取待鉴别的A、B、C 3种液体少许，分别滴加1～2滴紫色石蕊试液，振荡，观察液体呈现的颜色；

步骤2：清洗试管，再次取待鉴别的A、B、C 3种液体少许，分别滴加1～2滴酚酞试液，振荡，观察液体呈现的颜色；

步骤3：根据步骤1、2中的实验现象，确定A、B、C是盐酸、氢氧化钠溶液和蒸馏水中的哪一种。

实验2 用pH试纸测定未知液体的酸碱度

步骤1：用3支试管分别取待鉴别的A、B、C 3种液体少许；

步骤2：取pH试纸3片放在玻璃片上，用玻璃棒分别蘸取三种液体滴于pH试纸上，立即将试纸的颜色与标准比色卡比对，记录3种液体的pH。

实验3 用盐酸中和氢氧化钠溶液

步骤1：从已鉴别出的碱性溶液（氢氧化钠溶液）中，取1～2mL倒入试管中；

微信公众号：电子课本大全

步骤2：向氢氧化钠溶液中滴加1～2滴酚酞试液，振荡；

步骤3：向试管中逐滴滴入已鉴别出的酸性溶液（盐酸），边加边振荡试管，直到溶液红色刚好褪去。

实验4 鉴别氯化钠、碳酸钠和硫酸钠

步骤1：用药匙分别取少量固体D、E、F放入标号为D、E、F 3支试管底部；

步骤2：向3支试管中分别加入2~3mL蒸馏水，振荡试管；

步骤3：向3支试管中分别加入少量稀盐酸，观察现象并作出判断；

步骤4：向未鉴别出的溶液中，分别滴加少量氯化钡溶液，根据实验现象作出判断。

实验报告

实验名称 _____ 实验者 _____

实验时间 _____ 合作者 _____

【实验现象记录】

实验名称	观察内容		实验现象	实验结论或化学方程式
实验1	滴入石蕊溶液	液体A的颜色变化		
		液体B的颜色变化		
		液体C的颜色变化		
	滴入酚酞溶液	液体A的颜色变化		
		液体B的颜色变化		
		液体C的颜色变化		
实验2	将pH试纸的颜色与标准比色卡比对			液体A的pH是 _____
				液体B的pH是 _____
				液体C的pH是 _____
实验3	氢氧化钠溶液中滴加酚酞试液的颜色变化			
	向试管中逐滴滴入盐酸溶液，边加边振荡试管			
实验4	加入稀盐酸	溶液D中的现象		
		溶液E中的现象		
		溶液F中的现象		
	加入氯化钡溶液	溶液_____中的现象		
		溶液_____中的现象		

微信公众号：电子课本大全

【问题与讨论】

1.总结鉴别酸碱溶液的常用方法。

2.进行“测定溶液pH”的实验操作时应注意什么？

3.若向试管中加入氢氧化钠溶液后忘记滴加酚酞溶液，而是直接滴加稀盐酸，那么反应后溶液中的溶质可能是什么？

4.怎样证明氢氧化钠和稀盐酸恰好完全反应了？

微信公众号：电子课本大全

实验7 粗盐的提纯

【实验目的】

初步学会溶解、过滤和蒸发的基本操作。

【药品与仪器】

药品：粗盐 5 g；蒸馏水

仪器：托盘天平；量筒(10 mL)；烧杯(100 mL)；药匙；玻璃棒；漏斗；铁架台（带铁圈）；酒精灯；蒸发皿；坩埚钳

【安全警示】

不能用手拿热的蒸发皿，应用坩埚钳夹取；热的蒸发皿放在石棉网上。

【实验步骤】

实验1 粗盐的称量和溶解

步骤1：在托盘天平的两个托盘上各放一张质量相同的滤纸，称取5 g粗盐；

步骤2：用药匙取一匙粗盐加入烧杯中，用量筒量取10 mL水倒入烧杯中，用玻璃棒搅拌，观察现象。继续加入粗盐并不断搅拌，直到粗盐不再溶解为止；

步骤3：用托盘天平称量剩余粗盐的质量。

实验2 过滤

步骤1：用漏斗和滤纸制作过滤器（如图1）；

步骤2：用蒸馏水润湿滤纸，使之紧贴漏斗内壁，然后将过滤器放于铁架台的铁圈上，漏斗下端放一洁净的烧杯，使漏斗下端管口紧贴烧杯内壁。玻璃棒末端跟漏斗中三层滤纸处接触。将粗盐水沿玻璃棒缓缓倒入过滤器中（如图2），观察滤液是否澄清。如滤液浑浊，则应查找原因并改正后重新过滤。

实验3 蒸发

将澄清的滤液倒入蒸发皿，将蒸发皿放在铁架台的铁圈上（如图3），边

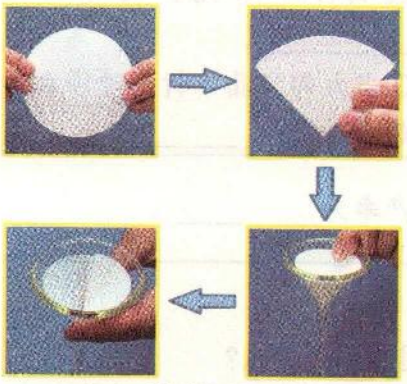


图1 过滤器的制作



图2 过滤



图3 蒸发

微信公众号：电子课本大全

加热边用玻璃棒搅拌。当晶体大部分析出时停止加热，利用蒸发皿的余热把水分蒸干。

实验4　称量和计算

步骤1：称量一干燥表面皿的质量，用玻璃棒将蒸发皿中的固体转移到表面皿中；

步骤2：用托盘天平称量所得精盐和表面皿的总质量，计算出精盐的质量，再计算其产率；

步骤3：将精盐装入试剂瓶中并贴上标签，将剩余的粗盐回收。

实验报告

实验名称 _____ 实验者 _____

实验时间 _____ 合作者 _____

【实验现象记录】

实验内容	实验现象	结论和解释
1. 粗盐的称量和溶解	①剩余粗盐的质量为___ g。 ②粗盐水呈_____（“透明”或“浑浊”）状态。	①10 mL水中大约可溶解___ g粗盐。 ②粗盐中混有_____。
2. 过滤	①滤纸与漏斗内壁之间_____（“有”或“无”）气泡；滤纸的边缘_____（“高于”或“低于”）漏斗口。 ②滤液呈_____色。	①_____态和_____态混合物可用过滤的方法来分离。 ②滤纸上的残留物为_____（“难溶”或“可溶”）性杂质。
3. 蒸发	蒸发皿中滤液的量逐渐_____，当水分蒸发到一定程度时，蒸发皿底部有_____析出。	①滤液蒸发的过程中要用玻璃棒不断搅拌的原因是_____。 ②当大部分晶体析出时停止加热的原因是_____。
4. 称量和计算	①提纯后的食盐呈_____色。 ②称得的精盐的质量是___ g。	产率为_____。

【问题与讨论】

1.溶解、过滤、蒸发过程中，玻璃棒的作用分别是什么？

2.多次过滤后滤液仍然浑浊，则可能的原因有哪些？

微信公众号：电子课本大全

实验8 金属的性质

【实验目的】

1.了解金属的物理性质。

2.能根据金属与酸、盐溶液发生反应的现象，判断出金属的活动性顺序。

3.培养化学实验基本操作技能，提高观察能力和分析能力。

【药品与仪器】

药品：镁条（4 cm），铜丝（5 cm），铁丝（5cm），铁钉，铝片（1 cm×1 cm），稀盐酸20 mL，$FeSO_4$溶液（15%），$CuSO_4$溶液（10%）

仪器：试管，橡胶塞，酒精灯，燃烧匙，试管夹，石棉网

【安全警示】

1. 用手拿金属片的一端，在酒精灯上方烘烤另一端，感受手中金属温度变化时，要注意时间不要过长，防止烫伤！

2. 不能用手拿加热后的仪器，也不能将加热后的仪器直接放在实验桌上。

【实验步骤】

实验1 金属的物理性质

各取一块铁片（或铁丝）、铝片（或铝丝）、铜片（或铜丝）和竹签，进行下列实验：

步骤1：用细砂纸打磨金属片，用滤纸（或软布）擦拭后，观察它们的颜色和光泽，并尝试其是否容易被弯曲和折断；

步骤2：手拿金属片的一端，在酒精灯火焰上方烘烤另一端（注意时间要短，以免烫伤），感受金属温度的变化；

步骤3：用干电池和小灯泡测试上述金属能否导电；

步骤4：观察上述金属能否被磁铁吸引。

实验2 金属与酸的反应

步骤1：分别把镁条、铜丝和铁钉的表面用砂纸打磨；

步骤2：在3支洁净的试管中分别加入上述3种金属，然后分别加入3 mL稀盐酸，观察并记录实验现象。

实验3 金属与盐溶液的反应

步骤1：取一铝片和铁钉，将其表面用砂纸打磨后，分别放入两支洁净的试管中，再分别加入6 mL的$CuSO_4$溶液，观察并记录实验现象；

步骤2：另取两支洁净的试管，将打磨后的铝片和铜丝放入其中，分别加入8 mL的$FeSO_4$溶液，观察并记录实验现象。

微信公众号：电子课本大全

实验报告

实验名称 _____ 实验者 _____

实验时间 _____ 合作者 _____

【实验现象记录】

1. 金属的物理性质

物质	铁	铝	铜	竹签
颜色光泽				
是否容易弯曲折断				
加热后温度变化快慢				
能否导电				
能否被磁铁吸引				

2. 金属的某些主要化学性质

实验内容		现 象	结论与解释（写出化学方程式）
实验2	镁条+稀盐酸		
	铜丝+稀盐酸		
	铁钉+稀盐酸		
实验3	铝片+硫酸铜		
	铁钉+硫酸铜		
	铝片+硫酸亚铁		
	铜丝+硫酸亚铁		

【问题与讨论】

1.根据实验2的现象，排出镁、铜、铁的金属活动性由强到弱的顺序，并阐述排序的原理。

2.根据实验3的现象，排出铜、铁、铝的金属活动性由强到弱的顺序，并阐述排序的原理。

3.与同学讨论：总结判断金属活动性强弱的实验方法。还能设计哪些实验也能比较铜、铁、铝的金属活动性强弱？

微信公众号：电子课本大全

附　录

附录1

中学化学实验常用仪器


酒精灯


烧　杯

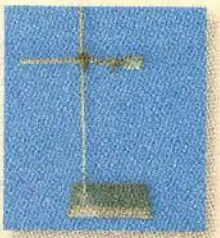

集气瓶


量　筒


滴　瓶


试管刷


试管夹


铁架台和铁夹


蒸发皿


研　钵

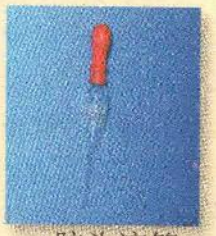

燃烧匙


锥形瓶


石棉网


药　匙


表面皿


胶头滴管


长颈漏斗


水　槽


试　管


普通漏斗

微信公众号：电子课本大全

附录2

化学实验规则

化学实验是学习化学、进行科学探究的重要方法。为了能得到准确的结论，并在实验探究过程中体验科学探究的过程，养成良好的实验态度和习惯，掌握扎实的实验技能，在实验过程中请同学们遵循如下的实验规则：

一、做好实验前的准备

1. 实验前应阅读有关实验说明，了解实验目的，明确实验步骤和实验注意事项。

2. 对自行设计的实验方案，要先和老师进行讨论，在保证安全和方案可行的基础上进行操作。

3. 实验前要检查实验仪器、药品是否齐全，药品规格是否符合要求，实验器皿是否洁净。

4. 做好实验记录的准备。

二、做好实验过程中的观察和记录

1. 要按照实验方法或实验方案规定的步骤进行实验。

2. 仔细观察实验现象，认真、如实、及时地做好实验记录，同时要边观察、边思考，养成善于提出问题的习惯。

3. 在合作完成的实验中，要互相尊重、合理分工、齐心协力，以共同完成实验任务。

4. 实验过程中要注意节约药品，爱护仪器，注意保持桌面的整洁。

三、做好实验后的处理

1. 实验剩余的药品和实验废弃物要按要求放入指定的容器内，不得乱丢、乱倒。实验药品不要带出实验室。

2. 实验完毕后，及时洗净器皿，清理桌面、水池等。

3. 清点药品，并将其恢复原位。

4. 整理实验记录并按要求分析实验结果，写好实验报告。总结、交流实验的收获。

四、实验安全要求

1. 实验过程中须将易燃、易爆药品远离火源，以防引发事故。

2. 不要使用无标签药品，不要用手直接接触药品，也不要把鼻孔凑到容器口去闻药品气味或用嘴尝药品味道。

3. 必要时实验过程中要戴上护目镜。

4. 实验室须注意通风，保持空气流通。

5. 实验过程中如出现意外，不要惊慌，要及时报告老师，并根据具体情况及时处理。

微信公众号：电子课本大全

附录3

部分化学概念、名词中英文对照

中文名称	英文名称
酸	acid
酸碱指示剂	acid-base indicator
碱	alkali
合金	alloy
氨基酸	amino acid
化学能	chemical energy
复合材料	composite
铜	copper
置换反应	displacement reaction
复分解反应	double decomposition reaction
纤维	fiber
葡萄糖	glucose
盐酸	hydrochloric acid
金属活动性顺序	metal activity series
中和反应	neutralization reaction
硝酸	nitric acid
有机化合物	organic compound
臭氧	ozone
塑料	plastics
蛋白质	protein
橡胶	rubber
盐	salt
氢氧化钠	sodium hydroxide
碳酸钠	sodium carbonate
淀粉	starch
钢	steel
硫酸	sulfuric acid
合成	synthesis

微信公众号：电子课本大全

附录4

部分酸、碱、盐的溶解性表（20 ℃）

溶解性 / 阴离子 / 阳离子	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。

微信公众号：电子课本大全

附录5

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]	H	氢	1.007 94(7)	Pu	钚	[244]
Ag	银	107.868 2(2)	He	氦	4.002 602(2)	Ra	镭	[226]
Al	铝	26.9815386(8)	Hf	铪	178.49(2)	Rb	铷	85.467 8(3)
Am	镅	[243]	Hg	汞	200.59(2)	Re	铼	186.207(1)
Ar	氩	39.948(1)	Ho	钬	164.930 32(2)	Rf	𬬭	[261]
As	砷	74.921 60(2)	Hs	𨨏	[277]	Rh	铑	102.905 50(2)
At	砹	[209.9871]	I	碘	126.904 47(3)	Rn	氡	[222.0176]
Au	金	196.966 569(4)	In	铟	114.818(3)	Ru	钌	101.07(2)
B	硼	10.811(7)	Ir	铱	192.217(3)	S	硫	32.065(5)
Ba	钡	137.327(7)	K	钾	39.098 3(1)	Sb	锑	121.760(1)
Be	铍	9.012 182(3)	Kr	氪	83.798(2)	Sc	钪	44.955 912(6)
Bh	𨨨	[264]	La	镧	138.905 47(7)	Se	硒	78.96(3)
Bi	铋	208.980 40(1)	Li	锂	6.941(2)	Sg	𨭆	[266]
Bk	锫	[247]	Lu	镥	174.9668(1)	Si	硅	28.085 5(3)
Br	溴	79.904(1)	Lr	铹	[262]	Sm	钐	150.36(2)
C	碳	12.010 7(8)	Md	钔	[258]	Sn	锡	118.710(7)
Ca	钙	40.078(4)	Mg	镁	24.305 0(6)	Sr	锶	87.62(1)
Cd	镉	112.411(8)	Mn	锰	54.938 045(5)	Ta	钽	180.947 88(2)
Ce	铈	140.116(1)	Mt	鿏	[268]	Tb	铽	158.9253 5(2)
Cf	锎	[251]	Mo	钼	95.96(2)	Tc	锝	[97.9072]
Cl	氯	35.453(2)	N	氮	14.006 7(2)	Te	碲	127.60(3)
Cm	锔	[247]	Na	钠	22.98976928(2)	Th	钍	232.038 06(2)
Co	钴	58.933 195(5)	Nb	铌	92.906 38(2)	Ti	钛	47.867(1)
Cr	铬	51.996 1(6)	Nd	钕	144.242(3)	Tl	铊	204.383 3(2)
Cs	铯	132.905 4519(2)	Ne	氖	20.179 7(6)	Tm	铥	168.934 21(2)
Cu	铜	63.546(3)	Ni	镍	58.693 4(2)	U	铀	238.028 91(3)
Db	𨧀	[262]	No	锘	[259]	Uub		[285]
Dy	镝	162.500(1)	Np	镎	[237]	Uun		[281]
Er	铒	167.259(3)	O	氧	15.999 4(3)	Uuq		[289]
Es	锿	[252]	Os	锇	190.23(3)	Uuu		[272]
Eu	铕	151.964(1)	P	磷	30.973 762(2)	V	钒	50.941 5(1)
F	氟	18.998 403 2(5)	Pa	镤	231.035 88(2)	W	钨	183.84(1)
Fe	铁	55.845(2)	Pb	铅	207.2(1)	Xe	氙	131.293(6)
Fm	镄	[257]	Pd	钯	106.42(1)	Y	钇	88.905 85(2)
Fr	钫	[223]	Pm	钷	[144.9]	Yb	镱	173.054(5)
Ga	镓	69.723(1)	Po	钋	[208.9824]	Zn	锌	65.38(2)
Gd	钆	157.25(3)	Pr	镨	140.907 65(2)	Zr	锆	91.224(2)
Ge	锗	72.64(1)	Pt	铂	195.084(9)			

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

2. 相对原子质量加方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不确定度加注在其后的括号内。

微信公众号：电子课本大全

元素周期表

原子序数 — 8 O — 元素符号（红色指放射性元素）
元素名称（注*的是人造元素）— 氧
16.00 — 相对原子质量（加括号的数据为该放射性元素半衰期最长同位素的质量数）

非金属元素

金属元素

周期 \ 族	ⅠA 1	ⅡA 2	ⅢB 3	ⅣB 4	ⅤB 5	ⅥB 6	ⅦB 7	Ⅷ 8	Ⅷ 9	Ⅷ 10	ⅠB 11	ⅡB 12	ⅢA 13	ⅣA 14	ⅤA 15	ⅥA 16	ⅦA 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 32.06	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 65.41	31 Ga 镓 69.72	32 Ge 锗 72.64	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 𨧀* [261]	105 Db 𨨏* [262]	106 Sg 𨭆* [266]	107 Bh 𨨨* [264]	108 Hs 𨭉* [277]	109 Mt 鿏* [268]	110 Uun * [281]	111 Uuu * [272]	112 Uub * [285]	113 Uut * [284]	114 Fl * [289]	115 Uup * [288]	116 Lv * [293]	117 Uus *	118 Uuo * [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]

注：
相对原子质量录自2007年国际相对原子质量表，并全部取4位有效数字

微信公众号：电子课本大全



后 记

仁爱版化学教材是北京市仁爱教育研究所根据教育部颁发的《义务教育化学课程标准》（2011年版），在义务教育课程标准实验《化学》教科书的基础上修订而成的，分上、下两册，供九年级学生使用。

本教材是由数十位化学教材编写专家和优秀一线教师，在充分比较、分析和研究数十种中外化学教材的基础上，结合教材使用区广大师生的意见修订而成的。本套教材力图使学生以轻松愉快的心情去认识多姿多彩、无所不在的化学，力图让学生学习对他们未来的发展有用的化学，力图使学生用多种学习方式学习化学，力图让学生初步理解“科学—技术—社会”之间的相互关系。

教材在编写、修改和审校过程中得到了全国许多化学教育专家、教研员和优秀一线教师的指导和帮助，在此向他们表示诚挚的谢意！

本教材原有编写人员有：沈怡文、陈德余、吕琳、卢有源、杨国斌、杜稼勤、陆军、鹿焕武、蒋克品、删世定、鞠东胜、严济良。本次教材修订人员包括：沈怡文、吕琳、张天若、杨国斌、陆建军、杜稼勤、鞠东胜、郭明康、高峰和李霞等同志，沈怡文、吕琳统稿。

由于时间的关系，教材中还存在不足及需要完善之处，衷心希望广大化学专家、教研员、一线教师、在校学生及学生家长等来电来函批评指正，以便下次修订时改正。

本教科书的绝大部分内容均为北京市仁爱教育研究所原创，极少部分内容、图片由于无法与作者取得联系，特委托北京版权代理有限责任公司向权利人转付稿酬。请您与北京版权代理有限责任公司联系并领取稿酬。联系方式：(010)82357058/57/56

北京市仁爱教育研究所

微信公众号：电子课本大全



一个专业的基础教育
课程教材研究机构
http://www.renai-edu.com

ISBN 978-7-110-07938-6
9 787110 079386 05 >

定价：7.02元
价格批准文号：黔发改价格［2018］1476号
价格投诉举报电话：12358

绿色印刷产品

www.cspbooks.com.cn

微信公众号：电子课本大全