



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

化 学

农林牧渔类

HUAXUE

■ 中央教育科学研究所 组织编写

中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

化 学

农林牧渔类

HUAXUE

■ 中央教育科学研究所 组织编写

■ 主 编 廖蓉苏 刘克文

■ 副主编 陈媛梅 陈红艳

李 强 王慧敏

■ 主 审 李国民 夏 红

教育科学出版社
· 北 京 ·

责任编辑 陈 琳
版式设计 杨玲玲
责任校对 张 珍
责任印制 曲凤玲

图书在版编目 (CIP) 数据

化学: 农林牧渔类 / 廖蓉苏, 刘克文主编; 中央教育
科学研究所组织编写. —北京: 教育科学出版社, 2009. 7
中等职业教育课程改革国家规划新教材
ISBN 978 - 7 - 5041 - 4683 - 0

I. 化… II. ①廖…②刘…③中… III. 化学课—专业学
校—教材 IV. G634. 81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 105279 号

出版发行	教育科学出版社	市场部电话	010 - 64989009
社 址	北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号	编辑部电话	010 - 64989394
邮 编	100101	网 址	http://www.esph.com.cn
传 真	010 - 64891796		
经 销	各地新华书店		
制 作	北京金奥都图文制作中心		
印 刷	保定市中国画美凯印刷有限公司		
开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16	版 次	2009 年 7 月第 1 版
印 张	16	印 次	2009 年 7 月第 1 次印刷
字 数	364 千	定 价	16.80 元

如有印装质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

中等职业教育课程改革国家规划新教材

出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》（国发〔2005〕35号）精神，落实《教育部关于进一步深化中等职业教育改革的若干意见》（教职成〔2008〕8号）关于“加强中等职业教育教材建设，保证教学资源基本质量”的要求，确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行，全面提高教育教学质量，保证高质量教材进课堂，教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写，从2009年秋季学期起，国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标，遵循职业教育教学规律，从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发，在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新，对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力，促进中等职业教育深化教学改革，提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司
2009年5月



我们为什么学习化学

我们生活的大千世界里，形形色色的事物都是具体的化学物质的表现形式，我们实际上是生活在一个由化学物质构成的世界里。化学作为在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的一门自然科学，为人类社会的发展和进步提供了必要的物质基础，推动了人类社会物质文明和精神文明的巨大进步。特别是20世纪以来，化学科学技术的飞速发展和广泛应用，使人们的生活更加丰富多彩，极大地提高了人类的生活水准。

人类的任何活动都离不开物质，有人类活动的地方就有物质的存在和参与。化学作为研究物质的科学，不仅要去发现自然界中的物质，理解它们的性质及其相互转化规律，而且要创造自然界原本不存在的物质。事实上，人类每一项活动都要用到一些由化学提供或加工的物质，同时，在许多活动中也包含着化学变化。

为满足人类不断提高的生活质量的需要，我们利用化学生产出了日常生活中使用的各种美容化妆品，如防皱霜、防晒霜、香水、唇膏、香粉、发油等；各种洗涤用品，如洗涤一般衣物的阴离子型洗涤剂、洗涤羊毛和丝绸等的非离子型洗涤剂、洗涤蛋白质污渍的加酶洗涤剂、清除厨房油渍的清洁剂等。在建筑方面，为人们提供了各种各样美观适用的装饰材料，如防潮、防腐、隔热、隔音等材料，使人们生活得更舒适。在医疗卫生方面，研发出许多用于战胜各种疾病的药物，如各种抗生素、维生素、血液循环系统药物、消化系统药物、抗癌药物等，不仅挽救了无数的生命，而且大大地延长了人类的寿命。在电子技术、光电子技术、激光、航空航天等高科技领域，化学提供的物质，如集成电路的芯片、光纤通信中的激光，发挥着关键性的作用。现代化学还开发了许多功能材料，如超导材料、液晶材料、压电材料、热电材料、高分子分离膜、生物高分子材料、隐身材料等，以满足当代科学技术发展中不同特殊用途的需要，如碳—碳复合材料



料具有很强的耐高温和耐烧蚀性能，它是导弹、卫星和宇宙飞船表面涂层的关键材料；具有选择性渗透功能的高分子膜被应用于制造人工心肺机、人工肾、海水淡化设备、获得富氧空气的设备等方面。随着现代工业的发展和人口的迅速膨胀，环境污染已严重地威胁到了人类的生存。环境污染是指有害物质对人类赖以生存的生态系统进行的破坏。随着人们对环境污染问题的认识越来越深刻，化学在环境监测、污染物的控制和治理、环境模拟等方面，将发挥越来越重要的作用。

农林牧渔业是现代社会最基本的生产部门，它肩负着为人类社会生产各种生活必需品以及基本工业原料的重任。化学在农林牧渔生产中起着非常重要的作用。20世纪初，由于世界人口的增加、物资的匮乏，解决人类迅速增长的粮食需求成为人类社会面临的主要问题。1909年，德国化学家哈伯（F. Haber）在实验室里用氮气和氢气成功地合成了氨，并进而实现了工业化生产，为粮食增产提供了所需的氮肥。在现代社会，化学在建立高效农业生态系统，防止和治理土地沙漠化、盐碱化、干旱等方面也发挥着重要作用，使得人们能更有效地利用珍贵的土地资源。化学还为农产品的保存和深加工提供了有效的方法，生产出了许多食品添加剂、家畜饲料添加剂以及作物的肥料添加剂，给我们提供了质量更高、营养更丰富、味道更可口的食物。在不久的将来，化学与生物基因工程的结合，不仅能为人类提供足够的食物，而且还能通过基因移植使动植物产品具有预防疾病、提高人类健康水平的功能。

从以上可以看到，化学与人类社会的可持续发展、我们的生活以及农林牧渔生产有着密切的关系。化学就在我们身边，人类社会的可持续发展离不开化学，我们的生活离不开化学，农林牧渔生产更是离不开化学。同学们正处在长身体、长知识、形成世界观的年龄阶段，大家要认识到化学知识对于未来生活和自己职业发展的意义，端正学习态度，增强学习的自觉性，掌握有效的学习方法，养成良好的思维习惯，努力完成本课程的学习任务，使自己成为有科学素养和职业素养的现代社会的合格公民。

编者

2009年6月



目 录

基础模块

第1章 常见元素及其化合物	(1)
第1节 常见金属元素及其化合物	(2)
第2节 常见非金属元素及其化合物	(19)
第3节 几种常见物质的检验与鉴别	(33)
本章小结	(39)
本章自我测评	(41)
学生实验1 化学实验基本操作	(42)
第2章 原子结构和化学键	(45)
第1节 原子结构	(46)
第2节 元素周期律	(51)
第3节 化学键	(56)
本章小结	(58)
本章自我测评	(59)
第3章 物质的量	(61)
第1节 物质的量及其单位——摩尔	(62)
*第2节 气体摩尔体积	(64)
第3节 物质的量浓度	(67)
第4节 化学反应中物质的量的比例关系	(69)
本章小结	(71)
本章自我测评	(72)



学生实验2	一定物质的量浓度溶液的配制	(73)
学生实验3	溶液的稀释	(74)
第4章	化学反应与能量	(75)
第1节	氧化还原反应	(76)
第2节	化学反应速率	(81)
第3节	化学反应中的能量变化	(84)
本章小结		(88)
本章自我测评		(89)
第5章	化学平衡与电解质溶液	(90)
第1节	化学平衡	(91)
第2节	解离平衡	(96)
第3节	离子反应和离子反应方程式	(102)
第4节	盐类的水解	(105)
本章小结		(108)
本章自我测评		(109)
学生实验4	溶液pH值的测定	(110)
第6章	常见的有机化合物	(112)
第1节	有机化合物概述	(113)
第2节	烃	(116)
第3节	烃的衍生物	(134)
本章小结		(151)
本章自我测评		(153)
学生实验5	重要有机化合物的性质	(155)
第7章	糖类 蛋白质 高分子化合物	(158)
第1节	糖类	(159)
第2节	蛋白质	(166)
第3节	高分子化合物	(171)
本章小结		(178)
本章自我测评		(178)



职业模块

第 8 章 滴定分析与水果的总酸度测定	(180)
第 1 节 滴定分析	(181)
第 2 节 酸碱滴定基本操作	(186)
第 3 节 酸碱滴定法测定水果的总酸度	(193)
本章小结	(194)
本章自我测评	(195)
学生实验 6 滴定分析基本操作	(196)
学生实验 7 食醋中醋酸的含量测定	(198)
 第 9 章 分散系与农林业生产	 (201)
第 1 节 分散系与胶体	(202)
第 2 节 缓冲溶液	(208)
第 3 节 渗透压	(211)
第 4 节 分散系在农林业生产中的应用	(214)
本章小结	(216)
本章自我测评	(217)
学生实验 8 缓冲溶液的缓冲作用、胶体的聚沉	(218)
 第 10 章 脂类、杂环化合物和生物碱与动植物生长	 (220)
第 1 节 脂类	(221)
第 2 节 杂环化合物和生物碱	(228)
* 第 3 节 化学农药	(237)
本章小结	(242)
本章自我测评	(243)
 附录 I 部分酸、碱和盐的溶解性表 (20℃)	 (244)
附录 II 一些常见元素中英文名称对照表	(245)
后记	(246)
元素周期表	

第1章

常见元素及其化合物

第1节 常见金属元素及其化合物

第2节 常见非金属元素及其化合物

第3节 几种常见物质的检验与鉴别

本章小结

本章自我测评

学生实验1





第1节 常见金属元素及其化合物



图 1-1-1 随处可见的金属制品

在人类文明的发展进程中，金属发挥着重要的作用。早在五千年前，人类就懂得使用青铜器；三千年前，人类进入了铁器时代；20 世纪，随着科学技术的发展，铝及其合金广泛使用，成为使用量仅次于铁的金属材料。金属单质及其化合物在工农业生产、国防建设、科学研究以及日常生活中占有举足轻重的地位，对促进人类生产发展、改善生活起着巨大作用。然而，各种金属单质和金属化合物的性质截然不同，在本节我们将学习几种常见金属及其化合物，如钠、铝、铁等及它们的化合物。



问题与思考

在日常生活中，我们广泛地接触各种各样的金属材料，你知道它们都是哪种金属吗？这些金属都具有哪些性质？你能发现它们性质的异同之处吗？

一、金属的通性

通常金属具有一定的金属光泽，大多数金属呈银白色，少数金属具有特殊的颜色，例如金为黄色，铜呈紫红色等。常温下，除汞是液体以外，其余金属都是固体。

金属的密度、硬度和熔点等性质差异很大。在所有金属中，锂的密度最小 ($0.535 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$)，汞的熔点最低 (-39°C)，钨的熔点最高 (3407°C)，铬的硬度最大。

表 1-1-1 常见金属的密度

金属	锂	钾	钠	钙	镁	铝	锌	锡	铁	铜	银	铅	汞	金	铂
密度 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	0.535	0.87	0.97	1.55	1.74	2.70	7.14	7.28	7.86	8.92	10.5	11.3	13.6	19.3	21.45

表 1-1-2 常见金属的熔点

金属	汞	钾	钠	锡	铅	锌	镁	铝	钙	银	金	铜	铁	铂	钨
熔点 ($^\circ\text{C}$)	-39	64	98	232	328	419	650	660	850	962	1064	1083	1537	1774	3407

表 1-1-3 常见金属的硬度

金属	铬	钨	镍	铁	铜	铝	银	锌	金	镁	锡	钙	钾
相对硬度	9	7	5	4.5	3	2.9	2.7	2.5	2.5	2.0	1.8	1.5	0.5

金属一般都是电和热的良导体。其中银的传热、导电性能最好，铜、铝次之。但银价格昂贵，而铜、铝相对便宜，因而铜和铝常被用作输电线。金属导电性和导热性一般呈现相关性。导电性强的金属，它的导热性也强；导电性弱的金属，它的导热性也弱。

大多数金属可以被拉成丝或压成薄片，这就是金属的延展性。不同的金属，延展性不同，其中金的延展性最好，可制成 10^{-5} mm 厚的金箔或拉成 $0.5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-1}$ 的细线。银的延展性仅次于金。也有少数金属的延展性很差，如锰、铋等，它们受到敲打时就破碎成小块。

金属的用途除了与它们的物理性质有关外，还和它们的化学性质有很大的关系。



图 1-1-2 金箔



二、金属单质

1. 与氧气反应



活动与探究

【实验1】取一小块金属钠，用滤纸吸干表面的煤油，用小刀切去一端的表层，观察其切面的变化。

金属钠的物理性质

状态	颜色	硬度	备注

【实验2】将这一小块金属钠放在石棉网上加热，使其与氧气反应。

金属钠与氧气反应

实验内容	现象	思考分析
金属钠放置在空气中		
在空气中加热金属钠		

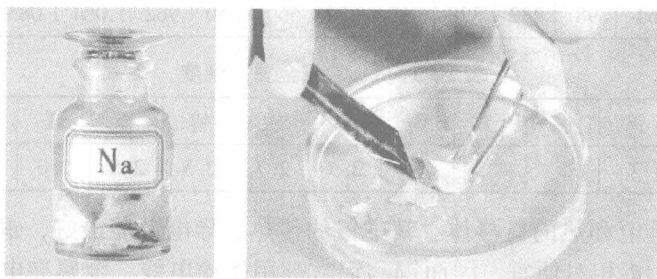


图1-1-3 钠

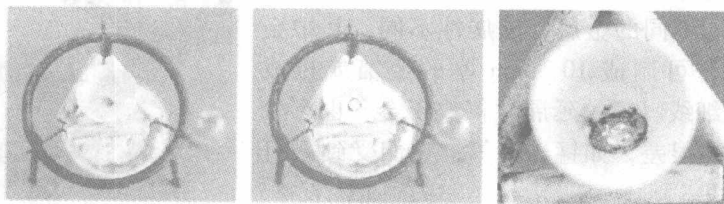


图1-1-4 钠的燃烧



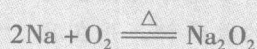
知识支持

钠的化学性质很活泼，所以它在自然界里不能以游离态存在；由于钠的密度比煤油小，且不与煤油发生化学反应，因此，实验室中通常将钠保存在煤油中。

问题与思考

金属钠需要怎样保存，为什么？

钠是一种银白色金属，质软，密度为 $0.97 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，熔点 92.8°C 。金属钠放置在空气中，在表面会迅速生成白色的氧化钠而失去金属光泽。在空气中加热金属钠，会燃烧生成淡黄色的过氧化钠。



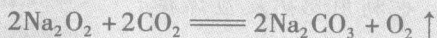
化学与生活

过氧化钠制氧气

潜水员可以在海底遨游几个小时，消防人员可以冲进浓烟中去救人，他们主要依靠呼吸面具来提供氧气。过氧化钠则可以作为呼吸面具的氧气来源，因为过氧化钠不仅能跟水反应生成氧气，还能和呼吸产生的二氧化碳反应生成氧气。



图 1-1-5 潜水员



问题与思考

1. 初中我们已经学习过铁、铝在点燃条件下与氧气的反应，你能通过铁、铝、钠与氧气的反应，对比出三者性质上的差异吗？
2. 生活中常见的铁和铝在常温下能与氧气发生反应吗？



活泼金属在空气中易与氧气发生反应，表面生成一层氧化物。有的氧化膜疏松，不能保护内层金属，比如铁生锈形成的疏松的四氧化三铁；有的氧化膜致密，可以保护内层金属不被继续氧化，比如金属铝在空气中会生成一层致密的氧化膜。人们日常生活中用的铝制品，表面都覆盖着保护膜，这也是性质活泼的铝在空气中能稳定存在的原因。

铝不仅能与氧气发生反应，还能夺取化合物中的氧。例如，铝在一定条件下能与氧化铁发生反应。



活动与探究

用两张圆形滤纸分别折叠成漏斗状，套在一起，使四周都有四层。把内层漏斗取出，在底部剪一个小孔，用水湿润，再跟另一漏斗套在一起，架在铁架台上（如图 1-1-6），下面放置盛沙的蒸发皿。把 5 克炒干的氧化铁粉末和 2 克铝粉混合均匀，放在纸漏斗中，上面加少量的氯酸钾，并在混合物中间插一根镁条，用燃着的木条点燃镁条，观察实验现象。

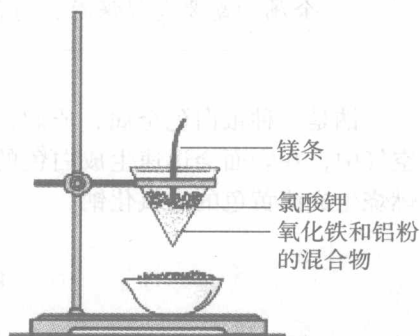
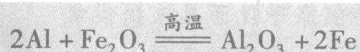


图 1-1-6 铝热反应的实验装置

实验现象	思考分析

金属铝在高温条件下与氧化铁发生反应：



这个反应被称为铝热反应。铝热反应放出大量的热，常用于焊接钢轨等。这种焊接不用电源，而且焊接速度快、设备简易，适于野外作业。此外，在工业上，也利用铝热反应焊接大截面的钢材部件。

2. 与水反应

在生活中，我们经常用金属制品盛水，也用铁制、铝制厨具烧水。我们知道，铁和铝一般情况下不和热水反应。那么，是不是所有的金属都不和水反应呢？

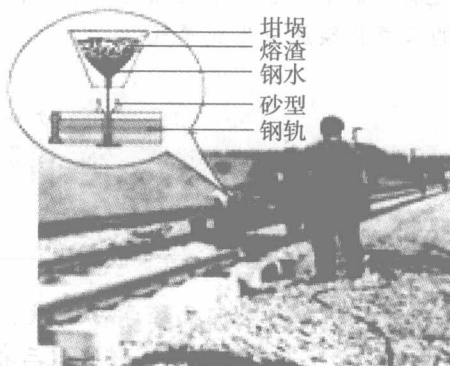


图 1-1-7 铝热反应的应用



活动与探究

向盛有水的小烧杯中加入几滴酚酞溶液，然后将一小块切好的钠（绿豆大小）投入水中，观察现象。

实验现象	思考分析

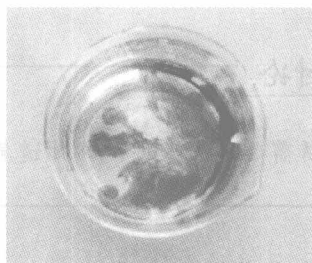
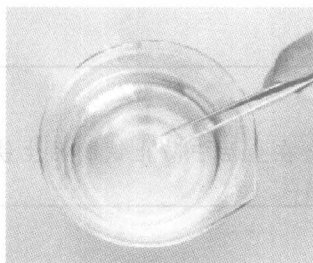


图 1-1-8 钠和水反应

金属钠性质活泼，和水反应剧烈，生成氢氧化钠和氢气。



问题与思考

在日常生活中我们经常会在潮湿的地方看到铁生锈，而在干燥的地方铁腐蚀生锈的情况就很少，为什么呢？



图 1-1-9 岸边生锈的铁索



活动与探究

取3根干燥的试管，分别放置未生锈的铁钉1根。在第1根试管中加入蒸馏水至淹没铁钉中部；第2根试管中加蒸馏水至完全淹没铁钉，并滴入植物油隔绝空气；第3根试管中不加水，塞上一个橡皮塞密封。搁置一段时间后观察实验现象。

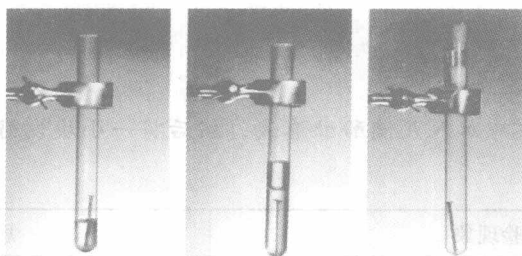


图 1-1-10 铁钉腐蚀条件实验

铁在潮湿的环境中容易被腐蚀而生锈，铁钉生锈是由于铁被空气中氧气氧化生成了三氧化二铁水合物（ $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ）。



交流与讨论

铁钉生锈需要什么条件？你知道怎么在生活中防止铁制品生锈吗？



3. 铝与氢氧化钠溶液反应

在初中，我们已经学习过铝是活泼金属，能与酸反应生成氢气。能与酸反应是活泼和较活泼金属的通性，但是大多数金属却不能与碱发生反应。那么，铝遇到碱会不会发生反应呢？



活动与探究

在 2 支小试管里分别加入 5mL 盐酸和 5mL NaOH 溶液，再分别放入一小段铝片，观察实验现象。过一段时间，将点燃的木条分别放在两支试管口上，你看到什么现象？

实验现象	思考分析

通过实验，我们知道铝既能跟盐酸反应，又能跟 NaOH 溶液反应，反应都放出一种可燃性气体氢气。铝与氢氧化钠反应生成四羟基合铝酸钠（ $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ），四羟基合铝酸钠很容易脱水生成偏铝酸钠，反应方程式如下：

