教育部审定 2012

义务教育教科书

化学

九年级 下册



山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

教育部审定 2012

义务教育教科书

化学

九年级 下册



山东教育出版社

山东教育出版社

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

主　　编：毕华林　卢　巍
副 主 编：丛祥滋　孙志学　姜承彬　齐玉和
责任编辑：王　源

山东教育出版社

YIWU JIAOYU JIAOKESHU
HUAXUE
JIU NIANJI　XIA CE
义务教育教科书
化学
九年级　下册

*

山东出版传媒股份有限公司
山东教育出版社出版
（济南市纬一路321号）
山东新华书店集团有限公司发行
山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司印装

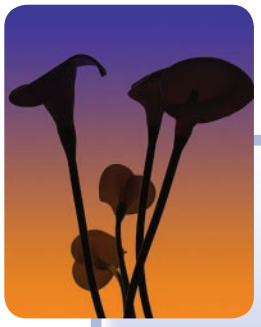
*

开本：787 毫米 × 1092 毫米　1/16
印张：8　插页：1　字数：160 千
定价：8.03 元（上光）
ISBN 978-7-5328-7150-6
2013 年 1 月第 1 版　2019 年 10 月第 3 版　2019 年 10 月第 8 次印刷

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究
山东出版传媒股份有限公司教材中心售后服务电话：（0531）82098188

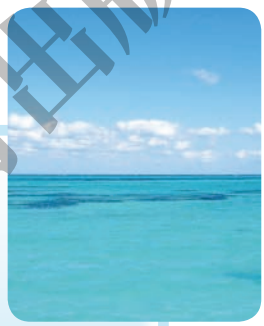
微信公众号：电子课本大全

Contents 目录



第七单元　常见的酸和碱

第一节　酸及其性质 …… 2
第二节　碱及其性质 …… 7
第三节　溶液的酸碱性 …… 12
第四节　酸碱中和反应 …… 18
到实验室去：探究酸和碱的化学性质 …… 23



第八单元　海水中的化学

第一节　海洋化学资源 …… 30
第二节　海水“晒盐” …… 35
第三节　海水“制碱” …… 43
到实验室去：粗盐中难溶性杂质的去除 …… 48



第九单元　金　属

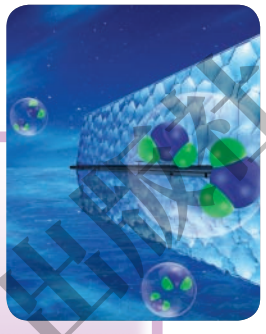
第一节　常见的金属材料 …… 54
第二节　金属的化学性质 …… 61
第三节　钢铁的锈蚀与防护 …… 67
到实验室去：探究金属的性质 …… 72

山东教育出版社
山东教育出版社
微信公众号：电子课本大全



第十单元　化学与健康

第一节　食物中的有机物 …… 78
第二节　化学元素与人体健康 …… 83
第三节　远离有毒物质 …… 87



第十一单元　化学与社会发展

第一节　化学与能源开发 …… 94
第二节　化学与材料研制 …… 99
第三节　化学与农业生产 …… 104
第四节　化学与环境保护 …… 108

山东教育出版社
山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第七单元　常见的酸和碱

你一定知道食醋的味道，也一定用过洗衣粉。事实上，在生活中你已经接触了许多酸和碱。无论是在化学世界里，还是在日常生活中，酸和碱都是两类广泛存在而又非常重要的物质。什么样的物质是酸，什么样的物质是碱？酸和碱对我们的身体健康和日常生活有哪些影响？酸碱中和是一种什么样的过程？……学习了本单元的内容之后，你就会找到这些问题的答案。

山东教育出版社

7.1 酸及其性质

▲ 常见的酸
▲ 酸的化学性质

7.2 碱及其性质

▲ 常见的碱
▲ 碱的化学性质

7.3 溶液的酸碱性

▲ 如何检验溶液的酸碱性
▲ 怎样判断溶液酸碱性的强弱
▲ 物质的酸碱性对生命活动的意义

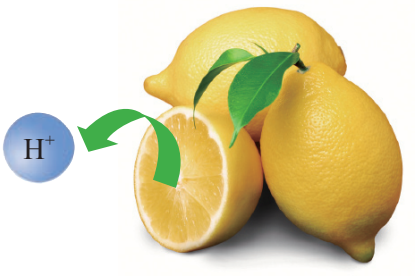
7.4 酸碱中和反应

▲ 中和反应
▲ 中和反应的应用

到实验室去：探究酸和碱的化学性质

微信公众号：电子课本大全

第一节　酸及其性质



在日常生活中，我们常会接触一些有酸味的物质，如食醋、西红柿和柠檬汁等。化学家研究了这些物质，发现它们都含有一类组成和性质相似的化合物，称之为**酸**。酸溶于水后都能解离出相同的阳离子——氢离子（H^+）。

一、常见的酸



活动天地 7-1

认识浓盐酸和浓硫酸

阅读浓盐酸和浓硫酸试剂瓶标签上的内容，并观察浓盐酸和浓硫酸的颜色和状态。分别打开浓盐酸和浓硫酸试剂瓶瓶塞，你观察到什么现象？闻一闻它们是否有气味？

注意：1. 酸有强烈的腐蚀性，使用时一定要小心，避免沾到皮肤或衣物上。

2. 闻气味时不可凑近瓶口，要小心地打开瓶塞，用手在瓶口处轻轻扇动，仅使极少量的气体飘进鼻孔。



闻气味的方法

将观察、阅读、思考的结果填在下表中，并与同学们交流。

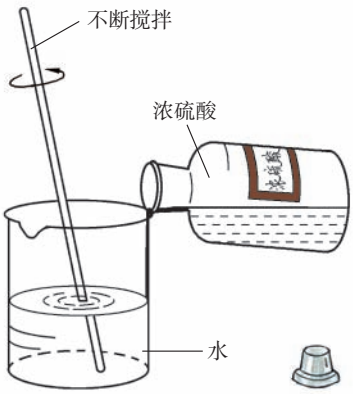
	颜色	状态	气味	密度	溶质质量分数	打开瓶塞时的现象	其他
浓盐酸							
浓硫酸							

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

浓盐酸是无色液体，有刺激性气味，易挥发，在空气中会形成白雾，这是因为浓盐酸挥发出来的氯化氢气体跟空气里的水蒸气接触，形成盐酸小液滴的缘故。工业用浓盐酸因含有少量杂质而略带黄色。浓盐酸有强烈的腐蚀性。

纯净的浓硫酸是没有颜色、黏稠、油状的液体，不容易挥发。**浓硫酸具有吸水性和强烈的腐蚀性，在使用时应十分小心。**如果不慎将浓硫酸沾到皮肤上，应立即用大量的水冲洗，然后涂上3%～5%的碳酸氢钠溶液，以防灼伤皮肤。



稀释浓硫酸

在化学实验中，我们往往要根据实际需要，稀释浓盐酸或浓硫酸来配制一定溶质质量分数的稀盐酸或稀硫酸。**在稀释浓硫酸时，一定要把浓硫酸沿器壁慢慢注入水里，并不断搅拌。切不可将水倒进浓硫酸里！**

除盐酸和硫酸外，常见的酸还有硝酸（HNO_3）、醋酸（CH_3COOH）和碳酸（H_2CO_3）等。

二、酸的化学性质



实验探究 7-1

盐酸能与哪些物质发生化学反应

请利用下列物质（经老师同意后可以增加其他物质），探究盐酸的化学性质：镁条、生锈铁钉、碳酸钠、氯化钡溶液、硝酸银溶液、紫色石蕊试液、酚酞试液。

1. 在2支试管中分别加入少量稀盐酸，然后分别滴入几滴紫色石蕊试液和无色酚酞试液，观察并记录现象。

操作	取少量稀盐酸，滴入石蕊试液	取少量稀盐酸，滴入酚酞试液
现象		

2. 向分别盛有镁条、碳酸钠（Na_2CO_3）粉末、生锈铁钉、硝酸银（$AgNO_3$）溶液、氯化钡（$BaCl_2$）溶液的5支试管中各加入少量稀盐酸，观察并记录现象。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

物质	镁条	碳酸钠粉末	生锈铁钉	硝酸银溶液	氯化钡溶液
加入稀盐酸后的现象					

实验证明：盐酸可以使石蕊试液变红；金属镁、碳酸钠、铁锈〔主要成分为氧化铁（Fe_2O_3）〕、硝酸银溶液都能在常温下与盐酸发生反应，化学方程式分别为：

$$Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2\uparrow$$

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

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

（氯化铁）

$$AgNO_3 + HCl = AgCl\downarrow + HNO_3$$

盐酸与硝酸银之间发生的反应，形式上是两种化合物互相交换成分生成另外两种化合物。这类化学反应叫作**复分解反应**。

除锈后的铁钉能继续与盐酸反应：

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

（氯化亚铁）

盐酸不能与氯化钡溶液发生反应。

像 Na_2CO_3、$BaCl_2$、$MgCl_2$、$NaCl$、$FeCl_3$等均是由金属阳离子和酸根阴离子构成的化合物，化学上把这类化合物称为**盐**。



活动天地 7-2

硫酸与盐酸性质的比较

若用稀硫酸代替稀盐酸与镁条、碳酸钠粉末和生锈的铁钉反应，你会观察到哪些现象？

1. 请你试着写出有关反应的化学方程式。

2. 某实验小组的同学得出了这样的结论：酸具有相似的化学性质。请你帮助他们总结一下酸有哪些相似的化学性质。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

为什么酸具有相似的化学性质呢？那是因为它们在溶于水时，都解离出了共同的阳离子——氢离子，正是由于氢离子的存在，导致它们具有以下相似的化学性质，称作酸的通性。

（1）能使紫色石蕊试液变红；
（2）能与某些金属氧化物反应，生成盐和水；
（3）能与某些金属反应，生成盐和氢气；
（4）能与部分盐反应，生成新的酸和新的盐。

当然，由于不同的酸溶于水时解离出的酸根阴离子不同，其性质也存在差异。例如，硫酸能与氯化钡（$BaCl_2$）反应，生成白色的硫酸钡（$BaSO_4$）沉淀，而盐酸不能。

$$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HCl$$

酸的这些性质，在生活、生产和科学研究中有着广泛的应用。

常见酸的主要用途

名称	主要用途
浓硫酸	70%以上用于生产化肥，其余用于农药、炸药、医药、染料及冶金、石油化工、轻工、纺织等生产领域
浓盐酸	制药、作除锈剂等
浓硝酸	生产化肥、炸药、染料、医药、橡胶、塑料及冶金、化工等领域



长话短说

1. 酸溶液中都含有氢离子（H^+），因此酸具有相似的化学性质。
2. 盐酸、硫酸等是重要的酸，具有广泛的用途。
3. 两种化合物互相交换成分，生成另外两种化合物的反应，叫作复分解反应。

山东教育出版社 山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



挑战自我

1. 请判断下列叙述是否正确，用“√”和“×”标示。

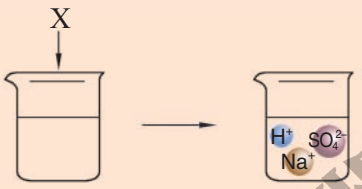
a. 浓硫酸在空气中会形成白雾（　）

b. 酸溶液能使紫色石蕊试液变红（　）

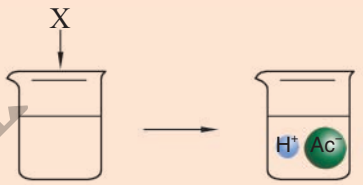
c. 酸溶液中都含有氢离子（H^+）（　）

2. 下列图示是物质X溶于水发生解离的微观示意图，其中能说明X是一种酸的为（　）。

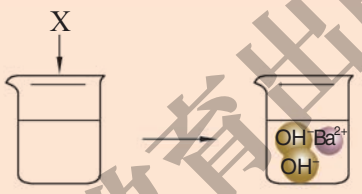
A.



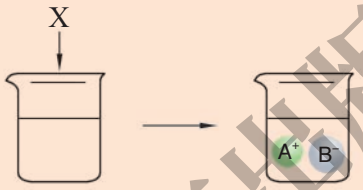
B.



C.



D.



3. 写出下列反应的化学方程式：

（1）碳酸钙和盐酸

（2）氧化铁和稀硫酸

（3）镁和稀硫酸

（4）稀硫酸和氯化钡溶液

4. 根据浓盐酸和浓硫酸的性质，推测在实验室中应如何保存浓盐酸和浓硫酸。

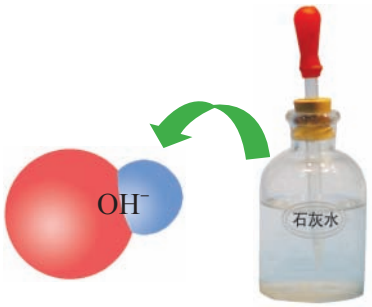
5. 不同的酸具有相似的化学性质，是由什么原因决定的？同属于酸，盐酸与氯化钡不发生反应，而硫酸则会与氯化钡反应产生白色沉淀，这又是为什么？

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第二节 碱及其性质

与酸一样，碱也是一类重要的化合物。在前面的学习中，我们接触到的石灰水中的溶质氢氧化钙〔$Ca(OH)_2$〕就是一种碱。这类化合物溶于水后都能产生一种共同的阴离子——氢氧根离子（OH^-）。



一、常见的碱



活动天地 7-3

认识氢氧化钠和氢氧化钙

各取适量固体氢氧化钠（NaOH）和氢氧化钙，分别放入小烧杯中。完成下列实验：

1. 观察它们的颜色和状态。

2. 露置在空气中一段时间，再观察它们颜色和状态的变化。

3. 向两只小烧杯中分别加入少量水，振荡，观察它们的溶解情况。用手触摸烧杯外壁。

4. 把一根头发放入试管中，向试管里加入上述实验中得到的氢氧化钠溶液①，加热煮沸2～3 min，观察头发的变化。

注意：为防止被腐蚀，取用固体碱时要特别小心，切勿用手拿！

请将你观察到的现象填在下表中：

	颜色	状态	露置在空气中的变化	在水中的溶解情况	头发在其中的变化	其他
氢氧化钠						
氢氧化钙						

① 为使头发的变化现象明显，建议使用20%以上的氢氧化钠溶液。

微信公众号：电子课本大全

氢氧化钠是白色固体，易溶于水，溶解时放出热量。暴露在空气中的固体氢氧化钠容易吸收空气中的水蒸气而逐渐溶解。

氢氧化钠俗称烧碱、火碱或苛性钠，对皮肤、纸张、织物等有强烈的腐蚀性。**在使用氢氧化钠时，必须十分小心！**防止眼睛、皮肤、衣服等被腐蚀。如果不慎沾在皮肤上，要立即用大量的水冲洗，然后涂上硼酸溶液。

氢氧化钙是熟石灰或消石灰的主要成分，是一种白色粉末状物质，微溶于水，其水溶液俗称石灰水。氢氧化钙对皮肤、衣服等有腐蚀作用。

熟石灰可由生石灰（主要成分是氧化钙）和水反应生成，反应过程中放出大量的热。反应的化学方程式为：

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

除氢氧化钠、氢氧化钙外，常用的碱还有氢氧化钾（KOH）等。

工业上通过高温煅烧石灰石来生产氧化钙：

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

二、碱的化学性质



实验探究 7-2

氢氧化钠和氢氧化钙的化学性质

请完成下列实验。当然，经老师同意，你还可以选用其他物质进行实验。

1. 在2支试管中各加入少量氢氧化钠溶液，然后分别滴入几滴紫色石蕊试液和无色酚酞试液；另取2支试管，各加入少量氢氧化钙溶液，然后分别滴入几滴紫色石蕊试液和无色酚酞试液。观察并记录现象。

	滴入石蕊试液后的现象	滴入酚酞试液后的现象
氢氧化钠溶液		
氢氧化钙溶液		

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

2. 在3支试管中分别放入生锈铁钉、氯化铜溶液、碳酸钠溶液，然后再向试管中分别加入少量氢氧化钠溶液。观察并记录现象。

3. 另取3支试管，分别放入生锈铁钉、氯化铜溶液、碳酸钠溶液，然后再向试管中分别加入少量澄清石灰水。观察并记录现象。

	生锈铁钉	氯化铜溶液	碳酸钠溶液
加入氢氧化钠溶液后的现象			
加入氢氧化钙溶液后的现象			

4. 向2个盛有二氧化碳气体的矿泉水瓶里分别加入少量氢氧化钠溶液和氢氧化钙溶液，立即盖紧瓶盖，振荡，观察现象。

氢氧化钠溶液	
氢氧化钙溶液	

思考：有的同学认为，“实验4中矿泉水瓶变瘪，不足以证明二氧化碳和氢氧化钠或氢氧化钙溶液发生了化学反应，因为二氧化碳溶解在水中也会产生类似的现象”。你同意这种观点吗？

实验证明：氢氧化钠溶液和氢氧化钙溶液都能使紫色石蕊试液变蓝，使无色酚酞试液变红；都能与氯化铜溶液发生化学反应，生成蓝色氢氧化铜沉淀。

$$2NaOH + CuCl_2 = Cu(OH)_2\downarrow + 2NaCl$$

$$Ca(OH)_2 + CuCl_2 = Cu(OH)_2\downarrow + CaCl_2$$

氢氧化钠溶液和氢氧化钙溶液都能与二氧化碳发生化学反应。

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

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

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

碱溶液中都含有氢氧根离子，正是氢氧根离子的存在导致碱具有以下相似的化学性质，称作碱的通性。

（1）能使紫色石蕊试液变蓝，使无色酚酞试液变红；

（2）能与某些非金属氧化物反应，生成盐和水；

（3）能与某些盐反应生成另一种盐和另一种碱。

当然，由于不同的碱溶于水时解离出的阳离子不同，其性质也存在差异。例如：氢氧化钙溶液能与碳酸钠溶液反应生成白色的碳酸钙沉淀，而氢氧化钠却不能。

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

碱的这些性质，在生活、生产和科学研究中有着广泛的应用。

常见碱的主要用途

名称	主要用途
烧碱	造纸、印染、炼油、制造化学纤维、生产橡胶等
熟石灰	生产农药、漂白剂，土木建筑、改良土壤等



在线测试

写出下列反应的化学方程式：

（1）氢氧化钾溶液与氯化铜溶液反应；

（2）氢氧化钾溶液与二氧化碳反应。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



长话短说

1. 氢氧化钠和氢氧化钙等是重要的碱，具有广泛的用途。
2. 碱溶液中都含氢氧根离子（OH^-），因此碱具有相似的化学性质。



挑战自我

1. 写出下列反应的化学方程式：

（1）氢氧化钙与碳酸钠溶液

（2）氢氧化钙溶液与二氧化碳

（3）氢氧化钠溶液与氯化铜溶液

（4）氢氧化钠溶液与二氧化碳

2. 实验室中有两瓶失去标签的无色溶液，已知它们分别是稀盐酸和氢氧化钙溶液，你能用哪些方法将二者区分开？写出有关反应的化学方程式。

3. 某些食品包装袋中装有干燥剂，其主要成分为氧化钙。你知道氧化钙为什么可以作干燥剂吗？请写出有关反应的化学方程式。

4. 根据氢氧化钠的性质，推测实验室中应如何保存氢氧化钠固体和氢氧化钠溶液。

5. 对比一下氧气与酸碱性质的学习，在思路和方法上有何相似与不同？

山东教育出版社 山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第三节　溶液的酸碱性

我们已经知道，酸溶液中都含有大量的H^+，表现出酸性；碱溶液中都含有大量的OH^-，表现出碱性。那么，化学上使用什么办法识别某种溶液是酸性还是碱性溶液？如何判断一种溶液的酸碱性强弱程度？

酸碱指示剂

有许多物质像石蕊试液一样，遇到酸或碱时能发生特定的颜色变化，化学上把这类物质叫作酸碱指示剂。常用的酸碱指示剂有紫色石蕊试液和无色酚酞试液等。

一、如何检验溶液的酸碱性

酸或碱的各种通性都可以作为我们判断溶液是呈酸性还是呈碱性的依据，常用的方法是：将石蕊试液或酚酞试液滴加到待检验的溶液中，根据试液的颜色变化情况来判断溶液的酸碱性。



实验探究 7-3

酸碱指示剂在不同溶液中的颜色变化

在6支试管（或点滴板）中分别加入少量白醋、柠檬汁、石灰水、肥皂水、食盐水和蔗糖水；然后向其中分别加入几滴紫色石蕊试液。观察溶液颜色的变化。

在另外6支试管（或点滴板）中分别加入少量上述6种物质；然后向其中分别加入几滴无色酚酞试液。观察溶液颜色的变化。

间接观察：借助酸碱指示剂，通过观察试液颜色的变化，能帮助人们确定溶液的酸碱性，这种方法属于间接观察法。

	白醋	柠檬汁	石灰水	肥皂水	食盐水	蔗糖水
加入石蕊试液后溶液的颜色						
加入酚酞试液后溶液的颜色						

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

实验表明，可以用酸碱指示剂检验溶液的酸碱性。紫色石蕊试液遇到酸性溶液变成红色，遇到碱性溶液变成蓝色；无色酚酞试液遇到酸性溶液不变色，遇到碱性溶液变成红色。紫色石蕊试液和无色酚酞试液遇到中性溶液都不变色。



多识一点

酸碱指示剂的发现

观察与实验是科学发现与发明的基础。英国化学家波义耳一生中有众多科学发现，酸碱指示剂的发现就是他敏锐观察的结果。

在一次实验中，波义耳不慎将浓盐酸溅到了紫罗兰花瓣上。爱花的波义耳急忙将紫罗兰用水冲洗了一下。过了一会儿，波义耳惊奇地发现深紫色的紫罗兰花瓣变成了红色！

波义耳没有放过这一奇怪的现象，提出了许多猜想和假设，并做了大量的实验来验证他的猜想。他发现大部分花草与酸性或碱性物质作用都能改变颜色，其中从一种叫作石蕊的地衣植物中提取的紫色浸液的变色效果最明显：遇酸性溶液变成红色，遇碱性溶液变成蓝色。利用这一特点，波义耳用石蕊浸液将纸浸透，然后烘干，制成了实验室中常用的酸碱试纸——石蕊试纸。



蓝色石蕊试纸遇酸性溶液变成红色



红色石蕊试纸遇碱性溶液变成蓝色

二、怎样判断溶液酸碱性的强弱

你一定有这样的生活经验：同样是橘子，有的略带酸味，而有的却很酸。酸味的强弱程度跟什么因素有关呢？怎样判断溶液酸碱性的强弱？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

在一定量的水溶液中，H^+越多酸性越强，OH^-越多碱性越强。化学上可以用pH表示溶液酸碱性的强弱程度，pH的数值通常在0和14之间。 pH < 7的溶液呈酸性， pH越小，溶液的酸性越强；pH=7的溶液呈中性；pH > 7的溶液呈碱性，pH越大，溶液的碱性越强。可以用pH试纸来粗略测定溶液的pH。



溶液的酸碱性强弱与pH的关系



实验探究 7-4

测定溶液的pH

请选择你感兴趣的物质（如白醋、柠檬汁、石灰水、肥皂水、食盐水、蔗糖水、雨水、自来水、汽水、啤酒和洗涤剂等），用pH试纸测定它们的pH。按pH由小到大的顺序将被检验试样排序：

试样					
pH					
试样					
pH					

讨论：与同学们交流你的测试结果，如果有较大差异，请找出原因。

溶液pH的测定方法

通常用pH试纸测定溶液的pH，方法：在洁净干燥的玻璃片或白瓷板上放一片pH试纸，用洁净干燥的玻璃棒蘸取待测溶液，滴到试纸上，立即将试纸显示的颜色与pH标准比色卡对照，读出对应的pH。在科学研究中，也常使用一种叫作pH计的电子仪器来测定溶液的pH。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



生活中常见物质的pH



在线测试

1. 新鲜牛奶的pH约为7，接近_____性。储存了一段时间后味道变酸，pH变_____。

2. 有一包可溶性固体粉末，如何检验它是酸性物质还是碱性物质？

三、物质的酸碱性对生命活动的意义

物质的酸碱性对人类的生命活动至关重要。人的体液的pH必须维持在一定的范围内，如果pH超出正常范围，就会导致生理机能失调或产生疾病。胃液中的胃酸（主要成分是盐酸）能帮助消化食物，但如果胃酸分泌过多，使胃液的pH降到正常水平以下，就会导致胃痛。剧烈运动时，肌肉里产生乳酸过多，会导致肌肉酸痛。不过，只要休息一段时间，待乳酸氧化分解后，酸痛感就会消失。



人体中某些体液的正常pH范围

体液	血液	唾液	胃液	乳汁	尿液
pH	7.35～7.45	6.6～7.1	0.9～1.5	6.4～6.7	5.0～7.0

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



多识一点

pH和洁肤用品

我们在选择洗发液、沐浴露和洁面乳时，需要考虑其酸碱性。成人皮肤的pH通常为4.5～6.5（初生婴儿接近于7），呈弱酸性，其原因是汗液中含乳酸和氨基酸，皮脂中含脂肪酸。微弱的酸性能抑制皮肤表面病菌的繁殖，并能阻止天然润湿因子的流失。若所选用的洁肤品pH过高，会破坏由皮脂和汗液共同形成的皮脂膜。若洗发液、沐浴露的pH与头发或皮肤的pH相近，则能保持头发、皮肤光洁亮泽。

土壤的酸碱性强弱对植物生长具有非常重要的意义。大多数植物适宜在接近中性的土壤中生长，土壤的酸性太强（pH＜4）或碱性太强（pH＞8），作物就不能正常生长。

几种作物生长最适宜的pH范围

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



长话短说

1. 利用石蕊试液、酚酞试液等酸碱指示剂能够检验溶液的酸碱性。紫色石蕊试液遇到酸性溶液变成红色，遇到碱性溶液变成蓝色；无色酚酞试液遇到酸性溶液不变色，遇到碱性溶液变成红色。

2. 通常条件下，用pH试纸可以测定溶液酸碱性强弱。pH<7的溶液呈酸性，pH越小，酸性越强；pH>7的溶液呈碱性，pH越大，碱性越强；pH＝7的溶液呈中性。

3. 物质的酸碱性对生命活动具有重要意义。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



挑战自我

1. 一些食物的pH范围如下：牛奶6.3～6.6；鸡蛋清7.6～8.0；柠檬2.2～2.4；西红柿4.0～4.4。其中酸性最强的是（　）。

A. 牛奶　　B. 鸡蛋清　　C. 柠檬　　D. 西红柿

2. 下列溶液的pH最小的是（　）。

A. 使石蕊试液显蓝色的溶液　　B. 使石蕊试液显红色的溶液

C. 使石蕊试液显紫色的溶液　　D. 使酚酞试液显红色的溶液

3. 物质的酸碱性对生命活动具有重要意义。请上网查阅资料，了解酸性食物与碱性食物对人类生命活动的影响。

4. 家庭小实验。

（1）取花盆中的少量土样，放在试管里，加入3～5 mL 蒸馏水，振荡后静置。取上层澄清液，用pH 试纸测定其酸碱性。根据测试结果，判断花盆中土壤的酸碱性是否适宜花的生长。

（2）自制酸碱指示剂

① 取植物的花瓣或叶片或根茎（如紫罗兰花、牵牛花、月季花、紫卷心菜和紫萝卜等），分别在容器中捣碎，置于瓶内，加入少量白酒（或少量水）搅拌均匀，封住瓶口，浸泡。

② 用纱布将浸泡出的汁液挤出，即得到不同颜色的酸碱指示剂。

③ 实验自制酸碱指示剂在白醋、肥皂水（或你感兴趣的其他物质）中的颜色变化情况。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第四节　酸碱中和反应

同学们可能有被蚊虫叮咬的经历，如果涂上肥皂水等碱性物质，可以减轻皮肤的痒痛，这是因为肥皂中的碱与蚊虫分泌物中的酸发生了化学反应。那么，其他的酸和碱之间是否也能发生化学反应呢？

一、中和反应



实验探究 7–5

酸和碱能否发生化学反应

提出问题：

如图所示，用滴管向盛有约2 mL、溶质质量分数为0.4%的氢氧化钠溶液的试管中滴加0.4%的盐酸，观察现象。



你认为盐酸和氢氧化钠溶液发生化学反应了吗？

收集证据：

1. 用pH试纸分别测定水、0.4%的氢氧化钠溶液和0.4%的盐酸的pH，将测定结果记录在下表中。

2. 分别量取2 mL水和2 mL 0.4%的氢氧化钠溶液于2支试管中，然后分别加入2 mL 0.4%的盐酸，充分振荡后，测定所得溶液的pH，将测定结果记录在下表中。

	水	0.4%的氢氧化钠溶液	0.4%的盐酸
加酸前的pH			
加酸后的pH			

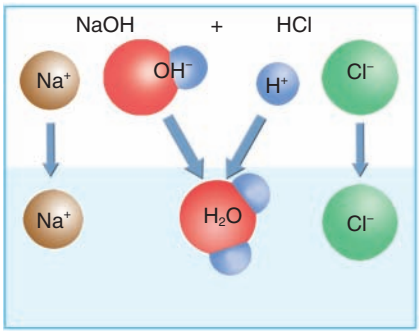
解释与结论：

你认为2 mL 0.4%的氢氧化钠溶液中加入2 mL 0.4%的盐酸后，溶液pH的变化原因是什么？能否说明酸和碱之间发生了化学反应？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

上述实验中，盐酸与氢氧化钠溶液混合后，溶液的pH发生了明显的变化，显然不是由于溶液混合时相互稀释造成的，而是溶液中的氢离子（H^+）和氢氧根离子（OH^-）结合成了水分子（H_2O），导致溶液原有的酸碱性相互“中和”的结果。在这个过程中，钠离子（Na^+）和氯离子（Cl^-）并没有消耗，而是留在了溶液中，如果两种溶液恰好完全中和，最终得到的是氯化钠溶液。



上述过程中发生的变化可用化学方程式表示为：

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$



活动天地 7-4

寻找酸和碱反应的规律

其他的酸和碱之间是否都能发生类似于盐酸与氢氧化钠溶液那样的化学反应？为什么？试着写出以下反应的化学方程式：

盐酸与氢氧化钾：_____

盐酸与氢氧化钡：_____

硫酸与氢氧化钠：_____

硫酸与氢氧化钡：_____

酸和碱相遇时，它们分别解离出的H^+和OH^-结合生成水，而其他离子结合成盐。酸与碱作用生成盐和水的反应，叫作**中和反应**。

酸 + 碱 → 盐 + 水

中和反应的实质是H^+和OH^-结合生成H_2O。



在线测试

试推断盐酸和氢氧化钙反应生成什么物质，硫酸和氢氧化钾反应生成什么物质。写出反应的化学方程式。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

二、中和反应的应用

活动天地 7–5

酸碱中和反应过程中溶液pH的变化

利用pH传感器实时监测在酸碱混合发生中和反应过程中溶液pH的变化情况，并借助计算机以图像的形式呈现出来，即可直接得到酸碱中和反应过程中溶液的pH变化曲线。

某同学利用图1装置，向20 mL 0.4%的氢氧化钠溶液中逐滴滴入0.4%的盐酸，连接在传感器上的计算机随即绘制出了溶液pH（纵坐标）随所加盐酸体积（横坐标）变化的曲线（图2）。



图 1

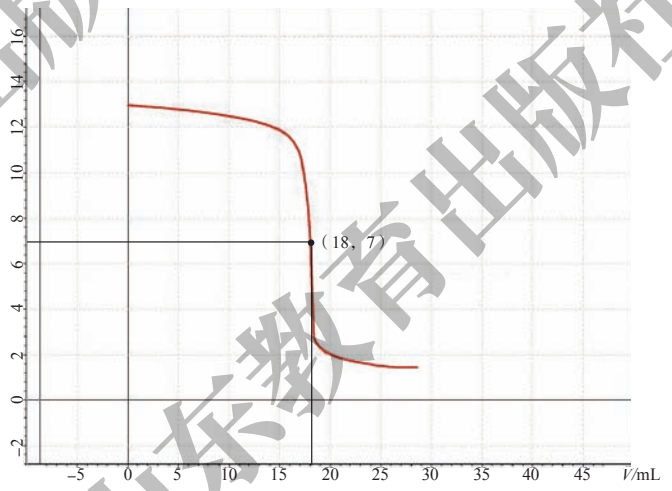


图 2

思考：在向氢氧化钠溶液中滴加稀盐酸时，溶液的pH是怎样变化的？你能说出曲线上坐标为（18，7）的点所表示的意义吗？

当滴入盐酸量较少时，溶液中氢氧化钠有剩余，溶液呈碱性，pH > 7；

当滴入盐酸恰好与溶液中氢氧化钠完全反应时，溶液呈中性，pH = 7；

当滴入盐酸过量时，溶液中盐酸有剩余，溶液呈酸性，pH < 7。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

在日常生活、工农业生产和科学实验中，我们会接触到许多酸或碱。在很多情况下，我们需要利用中和反应原理来改变溶液的酸碱性或降低环境中酸或碱的含量。

1. 应用于医药卫生

人的胃液呈酸性，当胃液的pH为0.9~1.5时，有助于消化食物。胃酸过多会导致胃部不适或疼痛，这时应该服用碱性药物，使药物与胃酸发生中和反应，以降低胃液中胃酸的含量，同时生成无毒的中性物质。

2. 改变土壤的酸碱性

根据土壤的酸碱性和植物生长的需要，可以利用中和反应原理，向土壤中加入酸性或碱性物质，将土壤的pH控制在最适宜作物生长的范围之内。



向酸性土壤里撒熟石灰



集中处理工业废水

3. 处理工业废水

工业生产过程中产生的污水，如果酸性或碱性超出环保部门的规定，必需进行处理，达标后才能排放。例如，当污水含酸量超标时，可以利用熟石灰进行中和处理。

想一想： 化学实验产生的酸性或碱性废液能否直接倒入下水道中？应如何处理？

4. 调节溶液的酸碱性

在科学实验中，经常需要将溶液的pH控制在一定范围内。如果溶液的酸碱性太强或太弱，都可以用适当的碱或酸调节溶液的pH。

微信公众号：电子课本大全



长话短说

1. 酸和碱作用生成盐和水的反应，叫作中和反应。中和反应的实质是H^+与OH^-结合生成H_2O。

2. 中和反应能够改变溶液的酸碱性。

3. 利用中和反应原理能够解决生活、生产和科学实验中的许多实际问题。



挑战自我

1. 向滴有酚酞试液的氢氧化钠溶液中逐滴滴入稀硫酸。下列叙述正确的是（　　）。

A. 溶液由红色变为无色，pH逐渐增大

B. 溶液由无色变为红色，pH逐渐减小

C. 溶液由红色变为无色，pH逐渐减小

D. 溶液颜色不变，pH逐渐增大

2. 用蓝色石蕊试纸检验第1题中得到的溶液，试纸不变色，这说明溶液中不含_____（硫酸/氢氧化钠）；用红色石蕊试纸检验该溶液，试纸不变色，这说明溶液中不含_____（硫酸/氢氧化钠）。以上实验证明：最终得到的混合物_____（是/不是）中性的。该反应的化学方程式为_____。

3. 某化工厂排放的污水使当地一条河流受到严重污染。经测定，被污染河水的pH为1～4，远远超过了环保部门对地表水pH的规定。请回答下列问题：

（1）被污染的河水呈_____（酸性/碱性/中性）。

（2）如果让你测定该河水的酸碱性，你应该如何做？

（3）请你给出治理上述河水污染的措施。

4. 已知大豆生长最适宜pH为6.5～7.5。某地土壤中含有少量硫酸，经测定，土壤溶液的pH为6。从化学的角度考虑，你认为应采取何种改良措施，才能使该土壤适合种植大豆？写出有关反应的化学方程式。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

到实验室去

探究酸和碱的化学性质

明确任务

1. 通过实验进一步认识酸、碱的化学通性。
2. 初步学会使用酸碱指示剂和pH试纸检验溶液的酸碱性。
3. 初步学会运用间接观察法收集证据，感悟探究物质化学性质的一般思路和方法。

做好准备

1. 你需要准备以下实验用品：

（1）石蕊试液、酚酞试液、pH试纸、pH计；

（2）稀盐酸、稀硫酸、氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液（澄清石灰水）、氯化钠溶液；

（3）镁条、石灰石、2%氯化铜溶液、生锈铁钉、2%碳酸钠溶液；

（4）试管、烧杯、胶头滴管、点滴板、玻璃片、白瓷板、玻璃棒、镊子。

2. 你在开始实验之前需要了解：

（1）用胶头滴管取用液体和向试管中滴加液体的操作方法；

（2）用pH试纸测定溶液酸碱性的方法。

友情提示

即使是稀的酸、碱溶液，对皮肤或衣物也有腐蚀性，一定要注意保护眼睛（建议佩戴护目镜）。在取用酸、碱溶液时要小心，如果不慎洒落在皮肤或衣物上，应立即用水冲洗；万一溅到眼睛里，要立即用大量的水冲洗，同时报告老师。

动手实验

1. 酸、碱与指示剂作用

实验步骤：

（1）在洁净的点滴板上或小试管中分别滴加5～6滴稀盐酸、稀硫酸、氢氧

山东教育出版社 山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

化钠溶液、氢氧化钙溶液和氯化钠溶液。

（2）在干燥、洁净的玻璃板或白瓷板上放5片pH试纸，用玻璃棒分别蘸取上述5种溶液，点到pH试纸上。将试纸显示的颜色与标准比色卡对照，读出并记录溶液的pH。

（3）向上述5种溶液中分别滴加1~2滴石蕊试液，观察并记录溶液颜色变化情况。

（4）将石蕊试液换成酚酞试液，重复上述操作。

实验现象与结果：

	稀盐酸	稀硫酸	氢氧化钠溶液	氢氧化钙溶液	氯化钠溶液
pH					
石蕊试液					
酚酞试液					

实验结论：_____

_____。

2. 酸碱中和反应

实验步骤：

在一只烧杯中加入约20 mL稀盐酸，用pH计测定其pH；然后边向其中滴加氢氧化钠溶液，边测定溶液的pH，分析溶液酸碱性变化情况。

实验现象与结果：

滴加氢氧化钠溶液前的pH	滴加氢氧化钠溶液结束后的pH	溶液酸碱性变化情况

实验结论（用相应的化学方程式表示）：

_____。

3. 酸、碱的其他化学性质

实验步骤：

（1）在4支试管中分别加入镁条、石灰石、生锈铁钉、碳酸钠溶液，然后向试管中分别滴加1 ~ 2 mL稀盐酸，观察现象。将稀盐酸换成稀硫酸，重复上述实验步骤并观察现象。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

（2）在3支试管中分别加入1～2 mL氯化铜溶液、碳酸钠溶液和生锈铁钉，然后向试管中分别滴加1～2 mL氢氧化钠溶液，观察现象。将氢氧化钠溶液换成氢氧化钙溶液，重复上述实验步骤并观察现象。

实验现象与结果：

	镁条	石灰石	生锈铁钉	碳酸钠溶液
稀盐酸				
稀硫酸				

	氯化铜溶液	碳酸钠溶液	生锈铁钉
氢氧化钠溶液			
氢氧化钙溶液			

实验结论（用相应的化学方程式表示）：

_____

_____。

反思交流

1. 实验中你使用的是试管还是点滴板？你认为使用哪种仪器更方便？在酸碱中和反应的实验中，为什么优先选用pH计而不是pH试纸来测定溶液的pH？

2. 你的探究过程顺利吗？有哪些成功的经验要与同伴分享？有哪些教训值得大家引以为戒？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

单元练习

知识应用

1. 盐酸能使紫色石蕊试液变红，这是因为盐酸中含有大量的（　　）。

A. 氢原子　　B. 氢分子　　C. 氢离子　　D. 氯离子（Cl^-）

2. 下列叙述正确的是（　　）。

A. 盐酸能使紫色石蕊试液变蓝

B. 浓硫酸露置于空气中，溶质质量分数会变大

C. 打开盛浓盐酸的试剂瓶，瓶口会产生白雾

D. 露置于空气中的固体氢氧化钠，其成分不会发生变化

3. pH能定量描述溶液酸碱性的强弱。有人对pH的含义提出了下列猜测，其中正确的是（　　）。

A. pH表示的是溶液中所含酸或碱的质量分数

B. pH的大小与一定量溶液中所含H^+或OH^-的数量多少有关

C. pH与酸的化学式有关，与溶液中水的含量无关

D. pH与溶液中所含的H^+和OH^-没有任何关系

4. 请列举4种鉴别稀盐酸与氢氧化钠溶液的方法，并写出有关反应的化学方程式：

（1）_____；

（2）_____；

（3）_____；

（4）_____。

5. 用化学方程式来解释用石灰乳粉刷过的墙壁日久会变白变硬的原因。

_____。

6. 某同学用石灰石、稀盐酸、浓氢氧化钠溶液等化学试剂和试管、单孔橡皮塞、玻璃导管、塑料瓶、注射器等实验仪器，做了如下实验：

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

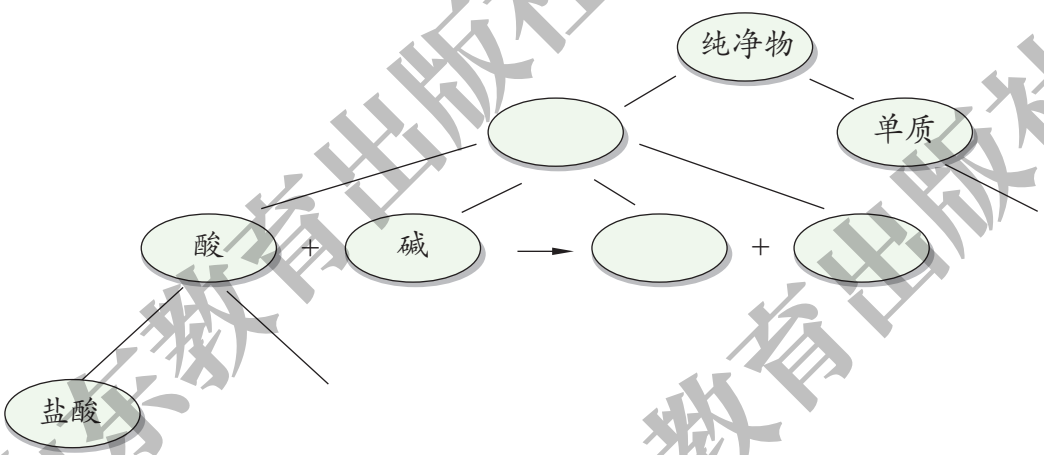
第一步：制取并用塑料瓶收集满一种气体，所用试剂为_____，仪器为_____。

第二步：向瓶内注射一种试剂，振荡后塑料瓶变瘪了，所用试剂为_____。

第三步：再向瓶内注射一种试剂，振荡后塑料瓶又鼓起来，所用试剂为_____。

请你写出有关反应的化学方程式：_____。

7. 概念图可以帮助我们整理所学知识。某同学绘制的概念图的部分内容如下，请你在此基础上对其进行扩充和完善。



方法探究

8. 长期使用的热水壶底部有一层水垢，主要成分是碳酸钙和氢氧化镁，用酸溶液可以清除水垢。某同学通过实验测定水垢中碳酸钙的含量：将过量的稀盐酸加入到200 g水垢中，将产生的CO_2气体通入足量的NaOH溶液中，同时测量3分钟内NaOH溶液增加的质量，结果如下表所示：

时间/s（秒）	0	30	60	90	120	150	180
增加的质量/g	0	30	50	60	66	66	66

山东教育出版社

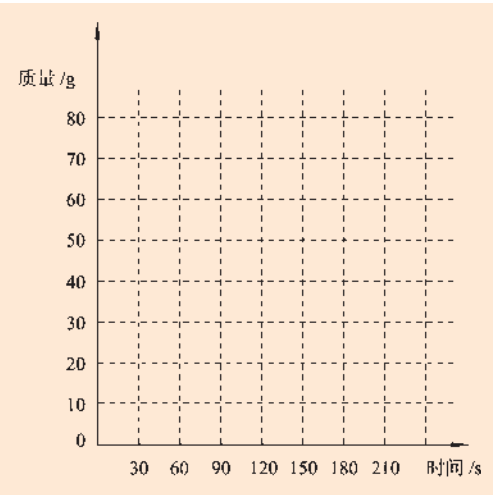
微信公众号：电子课本大全

试回答下列问题：

（1）请在右边的坐标纸上，以反应时间为横坐标，以产生CO_2气体的质量为纵坐标，画出产生气体的质量随反应时间变化的曲线。

（2）从表中可以看出，200 g水垢与盐酸反应生成的CO_2最多是_____ g。

（3）计算水垢中碳酸钙的质量分数。



9. 实验室里有3瓶标签模糊不清的无色溶液：稀硫酸、氯化钠溶液、氢氧化钠溶液。请你只用酚酞试液和适当的仪器设计一个简单的实验，将这3种溶液区别开来，写出有关的实验现象和结论。除此之外，你还能想到哪些鉴别方法？

反思交流

10. 某同学在参加学校组织的综合实践活动时，考察了一家化工厂的污水处理情况。该同学在考察过程中收集到以下资料：

Ⅰ. 该化工厂排放的污水中主要污染物是盐酸，提取未经处理的污水水样，用pH试纸测得pH=3；

Ⅱ. 处理污水步骤之一是：污水进入中和池进行中和处理，所用的原料是成本较低的熟石灰；

Ⅲ. 提取经过处理后可排放的水样，测得pH在7.0左右。

根据上述资料，回答下列问题：

（1）该同学的这种考察属于_____（直接/间接）调查。

（2）已知污水中HCl的质量分数为0.003%。假设中和池中有1.0×10^6 kg污水，如果污水中其他物质均不与$Ca(OH)_2$反应，至少需要多少千克$Ca(OH)_2$才能将污水中的HCl完全中和？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第八单元　海水中的化学

你见过浩瀚无际的大海吗？你知道为什么说海洋是一个巨大的资源宝库吗？人们正在从海洋中获取哪些资源？你知道海水为什么是苦涩的吗？海水中溶解了哪些物质？怎样把这些物质从海水中提取出来？

山东教育出版社

8.1 海洋化学资源

▲ 海水中的物质
▲ 海底矿物
▲ 海水淡化

8.2 海水“晒盐”

▲ 海水“晒盐”的过程
▲ 溶解度
▲ 粗盐的提纯

8.3 海水“制碱”

▲ 氨碱法制纯碱
▲ 纯碱的性质

到实验室去：粗盐中难溶性杂质的去除

微信公众号：电子课本大全

第一节　海洋化学资源

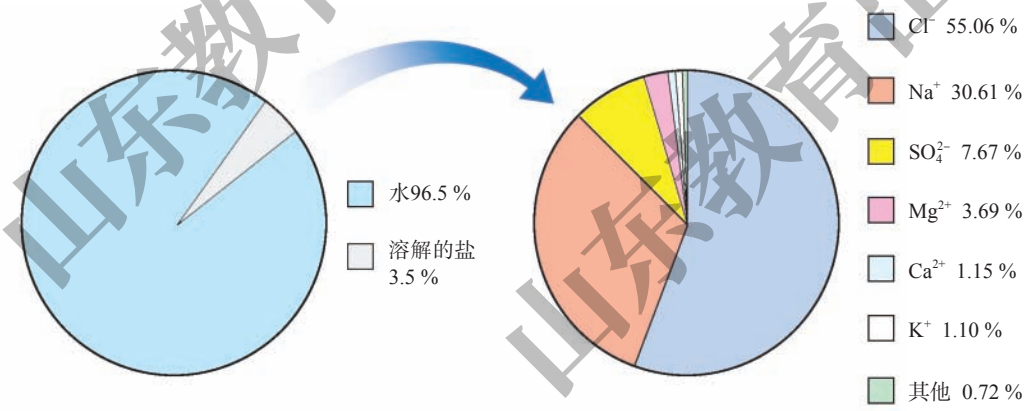


海洋中有丰富的元素资源

海洋是人类的母亲，是人类千万年来取之不尽、用之不竭的巨大资源宝库。我国海岸线长3.2万千米，拥有300万平方千米的海洋专属经济区，海洋资源开发前景十分广阔。你知道海洋中有哪些资源吗？

一、海水中的物质

海水中溶有大量的盐，如果我们把1 000 g海水加热蒸发，直到把水全部蒸发掉，就能得到约35 g盐。全球海水中含有的盐类总质量约为5亿亿吨，如果把这些盐平铺在全球陆地上，其厚度可达150 m。



海水中的化学资源

将海水或盐湖水制盐后残留于盐池内的母液蒸发冷却后析出氯化镁结晶，形成的卤块称为盐卤，亦称苦卤。其主要成分为氯化钠、氯化钾、氯化镁和氯化钙及硫酸镁和溴化镁等。盐卤溶于水称为卤水，是中国北方制豆腐常用的凝固剂。

人类提取海水中的化学元素，来制备有多种用途的物质。例如：广泛应用于火箭、导弹和飞机制造业的金属镁，就是利用从海水中提取的镁盐制取的。通常将石灰乳加入海水或卤水中，沉淀出氢氧化镁，氢氧化镁再与盐酸反应生成氯化镁，电解熔融状态的氯化镁，就能制得金属镁。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

海水或卤水 —石灰乳→ 氢氧化镁 —盐酸→ 氯化镁 —通电→ 镁

上述转化过程中发生的化学反应主要有：

$$MgCl_2 + Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow + CaCl_2$$

$$Mg(OH)_2 + 2HCl = MgCl_2 + 2H_2O$$

$$MgCl_2 \xlongequal{\text{通电}} Mg + Cl_2\uparrow$$

二、海底矿物

不仅海水中含有大量的化学物质，海底也是个巨大的宝藏。地壳里蕴藏着数百种矿产资源，这些矿藏均能在海底找到。

海底不仅蕴藏着大量的煤、石油、天然气等常规化石燃料，人们还在海底发现了一种新型矿产资源——天然气水合物，它是由天然气（主要成分为甲烷）和水在低温、高压的条件下形成的冰状固体，因其极易燃烧，又被称为“可燃冰”。

天然气水合物燃烧产生的热量比同等条件下的煤或石油产生的热量多得多，而且在燃烧后几乎不产生任何残渣或废气，被科学家誉为“未来能源”、“21世纪能源”。



天然气水合物燃烧



渤海湾海上石油井架

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

海底还蕴藏着一种含有多种金属的矿物——多金属结核，也称锰结核，它含有锰、铁、镍、铜、钴和钛等20多种金属元素。多金属结核的全球总储量在30 000亿吨以上。



多识一点

多金属结核

多金属结核又称锰结核，是由包围核心的铁、锰氢氧化物壳层组成的、形如土豆的结核状软矿物体，外表呈暗褐色，直径一般为3～7厘米。锰结核中含有锰、铁、镍、钴、铜等几十种元素。



锰结核

锰结核主要分布在太平洋、大西洋和印度洋的水深2000～6000米的深海底部。据科学家们分析估计，太平洋底表层一米内锰结核中所含锰、铜、镍、钴等的储量，即相当于陆地储量的几十至几千倍。估计太平洋底的锰结核中，含有锰2000亿吨、铜50亿吨、钴30亿吨、镍90亿吨。海底锰结核由于分布范围广、金属含量多等特点，是未来的一种极为重要的矿产资源。

海洋是巨大的资源宝库，除海水中的化学资源和海底矿物资源外，还蕴含着丰富的海洋生物资源和海洋动力资源。世界各国正在积极开发、利用海洋资源，为扩大人类生存空间、增加资源储备寻求出路。现代海洋科技迅猛发展，海洋开发水平已经成为衡量各国综合国力的重要指标。但在海洋资源的开发过程中，可能会出现海洋污染现象。为保护人类共有的海洋资源，世界各国采取了多种措施，如海洋环境立法、建立海洋自然保护区、加强海洋环境监测和提高消除污染的技术水平等。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

三、海水淡化

我们知道，地球上可供人类使用的淡水仅占地球上总水量的0.3%，且在时间和空间上分布不均衡。淡水资源的短缺已越来越成为制约社会发展的重要因素，从浩瀚的海洋里获取淡水，对解决淡水危机具有重要意义。



实验探究 8-1

蒸馏法淡化海水

想一想：用什么方法能除去海水中的盐，得到淡水？

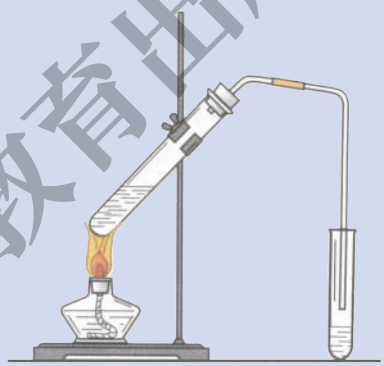
实验用品：酒精灯、试管、单孔橡皮塞、玻璃导管、铁架台（带铁夹）、胶头滴管；食盐水、硝酸银溶液。

实验步骤：

（1）按右图所示组装仪器，并检查装置的气密性。

（2）向大试管中加入约5～10 mL食盐水，塞好橡皮塞，用酒精灯加热。观察现象。

（3）向小试管里的冷凝水中滴加几滴硝酸银溶液，观察现象（已知氯化钠溶液能与硝酸银溶液反应，产生白色沉淀）。



思考：为使水蒸气的冷凝效果更好，可对实验装置做哪些改进？

海水淡化的方法很多，在世界范围内能做到规模化和产业化的主要是膜法和热法。膜法又称为反渗透法。热法中较为常用的是多级闪急蒸馏法。各种海水淡化方法各有优点和缺点，要视具体情况选择最适合当地经济和社会发展的方法。

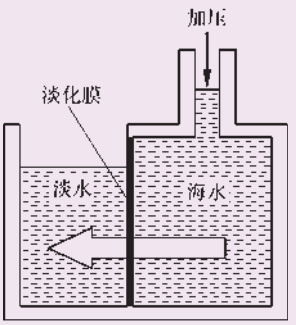
山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

多识一点

膜法和多级闪急蒸馏法淡化海水

膜法（RO）淡化海水是利用了渗透压的原理。即当用渗透膜将淡水和海水（盐水）隔开时，在正常情况下，由于渗透压的作用，水分子会由淡水一侧向海水一侧渗透。而当向海水一侧施加大于渗透压的压力时（如图所示），海水一侧的水分子又可以通过渗透膜向淡水一侧渗透，而海水中体积较大的盐离子无法通过渗透膜，于是海水中的水分子不断地被分离出来，从而得到淡水。



多级闪急蒸馏法（MSF）简称“闪蒸法”，利用的是闪蒸的原理。常压下水的沸点是100 ℃，减压时水的沸点降低。闪蒸法设计有一套压强一个比一个低的蒸发室，将它们连通在一起。当高温海水由压强较高的蒸发室流入压强较低的蒸发室后，就会发生瞬间蒸发，变为水蒸气，水蒸气冷凝成为淡水。这种蒸发室越多，海水瞬间蒸发的次数就越多，总的蒸发效率也就越高。

长话短说

1. 海洋资源包括化学资源、矿产资源、动力资源和生物资源等，它们的总量是非常巨大的。

2. 人类正在运用各种方法，开采、提取多种海洋资源。在合理开发海洋资源的同时，应重视保护海洋环境。

3. 从海洋中获取淡水是解决淡水危机的重要途径。

挑战自我

1. 下列物质中，属于天然气水合物主要成分的是（　　）。

A. 酒精　　B. 干冰　　C. 甲烷　　D. 乙炔

2. 请列举至少3种海洋污染源和至少3种保护海洋环境的措施。

3. 从海水中提取$MgCl_2$时，经历了“$MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2$”的转化过程，请分析这样做的目的是什么？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第二节　海水“晒盐”

海水中蕴藏着丰富的食盐资源，人们是如何从海水中提取食盐的呢？

一、海水“晒盐”的过程

目前，从海水中提取食盐的方法主要为“盐田法”（也称“太阳能蒸发法”），这是一种古老而至今仍广泛沿用的方法。使用该法，需要在气候温和、光照充足的地区选择大片平坦的海边滩涂，构筑盐田。

盐田通常分为两部分：蒸发池和结晶池。先将海水（或海边地下卤水）引入蒸发池，经日晒蒸发水分到一定程度时，再导入结晶池，继续日晒，海水就会成为食盐的饱和溶液，再晒就会逐渐析出食盐来。这时得到的晶体就是我们常见的“粗盐”。剩余的液体称为母液（也称“苦卤”），可从中提取多种化工原料。



山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



活动天地 8-1

蒸发结晶

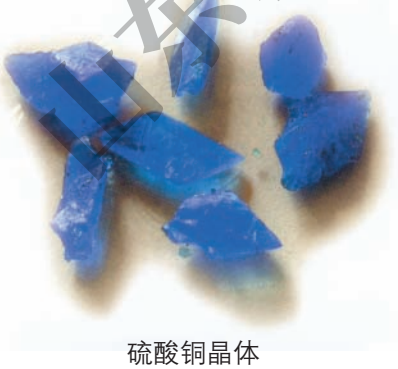
取少许不饱和氯化钠溶液，滴在洁净的玻璃片上，用电热吹风机向玻璃片上的溶液吹热风，观察现象。

思考：

1. 上述过程中，氯化钠溶液从不饱和变为饱和的途径是什么？你能够从现象上判断溶液何时饱和的吗？

2. 你认为哪些自然条件有利于海水“晒盐”？为什么？

固体物质从它的饱和溶液中以晶体的形式析出的过程叫作**结晶**。像海水“晒盐”这样，经日晒、风吹等，使溶剂不断减少，溶质的质量分数逐渐增大，直至形成饱和溶液，继而析出晶体，这便是蒸发结晶。蒸发结晶是物质结晶的途径之一。



硫酸铜晶体



硝酸钾晶体



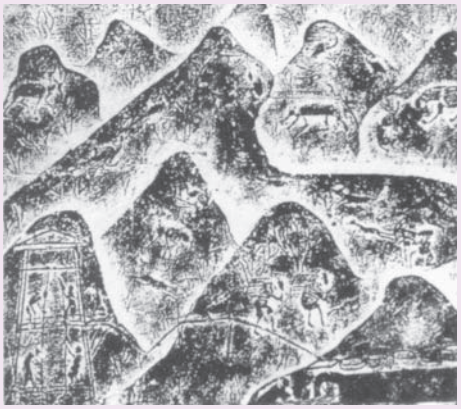
明矾晶体

海盐是人类最早从海洋中获取的矿物质之一。我国人民在五千年以前就已经能够从海水中提取海盐。我国海盐年产量约3 000万吨，居世界第一位。较大的盐场有河北的长芦盐场、山东的莱州湾盐场等。我国的海盐大部分用于工业生产，只有一小部分用于精制食用盐。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

多识一点



在天气炎热干燥的地区，由于长期的水分蒸发，往往会形成一些盐井、盐湖和盐池等。我国的四川、云南常见盐井，山西、青海、新疆和内蒙古等地常见盐池或盐湖。我国劳动人民在古代就会从盐井、盐池和盐湖中汲取盐液，蒸发浓缩，制备粗盐。左图描绘的即为我国汉代井盐场情景（采自成都杨子山出土的画像砖）。

二、溶解度

溶解性是物质的重要物理性质，不同的物质溶解性不同。如氯化钠易溶于水，氢氧化钙微溶于水，而碳酸钙难溶于水。那么，物质的溶解性受哪些因素影响呢？

实验探究 8-2

影响物质溶解性的因素

实验用品：托盘天平、量筒、小烧杯、试管、药匙、胶头滴管、玻璃棒、酒精灯、试管夹；蒸馏水、酒精、氯化钠、碘、硝酸钾。

1. 探究溶剂种类对物质溶解性的影响

完成下列实验并记录现象：

	加入10 mL水并振荡	加入10 mL酒精并振荡
氯化钠		
碘		

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

实验结论：_____。

2. 探究温度对物质溶解性的影响

请你设计实验探究温度对硝酸钾溶解性的影响。

思路分析：在实验中需要改变的因素是_____，需要保持不变的因素是_____。

实验步骤：_____

_____。

实验现象：_____

_____。

实验结论：在_____保持不变的情况下，当升高温度时，硝酸钾晶体在水中的最大溶解量会_____；当降低温度时，其最大溶解量会_____。

物质的溶解性除了与物质本身的性质有关以外，还与溶剂的种类有关，也受温度的影响。化学上通常用**溶解度**来定量表示某种物质在某种溶剂中的溶解性。固体物质的溶解度是指在一定温度下，某固体物质在100 g溶剂（通常为水）里达到饱和状态时所溶解的质量。

山东教育出版社

山东教育出版社

多识一点



气体的溶解度

鱼能在水中生存，打开汽水瓶盖时可能会冒出大量气泡，这都证实了气体也可以溶解在水里。气体的溶解度与压强和温度有关：在一定压强下，温度越高气体的溶解度越小，温度越低气体的溶解度越大；在一定温度下，压强越大气体的溶解度越大，压强越小气体的溶解度越小。气体的溶解度通常用一定压强、一定温度下1体积水中最多溶解气体的体积数来表示。

微信公众号：电子课本大全

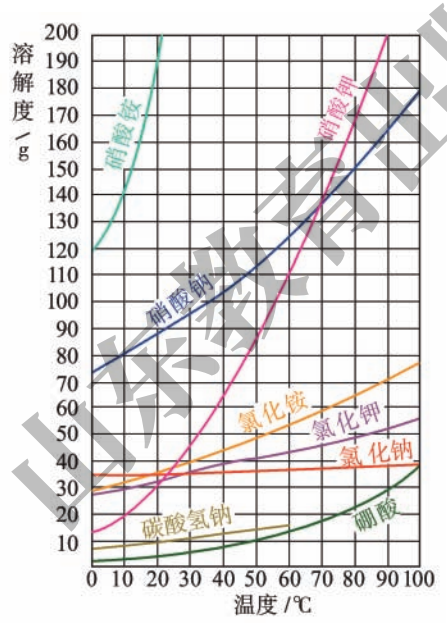
同一种物质在水中的溶解度随温度变化而变化，这种变化关系可以用物质的溶解度曲线来表示。



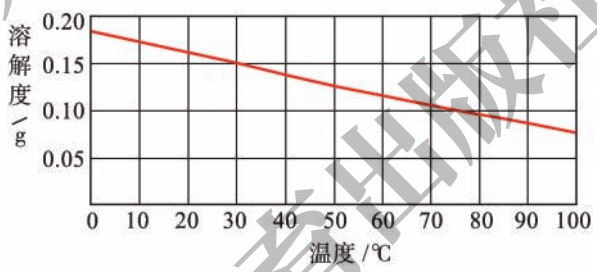
活动天地 8-2

认识溶解度曲线

下图是根据几种常见物质在不同温度下的溶解度绘制出来的曲线——溶解度曲线。我们不仅能从中看出各物质的溶解度随温度变化而变化的趋势，还能查到0 ℃~100 ℃范围内任一温度下这几种物质的溶解度。



几种物质的溶解度曲线



氢氧化钙的溶解度曲线

一般将20 ℃时溶解度大于10 g的物质称为易溶物质；溶解度为1 g~10 g的物质称为可溶物质；溶解度为0.01 g~1 g的物质称为微溶物质；溶解度小于0.01 g的物质称为难溶物质。部分常见物质的溶解性见附录Ⅱ。

请你仔细观察溶解度曲线图并回答下列问题：

1. 氯化钠在20 ℃时的溶解度是_____；硝酸钾在20 ℃时的溶解度是_____；氢氧化钙在80 ℃时的溶解度是_____。

2. 大多数固体物质的溶解度随温度变化的规律是_____。

3. 从上述溶解度曲线中，你还能发现哪些规律？

山东教育出版社

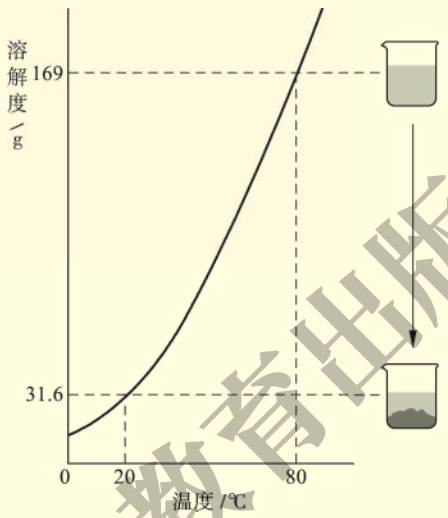
微信公众号：电子课本大全



多识一点

降温结晶

观察硝酸钾的溶解度曲线，可以看出硝酸钾的溶解度受温度的影响较大。对于这样的物质，可采取冷却热饱和溶液的方法，使溶质从溶液中结晶析出，这种方法称为降温结晶。工业上经常运用这种方法从溶液中提取化工原料和产品。



80 ℃时，100 g水中最多溶解169 g硝酸钾

由80 ℃冷却到20 ℃

20 ℃时，100 g水中只能溶解31.6 g硝酸钾，析出硝酸钾晶体的质量为：169 g－31.6 g＝137.4 g

冷却热饱和溶液析出晶体



交流共享

通过氯化钠的溶解度曲线，判断氯化钠的溶解度受温度变化的影响是大还是小？为什么要用蒸发结晶的方法从海水中得到盐，而不用降温结晶的方法？



优质大粒盐

三、粗盐的提纯

海水“晒盐”得到的粗盐，往往含有可溶性杂质（如氯化镁、氯化钙等）和不溶性杂质（如泥沙等），必须对其进行分离和提纯，才能用于工业生产和人们的日常生活。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

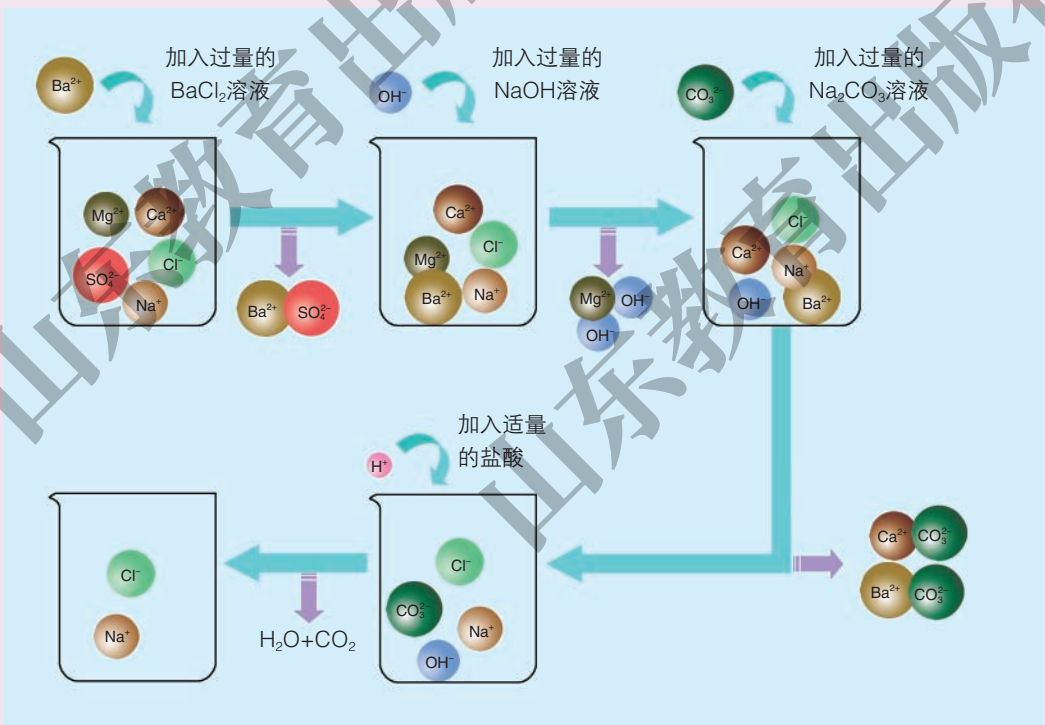
粗盐的提纯过程为：先将粗盐晶体溶解在水中，经过滤将粗盐中的难溶性杂质除去后，再通过蒸发结晶得到比较纯净的食盐晶体。这样得到的食盐晶体中仍含有较多的可溶性杂质，可利用化学方法将它们除去。



多识一点

除去食盐中可溶性杂质的方法

除去难溶性杂质后的食盐水中还含有SO_4^{2-}、Ca^{2+}和Mg^{2+}等杂质离子。为了去除这些杂质离子，应向食盐水中加入过量的氯化钡（$BaCl_2$）、氢氧化钠（NaOH）和碳酸钠（Na_2CO_3）等物质，将杂质离子转化为沉淀。过滤去除沉淀后，再加入适量的盐酸，将溶液的pH调为7，除去多余的CO_3^{2-}和OH^-，得到精盐水，最后经蒸发结晶即得到较为纯净的氯化钠晶体。



食盐是人体进行正常新陈代谢的必需品，是重要的调味品和食品添加剂。食盐还是制造烧碱、氯气、盐酸和纯碱等的基本原料，被广泛用于制造化学肥料、塑料、合成橡胶和染料等。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



长话短说

1. 固体物质从它的饱和溶液中以晶体形式析出的过程叫作结晶。通常有蒸发结晶和降温结晶两种途径，海水“晒盐”是通过蒸发结晶实现的。

2. 溶解度是定量表示物质溶解性的一种方法。固体物质的溶解度是指在一定温度下，某固体物质在100 g溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量。

3. 溶解度曲线能反映物质的溶解度随温度变化而变化的规律。

4. 除去粗盐中难溶性杂质的步骤有溶解、过滤和蒸发。



挑战自我

1. 下列叙述是否正确？若不正确，请加以改正。

（1）海水“晒盐”后剩余的母液（苦卤）一定是食盐的饱和溶液。

（2）氯化钠的溶解度为36 g。

（3）固体物质的溶解度都随温度的升高而增大。

（4）在一定温度下，搅拌不能改变硝酸钾的溶解度。

（5）蒸发结晶食盐时，待水分全部蒸发，才能停止加热。

2. 查阅溶解度曲线，在表中填写氯化钠和氢氧化钙的溶解度：

	10 ℃	50 ℃	70 ℃	100 ℃
氯化钠				
氢氧化钙				

3. 下列有关粗盐提纯过程的叙述错误的是（　）。

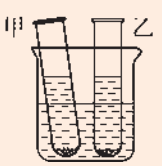
A. 除去食盐水中的可溶性杂质，可以采用化学方法

B. 除去食盐水中可溶性杂质的化学原理为：使杂质离子以沉淀或气体的形式从食盐水中分离出来

C. 除去食盐中难溶性杂质的方法属于化学方法

D. 粗盐提纯过程中既有化学方法，又有物理方法

4. 如右图所示，甲、乙两试管中分别盛有硝酸钾、氢氧化钙的饱和溶液，并都有少量固体存在。若向试管外盛有水的烧杯中加入少量浓硫酸（浓硫酸溶于水时放热），请分析推断可能产生的现象和原因。



山东教育出版社
山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第三节　海水“制碱”

海水中含有大量的氯化钠，从海水中得到的食盐不仅是必不可少的生活用品，更是重要的化工原料。纯碱或苏打（主要成分为碳酸钠）就是以食盐、二氧化碳为原料，以氨为媒介，采用氨碱法制得的。

一、氨碱法制纯碱

想一想：由NaCl转变为Na_2CO_3，物质的元素组成发生了什么变化？用NaCl制Na_2CO_3，还需要什么原料？

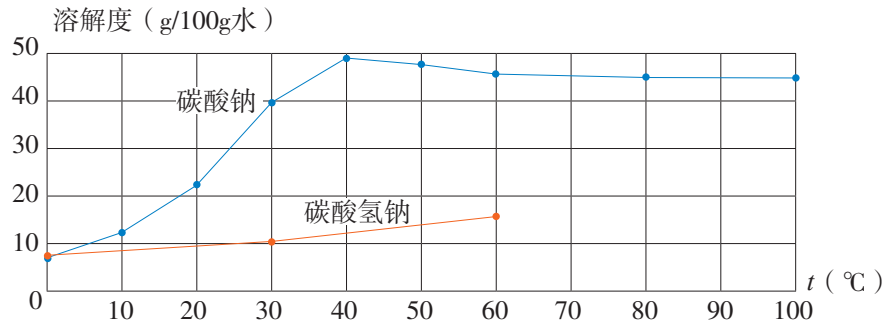
工业上采用氨碱法生产纯碱，是先向饱和食盐水中通入氨气，制成饱和氨盐水，在加压并不断通入二氧化碳的条件下使碳酸氢钠（$NaHCO_3$）结晶析出，过滤后，将碳酸氢钠加热分解即得纯碱。

盐水 —精制→ 饱和食盐水 —吸氨→ 饱和氨盐水 —碳酸化→ 碳酸氢钠 —过滤、热解→ 纯碱

上述过程的化学反应原理为：

$$NaCl + NH_3 + CO_2 + H_2O = NaHCO_3 + NH_4Cl$$

$$2NaHCO_3 \xlongequal{\triangle} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$$



山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



交流共享

1. 请从酸碱反应的角度分析：在用氨碱法生产纯碱的过程中，为什么要先向饱和食盐水中通入氨气，制成饱和氨盐水，再向其中通入二氧化碳？

2. 氨盐水吸收二氧化碳后生成的碳酸氢钠和氯化铵，哪种物质首先结晶析出？为什么？



多识一点

侯氏制碱法

1862年，比利时化学家索尔维发明了氨碱法制纯碱，并在制碱过程中向滤出$NaHCO_3$晶体后的NH_4Cl溶液中加熟石灰以回收氨，使之循环使用：

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xlongequal{\triangle} CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$



侯德榜（1890–1974）

氨碱法制纯碱的优点是：原料经济易得，CO_2和NH_3可回收使用，能连续生产。缺点是回收氨时产生的大量$CaCl_2$用处不大，且污染环境。

我国化学家侯德榜在氨碱法的基础上，创立了更为先进的联合制碱法（侯氏制碱法），即向滤出$NaHCO_3$晶体后的NH_4Cl溶液中加入食盐，使其中的NH_4Cl单独结晶析出，用作氮肥，NaCl溶液则可循环使用。

侯氏制碱法保留了氨碱法的优点，克服了其缺点，打破了当时西方国家对制碱技术的垄断，促进了世界制碱技术的发展。

纯碱在通常情况下为白色粉末，易溶于水，水溶液显碱性。纯碱在工业生产中用途极广，如石油精炼、粗盐精制、硬水软化、人造纤维及玻璃生产等均需大量的纯碱。纯碱还广泛应用于冶金、造纸、纺织印染和洗涤剂生产等领域。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

碳酸氢钠是小苏打的主要成分，又称酸式碳酸钠，通常是白色粉末状晶体，能溶于水，受热易分解。碳酸氢钠在生产和生活中有许多重要用途。在灭火器里，它是二氧化碳发生剂；在食品工业上，它是发酵粉的主要成分；在制造饮料时，它是一种常用原料；在医疗上，它是治疗胃酸过多的药剂之一。

二、纯碱的性质



实验探究 8-4

纯碱的性质

实验用品：试管、胶头滴管、药匙、火柴；碳酸钠、稀盐酸、稀硫酸、石灰水、氯化钡溶液、酚酞试液、蒸馏水。

1. 与酸碱指示剂作用

取少量碳酸钠固体，加入试管中，加少量蒸馏水后振荡，观察其溶解情况。再滴入2～3滴酚酞试液，观察现象。

现象：_____。

结论：碳酸钠_____（难/易）溶于水，溶液显_____性。

2. 与酸反应

取少量碳酸钠固体，加入试管中，然后滴加稀盐酸，观察现象。迅速将燃着的木条伸进试管口，观察现象。

现象：_____。

思考：若用稀硫酸代替稀盐酸进行实验，现象是否相同？

3. 与氢氧化钙反应

向盛有澄清石灰水的试管中滴加碳酸钠溶液，观察现象。

现象：_____。

4. 与氯化钡反应

向盛有少量碳酸钠溶液的试管中滴加氯化钡溶液，观察现象。

现象：_____。

山东教育出版社 山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

实验证明，碳酸钠可与盐酸、硫酸、氢氧化钙和氯化钡发生反应，反应的化学方程式分别为：

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

$Na_2CO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$

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

$Na_2CO_3 + BaCl_2 = 2NaCl + BaCO_3\downarrow$

上述反应都属于复分解反应。酸、碱、盐之间在水溶液中发生的复分解反应实质上是它们解离出的离子相互结合，生成沉淀、气体或水的过程。

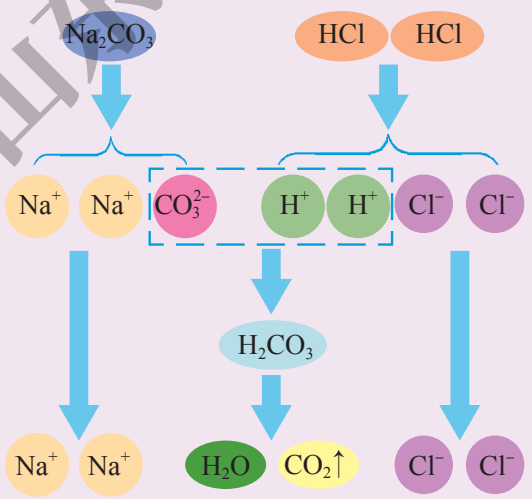


多识一点

复分解反应的实质

酸、碱、盐之间发生的反应一般都属于复分解反应，但并不是任意的酸、碱、盐之间都能发生复分解反应，这是为什么呢？

酸、碱、盐在水溶液中一般都能解离出自由移动的离子。例如，$HCl = H^+ + Cl^-$，$NaOH = Na^+ + OH^-$，$Na_2CO_3 = 2Na^+ + CO_3^{2-}$。当酸、碱、盐中的两种物质在溶液中混合时，如果它们的离子之间不能结合成另外的物质，如某种沉淀、气体或水等，则混合液中离子的种类和数量就不会发生变化，即两种物质之间没有发生化学反应（如NaCl与KNO_3）。相反，当Na_2CO_3溶液与HCl溶液混合时，CO_3^{2-}会与H^+结合成不稳定的H_2CO_3，H_2CO_3分解成H_2O和CO_2，Na^+和Cl^-仍留在溶液中，形成NaCl溶液。所以我们说碳酸钠与盐酸反应生成了H_2O、CO_2和NaCl。



因此，酸、碱、盐之间发生的复分解反应，其实质是离子之间相互结合，生成难溶性的碱或盐、不稳定的酸（分解放出气体）或水。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



长话短说

1. 工业上以经过精制的食盐为原料，通过氨碱法制取纯碱。

2. 碳酸钠能与大多数酸及某些碱、盐发生反应。

3. 纯碱和小苏打在生产和生活中都具有重要的用途。

4. 酸、碱、盐之间在水溶液中发生的复分解反应实质上是它们的离子相互结合的过程。



挑战自我

1. 下列物质的主要成分不属于盐的是（　　）。

A. 洗涤用的纯碱

B. 用于治疗胃酸过多的小苏打

C. 作建筑材料的大理石

D. 建筑用的熟石灰

2. 欲除去氯化钙溶液中含有的少量盐酸，在不用酸碱指示剂的条件下，应加入的试剂是（　　）。

A. 石灰石粉末　　B. 生石灰

C. 石灰水　　D. 纯碱

3. 用① $NaHCO_3$、② Na_2CO_3、③ NaCl中的序号填空：

（1）常用作调味品的是_____；

（2）用于生产发酵粉的是_____；

（3）用于生产洗涤剂的是_____。

4. 钡餐透视检查胃肠疾病时，病人需口服硫酸钡，若误服碳酸钡（$BaCO_3$）就会中毒，原因是碳酸钡会与胃中的盐酸反应，生成对人体有害的可溶性钡盐。请写出此反应的化学方程式。

5. 工业上可用纯碱和石灰石为原料制取烧碱，请你写出制取过程中发生反应的化学方程式，并指出反应所属的类型。

山东教育出版社 山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

到实验室去

粗盐中难溶性杂质的去除

明确任务

1. 学会除去少量粗盐中的难溶性杂质的方法。

2. 初步学习使用过滤、蒸发的方法对混合物进行分离。

做好准备

1. 你需要准备以下实验用品：蒸馏水、粗盐；托盘天平、烧杯、玻璃棒、蒸发皿、坩埚钳、酒精灯、漏斗、药匙、量筒、胶头滴管、铁架台（带铁圈）、滤纸、剪刀。

2. 你需要熟悉过滤器的制作和过滤的基本操作。

友情提示

加热蒸发时要小心操作，避免液体溅出后灼伤皮肤，尤其要保护好眼睛（建议佩戴护目镜）。加热前请将蒸发皿外壁擦干；当蒸发皿内有大量晶体析出时，即停止加热。

动手实验

1. 溶解

称取3.0 g粗盐，加入烧杯中，再用量筒量取10 mL水，倒入烧杯中。用玻璃棒不断搅拌，直至粗盐不再溶解为止。（因粗盐里含有不溶性杂质，得到的液体可能呈浑浊状态。）

2. 过滤

将烧杯中的液体沿玻璃棒倒入过滤器，进行过滤（图1）。若滤液仍浑浊，应再过滤一次。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



图1



图2

3. 蒸发

将蒸发皿放到铁架台的铁圈上，将滤液倒入蒸发皿中，用酒精灯加热，并用玻璃棒不断搅拌（图2）。待蒸发皿中出现较多晶体时，即停止加热。用玻璃棒将蒸发皿中的晶体转移到指定的容器内。

反思交流

1. 请说出粗盐提纯的每步操作中应注意的问题。
2. 在本次实验中你用到了哪些分离混合物的方法？
3. 你有哪些成功的经验要与同伴分享？有哪些教训值得大家引以为戒？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

单元练习

知识应用

1. 下列叙述错误的是（　　）。

A. 海水晒盐得到食盐后的母液可用于提取多种化工原料

B. 海水中溶有二氧化碳，可供海水中的绿色植物进行光合作用

C. 海水淡化只能得到淡水，剩余物不再有利用价值

D. 利用海水涨落，推动水轮机转动，从而可以发电

2. 下列关于海水晒盐原理的分析中，正确的是（　　）。

A. 利用光照使海水升温，从而使食盐结晶析出

B. 利用海风使海水降温，从而使食盐结晶析出

C. 利用光照和风力使水分蒸发得到食盐

D. 利用光照分解海水，从而制得食盐

3. 一定温度下，把1 g熟石灰加入到100 g水中，充分搅拌后发现仍有少许熟石灰未溶解。对于静置后得到的上层清液，下列描述中正确的是（　　）。

A. 它是熟石灰的不饱和溶液

B. 它是浓溶液

C. 它是稀溶液

D. 它是该温度下熟石灰的饱和溶液

4. “$NaCl + CO_2 + NH_3 + H_2O = NaHCO_3 + NH_4Cl$”是氨碱法制纯碱中的重要反应。下列叙述正确的是（　　）。

A. 在加压的条件下向饱和氨盐水中通二氧化碳，能加速$NaHCO_3$的生成

B. 析出晶体后的溶液为$NaHCO_3$的不饱和溶液

C. 该条件下$NaHCO_3$的溶解度比NH_4Cl的大

D. 析出晶体后剩余溶液中只有一种溶质

5. 我们在这一单元里学习了下列有关利用海水的方法：① 海水“晒盐”；② 海

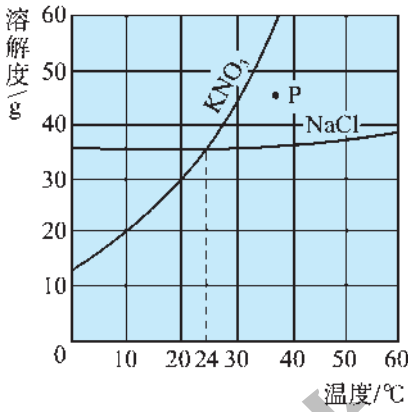
山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

水“制碱”；③ 海水淡化；④ 从海水中提取镁。以上过程都体现了人类改造物质的智慧，其中主要利用了化学变化的是（　　）。

A. 全部是　　B. 只有②　　C. 只有②④　　D. ①②④

6. 右图为硝酸钾和氯化钠在水中的溶解度曲线（图中数据仅作示意用）。



（1）当温度约为_____时，硝酸钾和氯化钠的溶解度相等。

（2）当温度_____时，氯化钠的溶解度大于硝酸钾的溶解度。

（3）图中P点所表示的硝酸钾溶液是_____（饱和 / 不饱和）的。

（4）10 ℃时，硝酸钾的溶解度是_____。

7. 现有盐酸、氢氧化钠、碳酸钠和氯化钠4种无色溶液。各取少量于4支试管中，分别向试管中滴入紫色石蕊试液。

（1）先被鉴别出来的两种物质为_____、_____，鉴别依据为_____。

（2）不用其他试剂，怎样将另外两种溶液鉴别开来？请写出发生反应的化学方程式。

方法探究

8. 已知氯化钠、碳酸钠在不同温度时的溶解度如下：

	0 ℃	10 ℃	20 ℃	30 ℃	40 ℃
氯化钠	35.7 g	35.8 g	36 g	36.3 g	36.6 g
碳酸钠	7 g	12.2 g	21.8 g	39.7 g	49.0 g

（1）请根据表中所给数据，绘制氯化钠、碳酸钠的溶解度曲线。

（2）生活在盐碱湖附近的人们习惯“夏天晒盐、冬天捞碱”。你能说出其中的道理吗？

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

反思交流

9. 超市卖的纯碱产品中往往会含有少量的氯化钠，化学兴趣小组的同学要通过实验来测定某品牌的纯碱样品中Na_2CO_3的质量分数。他们取了6 g纯碱样品放入烧杯中，逐滴加入稀盐酸至不再产生气泡为止，共消耗稀盐酸61.7 g，烧杯中没有残留不溶物，称得反应后溶液的质量为65.5 g。计算：

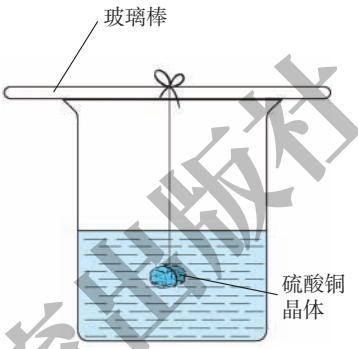
（1）生成二氧化碳多少克？

（2）样品中Na_2CO_3的质量分数是多少？

10. 完成下列实验，你会从中感受到许多乐趣。

① 把粉末状硫酸铜晶体加入到盛有100 mL热水的烧杯中，直至不能继续溶解为止。

② 如图所示，将一小块形状不规则的硫酸铜晶体浸入上述硫酸铜溶液中。



③ 在温度没有明显变化的条件下静置一段时间，观察晶体形状和大小的变化。

根据以上实验，思考并与同学讨论：

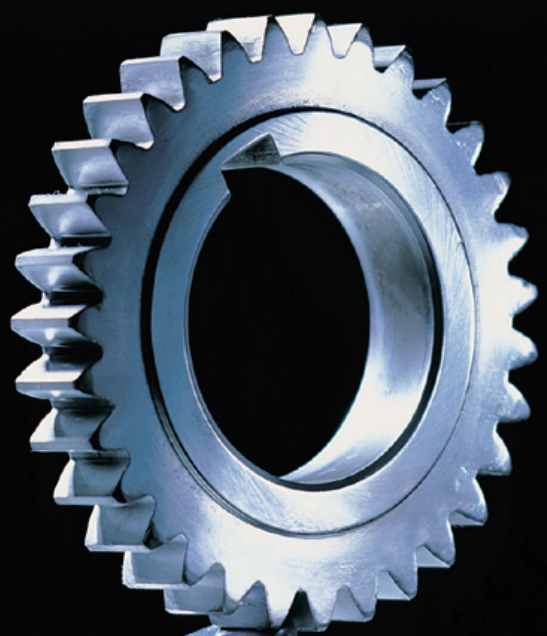
（1）硫酸铜晶体的大小和形状发生变化了吗？

（2）溶液中的硫酸铜发生了怎样的变化？

（3）该实验涉及到本单元所学的哪些内容？

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



第九单元

金　属

当你骑自行车或乘公共汽车上学时，你是否想过它们的零件都是用什么材料制成的？这些材料具有哪些性质？为什么自行车淋雨后容易生锈？而不锈钢壶经常用来烧水却不生锈？怎样防止或减缓金属制品锈蚀？

9.1 常见的金属材料

▲ 金属的物理性质
▲ 合金
▲ 金属矿物及其冶炼

9.2 金属的化学性质

▲ 金属与氧气的反应
▲ 金属与酸的反应
▲ 金属与盐溶液的反应

9.3 钢铁的锈蚀与防护

▲ 导致钢铁锈蚀的因素
▲ 减缓钢铁锈蚀的方法
▲ 废旧金属的回收利用

到实验室去：探究金属的性质

微信公众号：电子课本大全

第一节　常见的金属材料

人类文明进步与金属材料发展关系十分密切。继石器时代之后的青铜器时代和铁器时代，均以金属材料的广泛应用为其时代标志。现代，种类繁多的金属材料已成为社会发展的重要物质基础。你在日常生活中见到或使用过哪些金属制品？这些金属制品有什么特点？

一、金属的物理性质

金属在生活、生产中有着非常广泛的应用，这些应用有许多都是由金属的物理性质决定的。金属具有哪些物理性质呢？



活动天地 9-1

列举一些常见或常用的金属制品，想一想它们各是用什么金属制成的？分别应用了金属的哪些性质？



山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

大多数金属都具有金属光泽，密度和硬度较大，熔点和沸点较高，具有良好的延展性和导电、导热性能。除汞外，金属在常温下都是固体。

不同的金属还具有各自的特性，例如：铂的延性好，可以抽成直径只有1/5 000 mm的细丝；金的展性好，可以压成厚度只有1/10 000 mm的薄片。性质的差异决定了金属的不同用途。例如：钨的熔点高，所以被用来制造灯泡中的灯丝；铜的导电性优良，故被广泛用于电子制造业（例如印刷电路板）；金的稀有象征着富有和高贵，常用于制作饰品等。



三星堆金面罩人头像



在线测试

请根据表中的信息和你的经验分析下列金属各有什么用途？

性质 / 金属	颜色	密度 (g/cm³)	熔点/℃	*电阻率/(nΩ·m)	莫氏硬度（最大为10）
金（Au）	黄色	19.3	1 064	22.14	2.5
银（Ag）	银白色	10.5	962	15.87	2.5
铜（Cu）	紫红色	8.92	1 084	16.78	3.0
铁（Fe）	银白色	7.87	1 538	96.1	4
铝（Al）	银白色	2.7	660	28.2	2.75
铬（Cr）	银白色	7.2	1 857	25	8.5

*20 ℃时测量值。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



多识一点

金属的分类

在已发现的一百多种元素里，大约有五分之四是金属元素。金属的单质有很多种，在冶金工业上，人们常把金属分为黑色金属（包括铁、铬、锰）和有色金属（铁、铬、锰以外的金属）两大类。人们也常按照密度大小将金属分类，密度小于4.5 g/cm^{3}的叫作轻金属（钠、钙、镁、铝等）；密度大于4.5 g/cm^{3}的叫作重金属（汞、铜、镉、铅等）。此外，还可以将金属分为常见金属（铁、铝等）和稀有金属（锆、铌、钼等）。

二、合金



后母戊鼎

常见的金属材料大多数不是组成单一的纯金属，而是**合金**，即在某种金属中加热熔合其他金属或非金属后形成的、具有金属特性的物质。代表我国早期金属铸造工艺水平的商代后母戊鼎，其制作材料就是一种铜锡合金（即青铜）。青铜是人类最早使用的合金。

合金的种类很多。青铜、黄铜（铜锌合金）都属于铜合金，生铁和钢都是铁合金（两者的主要区别是含碳量不同：生铁含碳量为2%～4.3%，钢为0.03%～2%）。常见的合金还有铝合金、钛合金等。



活动天地 9-2

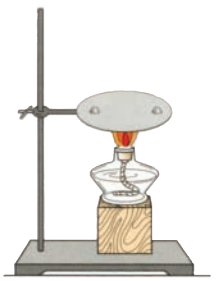
金属与合金的性质比较

现有铝片、铝合金、铜片、黄铜片、锡片、焊锡（主要含锡、铅）等金属材料，分别进行下列实验，观察、分析实验现象，并与同学交流你得到的结论。

1. 观察铝片与铝合金、铜片与黄铜片、锡片与焊锡的颜色与光泽。

2. 将铝片与铝合金、铜片与黄铜片、锡片与焊锡两两互相刻划，比较它们的硬度。

3. 如右图所示，将锡片和焊锡放在铁片上，用酒精灯在铁片的中心部位加热，观察比较两者熔化的难易。



山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

合金与纯金属性质差异较大，利用熔合的方法，可制得各种符合特殊需求的合金。如通过调节钢中的含碳量可得到低碳钢、中碳钢和高碳钢，在铝中熔入铜、镁、硅可得到硬铝。

合金具有极为广泛的应用，尤其是在科技迅猛发展的今天，新的合金材料不断应运而生。例如，为了满足飞机各部件对制作材料的不同要求，科学家们设计制造了多种具有特殊性能的合金。



用铝合金制造的飞机外壳强度大、质量轻、抗腐蚀；用钛合金制造的起落架更为牢固，能支撑巨大的重量。



多识一点

常见的合金

合　金	主要成分	性　能	用　途
生　铁	铁、碳	硬而脆，可铸造但不能锻轧	炉具、炊具、机床底座等
不锈钢	铁、铬、镍	抗腐蚀性好	医疗器械、餐具等
锰　钢	铁、锰、碳	韧性好、硬度大	钢轨、挖掘机铲斗、坦克、自行车架
青　铜	铜、锡	强度较高、可塑性好，易加工、耐腐蚀	机器零件、仪表和日用品
黄　铜	铜、锌	强度较高、可塑性好，耐磨、耐腐蚀	机器零件如轴承、齿轮等
钛合金	钛、铝、钒	耐高温、耐腐蚀、强度高	航空、航天工业及化学工业

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

三、金属矿物及其冶炼

地球上的金属资源广泛存在于地壳和浩瀚的海洋中，其中少数很不活泼的金属（如金、银、铂等）以单质形式存在，其余金属都以化合物的形式存在。

铝元素在自然界中的分布极广，以化合物的形式存在于各种岩石和矿物中，常见的有铝土矿、钾长石和明矾石等，它们的主要成分分别是Al_2O_3、$KAlSi_3O_8$和$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$。

铁元素在自然界中的分布也很广，大多以化合物的形式存在于各种铁矿石中。常见的铁矿石有赤铁矿、磁铁矿、菱铁矿和黄铁矿等，它们的主要成分分别是Fe_2O_3、Fe_3O_4、$FeCO_3$和FeS_2。


铝土矿


钾长石


赤铁矿


磁铁矿

多识一点



稀土金属简介

稀土金属又称稀土元素，是元素周期表ⅢB族中钪、钇及镧系金属共17种元素的总称。我国稀土储量和产量均居世界首位，已探明的工业稀土储量占世界的80%，且具有种类全、品位高等特点。

稀土金属广泛应用于彩电荧光屏、绿色高能充电电池、汽车尾气净化催化剂、电脑驱动器、核磁共振成像仪、固体激光器、光纤通信、磁悬浮列车及核反应堆等高科技领域。此外，导弹、飞机等军用装备都需要稀土金属来制造耐热电机与合金材料，精确制导武器的研制也依赖稀土金属。

稀土是全球民用和国防科技发展的战略性资源。随着科学技术的进一步发展，稀土的用途会越来越广泛，世界范围内对稀土资源的争夺也会越来越激烈，我们应该珍惜这种宝贵的不可再生性资源。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

在众多的金属材料中，铁、铝及其合金一直在人类生产、生活中占据着主导地位，钢铁工业的发展状况是世界各国工业化水平的重要标志之一。

那么，人类是如何从铁矿石中得到铁的呢？下面让我们通过实验来探究炼铁的化学反应原理。



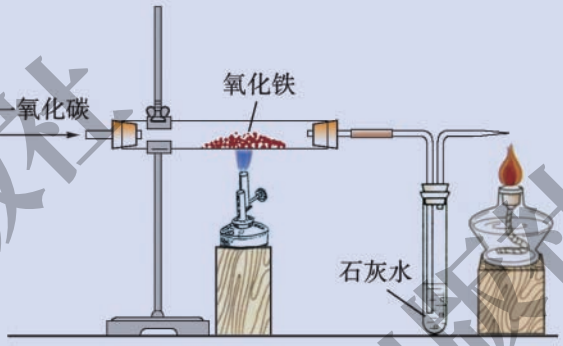
实验探究 9-1

工业炼铁的化学原理

如右图所示，在硬质玻璃管中放入少量红色氧化铁粉末，先通入一氧化碳，然后用酒精喷灯加热，观察现象。

实验现象：_____

_____。



思考：

1. 如何判断反应中生成了什么物质？
2. 装置中导管末端为什么要加一点燃的酒精灯？

注意：一氧化碳气体有毒，实验时一定要注意安全，同时要进行尾气处理！

实验表明，氧化铁和一氧化碳在高温条件下发生反应，生成金属铁和二氧化碳，这也是工业炼铁的原理。该反应的化学方程式为：

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

在这个反应中，氧化铁中的氧被一氧化碳夺去，铁被还原出来，一氧化碳是还原剂。像这样，含氧化合物中的氧被夺去的反应属于**还原反应**。

工业上采用电解法冶炼铝，反应的化学方程式为：

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

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



长话短说

1. 大多数金属具有共同的物理性质，如具有金属光泽、可以导电和导热、延展性良好等。

2. 大多数金属性质活泼，在自然界中主要以化合物的形式存在于各种矿物中。

3. 金属材料包括金属和合金，生活中广泛使用的是合金。

4. 工业上冶炼铁和铝的主要化学反应原理分别是：

$Fe_2O_3 + 3CO \xlongequal{高温} 2Fe + 3CO_2$　　$2Al_2O_3 \xlongequal{通电} 4Al + 3O_2\uparrow$



挑战自我

1. 请说出下列金属制品分别利用了金属或合金的哪些优点？

（1）不锈钢炊具　　（2）自行车架

（3）铜质导线　　（4）铝合金门窗

2. 有些工艺品是用“包金”（利用物理方法将非常薄的金箔贴在被饰物体的表面）工艺制作的，你知道这是利用了金的哪些性质吗？

3. 我们的祖先很早就掌握了炼铜的工艺，他们将孔雀石〔主要成分是$Cu_2(OH)_2CO_3$〕和木炭一起加热就可得到红色的金属铜。请你写出上述反应的化学方程式。（提示：孔雀石受热易分解，得到氧化铜、二氧化碳和水；加热时，用木炭作还原剂能把氧化铜中的铜还原出来。）

4. 利用1 000 t磁铁矿（含Fe_3O_4 90%）可炼得含铁96%的生铁多少吨？

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第二节　金属的化学性质

金属材料具有优良的物理性能，被广泛应用于生产、生活中。由于金属原子容易失去最外层电子，所以化学性质活泼，能与许多物质发生化学反应。那么，金属具有哪些化学性质呢？

一、金属与氧气的反应

在前面的学习中，我们知道金属镁、铁、铜都能与氧气发生化学反应。实验证明，许多金属在一定条件下都能与空气中的氧气发生化学反应，生成相应的氧化物。



实验探究 9-2

取少量铝粉，均匀地铺在滤纸上，再将滤纸卷起来，用坩埚钳夹持，在酒精灯上点燃，迅速伸入盛有氧气的集气瓶中。观察现象。

铝粉能在氧气中剧烈燃烧，生成氧化铝。反应的化学方程式为：

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



交流共享

对比镁、铁、铝分别与氧气发生反应的实验现象，分析一下可能有哪些原因导致这三种金属与氧气反应的难易和剧烈程度不同？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



多识一点

铝制品的可靠保护层

铝比铁更易与氧气或其他物质发生化学反应，但生活中我们很少见到铝被腐蚀，这是为什么呢？这是因为铝是一种比较活泼的金属，在常温下就很容易跟氧气发生反应，生成一层致密而坚固的氧化铝薄膜。这层薄膜阻止了内层的铝进一步被氧化，从而对铝制品起到保护作用。所以铝制品具有很好的抗腐蚀性能。

二、金属与酸的反应

你还记得镁与盐酸的反应吗？事实上，很多金属不仅能与氧气反应，还能与酸反应。



实验探究 9-3

金属与酸的反应

探究任务：1. 探究铁、铜、锌三种金属能否与酸反应；

2. 比较不同金属与酸反应的剧烈程度。

实验用品：铁丝、铜丝、锌片、稀盐酸（10%）、稀硫酸（10%）、试管、砂纸。

问题思考：你准备按照怎样的步骤完成上述两项实验探究任务？实验过程是否需要进行变量控制？还有哪些需要注意的问题？

实验记录：

	盐酸	稀硫酸
铁		
铜		
锌		

实验结论：

1. 能与盐酸、稀硫酸反应的金属有_____。

2. 比较三种金属分别与盐酸、稀硫酸反应的难易和剧烈程度，由易到难的顺序是_____。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

上述实验中得到的金属排序，也叫金属活动性顺序。人们经过长期的实践，总结出常见金属在溶液中的活动性顺序如下：

K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb （H） Cu Hg Ag Pt Au

金属活动性由强逐渐减弱

在金属活动性顺序中，金属的位置越靠前，它的活动性就越强；排在氢前面的金属能与酸反应放出氢气，而排在氢后面的金属不能与酸反应放出氢气。



活动天地 9-3

金属与酸溶液反应的特点

1. 在上面的实验中，铁分别与盐酸、稀硫酸反应生成氯化亚铁（$FeCl_2$）、硫酸亚铁（$FeSO_4$），并放出氢气；锌分别与盐酸、稀硫酸反应生成氯化锌（$ZnCl_2$）、硫酸锌（$ZnSO_4$），并放出氢气。试写出这些反应的化学方程式：

$Fe + HCl$ _____　　$Fe + H_2SO_4$ _____

$Zn + HCl$ _____　　$Zn + H_2SO_4$ _____

2. 观察上述反应的化学方程式，分析这些反应有什么共同特点？

上述反应中，都是一种单质与一种化合物反应，生成另一种单质与另一种化合物，我们把这类反应叫作**置换反应**。

三、金属与盐溶液的反应

我们知道，许多金属能与酸溶液发生化学反应，那么金属能否与盐溶液发生反应呢？

微信公众号：电子课本大全



实验探究 9-4

金属与盐溶液的反应

将锌片、铁丝、铜丝三种金属分别放入硫酸铜、硝酸银、氯化钠溶液中，观察并记录实验现象。

	$CuSO_4$溶液	$AgNO_3$溶液	NaCl溶液
Zn			
Fe			
Cu			

思考：哪些物质之间会发生反应？反应产物是什么？

实验证明，锌、铁能从$CuSO_4$、$AgNO_3$的溶液中把铜和银置换出来，铜只能置换出银，而锌、铁、铜都不能从NaCl溶液中置换出钠来。

$$Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$$

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

由此可见，在金属活动性顺序中，位置靠前的金属可以把位于其后的金属从它们的盐溶液中置换出来。

金属活动性顺序在工农业生产和科学研究中有着广泛的应用。我国古代即有湿法冶金技术，利用金属与盐溶液发生置换反应的原理来冶炼金属，并一直沿用至今。



多识一点

金属的活动性

金属的活动性强弱与其原子失去电子的能力有关，当活动性较强的金属原子遇到易得电子的粒子时，该金属原子就会失去电子变为金属阳离子。例如，在金属活动性顺序中位置靠前的金属易失电子给H^+或位于其后的金属的阳离子，从而置换出H_2或金属单质。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



在线测试

1. 写出下列物质间相互转化的化学方程式：

$$Fe_3O_4 \xleftarrow{①} Fe \xrightarrow{②} Cu \xrightarrow{③} CuO$$

$$Fe \xrightarrow{④} FeCl_2$$

2. 判断下列化学方程式是否正确。

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

（2）$2Ag + 2HCl = H_2\uparrow + 2AgCl$

（3）$Cu + FeSO_4 = Fe + CuSO_4$

（4）$Cu + Hg(NO_3)_2 = Hg + Cu(NO_3)_2$

3. 请从金属活动性顺序里找到三种金属，代替下列式子中的X、Y、Z完成化学方程式，并使三种金属的活动性满足X > Y > Z。

① $X + YSO_4 = XSO_4 + Y$　　② $Y + 2ZNO_3 = Y(NO_3)_2 + 2Z$

③ $X + H_2SO_4 = XSO_4 + H_2\uparrow$　　④ $Z + H_2SO_4$不发生反应



长话短说

1. 金属元素的原子在化学反应中易失去电子。所以，大多数金属的化学性质较为活泼。

2. 大多数金属能与氧气、某些酸和盐的溶液发生化学反应。

3. 依据金属的活动性顺序，能比较常见金属的活泼性，还能判断金属和酸、金属和盐溶液之间能否发生置换反应。

4. 金属的化学性质存在差异，这种差异表现在金属单质和氧气反应的剧烈程度、金属单质与酸或盐溶液发生置换反应的难易程度等方面。

5. 化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应是化学中的四大基本反应类型。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



挑战自我

1. 生铁和足量的盐酸充分反应后，总会有一些残渣剩余，残渣的成分主要是（　　）。

A. 铁　　B. 氯化铁

C. 氯化亚铁　　D. 碳和一些杂质

2. 通常状况下，铁丝在氧气中燃烧的产物是（　　）。

A. Fe_3O_4　　B. FeO

C. Fe_2O_3　　D. $Fe(OH)_3$

3. 镁、锌、铁三种金属各20 g，分别与足量盐酸反应，各生成氢气多少克？

4. 当欧洲炼金术士为发现铁钉放入硫酸铜溶液中得到“金”而欣喜若狂时，我国劳动人民在早于他们1700多年时，就已掌握这种方法并用于生产了。

西汉时代的《淮南万毕术》中就有“曾青得铁则化为铜”之说，东汉的《神农本草经》、晋代的《抱朴子内篇》中也都有铁置换铜的记载。南北朝时代陶弘景又将铜盐的范围扩大到所有的可溶性铜盐〔如$CuCl_2$、$Cu(NO_3)_2$〕。到了宋代和元代，我国湿法炼铜的工艺已经相当成熟，成为当时大规模生产金属铜的主要方法之一。

请你写出用铁与氯化铜、硝酸铜为原料进行湿法炼铜的化学方程式。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第三节 钢铁的锈蚀与防护

你注意过吗?家庭使用的铁制工具，隔一段时间不用就变得锈迹斑斑，而街心广场矗立的不锈钢雕塑，几经风霜却总能保持本色。这是为什么呢?

一、导致钢铁锈蚀的因素



活动天地 9-4

影响钢铁锈蚀的因素

某化学活动小组对生活中钢铁制品锈蚀的情况和使用环境进行了调查。根据调查结果，同学们提出了以下观点，你赞成哪一种观点？你还有不同的见解吗?

（1）铁的化学性质比较活泼，钢铁锈蚀一定是铁与空气中的氧气发生化学反应造成的。

（2）自来水管因长期跟水接触而锈蚀，钢铁锈蚀肯定是铁与水发生化学反应造成的。

（3）用过的菜刀用水冲洗后擦干，几天也不会生锈，钢铁的锈蚀应与氧气无关。

（4）铁制的小船，天天浸泡在水中，多少年了也没锈穿，钢铁锈蚀绝对不会是跟水接触的缘故。

（5）雨水浇淋过的自行车更易锈蚀，钢铁锈蚀是空气、水与铁共同作用的结果。

（6）切过咸菜的菜刀，不及时清洗，一夜之后就锈蚀了，钢铁锈蚀还有其他的影响因素。

钢铁的锈蚀到底与哪些因素有关呢？活动小组的同学们设计了如下实验方案：

实验1：将洁净的铁钉放在干燥的试管中，用橡皮塞密封试管口。

实验2：将洁净的铁钉全部浸没在盛满煮沸过的蒸馏水的试管中，用橡皮塞密封试管口。

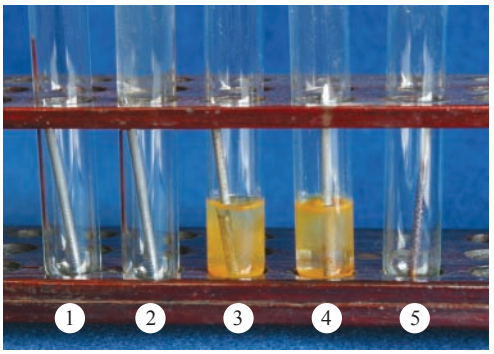
实验3：将洁净铁钉的一半浸入试管中的蒸馏水里，将试管敞口放置。

实验4：将洁净铁钉的一半浸入试管中的食盐水里，将试管敞口放置。

实验5：将用食醋浸湿的铁钉放在干燥的试管中，将试管敞口放置。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



思考：

1. 你能解释他们为什么这样设计实验吗？在每个实验中他们想要探究的是哪种因素的影响？

2. 左图是四天后的实验结果（图中数字为实验序号），请你据此分析钢铁锈蚀与哪些因素有关？

3. 还有哪些因素也能造成钢铁的锈蚀？课后查阅相关资料并自己设计实验证实。

钢铁的锈蚀主要是铁与空气中的氧气、水蒸气等物质发生化学反应的结果。钢铁的成分和环境的温度、湿度、酸碱性等都是影响钢铁锈蚀的因素。钢铁锈蚀后生成铁锈（主要成分是氧化铁，化学式为Fe_2O_3）。铁锈疏松多孔，不仅不能阻止钢铁制品与空气和水的接触，还会把空气和水分保留在钢铁制品的表面，进一步加速锈蚀。因此，当钢铁制品表面生锈时，应及时除锈并做防锈处理。

二、减缓钢铁锈蚀的方法

人类为金属的锈蚀付出了巨大的代价。据不完全统计，世界各国每年因金属锈蚀所造成的经济损失约占国民生产总值的2%~4%，全世界每年因金属锈蚀造成的损失超过7 000亿美元，这是一个多么惊人的数字！我们怎样才能防止或减缓金属的锈蚀呢？



交流共享

生活中使用的钢铁制品，有没有采取相应的防锈措施？采取了什么措施？请与同学交流讨论。

微信公众号：电子课本大全

山东教育出版社



钢铁是应用最普遍的金属材料，也是最容易发生锈蚀的金属材料之一，人类一直在寻找能有效减缓或防止钢铁锈蚀的方法。目前常用的方法有多种，例如：在金属表面涂覆保护层（涂刷矿物油或油漆、覆盖搪瓷或塑料等），镀上一层不易锈蚀的金属或用“烤蓝”等方法形成致密保护层，以及改变金属的组成和结构（如制成合金）等。



多识一点

“越王勾践剑”为什么没生锈



1965年，考古工作人员在湖北江陵发掘楚墓时，出土了两把寒光闪闪的宝剑。其中一把剑上有“越王勾践自作用剑”8个字，这就是著名的春秋时期的越王勾践剑。

这两把宝剑埋藏在地下已有两千多年了，出土时依然光彩夺目、锋利无比，几乎没有丝毫锈蚀。为了揭开宝剑的不锈之谜，考古工作者对宝剑的组成进行了检测，发现宝剑的主要成分是青铜，而且表面曾被进行硫化处理，形成一层致密的保护层，大大增强了宝剑的抗锈蚀能力。另外，宝剑所在的墓室深埋地下，密封好、空气少，而且地下水基本为中性，这样的环境条件非常有利于宝剑的保存。

三、废旧金属的回收利用

金属制品使用过程中的新旧更替现象是必然的，由于金属制品的锈蚀、损坏和自然淘汰，每年都有大量的废旧金属产生。如果随意弃置这些废旧金属，既造成了环境污染，又浪费了有限的金属资源。

山东教育出版社 山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

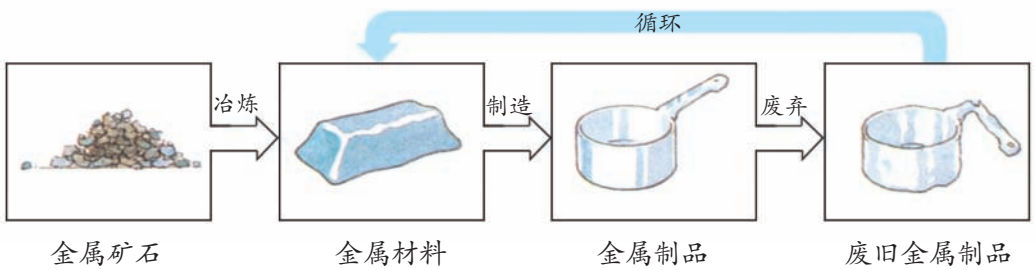


交流共享

想一想：我们身边都有哪些废弃的金属制品？从环境保护和资源再利用的角度考虑，应该怎样处理这些金属制品？

废旧金属对环境的影响非常大。例如：许多废旧电池中含有汞、镉等重金属，一粒小小的钮扣电池可污染600 m^3水，相当于一个人一生的饮水量。汞、锰、镉和铅等重金属污染的最大特点是它们在自然界里不能降解，只能迁移。也就是说，水体或土壤不能利用自身的净化作用将污染消除。重金属会对生物蛋白产生凝固作用，不易被代谢出体外，在生物体内积蓄至一定量之后，造成慢性中毒，最终可能导致生物体死亡。

回收利用废旧金属既可以保护环境，又能节约资源和能源。例如：回收一个废弃的铝质易拉罐要比制造一个新易拉罐节省大约20%的成本，还可节约90%～97%的能源。回收1t废钢铁可炼得好钢0.9 t，与用矿石冶炼相比，可节省大约一半的成本，还可减少空气污染、水污染和固体废弃物。



山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



长话短说

1. 钢铁锈蚀主要是铁与空气中的氧气、水蒸气发生化学反应的结果；钢铁制品在潮湿的空气中容易锈蚀。

2. 在钢铁制品表面涂覆防护层或将钢铁制成合金，可有效减缓钢铁制品的锈蚀。

3. 废旧金属很可能会造成水污染和土壤污染；回收废旧金属有利于金属资源的充分利用，有利于保护环境、节约能源和资源。



挑战自我

1. 下列环境中，钢铁制品表面最容易产生铁锈的是（　）。

A. 干燥的空气中　　B. 稀盐酸中

C. 潮湿的空气中　　D. 蒸馏水中

2. 下列选项中，与“越王勾践剑”出土时保存完好的原因无关的是（　）。

A. 剑身曾经过防锈表面处理

B. 埋藏环境中的氧气少

C. 材料（青铜）本身不容易生锈

D. 埋藏环境的压强比较恒定

3. 常见的金属防锈方法有：① 在表面喷漆；② 在表面涂油；③ 在表面镀一层其他金属；④ 在表面覆盖搪瓷；⑤ 改变金属的组成和结构。请问下列常见金属制品通常采用哪种方法防锈？（填序号）

（1）门把手_____；　　（2）机器上的齿轮_____；

（3）汽车车身_____；　　（4）铁盆_____；

（5）不锈钢医疗器械_____。

4. 自行车是人们常用的代步工具，你认为应怎样保养才能延长它的使用寿命？

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

到实验室去

探究金属的性质

明确任务

1. 探究金属的物理性质，认识金属材料在日常生活中的用途。

2. 探究金属的化学性质，认识金属活动性顺序，了解防止金属锈蚀的简单方法。

做好准备

你需要准备以下实验用品：

1. 一些生活中常用的物品：细铜丝、细铁丝、铁钉、铝箔、石棉网、白炽灯的灯丝、订书钉、易拉罐、铝合金制品、不锈钢餐具等；电池、小灯泡、导线、磁铁；砂纸、火柴、胶水。

2. 实验室中的试剂和仪器：铝粉、镁带、锌片、铁粉、稀盐酸、稀硫酸、硫酸亚铁溶液、硫酸铜溶液、硝酸银溶液、氯化钠溶液；坩埚钳、酒精灯、药匙、试管。

友情提示

1. 探究金属与氧气的反应时要用坩埚钳夹持金属反应物，防止烫伤。

2. 本次实验用到的液体试剂有的具有腐蚀性，应正确取用、规范操作，防止发生意外。

3. 镁带燃烧时会发出耀眼的白光，要注意保护眼睛。

动手实验

请按照下表中的实验步骤进行实验，将你观察到的现象、得到的结果记录在表中，并尝试对实验现象和结果进行分析，进而得出结论。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

一、金属的物理性质

实验步骤	实验现象和结果	分析和结论
1. 用砂纸打磨细铜丝、细铁丝、铝箔、白炽灯的灯丝、订书钉等，用滤纸（或软布）擦拭后观察颜色和光泽。		
2. 选择几种金属制品，尝试一下是否容易被弯曲、折断。		
3. 选择铁丝、铝箔、铜丝，手持金属的一端，在酒精灯火焰上烘烤另一端（注意时间不要太长，以免烫伤！），试试金属的传热能力。		
4. 利用电池、小灯泡试试步骤3中的三种金属的导电能力。		
5. 用磁铁分别吸引上述金属材料。		

二、金属的化学性质

1. 金属与氧气的反应

实验步骤	实验现象和结果	分析和结论
（1）取少量铝粉，用胶水均匀地粘在滤纸上，再将滤纸小心地卷起来，用坩埚钳夹持，在酒精灯上点燃。		
（2）用坩埚钳夹取一段用砂纸打磨过的镁带，在酒精灯上点燃。		

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

2. 设计实验探究锌、铁、铜三种金属的活动性顺序

实验步骤	实验现象和结果	分析和结论

反思交流

1. 金属有哪些共性？金属的用途与性质之间有什么关系？

2. 我国古代就发明了湿法冶金技术，其基本原理是什么？金属与盐溶液反应有什么规律？你能想到哪些化学方法来判断金属的活动性顺序？

山东教育出版社
山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

单元练习

知识应用

1. 将一根洁净的铁钉放入稀硫酸中，下列对铁钉发生变化的预测可能不正确的是（　）。

A. 铁钉表面将产生气泡　　B. 铁钉表面将很快出现铁锈

C. 铁钉几乎不会发生任何变化　　D. 铁钉质量将减少

2. 下列各种情况中，埋在地下的铸铁管道腐蚀最慢的是（　）。

A. 在潮湿、疏松、透气的中性土壤中

B. 在潮湿、疏松、透气的酸性土壤中

C. 在干燥、致密、不透气的中性土壤中

D. 在沿海潮湿的土壤中

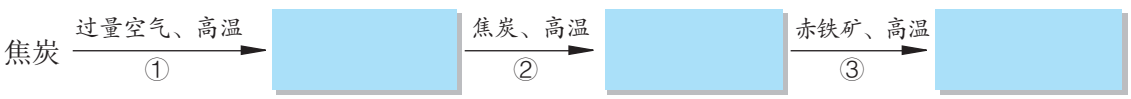
3. 认真观察分析你在实验室里使用的石棉网，从其材料组成和结构角度解释：为什么隔着石棉网给容器加热，可达到均匀受热的目的？（石棉是一种不易导电和传热的物质）

4. 把表面生锈的铁片浸入过量的盐酸中，观察到的现象有_____

_____。有关反应的化学方程式为

_____。

5. 某炼铁厂以焦炭、赤铁矿、空气等为主要原料炼铁，反应过程如下：



（1）在框图中写出相应物质的化学式；

（2）写出②、③两步反应的化学方程式。

6. 写出镁、铜、氧气、盐酸两两间能发生的反应的化学方程式，并注明反应类型。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

方法探究

7. 某学习小组设计实验证明Fe、Cu、Ag三种金属的活动性强弱。他们提出了许多设计方案，其中有这样两种方案：

（1）将三种金属分别放入稀盐酸中，观察有无气泡产生，再将铜丝放入硝酸银溶液中，观察现象。

（2）将铁丝放入硫酸铜溶液中，将铜丝放入硝酸银溶液中，观察现象。

你认为利用这两种方案能否得到正确的结论？操作是否简便、快捷？你还有更好的方案吗？

8. 某同学发现家里用的铜质水龙头表面出现了一层绿色的锈渍。经查阅有关资料，他了解到这层锈渍的化学成分是碱式碳酸铜〔$Cu_2(OH)_2CO_3$〕。仔细观察了水龙头的使用环境后，他依照钢铁锈蚀的探究方法进行如下实验：① 将铜片放在干燥的空气中；② 将铜片完全浸入水中；③ 将铜片部分浸入水中。

根据对实验的观察、分析，得出了如下结论：金属铜在潮湿的环境中容易锈蚀；铜的锈蚀是与水、空气中的氧气共同作用的结果。请回答以下问题：

（1）你赞同他的结论吗？请说明理由。

（2）要弄清金属铜锈蚀的影响因素，你认为还应该补充哪些实验？为什么？

（3）通过解决上述问题，你有哪些收获？

反思交流

9. 某学校准备用金属材料制作一个自行车防雨棚，要求价格适中、美观耐用。可供选用的材料有铝合金、钢、不锈钢等。请你在调查这些材料的市场价格并比较它们的优缺点后，设计一个防雨棚制作方案，并与同学们交流讨论。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第十单元　化学与健康

或许你没有意识到，我们体内也在一刻不停地发生着化学变化。我们摄入的空气、水和各种食物在体内的化学变化源源不断地为我们的生命活动提供物质基础和能量。

食物中含有哪些成分？各种成分与我们的健康有什么关系？怎样才能避免有毒物质危害我们的身体健康？

10.1 食物中的有机物

- 糖类
- 油脂
- 蛋白质
- 维生素

10.2 化学元素与人体健康

- 人体中的化学元素
- 元素在人体内的平衡
- 均衡膳食

10.3 远离有毒物质

- 预防重金属盐中毒
- 不吃变质食物
- 远离烟草
- 拒绝毒品



山东教育出版社
山东教育出版社
微信公众号：电子课本大全

第一节　食物中的有机物

少数含碳元素的化合物，如CO、CO_2和Na_2CO_3等，具有无机化合物的特点，通常把它们看作无机化合物。

做饭时，如果把米饭、馒头烧焦了，会产生黑色的残余物。这些黑色残余物质的主要成分是碳单质，说明这些物质中含有碳元素。汽油、蜡烛和塑料等许多物质中也含有碳元素。通常人们将含有碳元素的化合物叫作**有机化合物**，简称**有机物**，将除有机物以外的其他化合物统称为**无机化合物**，简称**无机物**。

地球上的一切生命体中都含有有机物，“有机”一词的含义最早就是“与生命体有关”的意思。有机物种类繁多，在已经发现的数千万种物质中，90%以上是有机物。最简单的有机物是甲烷，食醋中含有的醋酸（CH_3COOH）、酒中的乙醇（CH_3CH_2OH）等也属于有机物。有机物中除含有碳元素外，还可能含有氢、氧、氮、氯、磷和硫等元素。

在人体所摄入的物质中，除水、食盐等无机物和空气外，其余主要是**糖类**、**油脂**、**蛋白质**和**维生素**等有机物。



活动天地 10-1

认识食品成分

仔细阅读课前收集的食品包装袋上关于食品成分的说明，将获得的有关信息填入下表中。

食品名称	主要成分及含量

思考：你所收集的食品包装说明中列出了哪些主要成分？其中哪些属于有机物？

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

一、糖类

我们熟悉的白糖，化学名称为蔗糖（$C_{12}H_{22}O_{11}$），它是由C、H、O三种元素组成的。蔗糖只是糖类中的一种，葡萄糖（$C_6H_{12}O_6$）、淀粉〔$(C_6H_{10}O_5)_n$〕等都属于糖类，又叫作**碳水化合物**。人体摄入的糖类物质主要是淀粉。



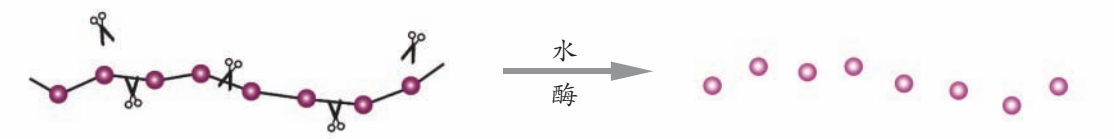
实验探究 10-1

检验食物中的淀粉

分别向面包片、米饭、土豆片和苹果片上滴加几滴碘水，观察现象。由此你能得出什么结论？

上述实验中的几种食物虽味道各不相同，但在与碘水作用时，都呈现蓝色，说明它们均含有一种相同的物质，这种物质就是淀粉。淀粉分子是一种长链分子，相对分子质量从几万到几十万不等，属于**高分子化合物**。

食物中的淀粉在人体内不能直接被吸收利用，而是在淀粉酶和水的作用下，转变成葡萄糖并溶解在血液中。葡萄糖在体内经缓慢氧化转变成二氧化碳和水，同时放出热量，供肌体活动和维持体温。人体所需热量的60%～70%来自糖类。每克糖完全氧化时，可产生大约17 kJ的热量。



当有水存在时，酶就像一把剪刀，把长链的淀粉分子剪成小的葡萄糖分子

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

二、油脂

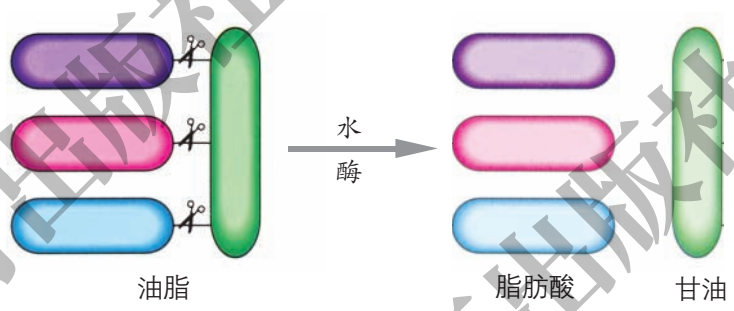
$$\begin{array}{l} R_1COO-CH_2 \\ \quad\quad\quad\quad | \\ R_2COO-CH \\ \quad\quad\quad\quad | \\ R_3COO-CH_2 \end{array}$$

油脂的主要成分

R_1、R_2、R_3代表由碳、氢两种原子构成的原子团。三者可以相同，也可以不同。

油脂是油和脂肪的统称。通常情况下呈液态的油脂称为油，如花生油、豆油和橄榄油等各种植物油；呈固态的油脂称为脂肪，如各种动物油和奶油等。油和脂肪均为混合物。

油脂是一类重要的营养物质，其组成元素与糖类相同（即C、H、O），只是它们的分子组成和结构不同。在脂肪酶和水的作用下，油脂在小肠中分解为脂肪酸和甘油。



油脂也是人体重要的供能物质，每克油脂完全氧化时，可产生大约38 kJ的热量，超过相同质量糖类所释放热量的两倍。成人每天需要摄入50～60 g 油脂，消耗不完的油脂就在人体内以脂肪的形式储存起来，一旦体内缺少糖类食物，这些脂肪就会分解释放出热能。

三、蛋白质

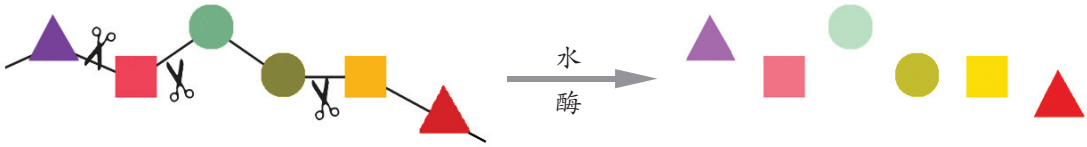
蛋白质是构成人体细胞的基础物质，是人体生长和修补破损组织所需要的主要营养物质。

食物中的蛋白质进入人体后，在蛋白酶和水的作用下，逐步分解成可被人体吸收的另一类重要有机物——**氨基酸**。其中一部分氨基酸在体内重新组合成肌肉、皮肤、毛发、血液和激素等。多余的氨基酸被氧化生成二氧化碳、尿素和水等排出体外。

山东教育出版社
山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

成人每天需摄入60～90 g 蛋白质，处于生长发育时期的青少年需要的会更多些。另外，万一人体缺乏糖类和油脂，蛋白质也是备用能量的来源。



蛋白质分子　　多种氨基酸分子

多识一点

蛋白质与生命健康

蛋白质是一类在组成和结构上比糖类和油脂更加复杂的有机物，主要含碳、氢、氧、氮元素，还可能含有少量的硫、磷、锌、铁和铜等元素，其相对分子质量从几万到几百万不等。蛋白质是生命的基础物质，没有蛋白质就没有生命，生物机体中的每一个细胞都含有蛋白质，所有重要生理活动都有蛋白质参与。1965年，我国在世界上第一次用人工方法合成的结晶牛胰岛素，就是一种有生命活性的蛋白质。

人类的生命活动需要20余种氨基酸，其中近一半在人体内不能合成，只能通过摄入动植物的蛋白质间接获得。所以，食物中蛋白质的质和量、各种氨基酸的比例，关系到人体中各种蛋白质合成的量。尤其是婴幼儿及青少年的生长发育、孕产妇的优生优育、老年人的健康长寿，都与膳食中蛋白质的量有着密切关系。例如，世界各国对婴幼儿配方奶粉中蛋白质的最低含量都有严格的规定。

营养成分	单位	每100 g 奶粉含量
蛋白质	g	16.0
碳水化合物	g	61.2
脂肪	g	16.2
钙	mg	550
磷	mg	410
钾	mg	750
氯	mg	350~850
铜	μg	160~640

某品牌婴儿配方奶粉部分营养成分含量

四、维生素

维生素是一类组成和结构都较为复杂的有机物，其主要作用是调节肌体内进行的各种化学反应，以保

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

持健康。正常情况下，人体只需非常少量的维生素，可以从含有维生素的蔬菜、水果等食物中获得。维生素分为许多种，每种都有独特的功能，例如：

维生素A有助于保护视力，缺乏维生素A，会引起夜盲症。

维生素C（也称抗坏血酸）对人体皮肤和牙龈的健康有重要作用，缺乏维生素C，会引起坏血病。

维生素D有助于骨骼和牙齿的生长发育。

除上述四类有机营养物质以外，食物纤维也是人体生命活动必不可少的有机物。蔬菜和水果中都含有食物纤维。但食物纤维不能被人体吸收，人体摄入的食物纤维具有促进肠蠕动、帮助消化等功能。


可提供维生素A的食物


可提供维生素C的食物


可提供维生素D的食物



长话短说

糖类、油脂、蛋白质和维生素等有机化合物是食物中的主要营养物质，它们为人体生命活动提供能量和物质基础，对维持人体正常生理功能至关重要。



挑战自我

1. 你的日常食品中哪些富含以下营养物质？各列举两例。

淀粉　　蛋白质　　油脂　　纤维素　　维生素C

2. 怎样用简单的实验方法区别奶粉和淀粉？

3. 当体力消耗过大或体弱多病时，都需要补充能量。请与同学讨论，在上述两种情况下应分别通过什么方式来补充能量？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

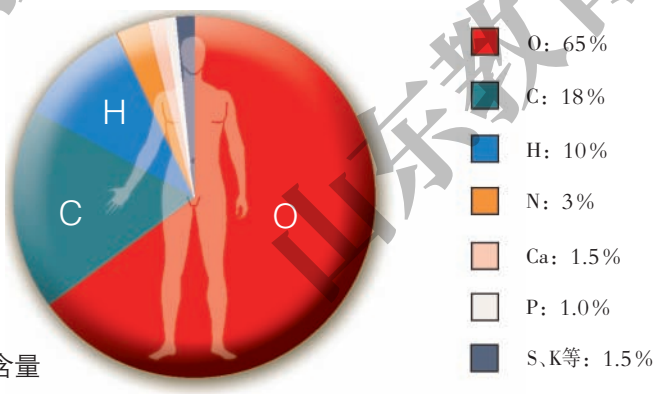
第二节 化学元素与人体健康

我们的身体是由多种元素组成的，正是这些元素组成的各种物质维持着我们正常的生命活动。

一、人体中的化学元素

在人体中，有20多种元素是必需的。其中含量超过0.01%的元素有11种，称为常量元素，它们约占人体总质量的99.95%。在这11种元素中，氧、碳、氢和氮4种元素含量较高，人体通过摄入水、糖类、蛋白质、油脂和维生素等物质来获取这些元素，并通过复杂的化学变化将其转化为人体的各个组成部分；钙、磷、钾、硫、钠、氯和镁7种元素含量较少。

除这11种元素以外的其他元素，如铁、锌、碘和硒等，其含量在0.01%以下，称为微量元素。



人体中的元素含量

人体中的这些元素，随着人体的生理活动被消耗和流失，同时也从营养物质中得到补充，从而在人体内形成一个“收支平衡”。这个平衡一旦被打破，就会影响人体健康，甚至引发疾病。例如，如果人体内缺乏碘、钙或铁元素，就会分别导致甲状腺肿大、骨质疏松症或贫血症。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



多识一点

某些元素对人体的作用

元素名称	元素符号	成人体内含量	对人体的主要作用举例	成人每天摄入量	含量过高或过低时对人体健康的影响
钙	Ca	1 000 g～1 250 g	帮助构造骨骼和牙齿；对凝血、神经及肌肉功能有重要作用	700 mg～1 200 mg	缺钙能导致儿童发育不良或佝偻病，老年人缺钙会导致骨质疏松
铁	Fe	2 g～4 g	血红素的重要成分	12 mg～20 mg	长期缺乏会引发缺铁性贫血。过量摄入会导致中毒
碘	I	25 mg～50 mg	甲状腺素的重要成分	100 μg～200 μg	缺碘可引起甲状腺肿大、甲状腺功能低下；碘过量也能引起甲状腺肿大。母亲妊娠期缺碘可引起儿童呆小症、智力低下
锌	Zn	2.0 g～2.5 g	促进人体发育；大脑神经递质重要成分	10 mg～15 mg	缺锌能引起食欲不振、生长迟缓、发育不良
硒	Se	14 mg～21 mg	有防癌和抗癌作用	20 μg～350 μg	缺硒可能引起表皮角质化和癌症。过量摄入会导致中毒
氟	F	约2.6 g	帮助形成骨骼和牙齿	1.5 mg～3.4 mg	缺氟易产生龋齿。过量摄入会产生氟斑牙和氟骨症
铜	Cu	70 mg～80 mg	形成血红蛋白的关键元素之一；帮助保持和恢复结缔组织；参与葡萄糖和胆固醇的代谢过程	2.0 mg～3.0 mg	缺铜会引起婴幼儿发育不良，增加冠心病发病率，引发大脑功能障碍。过量摄入会导致中毒

二、元素在人体内的平衡

正常情况下，人体中的元素主要来自各种食物，这既有利于人体的代谢活动，也有利于维持各元素之间的相对平衡。只要按时进餐，有着合理的膳食结构，不偏食、不挑食，尽可能远离不健康的食物，人体的生命活动就能够正常进行。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

人体中必需的元素长期摄入过量或不足，都不利于身体健康。目前，我国民众膳食结构中钙、铁和锌的缺乏较常见，部分人群中也出现碘、氟等元素缺乏情况。因此，恰当地调整膳食结构，有针对性地通过保健品等来补充一些体内缺乏的元素，也是有益的。



交流共享

你经常食用保健品吗？调查市场销售的补钙、补铁和补锌的保健品的成分及销售情况。谈谈你对保健品的看法。



多识一点

几种重要元素的食物来源

元素	食物来源
钙	乳制品、豆制品、蛋黄、骨汤、水产品、绿叶蔬菜等
铁	肝脏、瘦肉、蛋黄、黑木耳、绿叶蔬菜、坚果等
锌	海产品、瘦肉、肝脏、豆类、谷类、茶叶、坚果等
碘	海产品、加碘盐、天然饮用水等
氟	茶叶、鱼类、软体动物（贝类、乌贼、海蜇）、天然饮用水等

三、均衡膳食

如果你负责制订下个星期全家人的食品采购计划，你打算购买哪些食品？你准备如何安排一家人的膳食？

食物为我们的生命活动提供能量，也是我们身体中各种元素的来源。为了身体健康，我们必须均衡膳食，使摄入的各种营养成分保持适当比例。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

多识一点

健康饮食金字塔



营养学家将食物分为六类，按照健康饮食标准排列成金字塔形状，并建议亚洲人的健康饮食结构为（日摄入量）：五谷类约600 g，蔬菜约200 g，2~3个网球大的水果，奶类约240 mL，肉类、鱼类、豆类、蛋类共约150 g。

为给我国民众提供最基本、准确的健康膳食信息，指导民众合理营养、保持健康，我国卫生部门和营养学会编写并修订了《中国居民膳食指南》，向公众推荐使用。

长话短说

1. 人体中必需的化学元素包括11种常量元素和十几种微量元素，其中氧、碳、氢、氮四种元素在人体中的含量较高。

2. 微量元素对人体健康有着不可或缺的作用。

挑战自我

1. 人体缺少必需的微量元素会影响健康，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？

2. 下列元素中，因摄入量不足而容易导致骨质疏松症的是（　　）。

A. 铁　　B. 碘　　C. 钙　　D. 锌

3. 我国《食用盐碘含量标准》中建议加碘盐中碘元素的含量为每千克食盐含碘20~30 mg，生产中可通过加入碘元素的稳定化合物碘酸钾（KIO_3）来实现。现有10 t食盐，大约应加入多少碘酸钾怎样才能使这些食盐中的碘含量符合标准？

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第三节 远离有毒物质

世界上的物质丰富多彩，有的能为我们提供充足的营养，因此可以作为我们的食物，也有一些物质会危害我们的健康甚至生命。我们应当尽可能避免让那些有毒有害物质进入我们的身体！

一、预防重金属盐中毒

除有毒气体、放射性物质和部分有机物外，对人体造成危害的物质还有某些重金属盐（含汞、镉、铅、铬、锰和铜等重金属元素的无机盐）及砷化物等。这些物质可以通过饮用水和不健康食品直接进入人体，也可能被动植物摄入或吸收后通过食物链间接进入人体，还可以通过空气中的可吸入颗粒物进入人体。



实验探究 10-2

蛋白质的变性

实验用品：鸡蛋清、蒸馏水、醋酸铅溶液、硫酸铜溶液、浓硝酸、甲醛溶液（市售福尔马林）；试管、试管夹、试管架、胶头滴管、玻璃棒、量筒、烧杯、酒精灯。

实验步骤：

1. 鸡蛋清的主要成分是蛋白质。将3 mL鸡蛋清倒入烧杯中，再加入15 mL蒸馏水，用玻璃棒轻轻搅拌均匀，再将所得液体均分到4支试管中。

2. 将其中一支试管在酒精灯上加热，观察现象。

3. 向其余的试管中分别滴入几滴醋酸铅溶液、硫酸铜溶液和浓硝酸，观察现象。

4. 另取一支试管，加入约2 mL鸡蛋清，再加入约2 mL甲醛溶液，观察现象。

5. 用玻璃棒蘸取少量凝结了的鸡蛋清，放在酒精灯火焰上灼烧，观察现象。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

实验现象：

	现　象
加热鸡蛋清	
向鸡蛋清中滴加醋酸铅溶液	
向鸡蛋清中滴加硫酸铜溶液	
向鸡蛋清中滴加浓硝酸	
向鸡蛋清中加入甲醛溶液	
灼烧羽毛或头发	

实验结论：_____。

灼烧含有蛋白质的物质时，会产生烧焦羽毛的特殊气味。可用这种方法检验蛋白质的存在。

蛋白质受热或遇到浓硝酸、重金属盐、甲醛等化学物质时，结构会被破坏，生理活性也随之消失。因此，摄入重金属盐（如铜盐、钡盐等）会导致中毒。

各种细菌和病毒的成分也是蛋白质，所以我们可以利用酒精、碘酒或高温等来杀菌消毒。



多识一点

不知不觉的铅中毒

人体中如果摄入过量的重金属离子就会引起中毒。铅中毒就是比较常见的重金属中毒，分为急性铅中毒和慢性铅中毒两种情况。急性铅中毒多因误服含铅化合物所致，会引发严重的肝、肾、生殖系统和中枢神经系统等机能障碍，甚至导致死亡。慢性铅中毒远比急性铅中毒更为常见。慢性铅中毒包括职业性接触、长期使用含铅餐具及环境污染。

慢性铅中毒往往是在不知不觉中发生的。人体从环境或饮食中摄入的铅会在组织（主要为骨骼）中蓄积并进入血液。当血液中的铅含量过高时（即出现所谓的“血铅”），人体的神经、造血、心血管、消化、泌尿生殖、免疫和内分泌等几乎所有系统都会受到影响，出现腹痛、呕吐、头晕、心悸、贫血、乏力和烦躁等症状。

我国铅污染主要是由于使用含铅的汽油、油漆、涂料、防腐剂、杀虫剂等造成的。此外，如今的电子产品（如计算机等）更新换代很快，若废弃电子产品处理不当，也会带来铅污染。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

二、不吃变质食物

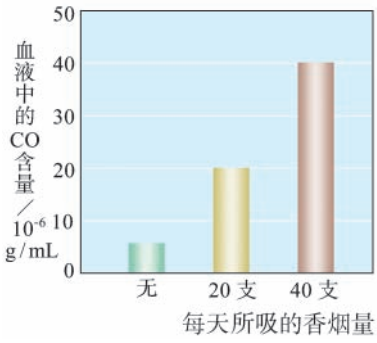
很多食物在加工和贮存的过程中会受到菌类的污染，特别是在温暖和潮湿的环境中，食物很容易变质，不仅失去了原有的风味和营养价值，还会对人体造成多种危害。

霉菌在食物中生长繁殖时能产生一种有毒的物质——霉菌毒素，它们是一类相对分子质量较小的天然有机化合物，化学性质比较稳定，只有在高温下才能被完全破坏。在已发现的霉菌毒素中，黄曲霉素被认为是毒性最强的一种，广泛存在于变质的花生、玉米、麦类和谷物等农产品中。

霉变食物的表面常有灰黄色的霉斑，内部常变为浅棕色，误食后会引起恶心、呕吐或头晕、昏迷等症状，长期食用可致神经和内分泌紊乱、致癌致畸、肝肾损伤等。因此，我们应当妥善保存食物，不吃霉变或超过保质期的食物。

三、远离烟草

香烟的烟雾中含有4 000多种化学物质，其中大多数是有害物质（如公认的致癌物就超过50种），而其中最为有害的物质包括一氧化碳、苯、甲醛、尼古丁、焦油和重金属盐等。



吸烟还会污染家庭环境和公共环境，使周围的人受害。研究表明，被动吸烟同样危害身体健康。全世界每年由于吸烟和被动吸烟引起疾患而死亡的人数要以千万计。吸烟是一种不良习惯，“吸烟有害健康”这样的警示语是每个人都应该牢记于心的。

一氧化碳 香烟燃烧时，会产生一种无色无味的气体，这种气体就是一氧化碳（CO）。一氧化碳可与人体血液中的血红蛋白结合，使红细胞输氧能力降

山东教育出版社 山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



低，导致氧气的供给不能满足身体各器官的需要，严重时会使人缺氧窒息死亡。

尼古丁和焦油　尼古丁是一种有剧毒的兴奋剂，会进入血液循环系统，刺激交感神经，使吸烟者对香烟产生依赖性。焦油可黏附于咽部和支气管内壁，诱发细胞病变；还可在肺泡里堆积，影响呼吸功能，甚至导致肺部病变。尼古丁和焦油共同作用的结果是会降低肌体的免疫能力，诱发多种疾病甚至癌变。

四、拒绝毒品



鸦片、吗啡、可卡因、杜冷丁、氯胺酮（“K粉”）及部分苯丙胺类物质等，能作用于人的中枢神经系统，具有镇静、止痛和兴奋作用，是一类依法控制使用的制药原料或药物。如果这些麻醉品或精神药物被非法使用，即会成为毒品。常见的毒品还包括海洛因、大麻、“冰毒”及“摇头丸”等，它们不具有任何药用价值。

吸毒可使人产生抗药性和对毒品的依赖性，即通常所说的“毒瘾”。更为可怕的是，这种对毒品的依赖性难以消除。吸毒对社会、家庭和个人都有极大的危害。

拒绝毒品的最佳办法就是一定要抵挡住好奇心的诱惑，千万不要尝试吸食毒品。请牢记：“毒品万万试不得！”拒绝毒品就是在保护你和你的家人！



长话短说

1. 含有重金属的无机盐会对人体健康造成严重危害。
2. 霉变食物中可能含有剧毒物质。
3. 香烟中含有几千种有害物质，吸烟不仅会危害自身健康，也会使周围的人受害。
4. 毒品万万试不得！

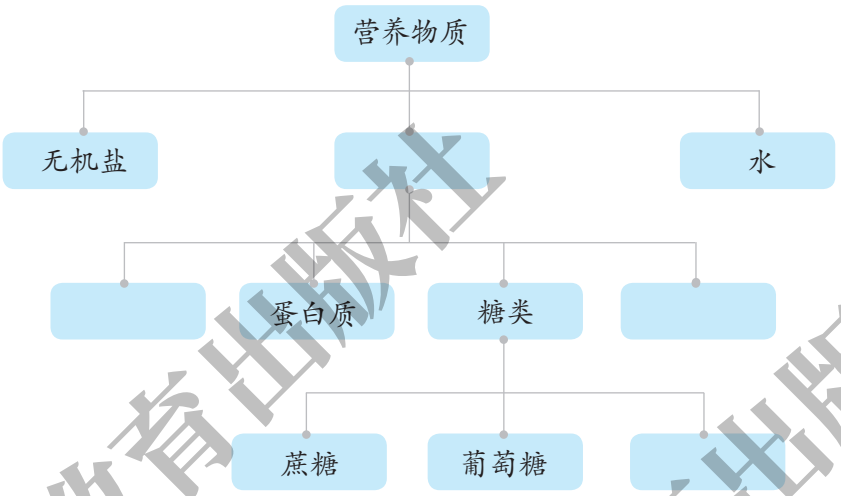
山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

单元练习

知识应用

1. 完图填空



2. 判断下列叙述是否正确，并说明你的理由。

（1）处于生长发育时期的青少年的食谱中，蛋白质的含量要比成年人的多些。

（2）人体无法消化吸收纤维素，所以食物中的纤维素对人体毫无意义。

（3）绿色植物通过光合作用把无机物转化成有机物。

（4）只要在菜肴中加入少量食盐，即可满足人体对无机盐的需要。

（5）作为健康饮食的一部分，每个人每天都应当通过保健品补充各种维生素。

（6）人体中缺乏钙、铁、碘元素会引发多种疾病，所以饮食中摄入得越多越好。

3. 选择下列物质名称填空：

蛋白质　淀粉　油脂　维生素C　无机盐　纤维素　碘　毒品

（1）人体不能直接吸收利用_____，要在酶的作用下，最终变为葡萄糖。

（2）食物中的_____在消化道内会逐渐被分解成可被人体吸收的多种氨基酸。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

（3）_____是人体重要的供能物质，并能在人体内储存起来，成为维持生命活动的备用能源物质。

（4）_____又叫抗坏血酸，对人体皮肤和牙龈的健康有重要意义。

（5）人体摄入_____不足能引起甲状腺肿大。

（6）“拒绝_____”已成为世界各国政府及公众的共同心声。

4. 右表是某食品包装说明中的部分内容，请从配料中分别选择一种物质，填在相应的横线上。

品名	××××
配料	鲜鸡蛋、精面粉、白砂糖、精炼植物油、奶油、食盐、柠檬汁、食品添加剂。
保质期	240天
生产日期：见封口处	

富含蛋白质的是_____，富含糖类的是_____，富含维生素的是_____。

方法探究

5. 如何检验土豆中是否含有淀粉？如何识别霉变食品或超过保质期的食品？应如何处理这些食品？

6. 亚硝酸钠（$NaNO_2$）常用作食品的发色剂和防腐剂，但食品中的亚硝酸钠含量超标会危害人体健康。亚硝酸钠具有咸味，外形和食盐很相似，建筑行业常用亚硝酸钠作水泥添加剂。近年来，在建筑工地多次发生误将亚硝酸钠当作食盐食用导致中毒的事件。亚硝酸钠的水溶液呈碱性，食盐的水溶液呈中性，你能设计出几种鉴别亚硝酸钠和食盐的方案？

反思交流

7. 你在选择食品或营养保健品时，是否会受商品广告的影响？收集几种你感兴趣的食品或保健品的广告，看看广告中有哪些有关营养成分的内容。

选择一则广告，对其进行改进，以正确反映所宣传食品或保健品的实际营养价值。与同学交流。

山东教育出版社

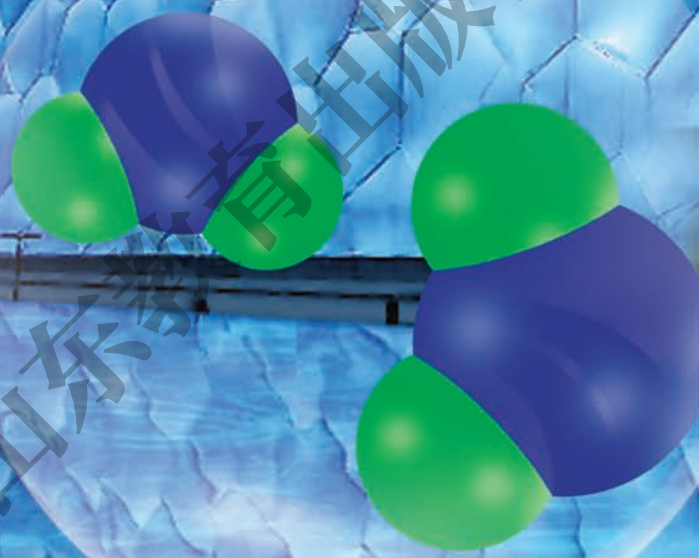
微信公众号：电子课本大全

第十一单元　化学与社会发展

火车靠电力推动，飞机靠燃油推动，火箭靠哪种能源推动？隐形飞机靠什么“遁形”？谁来解决传统农业向高效现代农业转变过程中的肥料和环境问题？谁会帮助我们最终解除对环境恶化的担忧？

上述问题的解决都要依靠化学！化学通过帮助我们认识和改造物质世界，为我们解决能源、材料、粮食和环境等重大问题，从而促进社会和谐发展。





11.1 化学与能源开发

▲ 清洁高效的氢能
▲ 应用广泛的化学电池

11.2 化学与材料研制

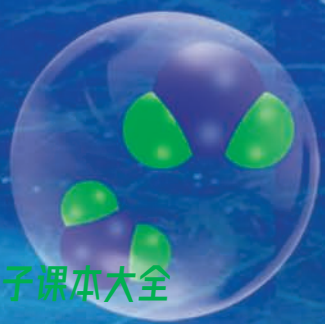
▲ 用途广泛的无机非金属材料
▲ 来自石油的有机高分子材料
▲ 性能优良的复合材料

11.3 化学与农业生产

▲ 化肥——农作物的重要食粮
▲ 农药——作物生长的卫士

11.4 化学与环境保护

▲ 保护生命之源
▲ 还人类洁净的空气
▲ 与自然和谐相处

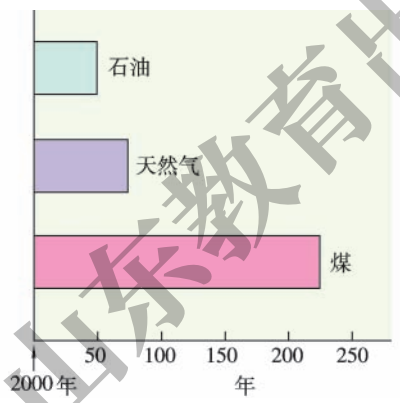


山东教育出版社
山东教育出版社
微信公众号：电子课本大全

第一节　化学与能源开发

人类社会的发展离不开能源。目前人类利用最多的能源是煤、石油、天然气等不可再生的化石燃料，而化石燃料正面临着日益枯竭的危机。开发和利用清洁而又高效的新能源，是21世纪人类面临的重要课题。

随着科学技术的发展，新能源及相关技术的开发应用不断取得突破，太阳能、核能、风能、地热能和潮汐能等逐步走进我们的生活，为人类社会对能源的开发利用开辟了新的天地。



地球上化石燃料可使用的年限


太阳能的利用


风能的利用


潮汐能的利用

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

一、清洁高效的氢能

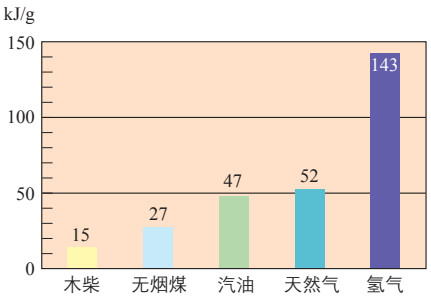


活动天地 11-1

认识氢气燃料

根据你所知道的有关氢气的知识，就氢气用作燃料的优点与同学进行讨论、交流：

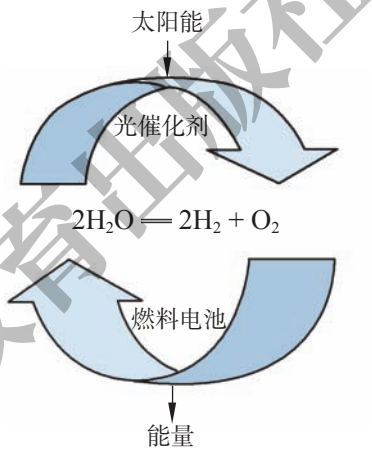
1. 氢气燃烧产生的热量
2. 氢气燃烧的产物
3. 制取氢气的原料
4. ……



几种燃料燃烧热值的比较

氢气燃烧的热值比化石燃料高很多，而且氢气可以由水制得，燃烧后又生成水，不污染环境。因此，氢能是未来最理想的能源，具有广阔的开发前景。

用电解水的方法制取氢气消耗电能太多，成本太高。目前化学家正在研究如何以低廉的成本制取大量的氢气。其中，寻找合适的光分解催化剂，使水在太阳光的照射下分解产生氢气，是最理想的制氢方法。



理想的氢能源循环体系



中国首款氢能源汽车



多识一点

氢气的贮存

由于氢气是一种易燃、易爆的气体，难液化，贮存和运输既不方便也不安全，如何安全贮存氢气是氢能开发研究的又一关键问题。目前，人们发现某些金属合金，如Ti-Fe、Ti-Mn、La-Ni等都具有贮氢功能，其中La-Ni贮氢合金在常温、0.152 MPa下就可释放出氢，已用于氢能汽车和燃料电池中氢的贮存。新型贮氢合金材料的研制和应用对氢能开发具有重要意义。

微信公众号：电子课本大全

二、应用广泛的化学电池

电池以体积小、电容量大和移动方便等特点，在现代社会的生产和生活中得到广泛应用。你知道电池里的电能是怎样产生的吗？

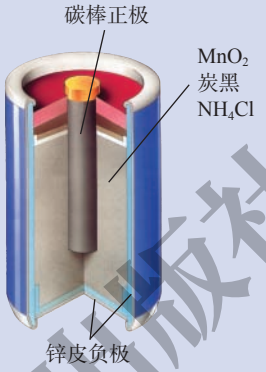
实验探究 11-1

化学反应能否产生电能

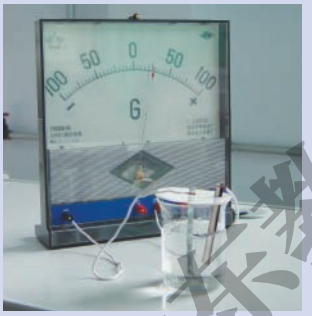
1. 小心地剥开一节1号干电池，看看里面都有什么物质？

2. 把一块锌片和一根碳棒平行插入盛有稀硫酸的烧杯里。观察现象，并加以解释。

3. 用导线将上述实验中的锌片和碳棒连接起来，并在导线中间连接一只灵敏电流计，观察现象。与步骤2中的现象对比，有何异同？由此你能得出什么结论？







上述实验表明，化学反应产生的能量可以转化为电能。化学电池就是将化学能直接转化为电能的装置。

多识一点

化学能是怎样转化为电能的

在上述实验探究活动中，同学们看到连接在导线上的电流计指针发生了偏转，这是因为导线中有电流流过。电流是电子在导线中定向移动形成的，为什么导线中会有电子定向移动呢？这要从锌和稀硫酸反应的实质谈起。我们不

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

妨写出该反应的化学方程式：

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

这个反应是在溶液中进行的。H_2SO_4和$ZnSO_4$在溶液中都能够发生解离，如果把它们改写成离子，则上述化学方程式变为：

$$Zn + 2H^+ + SO_4^{2-} = Zn^{2+} + SO_4^{2-} + H_2\uparrow$$

显然，SO_4^{2-}在反应中未发生变化。我们把它从式子中删除，得到下式：

$$Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2\uparrow$$

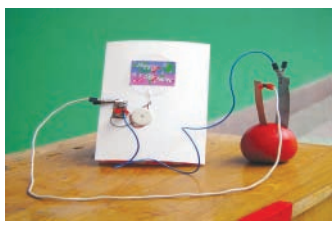
该式子更加直观地告诉我们，在锌和稀硫酸的反应过程中，Zn原子变成了Zn^{2+}离子，H^+离子变成了H_2分子。而Zn原子变成Zn^{2+}是失去电子的，H^+变成H原子进而再结合成H_2分子是得到电子的，这个反应的实质就是Zn原子把电子转移给了H^+离子！当这个转移过程通过导线来进行时，我们就能在导线中测出电流的存在，也能观察到生成的H_2气泡从导线另一端所连接的碳棒上冒出。化学能就这样转化成了电能！



活动天地 11-2

自制果蔬电池

把一块锌片和一块铜片平行地插入一个成熟的西红柿（其汁液呈酸性）中，用导线把锌片和铜片连接起来，并在导线中间接入音乐贺卡上的小喇叭，听一听是否会发出声音。





交流共享

物质的化学能通常可以转化为哪些形式的能量？试举例说明。

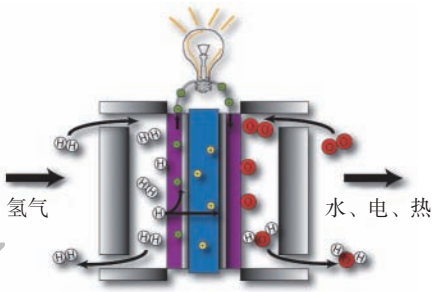
山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

多识一点

氢氧燃料电池

氢氧燃料电池是一种将氢和氧的化学能转换成电能的装置。在这种电池中，氢和氧通过电化学反应生成水，并释放出电能。其中参与反应的化学物质——氢和氧，不是装在电池内部，而是分别由燃料电池外部的独立存储系统提供。因此，只要能保证氢、氧反应物的供给，燃料电池就可以持续不断地产生电能。氢氧燃料电池的最大特点是反应过程中不涉及燃烧，化学能转化为电能的转化率高，同时还具有排气干净、噪音低和对环境污染小等优点。



氢氧燃料电池工作原理示意图

长话短说

1. 化学能通过化学反应可以转化成热能、光能和电能等，利用化学反应中的能量转化，人们可以开发新的能源。

2. 氢能是未来最理想的能源。

3. 电池是一种将化学能转化成电能的装置。

挑战自我

1. 列举你所知道的能源。你认为还有哪些能源值得开发和利用？

2. 氢气是一种理想的新能源，目前只在火箭发射等少数情况下使用。其主要原因是（　）。

A. 氢气燃烧条件难以满足

B. 制备氢气消耗电能大、成本高

C. 用来制取氢气的水必须非常洁净，所以制备氢气的原料匮乏

D. 氢气燃烧过程难以控制

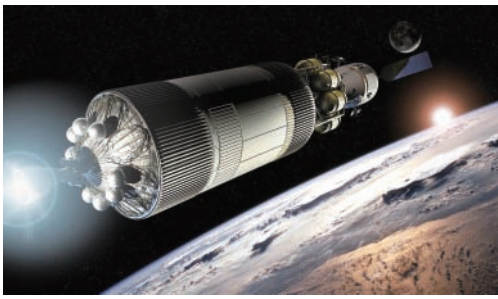
3. 已知1 g氢气完全燃烧生成液态水时放出143 kJ的热量，电解72 g水生成的氢气完全燃烧后能放出多少热量？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第二节　化学与材料研制

材料是人类社会物质文明进步的重要标志之一。从古至今，人类社会开发利用的材料很多，如金属材料、无机非金属材料、有机高分子材料，另外还有复合材料等。材料研制与化学科学的发展密切相关。



使用特殊绝热层材料的航天器

一、用途广泛的无机非金属材料

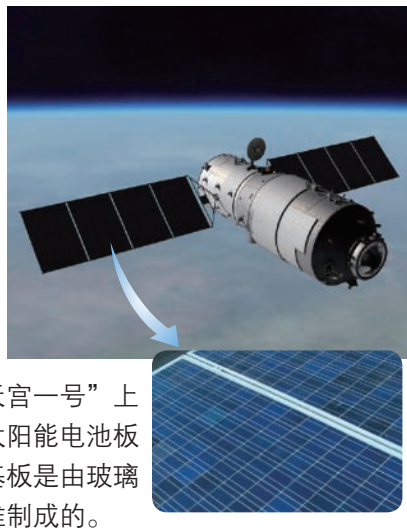
玻璃被誉为改变世界面貌的伟大发明之一，是一种在现代社会中广泛使用的无机非金属材料。你了解玻璃吗？你知道玻璃是如何制成的吗？

普通玻璃是一种硅酸盐材料。在工业生产中，通常是用石英砂（主要成分是SiO_2）、纯碱、石灰石按一定的质量比混合，经高温烧制而成。反应的化学方程式为：

$$CaCO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\text{高温}} \underset{\text{（硅酸钙）}}{CaSiO_3} + CO_2\uparrow$$

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\text{高温}} \underset{\text{（硅酸钠）}}{Na_2SiO_3} + CO_2\uparrow$$

普通玻璃经过各种物理或化学方法加工处理，可制成多种具有特殊用途的玻璃。例如：将普通玻璃加热到一定温度后迅速冷却，可制成强度高、耐高温的钢化玻璃；将多层玻璃和胶片叠合在一起，可制成防弹玻璃。

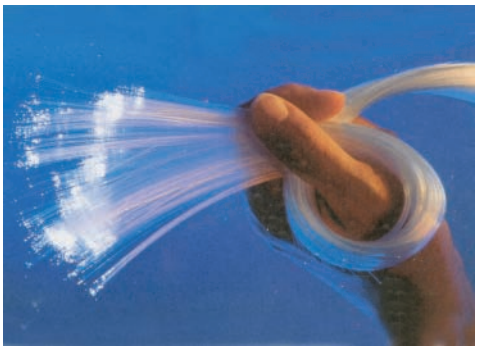


“天宫一号”上的太阳能电池板的基板是由玻璃纤维制成的。

玻璃在高温熔融状态下抽成丝可制成绝缘性和耐热性好、抗腐蚀性强的玻璃纤维，用作绝热保温材料

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全



光导纤维

和电绝缘材料等。用特种光学玻璃拉制成的玻璃纤维可作为光导纤维，广泛应用于光纤通信。

像玻璃这样的重要无机非金属材料还有陶瓷、水泥等，它们在我们的生产生活中都有非常广泛的应用。



多识一点

从石英砂到芯片

芯片是电脑、“智能家电”等的核心部件，是用纯度极高的单质硅制成的。然而，自然界里并没有这种高纯硅，人们可以利用石英砂（主要成分是二氧化硅）制得纯度为99.9999999%的高纯硅，为计算机等新技术产品的开发奠定了物质基础。目前，制备高纯硅最广泛采用的方法为三氯硅烷还原法，其化学反应原理为：

$$SiO_2 + 2C \xlongequal{\text{高温}} Si + 2CO\uparrow$$（反应温度：1300℃～1400℃）

$$Si + 3HCl \xlongequal{250℃} HSiCl_3 + H_2$$

$$HSiCl_3 + H_2 \xlongequal{\text{高温}} Si + 3HCl$$（反应温度：900℃～1100℃）

二、来自石油的有机高分子材料

与棉花、羊毛、天然橡胶等天然材料不同，合成材料是人们利用化学方法创造出来的。常见的有机合成材料包括塑料、合成纤维和合成橡胶等，它们几乎全部是以石油产品为原料合成的，都属于有机高分子材料。这些材料的开发利用，大大改善了天然材料供应不足或难以满足使用要求的状况。



交流共享

1. 列举你所知道的塑料制品，说说塑料有哪些独特的性能。
2. 怎样用简单的方法区分棉纤维、羊毛纤维和合成纤维（如尼龙、腈纶）？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

塑料一般情况下具有质轻、易加工成型、不导电、不传热、抗腐蚀性强等特点。如我们日常生活中使用的食品袋、包装袋等，大部分是用聚乙烯塑料制成的。聚乙烯是由许多乙烯分子连在一起、聚合成大分子后得到的。



聚乙烯塑料



乙烯分子聚合成大分子

不同的塑料就是由不同的小分子聚合成大分子形成的。例如：被誉为“塑料王”的聚四氟乙烯（商品名称为“特氟隆”），就是由四氟乙烯小分子聚合而成的一种具有特殊性能的塑料。它最大的特点是耐腐蚀、摩擦系数非常小，常用来制造容器、管道和阀门等，也常用作器具的不粘涂层。

塑料的化学性质非常稳定，生产和使用后很难自然分解。因此，塑料在为我们的生活创造便利的同时，也对环境造成不利影响。人们把塑料给环境带来的危害称为“白色污染”。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

三、性能优良的复合材料

我们知道，玻璃易碎、塑料质软。如果在塑料中加入玻璃纤维，就得到一种既有玻璃般的透明或半透明性，又有钢铁般的强度的材料——玻璃钢。



玻璃钢可用于制作滑雪板



用玻璃钢制造的快艇

像玻璃钢这样由两种或两种以上不同性质的材料，通过物理或化学方法复合在一起制成的新材料称为**复合材料**。复合材料可以发挥各组成材料的优点、克服单一材料的缺陷，从而使其应用范围大为拓展。由于复合材料具有强度高、密度低、加工成型方便、弹性优良、耐化学腐蚀和耐高（低）温性好等特点，已逐步取代木材及部分合金，广泛应用于航空航天、电子电气、汽车工业和建筑等领域。

山东教育出版社



多识一点

吸波材料

现代战争中，为了使飞机、军舰和导弹等逃过敌方的追踪，常给它们的外壳涂上吸波材料，把它们“隐藏”起来。当然，它们并非真能隐身，而是因为吸波材料能吸收雷达的电磁波，使敌方的雷达无法捕捉到它们的踪迹，从而达到逃避追踪的目的。

吸波材料主要用导电或磁性材料与黏合剂制成。导电材料一般为碳粉、导电纤维等，它们能将电磁波转化成热能；磁性材料一般为陶瓷铁氧体、磁

微信公众号：电子课本大全

化粒子等，也能将电磁波变成热能，从而使雷达的电磁波大部分被吸收掉。另外，还有用铁氧体和绝缘体烧结成的吸波材料，由于材料的粒径很小，电磁波碰触之后，在小颗粒之间经过多次不规则的反射，也可以转化成热能被吸收。而黏合剂既起着使吸波材料附着于壳体表面的作用，同时又能减弱电磁波的反射。



长话短说

1. 玻璃是一种硅酸盐材料，属于非金属材料，在日常生活和生产中具有重要作用。

2. 塑料是由许多小分子聚合成大分子后得到的一类有机高分子材料。

3. 复合材料是由两种或两种以上的不同材料按一定方式复合在一起制成的性能优越的新材料，具有广阔的开发和应用前景。



挑战自我

1. 玻璃钢是一种（　　）。

A. 硅酸盐材料　　B. 塑料

C. 合金　　D. 复合材料

2. 玻璃是纯净物还是混合物？

3. 复合材料与它的组成材料相比，有什么优点？

4. 随着经济的快速发展，汽车已经走入寻常百姓家。请说出汽车的制作材料有哪些，并对其进行分类。



信息冲浪

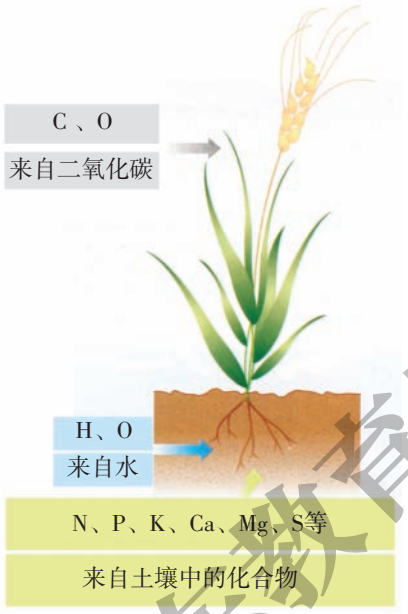
在互联网搜索引擎中输入“新材料”或“复合新材料”，进入相关网站浏览，感悟化学对新材料研制的重要意义。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

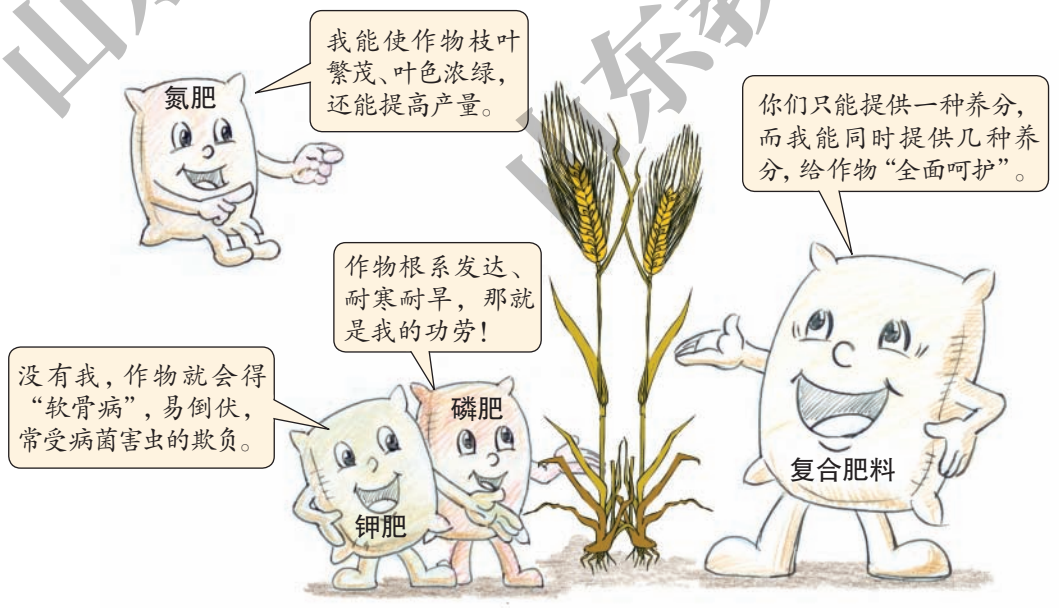
第三节　化学与农业生产

化肥和农药的使用，使人类实现了由传统农业到现代农业的跨越。化肥和农药对粮食增产有着非常重要的作用。在世界范围内，化肥对粮食增产的贡献率已超过40%；如不使用农药，世界粮食产量将减少1/3。而化肥、农药的研制、生产和使用都与化学有着密切的关系。



一、化肥——农作物的重要食粮

农作物中的营养物质是植物体从外界吸收养分，通过化学反应转化而来的。农作物生长需要多种营养元素，其中一部分来自空气、水和土壤，还有一部分靠化学肥料来补充。根据植物所需的主要营养元素的不同，化肥可分为氮肥、磷肥、钾肥和复合肥料等。不同的化肥对农作物生长的作用是不同的。



各类化肥的作用

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

在线测试

请说出下列常见化肥中的营养元素，并指出它们各属于上述四类化肥中的哪一类。

氨水（$NH_3 \cdot H_2O$） 硝酸铵（NH_4NO_3） 硫酸钾（K_2SO_4） 尿素〔$CO(NH_2)_2$〕

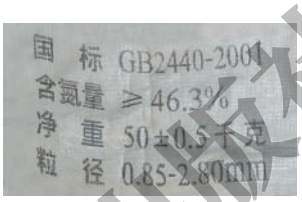
磷酸二氢铵（$NH_4H_2PO_4$） 硝酸钾（KNO_3）

化肥中各种营养元素的含量是决定其肥效高低的重要因素。

活动天地 11-3

1. 计算纯净的尿素中氮元素的质量分数。

2. 右图为某尿素包装袋上的说明，试计算此尿素肥料的纯度至少是多少。



硝酸铵（NH_4NO_3）、碳酸氢铵（NH_4HCO_3）、硫酸铵〔$(NH_4)_2SO_4$〕和氯化铵（NH_4Cl）的成分里都含有铵根离子（NH_4^+），统称铵态氮肥。铵态氮肥不能与碱性物质混用，也不能在烈日下施用，你知道这是为什么吗？

实验探究 11-2

铵态氮肥的性质

1. 取少量的硫酸铵、硝酸铵，分别放在两个研钵中，闻一闻它们的气味。

2. 向上述两个研钵中分别加入少量熟石灰，小心研磨，再闻一闻混合物的气味。

现象：_____。

结论：_____。

3. 在试管中加入少量碳酸氢铵，在酒精灯上加热，观察现象。

现象：_____。

结论：_____。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

铵态氮肥遇到碱，都能发生化学反应，释放出具有刺激性气味的氨气（NH_3），因而使肥效降低。我们还可以利用这一反应来检验某化肥是否为铵态氮肥。

$$(NH_4)_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + 2H_2O + 2NH_3\uparrow$$

$$2NH_4NO_3 + Ca(OH)_2 = Ca(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NH_3\uparrow$$

铵态氮肥不稳定，受热易分解放出氨气。

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

二、农药——作物生长的卫士

常用的农药绝大多数都是用化学方法配制或合成的，例如波尔多液就是用胆矾（$CuSO_4 \cdot 5H_2O$）、生石灰和水混合制得的，它是人类较早使用并且一直沿用至今的一种农用杀菌剂。

农药对提高作物产量具有非常重要的作用，但许多农药因毒性强、药效持久和残留时间长，在消灭病虫害的同时往往会污染环境、危害人类健康。化学家正积极研制和开发新型高效、低毒和低残留农药，如拟除虫菊酯、昆虫激素等。



多识一点

神奇的波尔多液

波尔多液是一种广泛使用的杀菌剂，具有防治果树、棉花等多种植物病菌的神奇功效。说起波尔多液的发明，还有一段有趣的故事呢！

法国的波尔多市是一个盛产葡萄的好地方，那里的农民世代以种植葡萄为生，但是他们种植的葡萄经常受到一种由真菌引起的霜霉病的侵害。一次，波尔多大学的植物学教授米拉德对波尔多地区的葡萄霜霉病疫情展开研究。他注意到当地几乎所有葡萄都受到病菌的侵害，只有紧靠公路的葡萄依然果实累累，丝毫没有受到病菌危害。他对此感到很惊奇。经调查发现，原来是人们为

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

了防止葡萄被路人采摘，把白色的石灰水和蓝色的硫酸铜溶液分别洒到了路旁的葡萄上。经反复试验研究，他终于发明了这种几乎对所有植物病菌均有效力的杀菌剂，并于1885年将其公诸于世。为了纪念在波尔多地区获得的这一重大发现，米拉德把这种由硫酸铜、生石灰和水按质量比依次为1∶1∶100配制成的杀菌剂叫作“波尔多液”。

波尔多液是一种天蓝色、黏稠的悬浊液。它之所以能够杀菌、防病虫害，主要是利用了Cu^{2+}能破坏病原体细胞膜从而影响其生物活性的原理。



长话短说

1. 使用化肥和农药是作物增产的重要途径。氮肥、磷肥、钾肥和复合肥料是四类常用的化肥。

2. 科学、合理使用化肥和农药，开发研制与推广使用新型高效、低毒、低残留肥料和农药，是实现农业良性发展的需要。



挑战自我

1. 下列化学肥料中属于复合肥料的是（　　）。

A. 硝酸铵　　B. 磷酸二氢铵

C. 尿素　　D. 氯化铵

2. 配好的波尔多液装在铁桶内，为什么会降低药效？

3. 草木灰是农家肥料，它的主要成分是一种含钾的盐。取一些草木灰，用水浸泡，将上层浸出液进行过滤。取少量滤液，向其中滴加几滴紫色石蕊试液，溶液变蓝色，说明草木灰是一种_____（酸/碱/中）性肥料；向滤液中加入盐酸，生成可使澄清石灰水变浑浊的气体，由此可推断草木灰的主要成分可能是_____。它不能与_____肥混合使用。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

第四节　化学与环境保护

在工农业生产和日常生活中，人们向大自然排放或倾倒的有害物质，对生态环境造成了严重的污染与破坏。防治环境污染已成为保证人类健康生存、保障社会持续发展的全球性大事。

一、保护生命之源

水是生命之源，但大自然赐予我们的水资源却十分有限。同时由于人类的生产、生活可能对水质造成破坏，又进一步加剧了水资源危机。水污染主要缘于工业废水、农业废水和生活污水的排放。水污染不仅会破坏水生态系统、影响工农业和渔业生产，还会直接威胁人体健康及生命安全。



交流共享

列举你所知道的水污染现象和事例，指出污染源主要有哪些。



水污染导致鱼类死亡



石油泄漏使海洋受到污染

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

利用化学方法（如中和法、氧化法等）处理废水是治理水污染的常用方法。



活动天地 11-4

某工厂近期排出的废液中含有大量的盐酸。现要将该废液调至中性，你能设计出几种方案？哪一种方案最合理？

目前世界各国对水污染普遍采用综合防治措施：依据不同的水质标准对水资源进行分类管理，加强水质监测，禁止污水排放；加强对新技术、新工艺的研究与应用，力争实现无污染生产。



污水处理厂



多识一点

赤潮和水华

某些工业废水、农业废水及生活污水中含有较多的氮、磷等植物营养成分，大量排入水体后，在水中富集，导致浮游植物和浮游动物过量繁殖，水中溶解氧的含量显著减少，致使鱼类等水生生物大量死亡。这种现象就是水体的富营养化。赤潮和水华就是分别发生在海洋和淡水中的富营养化污染现象。

近几年来，随着国民经济的迅速发展，我国赤潮与水华频发，对环境和水产养殖业的发展构成严重威胁。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

二、还人类洁净的空气

随着工业的迅速发展和化石燃料的大量使用，排放到空气中的有害气体和烟尘大大增加，导致空气质量下降，影响了生态环境和人类健康。

煤燃烧产生的二氧化硫和汽车发动机产生的氮氧化物气体排放到空气中，与大气中的水发生化学反应，生成酸，随降水降落到地面，便形成酸雨（pH<5.6的降水就称为酸雨）。



酸雨能酸化土壤、污染水体、腐蚀建筑及文物古迹、加速金属制品的锈蚀，已成为全球性灾害。

我国是世界燃煤发电第一大国和机动车产销第一大国。随着经济的发展，我国酸雨区的面积逐年增加，现已成为世界三大酸雨区之一。



酸雨侵蚀文物古迹



严重的酸雨使树木枯死

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

实验探究 11-3

模拟酸雨对植物种子发芽率的影响

1. 取3个培养皿，底部各铺一层吸水纸。

2. 各取50粒绿豆，分别摊放在3个培养皿内，并用吸水纸覆盖。在培养皿上分别贴上写有“pH＝1”“pH＝4”“pH＝7”（作为对照）的标签。

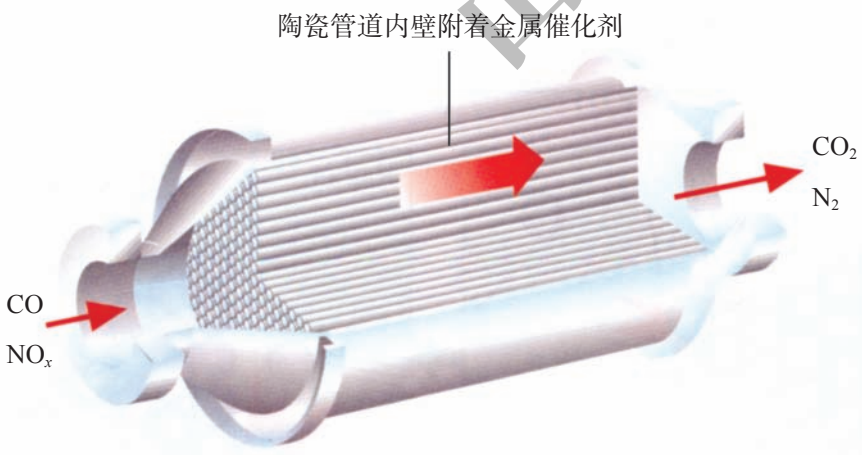
3. 每天分别以pH为1、4的硫酸溶液和清水浇淋对应培养皿，保持吸水纸总是湿润即可，持续时间为一周。

4. 计算各培养皿中绿豆的发芽率。

	pH＝1	pH＝4	pH＝7
绿豆发芽率			

人类需要洁净的空气。为减少或消除煤炭燃烧产生的二氧化硫，人们向煤炭中加入石灰石或生石灰作为固硫剂制成型煤。型煤燃烧后，产生的SO_2以硫酸盐形式留在灰渣中，从而达到减少污染的目的。

汽车尾气也是导致酸雨的重要原因。为减少有害气体的排放，人们在汽车排气管上安装“催化转化器”，使尾气中的一氧化碳和氮氧化物（NO_x）转化为氮气和二氧化碳。



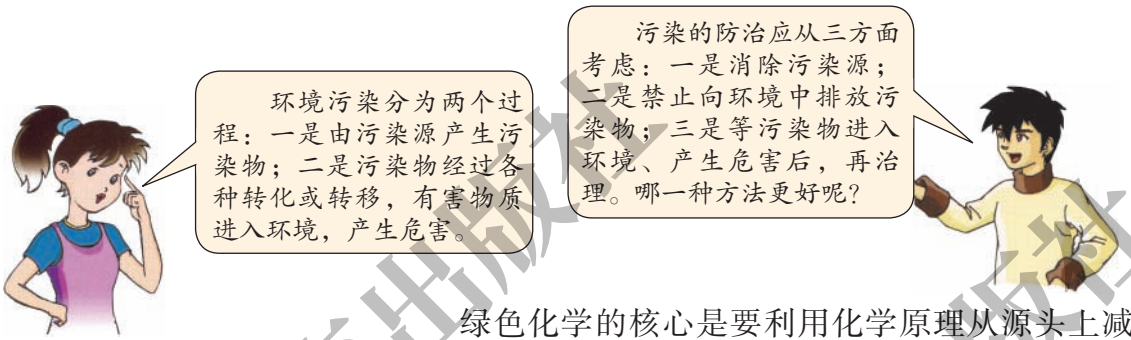
汽车尾气净化装置示意图

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

三、与自然和谐相处

化学产品极大地丰富了人类的物质生活，提高了人们的生活质量，但这些化学产品在生产和使用过程中也产生了大量的废物，污染了环境。从根本上解决污染问题已成为21世纪人类所面临的重大挑战。



绿色化学的核心是要利用化学原理从源头上减少和消除工业生产对环境的污染。按照绿色化学的原则，最理想的化工生产方式就是反应物的原子全部转化为期望的最终产物。因此，寻找可以充分利用的、无毒害的原材料和能源，且在各个环节都能实现洁净、无污染的反应途径和工艺，是现代化学工业追求的目标。



用可降解塑料制成的塑料袋和餐盒

生活中人们用可降解塑料、纸制品或其他易分解的物质取代聚乙烯等塑料制品，解决“白色污染”问题。



太阳能电池板

为消除电池造成的污染，人们研制出了各种绿色环保电池，如太阳能电池、燃料电池等。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

只有树立绿色化学观念，大力发展绿色化学工艺，才能使人类与自然和谐相处，才能让化学为人类做出更大的贡献。



在线测试

某化学课外兴趣小组的同学利用废铜制取硫酸铜，设计了如下两个方案：

（1） $Cu \xrightarrow[\Delta]{O_2} CuO \xrightarrow[\Delta]{\text{稀硫酸}} CuSO_4$

（2） $Cu \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} CuSO_4$〔已知：$Cu + 2H_2SO_4(\text{浓}) \xlongequal{\Delta} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$〕

从绿色化学的视角考虑，你认为哪一个方案更合理？



长话短说

1. 绿色化学有助于人类解决环境污染问题，实现人与自然的和谐相处。

2. 绿色化学的核心是要利用化学原理从源头上减少和消除工业生产对环境的污染。



挑战自我

1. 减少含硫煤燃烧对大气的污染，适宜在煤中加入的物质是（　　）。

A. 石灰石　　B. 沙子　　C. 生石灰　　D. 烧碱

2. 目前我国西北地区空气主要污染情况为可吸入颗粒物严重超标，造成这种现象的原因可能是（　　）。

① 采矿产生大量粉尘　② 沙尘暴　③ 风力发电

④ 机动车尾气的大量排放　⑤ 燃烧煤气　⑥ 燃煤采暖、火力发电

A. ①③⑤⑥　　B. ①②④⑥　　C. ②④⑤⑥　　D. ③④⑤⑥

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

A. 节省制造塑料的原料　　B. 便于加工

C. 扩大塑料的使用范围　　D. 解决“白色污染”问题

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

单元练习

知识应用

1. 倡导“绿色化学”理念是保护环境的有效措施。下列措施中符合“绿色化学”理念的是（　　）。

A. 处理废弃物　　B. 治理污染点

C. 深埋有毒物　　D. 杜绝污染源

2．下列物质排放到空气中，不会造成大气污染的是（　　）。

A. 二氧化硫　　B. 氮气

C. 一氧化碳　　D. 氮氧化物

3. 近年来，我国许多城市禁止汽车使用含铅汽油，其主要目的是（　　）。

A. 提高汽油燃烧效率　　B. 降低汽油成本

C. 避免铅污染大气　　D. 缓解铅资源短缺

4. 为了防止水污染，下列各项措施中可以采用的是（　　）。

① 严格禁止水产养殖

② 对水源地和自然保护区的水体进行严格保护

③ 严格监管化肥和农药的使用

④ 不随意弃置废旧电池

A. ①②④　　B. ①③④　　C. ②③④　　D. ①②③

5. 燃放烟花爆竹能产生一种具有刺激性气味的气体，会污染空气。该气体由两种元素组成，其质量比为1∶1。这种气体是（　　）。

A. H_2S　　B. NO_2　　C. CO　　D. SO_2

6. 某同学为给自家的蔬菜大棚补给二氧化碳，设计了如下方案：将稀释后的工业硫酸装入大塑料桶内，悬挂在高处，然后每天向其中加入一定量的碳酸氢铵，反应后可生成硫酸铵、水和二氧化碳。

（1）塑料桶为什么要挂在高处?

（2）写出塑料桶内所发生反应的化学方程式。

（3）当稀硫酸反应完后，塑料桶内剩余的物质主要有何用途?

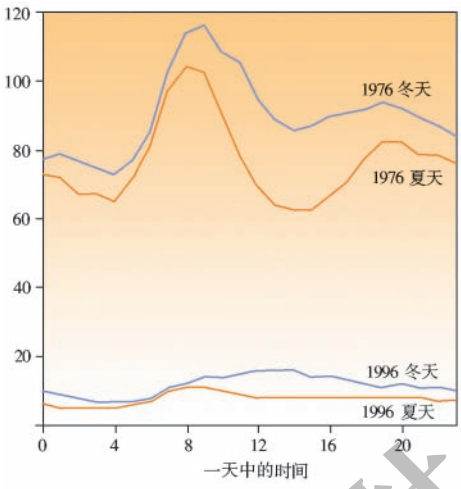
（4）你能否设计出适合向蔬菜大棚补给二氧化碳的其他方案?

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

方法探究

7. 右图所示是1976年和1996年英国某城市的一个公路监测点在一天中各个时间观测到的空气中二氧化硫含量情况。



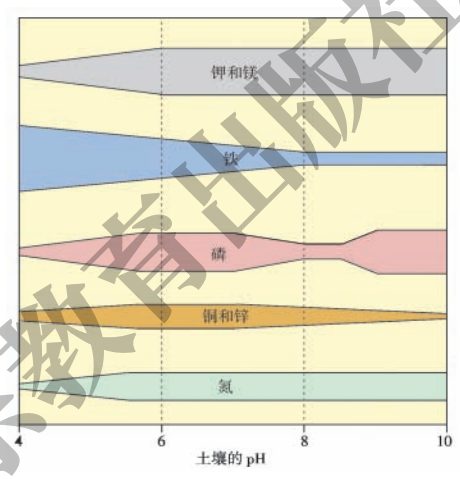
（1） 二氧化硫污染的主要来源是什么？这些二氧化硫是怎样影响环境的？

（2）为什么冬天空气中二氧化硫的含量比夏天高？

（3）1976年的曲线显示大约8点和20点时空气中二氧化硫含量较高，试解释其原因。

（4）解释空气中二氧化硫含量在1976至1996年期间明显降低的可能原因。

8. 植物生长需要多种营养元素，右图表示土壤pH和植物吸收这些营养元素的关系。栅栏越宽，表示营养元素的吸收率越高。



（1）在可吸收的营养元素中，哪两种受土壤pH的影响最小？

（2）在酸性土壤中，哪种营养元素能被最大限度地吸收？

（3）图中所示的所有营养元素在什么pH范围时，能最大限度地被植物吸收？

反思交流

9. 长江流域某地湖水被严重污染，为治理湖水污染，人们提出了以下三种方案：

（1）建立拦河坝，对入湖污水预先进行治理。

（2）将长江水引入湖中，对湖水进行冲洗，使死水变活。

（3）在湖中种植河藕、菱角、水葫芦等，充分利用植物的净水作用。同时，还可以将植物的茎叶回收，在沼气池中发酵产生沼气。

从长远看，你同意哪一种方案？不同意其他方案的理由是什么？

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

10. 有的废旧塑料可以回收后制成其他物品，从而循环使用。例如：现在很多饮料瓶是由PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）制成的，回收处理后可成为地毯、船帆、滑雪衫等许多其他产品的原材料，5个PET饮料瓶就可以做一件T恤衫。

我们经常会在一些塑料制品上看到如下标识，它们除表示能够循环使用外，还能告诉我们该产品是由哪种塑料制成的。

上网查阅各种塑料的用途及使用注意事项，填写在下表中。

标识						
英文缩写	PET	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS
塑料名称						
主要用途						
使用注意事项						

山东教育出版社
山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

附 录 I

相对原子质量表

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]	Ge	锗	72.63 (1)	Pu	钚	[244]
Ag	银	107.868 2 (2)	H	氢	[1.007 84; 1.008 11]	Ra	镭	[226]
Al	铝	26.981 538 6 (8)	He	氦	4.002 602 (2)	Rb	铷	85.467 8 (3)
Am	镅	[243]	Hf	铪	178.49 (2)	Re	铼	186.207 (1)
Ar	氩	39.948 (1)	Hg	汞	200.59 (2)	Rf	𬬭	[265]
As	砷	74.921 60 (2)	Ho	钬	164.930 32 (2)	Rg	𬬩	[280]
At	砹	[210]	Hs	𨨏	[270]	Rh	铑	102.905 50 (2)
Au	金	196.966 569 (4)	I	碘	126.904 47 (3)	Rn	氡	[222]
B	硼	[10.806; 10.821]	In	铟	114.818 (3)	Ru	钌	101.07 (2)
Ba	钡	137.327 (7)	Ir	铱	192.217 (3)	S	硫	[32.059; 32.076]
Be	铍	9.012 182 (3)	K	钾	39.098 3 (1)	Sb	锑	121.760 (1)
Bh	𨨨	[272]	Kr	氪	83.798 (2)	Sc	钪	44.955 912 (6)
Bi	铋	208.980 40 (1)	La	镧	138.905 47 (7)	Se	硒	78.96 (3)
Bk	锫	[247]	Li	锂	[6.938; 6.997]	Sg	𨭆	[271]
Br	溴	79.904 (1)	Lu	镥	174.966 8 (1)	Si	硅	[28.084; 28.086]
C	碳	[12.009 6; 12.011 6]	Lr	铹	[262]	Sm	钐	150.36 (2)
Ca	钙	40.078 (4)	Md	钔	[258]	Sn	锡	118.710 (7)
Cd	镉	112.411 (8)	Mg	镁	24.305 0 (6)	Sr	锶	87.62 (1)
Ce	铈	140.116 (1)	Mn	锰	54.938 045 (5)	Ta	钽	180.947 88 (2)
Cf	锎	[251]	Mo	钼	95.96 (2)	Tb	铽	158.925 35 (2)
Cl	氯	[35.446; 35.457]	Mt	鿏	[276]	Tc	锝	[98]
Cm	锔	[247]	N	氮	[14.006 43; 14.007 28]	Te	碲	127.60 (3)
Cn	鿔	[285]	Na	钠	22.989 769 28 (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	[204.382; 204.385]
Cs	铯	132.905 451 9 (2)	Ne	氖	20.179 7 (6)	Tm	铥	168.934 21 (2)
Cu	铜	63.546 (3)	Ni	镍	58.693 4 (4)	U	铀	238.028 91 (3)
Db	𨧀	[268]	No	锘	[259]	Uuh		[293]
Ds	𫟼	[281]	Np	镎	[237]	Uuo		[294]
Dy	镝	162.500 (1)	O	氧	[15.999 03; 15.999 77]	Uup		[288]
Er	铒	167.259 (3)	Os	锇	190.23 (3)	Uuq		[289]
Es	锿	[252]	P	磷	30.973 762 (2)	Uut		[284]
Eu	铕	151.964 (1)	Pa	镤	231.035 88 (2)	V	钒	50.941 5 (1)
F	氟	18.998 403 2 (5)	Pb	铅	207.2 (1)	W	钨	183.84 (1)
Fe	铁	55.845 (2)	Pd	钯	106.42 (1)	Xe	氙	131.293 (6)
Fm	镄	[257]	Pm	钷	[145]	Y	钇	88.905 85 (2)
Fr	钫	[223]	Po	钋	[209]	Yb	镱	173.054 (5)
Ga	镓	69.723 (1)	Pr	镨	140.907 65 (2)	Zn	锌	65.38 (2)
Gd	钆	157.25 (3)	Pt	铂	195.084 (9)	Zr	锆	91.224 (2)

注：① 此表按照元素符号的字母顺序排列；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；④ [*a*; *b*] 表示该元素的相对原子质量依据其同位素丰度变化而界于*a*和*b*之间；⑤ 数据来源：国际纯粹与应用化学联合会（IUPAC）公布的“标准相对原子质量”（截至2009年）。

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

附 录 Ⅱ

部分常见物质的溶解性表

阴离子 / 阳离子	OH^-	NO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}
H^+		溶、挥	溶、挥	溶	溶、挥
NH_4^+	溶、挥	溶	溶	溶	溶
K^+	溶	溶	溶	溶	溶
Na^+	溶	溶	溶	溶	溶
Ba^{2+}	溶	溶	溶	不	不
Ca^{2+}	微	溶	溶	微	不
Mg^{2+}	不	溶	溶	溶	微
Al^{3+}	不	溶	溶	溶	—
Mn^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Zn^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Fe^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Fe^{3+}	不	溶	溶	溶	—
Cu^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Ag^+	—	溶	不	微	不

说明：① 指20 ℃时在水中的溶解性；②“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”表示那种物质具有挥发性，“—”表示那种物质不存在或遇到水就分解了。

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

附 录 Ⅲ

化学方程式索引

$Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2\uparrow$　（P4）

$Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$　（P4　P45）

$Fe_2O_3 + 6HCl = 2FeCl_3 + 3H_2O$　（P4）

$AgNO_3 + HCl = AgCl\downarrow + HNO_3$　（P4）

$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2\uparrow$　（P4）

$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HCl$　（P5）

$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$　（P8）

$CaCO_3 \xlongequal{\text{高温}} CaO + CO_2\uparrow$　（P8）

$2NaOH + CuCl_2 = Cu(OH)_2\downarrow + 2NaCl$　（P9）

$Ca(OH)_2 + CuCl_2 = Cu(OH)_2\downarrow + CaCl_2$　（P9）

$2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$　（P9）

$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$　（P9）

$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = 2NaOH + CaCO_3\downarrow$　（P10　P45）

$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$　（P19）

$MgCl_2 + Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow + CaCl_2$　（P31）

$Mg(OH)_2 + 2HCl = MgCl_2 + 2H_2O$　（P31）

$MgCl_2 \xlongequal{\text{通电}} Mg + Cl_2\uparrow$　（P31）

$NaCl + NH_3 + CO_2 + H_2O = NaHCO_3 + NH_4Cl$　（P43）

$2NaHCO_3 \xlongequal{\triangle} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$　（P43）

$Na_2CO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$　（P45）

$Na_2CO_3 + BaCl_2 = 2NaCl + BaCO_3\downarrow$　（P45）

$Fe_2O_3 + 3CO \xlongequal{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$　（P59）

$2Al_2O_3 \xlongequal{\text{通电}} 4Al + 3O_2\uparrow$　（P59）

$4Al + 3O_2 \xlongequal{\text{点燃}} 2Al_2O_3$　（P61）

$Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$　（P64）

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

$Cu + 2AgNO_3 = 2Ag + Cu(NO_3)_2$　（P64）

$CaCO_3 + SiO_2 \xlongequal{高温} CaSiO_3 + CO_2\uparrow$　（P99）

$Na_2CO_3 + SiO_2 \xlongequal{高温} Na_2SiO_3 + CO_2\uparrow$　（P99）

$(NH_4)_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + 2H_2O + 2NH_3\uparrow$　（P106）

$2NH_4NO_3 + Ca(OH)_2 = Ca(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NH_3\uparrow$　（P106）

$NH_4HCO_3 \xlongequal{\triangle} H_2O + CO_2\uparrow + NH_3\uparrow$　（P106）

山东教育出版社

山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

附录Ⅳ

化学名词索引

（按照化学名词汉语拼音字母顺序排列）

复分解反应（double decomposition reaction）P4
复合材料（composite material）P102
高分子化合物（polymer）P79
合金（alloy）P56
碱（base）P7
结晶（crystallization）P36
溶解度（solubility）P38
酸（acid） P2
碳水化合物（carbohydrate）P79
无机化合物（inorganic compound）P78
盐（salt）P4
有机化合物（organic compound）P78
置换反应（displacement reaction）P63
中和反应（neutralization reaction）P19

山东教育出版社
山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

山东教育出版社
山东教育出版社
微信公众号：电子课本大全

后　记

根据国家《基础教育课程改革纲要（试行）》的精神，为实现教材的高质量与多样化，依据全日制义务教育《化学课程标准（实验稿）》，山东教育出版社组织编写了供义务教育九年级学生使用的化学教材。该教材于2003年经全国中小学教材审定委员会初审通过，作为义务教育课程标准实验教科书在全国范围内供课改实验区选用。

2011年7月，教育部启动了义务教育课程标准实验教材的修订送审工作。按照教育部的要求，我们依据《义务教育化学课程标准》（2011年版）对实验教材进行了修订，于2012年5月经全国中小学教材审定委员会审定通过，作为义务教育教科书在全国范围内选用。

原实验教材由毕华林、卢巍任主编，曹心对、程同森、丛祥滋、孙志学任副主编，参加编写的还有王峰、朱殿光、刘洪益、东野长熙、贾聚宽、陈为词、杜彦磊、赵玉玲、高爱玲、吴歧廷、崔素芳、李然然、李景昭、柴家强、初洁玉等同志。

2012年版教材修订由毕华林、卢巍任主编，丛祥滋、孙志学、姜承彬、齐玉和任副主编。参加修订工作的还有亓英丽、王媛、梁青、崔素芳、朱思光、朱殿光、樊勃生、东野长熙、徐迎春、周传昌、高秀玲、石秀竹、石娟、李爱华、李发启等。

2013年以来对本教材的历次修订做出贡献的人员有葛东修、曲海霞、张永华、马维娟、于培海、李峰、王荣桥、刘红梅、孙艳华、陈丽艳、刘文静、闫宝珠、封秀玉、马伟、马立霞、李友虎、郝洋洋、吕红晓、刘振国、徐迎春、辛本春、刘元金、肖志国、裴希乾、邱子华、王鸿苇、张凤、张环、李然然、孟岩、于秀兰、倪道荣等。

在教材修订过程中，曾得到中国科学院院士、南京大学陈洪渊教授，北京师范大学刘知新教授，华东师范大学高剑南教授，山东师范大学陈德展教授等专家和广大一线化学教师的指导和帮助，全国中小学教材审定委员会的专家们提出了许多宝贵的意见。

在此一并表示衷心的感谢！

山东教育出版社　山东教育出版社

微信公众号：电子课本大全

山东教育出版社
山东教育出版社
微信公众号：电子课本大全