



义务教育教科书

化学

HUAXUE

九年级 上册



上海教育出版社

义务教育教科书

HUAXUE

化学

九年级 上册

中学化学国家课程标准研制组



上海教育出版社

写给同学们的话

亲爱的同学,转眼间你已经成为九年级的学生。在过去的几年里,你已经初步认识了关于自然界中生命现象和物体运动的一些规律,多年来使你感到疑惑的某些问题可能有了答案。但是,自然界的难题实在多,我们学习和探索的步伐不能停息……今天,当你打开这本崭新的化学课本时,你可能会被书中五颜六色的图片所吸引;当你耐心地学下去,细细品味书中的文字,你将会获得更多的惊喜:物质的神秘面纱逐渐被人类揭开,物质的变化规律跃然纸上。

只要你细心地观察周围的物质世界,你会发现万物都在变化之中:铁制品生锈、木材燃烧……这一切都与化学有关。学习化学,首先一定要学会观察:观察物质原来有何特性?在变化过程中产生了什么现象?反应后又生成了什么样的新物质?其次是要结合观察到的现象进行思考:物质为什么会发生这样的变化?用什么条件去控制这些变化?当然,通过动手做实验,最直接地感受化学变化的奇妙,你能体验到化学的魅力和学习化学的无穷乐趣。

为使你喜欢化学、学好化学,在编写教材时我们反复思考,精心编排:

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

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

三是设计的化学实验多。希望你勤动手,在“活动与探究”实验和“基础实验”中学习操作、观察和记录的技能,提高分析能力,熟悉常见物质的化学变化。在“玩”的同时,你会发现更多的新知识。

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

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

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

祝你成功!

编者

2012年1月

目 录

第 1 章 开启化学之门 ----- 1



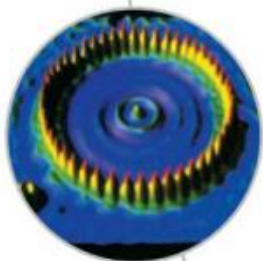
- 第1节 化学给我们带来什么 ----- 2
- 第2节 化学研究些什么 ----- 9
- 第3节 怎样学习和研究化学 ----- 20
- 整理与归纳 ----- 26
- 本章作业 ----- 27

第 2 章 身边的化学物质 ----- 29



- 第1节 性质活泼的氧气 ----- 30
- 第2节 奇妙的二氧化碳 ----- 39
- 第3节 自然界中的水 ----- 47
- 基础实验1 氧气的制取与性质 ----- 55
- 基础实验2 二氧化碳的制取与性质 ----- 57
- 整理与归纳 ----- 58
- 本章作业 ----- 59

第 3 章 物质构成的奥秘 ----- 61



- 第1节 构成物质的基本微粒 ----- 62
- 第2节 组成物质的化学元素 ----- 74
- 第3节 物质的组成 ----- 81
- 整理与归纳 ----- 88
- 本章作业 ----- 89



第4章 认识化学变化 ----- 91



第1节 常见的化学反应——燃烧 ----- 92

第2节 化学反应中的质量关系 ----- 100

第3节 化学方程式的书写与应用 ----- 104

基础实验3 物质燃烧的条件 ----- 109

整理与归纳 ----- 110

本章作业 ----- 111



第5章 金属的冶炼与利用 ----- 113



第1节 金属的性质和利用 ----- 114

第2节 金属矿物 铁的冶炼 ----- 123

第3节 金属防护和废金属回收 ----- 127

基础实验4 常见金属的性质 ----- 132

整理与归纳 ----- 135

本章作业 ----- 136



附 录 ----- 137



第 1 章 开启化学之门



从现在开始,我们将学习一门新的课程——化学。实际上,通过九年级之前相关科学课程的学习及日常生活的积累,我们已经知道不少与化学相关的零散知识。而在系统学习这门学科时,你一定想知道:化学有趣吗?化学与我们的生活有什么关系?化学研究些什么?怎样才能学好化学?

这一章,通过这些问题的讨论,你将知道:

- 1 化学与人类生活、社会发展有什么关系;
- 2 化学研究的内容有哪些;
- 3 学习化学需要掌握哪些方法。

第1节

化学给我们带来什么

化学是一门实用的基础科学,在人类社会的发展历程中起着重要作用。它推动了人类文明的进步,为工业发展带来了更多的原材料,为农业生产带来了高效的农药和化肥,还为人类战胜疾病带来了重要的药物保障。化学极大地改善了人们的生活,使我们的穿着更加舒适,饮食更有营养,居住更为温馨,出行更加便捷。当前人类所面对的环境、资源、能源、粮食和健康等重大问题的解决都有赖于化学科学的发展。

学习和研究化学,可以帮助我们正确地认识化学物质,合理地利用自然资源,高效地发展科学技术。

一、化学帮助我们正确认识物质

我们生活在多姿多彩的物质世界里,每天都会接触到各种各样的物质。从看得见的水到摸不着的空气,从静止的建筑到行驶的汽车,从吃的食品到穿的服装,无一不是物质所组成的。当你面对这些熟悉的物质时,你可曾想过:这些物质是怎样构成的?为什么这些物质性质不一样?人们是怎样认识和利用这些物质的?要回答上述问题,必须有化学知识与科学方法的支持。



交流与讨论

在日常生活中,我们经常会面对各种现象,对这些现象的好奇心可以促使我们提出更多值得深入研究的问题。例如:

1. 世界卫生组织曾多次推荐使用中国的传统厨具——铁锅。铁锅相对于其他烹饪用具有哪些优势?
2. “吸烟有害健康”是一条随处可见的宣传语。吸烟对人体健康到底存在哪些危害?这些危害又是如何造成的?

请通过查阅资料、请教老师等途径收集相关信息,并与其他同学展开交流讨论。

要更深入地认识这些问题,就需要系统地学习化学知识。例如,在学习了化学反应原理后,就可以解释为什么补铁可以促进血红蛋白的生成,而一氧化碳会降低血红蛋白的携氧能力。同样,对于生活中常见的其他问题,如空气为什么可供人呼吸?水为什么是人和生物必需的物质?某些绿色植物是如何将水、二氧化碳转化成淀粉的?淀粉、蛋白质、脂肪在人体内发生怎样的变化?我们吃的食盐和食醋中含有什么成分?……当你学了化学之后,就能够得到正确的答案。



观察与思考

在一个堆放了一批袋装化肥(主要成分为碳酸氢铵)的小仓库里,过了一个夏天,管理员发现仓库里这种化肥所特有的刺激性气味变得浓烈了,有些袋里的化肥变少了。检查发现,化肥变少的包装袋有少许破损,但没有发现化肥撒落在地上。

1. 你认为袋中化肥变少的原因可能是什么?请与同学讨论,提出相应的假设。

2. 根据上述信息,你是否能证实(或否定)你或其他同学所提出的假设?

3. 观察图 1-1 所示实验,记录实验现象,通过联想、推理,你能确定这些化肥消失的原因吗?你认为在保存碳酸氢铵化肥时需要注意什么问题?请将实验结果记录于表 1-1 中。



图1-1 加热碳酸氢铵的实验

表 1-1 加热碳酸氢铵的实验记录

实验过程	实验现象	实验结论	碳酸氢铵保存注意点
取少量碳酸氢铵固体粉末放入蒸发皿中,将蒸发皿放在酒精灯上加热			

实验证明,在较高温度下碳酸氢铵会迅速分解,除生成有刺激性气味的氨气外,还生成了二氧化碳和水蒸气。根据碳酸氢铵的这一性质,应将碳酸氢铵化肥密封保存于阴凉之处,以防受热分解。



图1-2 合理使用农药提高农作物产量

密封保存于阴凉之处,以防受热分解。

学习化学知识可以帮助我们掌握洗涤剂、化肥和农药等生产品的生活用品的正确使用方法(图1-2),减少事故的发生;还可以引导人们改变吸烟、酗酒和经常食用油炸食品等不良生活习惯,提高生活质量。

二、化学指导人类合理利用资源

以地球上丰富的自然资源和农产品为原料,应用化学原理生产新的物质,能够帮助人们更合理、更充分、更有效地利用自然资源,为满足人们在衣、食、住、行各方面的需要发挥巨大的作用。

空气中的氮气很稳定,在常温下很难与其他物质发生反应。因此,在包装袋中充入氮气,可以延长食品的保存期限(图1-3)。科学家通过研究还发现,在一定条件下,可用氮气和氢气作原料制得氨气。氨气可用于生产氮肥,从而为解决人类面临的粮食危机作出重大贡献。氮气在生产和生活中还有更广泛的应用(图1-4)。



图1-3 食品包装袋中充有氮气



图1-4 氮气的用途

人们运用化学知识,利用各种自然资源,开创了化学工业,生产了大量生产、生活中需要的新产品。



图1-5 合成氨工厂

然而,对自然资源的不合理利用,也使得人类正面临前所未有的资源危机,产生了多种亟待解决的社会问题。随着人类对自身和自然认识的加深,人们越来越意识到应当合理开发与利用自然资源,保护环境,与自然和谐共处,以促进社会的可持续发展。在这些方面,化学的贡献是引人注目的,化学家们正为此而作出不懈的努力。



观察与思考

取一块废旧铁丝网,将铁丝网剪成几小片,用稀盐酸除去铁锈后,放入锥形瓶中,如图 1-6 所示。在锥形瓶中加入 3~4 mL 浓食盐水,塞紧带导管的单孔塞后,将导管的另一端伸入滴有红墨水的水中,过一段时间后观察并记录实验现象。

你能解释出现的现象吗? 据此,你认为在日常生活中使用铁制品时需要注意什么问题?

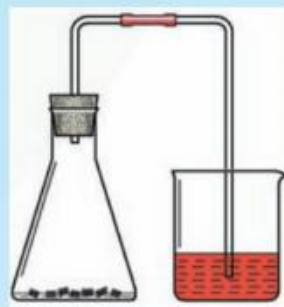


图1-6 铁的锈蚀实验

钢铁具有多种优良性能,在生产生活中得到了广泛应用。然而,一般铁制品并不耐腐蚀,比较容易生锈。据估计,世界上每年都有将近总产量十分之一的钢铁锈蚀,造成了巨大的经济损失。化学工作者深入研究如何防止或延缓钢铁腐蚀,并研制出各种性能优异的“不锈钢”,不仅扩大了这些铁制品的使用范围,也延长了其使用寿命。

三、化学促进科学技术的发展

历史学家有时以一种新材料的出现和广泛应用作为划分时代的标志,如石器时代、青铜器时代、铁器时代和钢时代等。在材料制造与使用的过程中,化学作出了不可磨灭的贡献。

在古代,我国的化学工艺就已有相当的成就。例如,青铜器的制造、铁的冶炼与应用、火药的发明和瓷器的烧制都是举世闻名的(图1-7、1-8)。自近代以来,随着科学技术的迅猛发展,新材料不断涌现并迅速得到广泛应用。现今,开发的新材料的性能越来越优异,使用范围也越来越广泛。



图1-7 商代的青铜鼎



图1-8 元代的青花瓷器



活动与探究

玻璃是应用广泛的透明材料。随着科学技术的发展,出现了许多性能比玻璃更优异,透明且易加工成型的材料。例如,聚酯塑料已经取代玻璃成为制造饮料瓶的主要材料,有机玻璃则被广泛用于制造标牌、灯箱和工艺品盒等。

1. 收集几种常见的、用无色透明材料制成的物品碎片,通过肉眼观察,你能说出它们的名称吗?
2. 进行如下实验,并比较这些样品的一些性质。
 - (1) 将各样品投入水中,哪些样品能浮在水面上?
 - (2) 试一试哪些样品容易破碎、断裂?

(3) 用小刀在样品上刻划或切割,它们的硬度有什么不同?

(4) 用坩埚钳分别夹持各样品,在酒精灯火焰上灼烧,各产生什么现象?

3. 依据实验现象对样品进行分类。在查阅玻璃、有机玻璃、聚酯塑料等材料性质的基础上,确定各样品的名称。

4. 你认为是否可以用聚酯塑料或有机玻璃取代玻璃作为材料?为什么?

许多性能优异的材料都是通过化学反应制成的。现代科学技术需要各种有特殊性能的材料,这要靠化学家来研究开发。例如,用于信息技术的硅晶片和用于通信技术的光导纤维均需要通过化学方法制取;用于制造航天航空器的合金材料也需要通过化学方法制造。



图1-9 石英砂可制造光导纤维

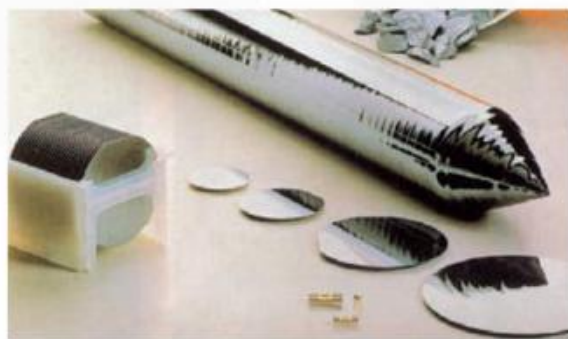


图1-10 半导体硅晶片可用于制造计算机芯片



图1-11 高强度陶瓷可制成航天飞机的隔热瓦



图1-12 钛合金材料可用于制造航天航空器

化学科学的发展,使人们对参与生命活动的各种物质的性质和变化有了更清楚的认识,保健和医疗事业也因此有了长足的进步。无论过去、现在还是未来,化学科学在合成药物、消灭传染病、治疗疾病和延长寿命等方面都发挥着巨大的作用。如青霉素的发现、合成和应用,挽救了许多垂危病人的生命。



练习与实践

1. 绿色植物在晴天时,每平方米叶片每天大约需要吸收约 5 g 二氧化碳进行光合作用。试计算总表面积为 1.76 m^2 的叶片,在 10 天内约能吸收多少克二氧化碳?

2. 人类只有一个地球,为了社会的可持续发展,必须解决环境污染问题,化学在这方面可以发挥重要的作用。请列举你知道的事例加以说明。

3. 谈谈你所知道的生活中应用新材料的事例。

4. 调查、了解你所在地区空气污染状况及其危害,讨论可以采取哪些措施来防治空气污染。

5. 请你通过查阅资料、浏览网页、与老师和同学交流讨论,收集相关资料,并以“化学与人类健康”为主题,写一篇小论文。

第2节

化学研究些什么

步入化学的殿堂,展现在你面前的是一幅幅与物质有关的美丽画卷。它将告诉你化学研究的内容:各种各样的物质是怎样构成的,会发生哪些变化,是用什么方法来制取和合成的?学习化学,你对自然界和社会的发展会有更多更新的认识;学了化学,你会发现化学其实就在你的身边。

一、化学研究物质的性质与变化

我们生活在丰富多彩的物质世界中,时时刻刻都接触着各种各样的物质,并能发现许多与物质变化有关的现象。对于这些现象,假如我们进行细致的观察,就会得到更多新的发现。若能借助于科学方法,还会有意想不到的收获。



活动与探究

蜡烛是常见的生活用品,各种蜡烛虽然颜色及形状存在差异,但主要成分都是石蜡。

1. 请根据你的生活经验,描述蜡烛燃烧的现象。
2. 请按表 1-2 所示步骤进行实验,观察并记录实验现象。在实验过程中应特别注意安全,避免蜡烛烧伤自己或他人,防止点燃其他物品。

表 1-2 实验记录

实验步骤	实验现象
(1) 取一段蜡烛,观察外观特征(如颜色、形状等)	
(2) 点燃蜡烛,观察现象	

(3) 在蜡烛火焰上方罩一个干冷的小烧杯,观察烧杯内壁的变化	
(4) 向上述小烧杯中加入少量澄清石灰水,振荡,观察现象	
(5) 取一小段粗玻璃管,按如图1-14所示方式置于火焰中,观察发生的现象	
(6) 吹灭蜡烛,观察实验现象	

3. 根据实验现象,总结蜡烛燃烧过程中发生的变化。



图1-13 蜡烛的燃烧



图1-14 从蜡烛火焰中引出“白烟”



方法提示

观察

观察是学习化学的重要方法。要了解物质发生的变化,必须从观察入手,在观察中思考,对物质变化的条件、现象和结果进行科学的分析和归纳。

我们可以运用自己的感官,也可以借助仪器通过实验,观察物质及其变化的条件、现象和结果。

在化学实验中要特别注意观察和记录实验现象。观察的内容包括:物质原来的颜色、状态;变化过程中产生的现象(例如物质的状态与颜色的变化、发光、发热、形成烟雾和放出气体等);变化后新生成的物质的颜色、状态等。

点燃蜡烛,可以看到明亮的火焰。火焰轻轻摇曳,蜡烛燃烧产生的热量使得蜡烛芯周围的固态石蜡熔化为液态。在蜡烛上方罩上小烧杯,可以看到烧杯内壁有小水珠,说明蜡烛燃烧有水生成;小烧杯中的澄清石灰水变浑浊,说明蜡烛燃烧有二氧化碳生成。而将粗玻璃管置于火焰中,可以从蜡烛火焰中引出一缕“白烟”,说明火焰中存在着石蜡的蒸气。在吹灭蜡烛的瞬间,同样可以看到“白烟”轻轻升起。蜡烛熄灭后,随着温度的降低,液态石蜡重新凝固。显然,通过精心的实验设计及仔细的观察,我们发现了许多日常生活中并未关注的现象。

在蜡烛燃烧过程中,石蜡受热熔化,由固态变成液态。随着温度的降低,液态石蜡又重新变为固态。像这种**没有新物质生成的变化称为物理变化** (physical change)。实验表明,石蜡在空气中燃烧,在发光、发热的同时生成了二氧化碳气体和水蒸气。像这种**有新物质生成的变化称为化学变化** (chemical change)。



交流与讨论

判断下列变化属于物理变化还是属于化学变化。

1. 水的三态变化;
2. 汽油的挥发;
3. 煤油的燃烧;
4. 氯化氢和氨气混合,产生白烟;
5. 碘化钾溶液和硝酸银溶液混合,产生黄色沉淀;
6. 金刚石加工成钻石;
7. 植物的光合作用。



煤油燃烧产生火焰和黑烟



两瓶无色气体(氯化氢和氨气)混合,产生白烟



在无色溶液(碘化钾)中加入另一种无色溶液(硝酸银),产生黄色沉淀

图1-15 化学变化的现象

区分物理变化和化学变化,关键在于判断变化中是否有新物质生成。水的三态变化和汽油的挥发均没有新物质生成,属于物理变化。金刚石加工成钻石的过程中,只改变了金刚石的形状,同样没有新物质生成,也属于物理变化。植物通过光合作用将二氧化碳和水转化为淀粉和氧气,煤油在空气中燃烧有二氧化碳和水生成,氯化氢气体和氨气混合生成氯化铵固体,碘化钾溶液和硝酸银溶液混合生成黄色的碘化银沉淀,金刚石在液氧中燃烧生成二氧化碳,这些过程均有新物质生成,属于化学变化。

在化学变化中,常伴随着一些现象,如发热、发光、变色、放出气体和生成沉淀等。这些现象有助于我们判断物质是否发生了化学变化。



图1-16 金刚石硬度大, 把它加工成钻石十分困难

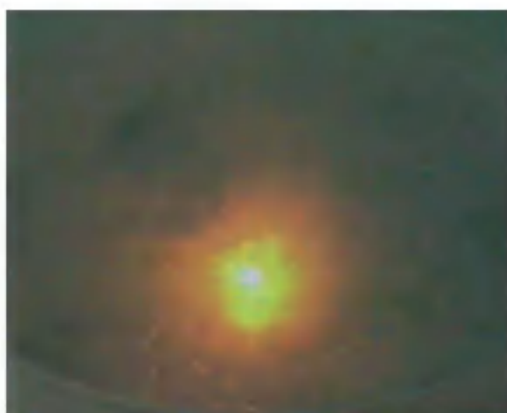


图1-17 灼热的金刚石可以在液态氧气中燃烧

物质不需要通过化学变化就能表现出来的性质,如颜色、状态、熔点、沸点、硬度、密度、气味和导电性等,叫做**物理性质** (physical property)。物质在发生化学变化时表现出来的性质叫做**化学性质** (chemical property)。

许许多多事实表明,化学变化伴随着能量的吸收或释放。有些物质在发生化学变化时,以热能、光能、电能等形式释放能量。如石蜡、煤油燃烧时都发光,并放出热量;干电池在放电时内部物质发生了化学变化,释放出电能。而有些化学变化需要外界提供一定的能量才能发生。例如,绿色植物要吸收太阳能才能进行光合作用。



图1-18 干电池内部发生化学变化释放出电能



图1-19 光合作用需要太阳能

二、化学研究物质的组成和结构



你已经知道什么

空气看不见,也摸不着,但实实在在地存在着。你能证明它的存在吗?你知道空气中含有哪些物质吗?

人类对物质组成的认识经历了漫长的历史时期。现在我们已经很清楚,空气是含有氮气、氧气、二氧化碳和水蒸气等多种成分的气体,就像一个“大家族”。然而,18世纪中叶以前,人们一直把空气看作是单一成分的物质。随着科学技术的日益进步,人们才逐步确定了空气的成分及各成分的含量。



观察与思考

已知红磷固体能够与氧气发生反应,生成五氧化二磷固体。请按以下步骤进行实验,并思考相关问题。

1. 将图 1-20 所示集气瓶的容积划分为 5 等分并加以标记。

2. 在带橡皮塞和导管的燃烧匙内装满红磷,将胶管上的止水夹夹紧,把燃烧匙内的红磷放在酒精灯火焰上点燃,并迅速伸入集气瓶内,塞紧橡皮塞,观察到什么现象? 红磷在集气瓶中燃烧,消耗了什么气体?

3. 待火焰熄灭后,观察红磷是否已经燃烧完全。待集气瓶冷却到室温后,把导管插入盛水的烧杯中,打开止水夹,观察到什么现象?

4. 依据实验现象推断空气中氧气所占的体积分数。已知,空气中氧气的体积分数约为五分之一。实验结果是否接近于事实? 若相差较大,请分析产生误差的原因。

5. 蜡烛在空气中燃烧生成二氧化碳和水。能否用蜡烛代替红磷进行相同实验,为什么?

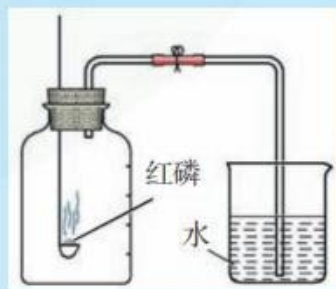


图1-20 空气中氧气体积分数的测定

上述实验中,红磷燃烧消耗了氧气,生成了五氧化二磷固体,使得集气瓶中的压强减小。在大气压的作用下,烧杯中的水被压入集气瓶中。若红磷过量,且装置具有良好的气密性(即不漏气),则进入的水的体积约占集气瓶容积的五分之一,说明空气中的氧气约占空气总体积的五分之一。剩余气体约占空气体积的五分之四,不支持红磷燃烧,主要是氮气。

像空气那样的物质称为**混合物** (mixture)。**混合物是由两种或两种以上物质混合而成的**。混合物在日常生活中十分常见,食盐水、糖水就是非常典型的混合物。像氧气、氮气、二氧化碳、水这样的物质称为**纯净物** (pure substance)。**纯净物只由一种物质组成**。在实际应用中,绝对纯净的物质并不存在,当其中杂质成分的含量极少时,即可认为是纯净物。



拓展视野

空气成分地发现

18 世纪 70 年代,瑞典科学家舍勒 (Karl Wilhelm Scheele, 1742—1786) 和英国化学家普里斯特利 (Joseph Priestley, 1733—1804) 分别制得了氧气。当时人们并不知道燃烧和金属生锈是物质与氧气作用的结果。1774 年,法国化学家拉瓦锡 (Antoine Laurent Lavoisier, 1743—1794) 用金属燃烧实验证明燃烧是金属与空气中的“上等纯空气”作用的结果,并发现了金属燃烧后余下的“空气”不支持燃烧和呼吸,第一次明确提出空气是由氧气和氮气组成的。

许多科学家研究发现,空气中还含有氦 (He)、氖 (Ne)、氩 (Ar)、氪 (Kr)、氙 (Xe) 等稀有气体 (rare gas)。

在稀有气体的发现史中,对我们最有启发的是氩的发现。1892 年,英国物理学家瑞利 (Lord Rayleigh, 1842—1919) 在研究氮气的密



舍勒



普里斯特利



拉瓦锡

度时,发现 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 条件下,从空气中分离得到的氮气的密度 ($1.2572 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) 与分解含氮物质所制得的氮气的密度 ($1.2508 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) 之间总有一个微小的差异。瑞利没有放过这一微小差异,他与英国化学家拉姆赛 (William Ramsay, 1852—1916) 合作,经过两年多精确的实验研究和推理分析,终于发现在空气中还存在着一种性质极不活泼的气体——氩。

在日常生活中,我们经常会遇到这样的现象:燃着的火柴熄灭后在火柴梗上附有黑色物质;在蜡烛火焰上方放置玻璃片,在玻璃片的下方可看到黑色物质;烧烤会导致食物的表面变焦,烧烤时间越长,变焦的程度越大。你是否想过,这些黑色物质的组成相同吗?为什么上述过程中均会产生黑色物质?



活动与探究

取少量葡萄糖、砂糖和面粉,分别放在燃烧匙中,在酒精灯上加热,直至完全烧焦,观察发生的现象。试讨论上述现象说明了什么。

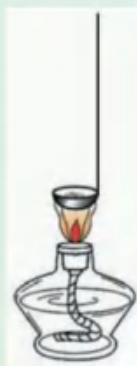


图1-21 加热葡萄糖、砂糖、面粉

木柴、石蜡、砂糖和面粉等物质中均含有碳元素,这些物质烧焦或烤焦后得到的黑色物质的主要成分都是碳。人们不断地探索物质的组成,终于发现世间万物仅仅由 100 多种元素组成。有些物质由一种元素组成,如氧气由氧元素组成,氮气由氮元素组成,金刚石、石墨均由碳元素组成。更多的物质由两种或更多种元素组成,如二氧化碳由碳和氧两种元素组成,水由氢元素和氧元素组成,碳酸氢铵由碳、氢、氧、氮四种元素组成。

科学告诉我们,一种物质可以通过化学变化变成其他物质,但反应物及生成物中应含有同种元素。例如,铁矿石中含有铁元素,可以炼成铁,却不能炼成金。水中含有氢元素,但不含碳元素,用水可以制取氢气,却不能通过化学方法把水变成油。

在研究物质性质的同时,科学家还用各种方法和手段深入研究物质的微观结构。经过长时期的探索,人们发现物质都是由肉眼看不见的、极小的微粒构成的,各种物质都具有一定的组成和结构。物质组成和结构的不同导致了物质性质的差异,使得我们周围的物质世界更加丰富多彩。例如,由碳元素组成的金刚石是自然界最为坚硬的矿物质,而同样由碳元素组成的石墨却不具有这种特征。

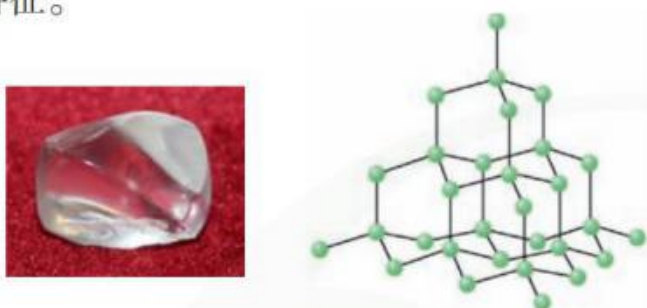


图1-22 金刚石及其微观结构模型

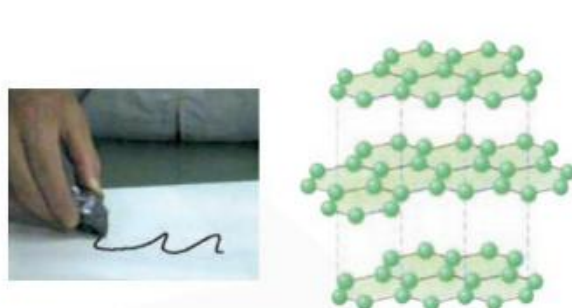


图1-23 石墨及其微观结构模型

三、化学研究物质的用途与制法

研究物质的化学反应,可以揭示物质之间转化的规律。以此为基础,科学家充分利用自然界的自然资源,生产出现代社会中人们需要的各种用品,并不断拓展着各种物质的使用范围。



交流与讨论

请指出下列用途中,哪些是金刚石的用途,哪些是石墨的用途,并说明该用途分别利用了金刚石或石墨的哪些性质。

1. 制作钻石 _____;
2. 作为电池的电极 _____;
3. 制作铅笔的笔芯 _____;
4. 切割玻璃 _____。

物质的性质与用途之间存在着密切联系。例如,金刚石是无色透明的晶体,具有特殊的光学性质,因而被用于制造钻石。金刚石硬度大,常用于切割玻璃。石墨为黑色质软的固体,可用于生产铅笔芯。石墨还是一种能导电的非金属,常用作电池的电极。

地壳里蕴藏的煤炭、石油和天然气,长期以来被人们不断地开采,作为燃料使用,为生产、生活提供热能。后来人们发现,直接烧掉蕴藏量有限的煤、石油和天然气,不仅浪费了宝贵的资源,而且会带来较为严重的环境污染。因此,人们以煤、石油、天然气等为原料,通过化学工艺,制造和合成价值更高的药物、化学纤维、塑料和合成橡胶等产品。



药物



塑料制品



合成橡胶制品



煤



石油



合成纤维

图1-24 用煤和石油制造的一些产品



交流与讨论

下列各图介绍了历史上几项重要的化学研究成果,请你与同学分工协作,收集有关的文字资料,通过交流、讨论,更详细地了解化学研究的内容。



法国化学家拉瓦锡通过实验
研究空气的成分



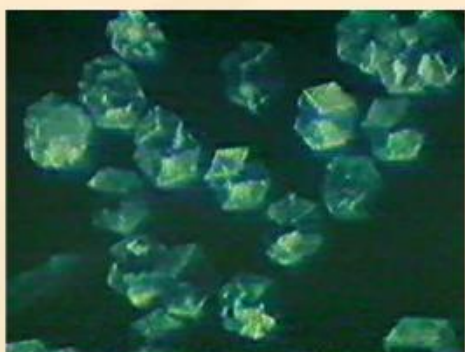
门捷列夫分析了许多物质的性质,
于1869年发表了元素周期表



著名化学家、发明家诺贝尔多年研究炸药,改进引爆装置



1898年,居里夫妇从沥青铀矿中发现了有放射性的钋和镭



1965年,我国化学家首次人工合成了结晶牛胰岛素



三位科学家研究导电塑料,获得2000年诺贝尔化学奖



练习与实践

- 下列对化学变化的本质特征认识正确的是()。
 - 有能量变化
 - 物质的颜色和状态发生改变
 - 有新物质生成
 - 发光、发热
- 下列变化中属于化学变化的是()。
 - 铁丝弯曲
 - 酒精挥发
 - 冰雪融化
 - 铁片生锈
- 下列物质的性质中属于化学性质的是()。
 - 导电性
 - 可燃性
 - 延展性
 - 挥发性
- 生活中用到的下列物质,属于纯净物的是()。
 - 调味用的食醋
 - 取暖用的煤炭

C. 温度计中的水银 D. 炒菜用的铁锅

5. 下列说法不正确的是 ()。

- A. 干电池工作时释放电能
- B. 燃料燃烧时发生化学变化并放出热量
- C. 绿色植物吸收太阳能进行光合作用
- D. 面粉、蔗糖灼烧后都变成炭黑,说明它们是相同的物质

6. 下列关于空气的说法中,正确的是 ()。

- A. 按质量计算,空气中含有氮气 $\frac{4}{5}$,含有氧气 $\frac{1}{5}$
- B. 空气是成分固定不变的气体
- C. 空气是一种十分重要的天然资源
- D. 空气被压缩时体积变小是化学变化

7. 按照课本第 13 页图 1-20 做测定空气中氧气体积分数的实验时:

(1) 如果红磷的用量不同,所观察到的现象是否相同? 请将分析过程填写在下面的表格中。

红磷的用量	实验中可能出现的现象	解释
不足		
过量		

(2) 你还能设计什么实验来确定空气中氧气的体积分数?

8. 从冰箱中拿出一个杯子,放在空气中,外壁会潮湿,这说明空气中含有 _____; 在一个集气瓶中点燃红磷,用塞子将瓶口塞紧,等红磷燃烧完全并冷却后,这时打开瓶塞比较费力,原因是 _____; 登山运动员必须携带氧气瓶,这说明 _____。

第3节

怎样学习和研究化学

学习化学需要运用科学的方法。利用化学实验对物质及其变化进行科学探究,是学习化学最重要的方法。为了简便地描述物质组成、性质和变化的规律,还要使用化学符号。

一、学习化学需要进行化学实验

为了研究物质的组成、结构、性质与变化,人们需要借助于化学实验。例如,我们比较熟悉日常生活中铁生锈的现象,但较少关注铜在空气中也会因“生锈”而使得表面变绿,即生成“铜绿”。通过实验,我们可以了解“铜绿”的性质。



活动与探究

在老师的指导下,参照图 1-25 所示,完成研究“铜绿”性质的下列实验。

向两支试管中各加入少量“铜绿”。向一支试管中滴加少量稀盐酸,观察现象并作记录。将另一支试管在酒精灯上加热,观察现象并作记录。

表 1-3 实验记录

实验内容	实验现象	实验结论
“铜绿”与稀盐酸的作用		
“铜绿”受热的变化		

通过上述实验,你对“铜绿”性质有什么认识?学习了哪些实验基本操作?



图1-25 “铜绿”性质研究实验

向“铜绿”中加入稀盐酸,可以发现“铜绿”逐渐消失。加热“铜绿”,试管中固体的颜色逐渐变黑,最终完全转变为黑色的氧化铜。反应中有水蒸气生成,并在试管口凝结成小水滴。进一步研究表明,加热“铜绿”时还有二氧化碳生成。据此,我们可以推断,“铜绿”由铜、氢、氧、碳等元素组成。更为精确的研究表明,“铜绿”的主要成分为碱式碳酸铜。

在以上实验中,我们主要使用了试管与酒精灯这两种实验仪器。试管是实验室最常见的容器,可用于盛放少量的固体及液体,可用作物质之间反应的容器,也可以进行加热。在试管中加热固体时,试管夹(或铁夹)要夹在试管的中上部,试管口要略向下倾斜。无论加热固体还是液体,试管口都不能正对自己或他人。

酒精灯是实验室常用的加热仪器。酒精灯的火焰包括外焰、内焰和焰心三部分。外焰的温度最高,焰心的温度最低。在加热时要利用酒精灯的外焰。

化学实验通常在实验室中进行。实验室中配备有化学实验仪器(见附录一)和化学试剂(药品)。进行化学实验时尤其要注意实验安全,遵守实验规则(见附录二),以确保实验安全、有序进行。



图 1-26 酒精灯火焰



方法提示

酒精灯的使用

在使用酒精灯时,绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精,也绝对禁止用酒精灯引燃另一个酒精灯,以免引起火灾。用完酒精灯,不可用嘴吹灭,必须用灯帽盖灭。

要保证实验的成功,并得到正确的实验结果,必须学习化学实验的基本操作,掌握一定的实验技能,学会全面地观察化学现象,准确、客观地记录实验现象和数据,养成良好的实验习惯。

二、学习化学需要进行科学探究

在化学学习过程中,我们常常需要通过科学探究来认识物质,研究物质的化学变化。在进行探究时,我们常常要提出一个或多个问题,依据已有的知识、经验作出与问题有关的猜测,制定解决问题的思路与方案,进行化学实验,查阅资料,收集证据,通过分析、归纳、推理和论证,证实、修正或否定自己的猜测,得出合理的结论和问题的答案。在科学探究中,借助于化学实验,能够更好地揭示物质变化的规律。



活动与探究

镁是一种重要金属,镁和铝组成的合金常用于制造各种材料。在一些烟花和照明弹中含有镁粉。

1. 你认为金属镁可能有哪些性质? 与铁、铜等常见金属的性质有什么相同和不同之处? 请依据你已有的知识与经验提出假设。
2. 请设计实验方案验证你的假设。
3. 请按以下方案或自己设计的方案进行实验,记录实验现象。
(1) 观察镁条的外观,试试看是否容易被折弯、扭断。

(2) 用砂纸打磨镁条,它的外观有什么变化?

(3) 用打磨好的镁条连接一节干电池和小灯泡,看看金属镁是否能导电。

(4) 取一段打磨好的镁条,用坩埚钳夹持,用酒精灯外焰加热。当镁条开始燃烧时,立即移到石棉网上方,让它继续燃烧,观察燃烧的现象(注意保护眼睛)和燃烧后产物的状态。

(5) 取另一段打磨好的镁条,放入食醋中,观察有什么现象发生。

4. 通过实验与观察,你对所提出的问题有什么认识? 你能得出哪些结论?

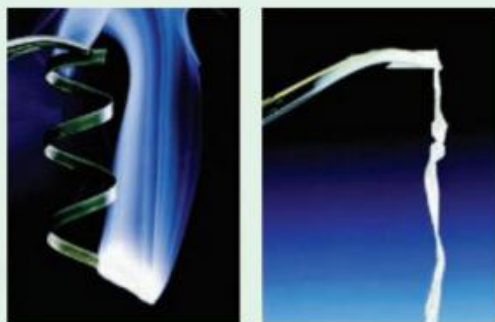


图1-27 镁条燃烧

表 1-4 镁的性质

状态	颜色	硬度	在空气中燃烧的现象	在食醋中的变化

通过科学探究,我们可以总结出金属镁的性质。镁是一种银白色、有光泽、质软、能导电的金属。镁条在常温下即可与空气中的氧气发生反应,生成氧化镁。在点燃条件下,镁条能在空气中剧烈燃烧,发出耀眼的白光。镁条还可与食醋中的醋酸反应,生成氢气。

三、学习化学需要使用化学符号

我们已经知道,自然界中的物质是由 100 多种元素组成的。为了方便研究和描述物质的组成和变化,科学家使用国际统一的符号来表示元素和物质。用于表示元素的符号称为元素符号,不同的元素分别用不同的元素符号表示,如氢元素用元素符号 H 表示,氧元素用元素符号 O 表示,碳元素用元素符号 C 表

示。利用元素符号和数字可以表示物质的组成。如水可以用 H_2O 表示,二氧化碳可以用 CO_2 表示。



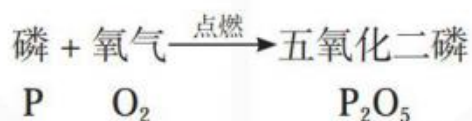
观察与思考

表 1-5 是本章中涉及的部分物质,请查阅附录三,指出组成各物质的元素。

表 1-5 几种物质及组成元素

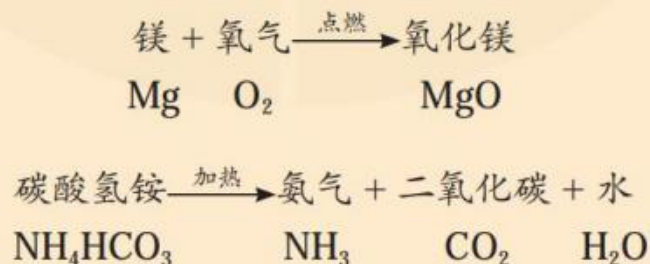
物质	组成元素	物质	组成元素
氧气 (O_2)		氯化氢 (HCl)	
金刚石 (C)		氧化镁 (MgO)	
镁条 (Mg)		二氧化碳 (CO_2)	
氨气 (NH_3)		碳酸氢铵 (NH_4HCO_3)	

为了方便地描述化学反应,可以用文字书写反应物、生成物以及反应条件,如磷在空气中燃烧的文字表达式可表示为:



交流与讨论

以下提供了本章所涉及的几个反应的文字表达式,请分析反应物和生成物中的元素,由此总结化学变化的特征。



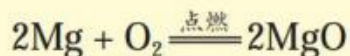
化学反应的本质特征是有新物质生成,但在发生化学反应的过程中,元素本身并未发生变化,只不过重新组合形成了新物质。



拓展视野

化学变化的表示

为了简洁地表示物质发生的化学变化,人们还用化学方程式来表示化学变化,如镁条在氧气中燃烧生成氧化镁,可以用下面的化学方程式表示:



从第4章开始,我们将主要采用化学方程式来表示物质的化学变化。



练习与实践

1. 根据课本第20页研究“铜绿”的实验,写出下列实验操作的正确方法。

- (1) 向试管中倾倒液体 _____;
- (2) 将粉末状药品放入试管中 _____;
- (3) 给酒精灯添加酒精 _____;
- (4) 加热试管中的固体药品 _____;
- (5) 点燃、熄灭酒精灯 _____;
- (6) 处理实验产生的废液、废渣 _____。

2. 铜是生活中常见的金属。某同学在实验室完成镁的相关探究后,对铜产生浓厚兴趣,请你与他一起完成下列探究实验,并在实验步骤后的横线上填写实验现象。

实验步骤:

- (1) 找一段废铜电线,小心剥去外层橡胶,观察铜丝的颜色和状态。

- (2) 尝试弯折铜丝,感受其硬度和韧性。

- (3) 取一段铜丝,用坩埚钳夹住,用酒精灯加热,观察现象。

- (4) 另取一段铜丝,放入小试管中,加入白醋,观察现象。

根据上述铜的探究实验,请你总结出有关铜的物理性质和化学性质。

3. 写出你知道的元素符号3~4个,并指出它们分别表示哪种元素,能组成哪些物质。



整理与归纳

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

- 化学研究些什么? 我们为什么要学习化学?
- 举例说明化学在利用自然资源生产人类所需的新物质中的重要作用。
- 物质可能发生哪两类变化? 这两类变化有什么本质上的差别?
- 怎样判断物质是否发生了化学变化? 试举例说明。
- 物质的物理性质与化学性质有什么不同? 怎样描述物质的性质?
- 空气中含有哪些成分? 各成分的含量如何?
- 什么是混合物,什么是纯净物? 举例说明混合物和纯净物有什么区别。
- 你知道哪些化学实验常用仪器? 它们各有什么用途? 你能说出使用试管、酒精灯、烧杯和滴管等常用仪器的注意事项吗?
- 结合镁的性质实验,谈谈怎样运用科学探究的方法学习化学。
- 谈谈你对元素、元素符号的认识。你知道哪些元素的元素符号,能用元素符号来表示哪些常见物质的组成?

本章作业



- 下列变化中,与其他变化有根本区别的一种是()。
A. 水结成冰 B. 木材加工成课桌
C. 食物腐败 D. 石蜡熔化
- 下列各物质中属于混合物的是()。
A. 空气 B. 氧气 C. 氮气 D. 二氧化碳
- 下列说法错误的是()。
A. 氮气化学性质稳定,不能与其他任何物质反应
B. 因为氮气不支持呼吸,所以可用作粮食的保护气
C. 空气中含有约占总体积五分之一的氧气
D. 工业生产排放到空气中的有害气体和烟尘会污染空气
- 下列产品的开发利用与环境保护无关的是()。
A. 加碘食盐 B. 无磷洗衣粉
C. 无铅汽油 D. 无氟冰箱
- 下列情况不会造成空气污染的是()。
A. 机动车辆排放尾气 B. 建筑工地产生大量沙尘
C. 工厂排放废气 D. 增加城市绿地面积
- 下列有关实验现象的说法,不正确的是()。
A. 加热“铜绿”时,绿色固体会变成黑色固体,管壁出现小水珠
B. 镁条燃烧时,产生耀眼的白光,同时生成一种黑色粉末状物质
C. 加热碳酸氢铵时,产生有刺激性气味的气体,同时管壁出现小水珠
D. 铁丝生锈后产生一种红棕色固体
- 某固态物质受热后变为气态物质,这种变化一定属于物理变化吗?请举例说明。
- 酒精是一种无色透明、具有特殊气味的液体,易挥发。酒精易燃烧,常用作酒精灯和内燃机的燃料,是一种绿色能源。当点燃酒精灯时,酒精在灯芯上汽化、燃烧,生成水和二氧化碳。
根据上述文字叙述可归纳出:酒精的物理性质有 _____;
酒精的化学性质是 _____。

9. 写出你知道的一些物质的名称,并指出它们分别含有哪些元素。

10. 家庭小实验:把鸡蛋放入一个装有白醋的玻璃杯里,观察并记录实验现象。



11. 取一块废旧的铁丝网,将铁丝网剪成几小片,用稀盐酸除去铁锈后,放入锥形瓶中。向锥形瓶中加入 3~4 mL 浓食盐水,塞紧带导管的单孔塞,导管的另一端伸入滴有红墨水的水中。

(1) 一段时间后,可观察到除去铁锈后的银白色铁丝 _____ (填“生锈”或“不生锈”),同时 _____。



(2) 根据此实验的现象,并结合“热胀冷缩”原理,可知在密封体系内,气压变小的原因可能是 _____;气压变大的原因可能是 _____ (填序号)。

- ①密封体系内气体总量增多 ②密封体系内气体总量减少
- ③密封体系内的温度升高 ④密封体系内的温度降低

12. 运用化学变化的原理,利用各种原材料,可以制造出许多供生产、生活使用的产品。例如,用植物秸秆和粪便在沼气池里发酵制沼气;用石灰石或贝壳烧制石灰;用石灰石、黏土等原料生产水泥;用谷物酿酒;用矿石炼制铁或其他金属;用炼油厂的产品生产塑料等。

请通过现场调查或访谈等方式,了解学校所在地区与化学有关的生产活动,并将你的所见所闻记录下来。

第 2 章 身边的化学物质



氧气和水是人类无法离开的物质,二氧化碳也是自然界不可缺少的重要物质。了解化学,可以从我们身边的这些物质开始。本章将帮助你认识:

- 1 氧气有哪些性质;
- 2 二氧化碳有什么奇妙变化;
- 3 水是由什么元素组成的;
- 4 氧气、二氧化碳和水在生产、生活中有什么用途。

在本章中,你还需要完成两项基础实验:

基础实验 1: 氧气的制取与性质;

基础实验 2: 二氧化碳的制取与性质。

第1节

性质活泼的氧气

科学家通过精确的实验,证明了空气是由多种气体组成的。干燥空气中各组分气体的体积分数大约是:氮气 78%,氧气 21%,稀有气体(氦、氖、氩等) 0.94%,二氧化碳 0.03%,其他气体和杂质 0.03%。在通常情况下,空气中各种成分的含量保持相对稳定。空气中各种气体各自具有特定的组成,性质各不相同,用途也差异明显。

空气中氧气的含量比氮气少,但地球上的动植物都离不开氧气,物质的燃烧也需要消耗氧气。通常情况下,空气中氧气不会大幅减少,这是因为绿色植物的光合作用所放出的氧气,弥补了自然界中氧气的消耗,使空气中氧气的含量几乎保持恒定。这就是自然界中的氧循环(图 2-1)。

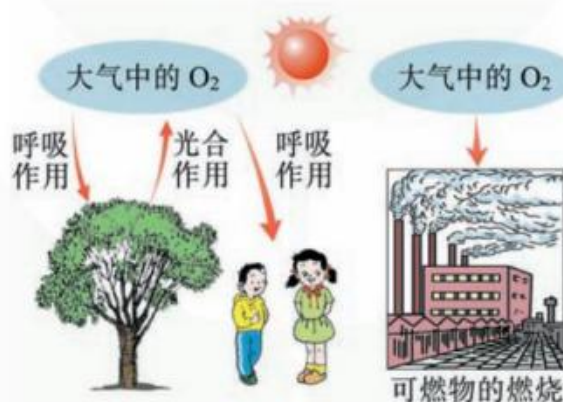


图2-1 氧气在自然界中的循环

一、认识氧气的性质

在通常状况下,氧气 (oxygen) 是一种无色、无气味的气体,密度稍大于空气^①。氧气不易溶于水,在通常状况下,1 L 水中大约能溶解 30 mL 氧气。水中的生物就是依靠溶解在水中的氧气生存的(图 2-2)。

氧气有三态变化。在 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 -183°C 时,氧气变为淡蓝色的液体;在 -218.4°C 时,变为淡蓝色的雪花状固体(图 2-3)。

吸入生物体内的氧气能和体内许多物质发生复杂的化学反应,释放出能量,

^① 在 0°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下,氧气的密度为 $1.429 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,空气的密度为 $1.293 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

保证生命活动的需要。通过观察和思考实验现象就可以发现,空气中的氧气可以和很多物质发生化学反应。



图2-2 水中溶有水生生物生存所必需的氧气



液态氧 固态氧
图2-3 氧气的不同状态



活动与探究

在老师的帮助下,进行以下实验,观察并记录实验现象,并通过分析得出相应结论。

1. 木炭的燃烧:用坩埚钳夹住木炭,在空气中点燃后,再将点燃的木炭放入燃烧匙,由上而下缓慢伸入集满氧气的集气瓶中(图2-4)。

2. 蜡烛的燃烧:将蜡烛固定在燃烧匙内,在空气中点燃。将燃着的蜡烛由上而下缓慢伸入集满氧气的集气瓶中(图2-5)。

3. 铁丝在氧气中燃烧:在螺旋状的细铁丝末端系上火柴梗,用坩埚钳夹住铁丝并点燃末端的火柴梗,待火柴梗即将燃尽时,将它们由上而下缓慢伸入集满氧气的集气瓶中(图2-6)。预先在集气瓶底加少量水(或铺少量沙子),防止反应生成的固体物质溅落瓶底,致使集气瓶炸裂。



图2-4 木炭在氧气中燃烧



图2-5 蜡烛在氧气中燃烧

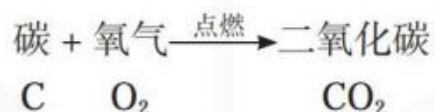


图2-6 铁丝在氧气中燃烧

表 2-1 实验记录

实验名称	实验现象	实验结论
木炭的燃烧		
蜡烛的燃烧		
铁丝在氧气中燃烧		

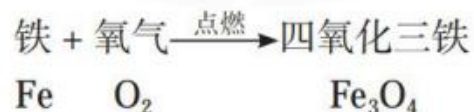
木炭在空气中燃烧,实际上是与空气中的氧气反应,生成无色的二氧化碳气体。但木炭在氧气中燃烧比在空气中燃烧剧烈。



蜡烛在氧气中燃烧,生成二氧化碳和水。与木炭的燃烧情形相似,蜡烛在氧气中的燃烧也要比在空气中剧烈得多。



一般情况下,铁丝不能在空气中燃烧。但在氧气中,铁丝却能发生剧烈燃烧,火星四射,放出大量的热,生成黑色的四氧化三铁固体。



通过上面的实验可以发现,可燃物在氧气中燃烧通常比在空气中剧烈。氧气的化学性质比较活泼,许多物质可以与氧气发生反应。



方法提示

归纳

归纳是化学科学研究中常用的一种方法。我们知道,化学研究物质的性质和它们的变化。那么,各种各样的物质在化学变化中是否遵循一些共同的规律?这些规律是什么?为了寻找这些规律,科学家通常用归纳的方法。在进行归纳之前,科学家需要以大量的实验事实作为基础。

我们将上述物质与氧气的反应称为氧化反应(oxidation reaction)。在某些条件下,物质与氧气的反应比较剧烈,如燃烧就是剧烈的发热、发光的氧化反应。而在某些条件下,物质与氧气只发生缓慢的氧化反应,甚至不易被察觉,这种氧化反应叫做缓慢氧化(slow oxidation)。如动植物的新陈代谢、金属器皿的锈蚀、食物的腐烂、有机肥的腐熟等变化过程中都包含有物质的缓慢氧化。

二、氧气的用途



交流与讨论

请根据氧气的性质,推断氧气可能的用途,并结合你的经验说明氧气在人们日常生活中的作用。

氧气的用途是由氧气的性质决定的。许多物质能够在氧气中燃烧的性质在生产生活中被广泛应用。在日常生活中,煤、木柴、液化气和天然气等物质在空气中即可燃烧,产生烹饪所需要的能量。由于物质在纯氧中的燃烧往往更为剧烈,在一定时间内放出更多的热量,在工业生产和科学研究中,有时使用纯氧代替空气,以获得更高的温度。例如,火箭中使用液态氧作为助燃剂;在焊接时让乙炔在纯氧中燃烧,即可获得焊接和切割金属所需的高温。

人体摄入的营养物质需要在氧气存在的条件下发生氧化反应,提供人体所必需的养分与能量。因此,供给生物呼吸是氧气的另一种重要用途。在一般情况下,人只需要吸入空气,即可获得充足的氧气。但在特殊情况下,需要直接供给氧气。例如,对不能进行正常呼吸的病人和在低氧或缺氧条件下工作的人员,需要直接提供氧气。



潜水员需要携带供氧装置



氧炔焰用于焊接和切割金属



长征五号运载火箭使用液态氧
作为助燃剂



航天员需要携带供氧装置



炼钢需要氧气

图2-7 氧气的用途

当然,在某些情况下,人们也需要防止物质与氧气发生反应。如在包装食品时,有时会抽成真空,或充入氮气等气体,其目的就在于避免食品因氧化而变质。为了防止金属发生缓慢氧化而被腐蚀,科学家采取了表面喷漆、涂油等多种措施以隔绝氧气。

三、氧气的制法

人类的呼吸及各种物质的氧化消耗氧气,而植物的光合作用则会生成氧气,因此空气中氧气的含量基本保持不变。工业上需要大量的氧气,一般采用分离液态空气的方法获得。



交流与讨论

在分离液态空气制取氧气时,一般先将空气除尘净化,除去二氧化碳和水蒸气,获得净化后的氮气和氧气的混合物。已知在 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 时,氧气的沸点为 -183°C ,氮气的沸点为 -196°C 。请和同学讨论从该混合物中获取氧气的方案。

在低温、加压的条件下,空气被液化。将温度控制在氮气与氧气的沸点之间,将沸点较低的液态氮先蒸发出来,剩下的就是沸点较高的液态氧。液态氧一般储存在钢瓶里,以便运输和使用。

在实验室中,常用分解高锰酸钾或双氧水来制取氧气。氧气能使带火星的木条复燃,实验室中常根据这一性质来检验氧气。



活动与探究

在老师的帮助下,根据提示的实验注意事项,完成下列实验,观察实验现象。

【实验1】利用图2-8的实验装置,加热少量高锰酸钾,收集一集气瓶气体,将带火星的木条伸入集气瓶中。



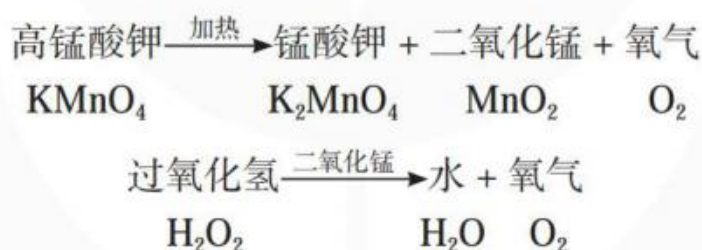
图2-8 加热高锰酸钾制氧气

【实验2】利用图2-9的实验装置,把稀的双氧水(6%的过氧化氢溶液)从分液漏斗慢慢加入装有少量二氧化锰粉末的锥形瓶中,收集一集气瓶气体,将带火星的木条伸入集气瓶中。



图2-9 双氧水分解制氧气

实验表明,高锰酸钾或过氧化氢溶液在一定条件下发生化学变化,都可以制得氧气。



由于氧气不易溶于水,因而常用排水集气法收集氧气。

研究表明,在双氧水制取氧气的反应中,加入二氧化锰能加速过氧化氢的分解。在反应前后,二氧化锰的质量保持不变,化学性质也没有发生变化。这种在化学反应中能增大化学反应速率,但本身的质量和化学性质在反应前后都没有发生变化的物质称为**催化剂**(catalyst)。

在实验室里也可加热二氧化锰和氯酸钾的固体混合物制取氧气。该反应中二氧化锰也是催化剂。



方法提示

高锰酸钾分解制氧气实验的注意事项

1. 实验开始时首先应检查装置的气密性,确保装置不漏气。检验

装置气密性的方法如图 2-10 所示。若气密性良好,用手握住试管时,导管口会有气泡冒出;移开手后过一段时间,导管中会形成一段水柱。



图2-10 检验装置的气密性

2. 在试管口放置一小团蓬松的棉花团(或少量玻璃棉)。

3. 停止实验时,应先将导管移出水面,再熄灭酒精灯,避免因试管内压强减小而产生倒吸现象。



练习与实践

1. 下列关于氧气物理性质的说法,错误的是()。
 - A. 通常状况下氧气是无色、无气味的气体
 - B. 鱼类能在水中生活,证明氧气易溶于水
 - C. 通常状况下,氧气的密度略大于空气
 - D. 通过低温加压,可使氧气液化成淡蓝色的液体
2. 下列关于氧气性质的说法,正确的是()。
 - A. 红磷可以在氧气中燃烧,产生大量白雾
 - B. 物质发生氧化反应时总会发光、发热
 - C. 铁丝在空气中燃烧,火星四射
 - D. 自然界中发生的燃烧、动植物的呼吸、金属的锈蚀都是氧化反应
3. 下列关于氧气获得方法的叙述,错误的是()。
 - A. 植物的光合作用是空气中氧气的主要来源
 - B. 工业上从液态空气中得到氧气的过程是化学变化
 - C. 实验室用双氧水制氧气,常用二氧化锰作催化剂
 - D. 加热高锰酸钾可以得到氧气
4. 为了得到较纯净的氮气,某同学采用燃烧法除去一瓶空气中的氧气,下列物质中最适宜选用的是()。
 - A. 铁丝
 - B. 木炭
 - C. 蜡烛
 - D. 红磷

5. 下列有关催化剂的叙述正确的是()。

- A. 二氧化锰是所有反应的催化剂
- B. 加入二氧化锰能使双氧水分解出的氧气总量增加
- C. 催化剂能增大化学反应速率,而本身质量和化学性质在反应前后都不变
- D. 要使双氧水分解出氧气,必须要加入二氧化锰,否则反应就不能发生

6. 写出下列反应的文字表达式。

(1) 木炭在空气中燃烧

_____。

(2) 红磷在空气中燃烧

_____。

(3) 铁丝在氧气中燃烧

_____。

7. 加热高锰酸钾制取氧气的实验中用排水集气法收集氧气,请回答下列问题:

(1) 集气瓶中的水是否要先装满,为什么?

(2) 在实验结束时为什么要先把导管从水槽中取出,再熄灭酒精灯?

(3) 请写出加热高锰酸钾制取氧气的文字表达式。

8. 二氧化锰是双氧水分解的催化剂。其实在日常生活中有很多物质都可以作为双氧水分解的催化剂。请你到图书馆或上网查阅资料,或者在老师的指导下,通过实验探究等方法寻找更多可以加快双氧水分解的物质。

第2节

奇妙的二氧化碳

人在呼吸时消耗氧气,产生二氧化碳(carbon dioxide)。二氧化碳在空气中的含量(体积分数)虽然仅有约0.03%,但也是人类生存不可缺少的物质。离开了二氧化碳,绿色植物就无法进行光合作用,也就无法为人类及其他生物提供食物和充足的氧气。大气中的二氧化碳还参与自然界中的许多变化,直接影响着我们的生活。

一、自然界中的二氧化碳



你已经知道什么

请根据你已有的知识和日常生活经验,将大气中二氧化碳气体产生和消耗的途径填入表2-2中。

表2-2 大气中二氧化碳的产生与消耗途径

大气中二氧化碳的产生途径	大气中二氧化碳的消耗途径

二氧化碳的产生和消耗涉及大气、水、矿物、动植物生长和人类的各種活动。二氧化碳气体在自然界中不断循环,并保持一定的含量,这对人类的生存、生活产生着重大影响(图2-11)。

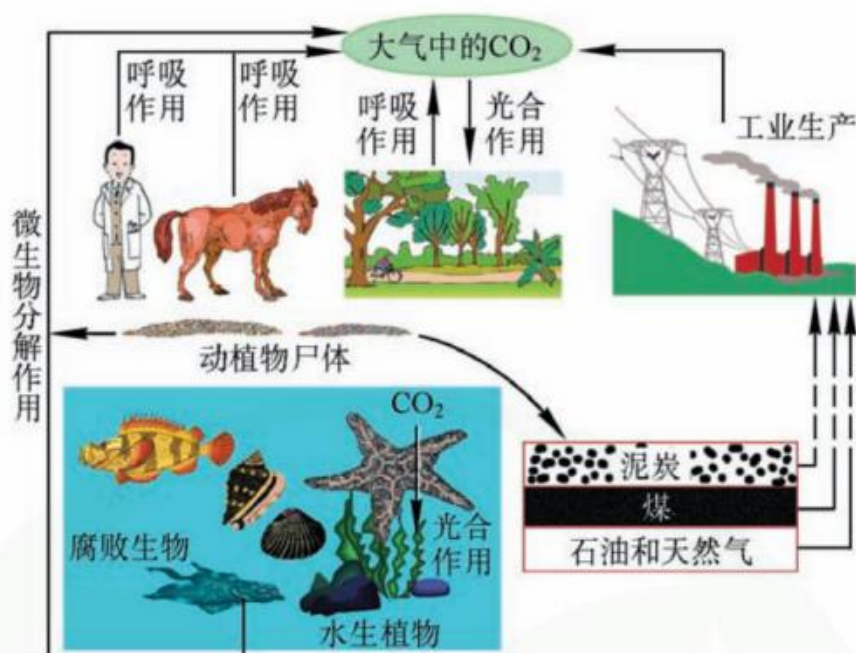


图2-11 二氧化碳在自然界中的循环



拓展视野

二氧化碳与温室效应

随着工业生产的发展和人们生活水平的提高,煤、石油和天然气的消耗量急剧增加,释放的二氧化碳越来越多,而吸收二氧化碳的森林因为天灾和被滥砍乱伐而不断减少,使得空气中二氧化碳的含量呈上升趋势。当大气中二氧化碳等气体的含量升高时,会增强大气对太阳光中红外线辐射的吸收,阻止地球表面的热量向外散发,使地球表面的平均气温上升,这就是所谓的“温室效应”。

许多科学家认为,温室效应加剧对人类的生存环境会产生不良影响。如果地球的气温上升,将导致冰川融化,海平面上升,一些沿海城市会被淹没;有的地方会炎热得无法居住;气温上升,还会使更多的水蒸气进入大气,一些富饶的土地将变成沙漠。有的科学家认为近年来日益严重的全球厄尔尼诺现象也与温室效应有关。

二、二氧化碳的奇妙变化



你已经知道什么

打开汽水瓶或啤酒瓶时,会有许多二氧化碳气体冒出;煤、石油、天然气和酒精等物质的燃烧也会产生二氧化碳;液态二氧化碳灭火器中装有二氧化碳;人工降雨、制造舞台云雾时所使用的干冰是固态二氧化碳。你知道其中的道理吗?

1. 二氧化碳的状态变化

在通常情况下,二氧化碳以气态存在,是一种无色、无气味的气体。在加压、降温条件下将二氧化碳液化,可得到液态二氧化碳。进一步加压、降温即可得到固态二氧化碳。

固态二氧化碳外形与冰相似,但在常压下,当温度高于 -78°C 时,就会升华,不经过液态而直接变成气态二氧化碳。因此,固态二氧化碳常被称为“干冰”。



用于人工降雨的固态二氧化碳



装有液态二氧化碳的灭火器

图2-12 二氧化碳的应用

当旱情较为严重时,可以使用干冰进行人工降雨。这是因为干冰升华时需从周围环境中吸收大量的热量,使得周围的温度明显降低。在较低的温度下,空气中的水蒸气就会凝结成小水滴。当小水滴继续聚集,就可以形成降水。

2. 二氧化碳与水的反应



观察与思考

如图 2-13 所示, 打开一个汽水瓶的盖子, 塞上带导管的橡皮塞 (注意导管口不能插入汽水中), 另一端伸入装有滴加了紫色石蕊试液的蒸馏水的试管中, 轻轻振荡汽水瓶, 观察实验现象。

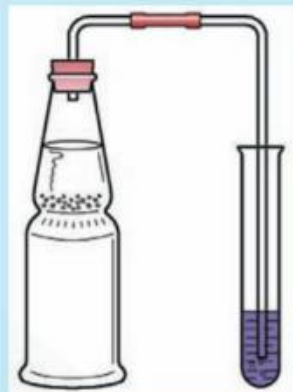
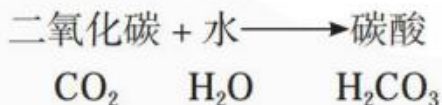


图2-13 将汽水中的二氧化碳通入含石蕊试液的水中

在通常情况下, 1 L 水中大约能溶解 1 L 二氧化碳气体, 增大压强, 会溶解得更多。生产汽水时就利用了二氧化碳的这一性质, 通常是在加压的条件下将二氧化碳溶解在饮料中。

打开汽水瓶盖, 压强减小, 溶解在饮料中的二氧化碳就会外逸, 并与水作用生成使紫色石蕊试液呈红色的物质——碳酸。碳酸是溶解于水的部分二氧化碳与水发生化学反应的产物。



碳酸是一种不稳定的物质, 稍加热就会分解成二氧化碳和水, 二氧化碳从水中逸出, 石蕊试液重新变成紫色。

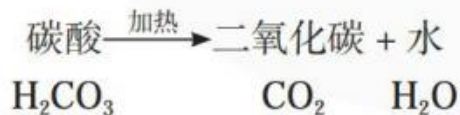


图2-14 加热含石蕊的碳酸溶液

二氧化碳和水反应生成碳酸, 像这样的由两种或两种以上物质生成一种新物质的反应叫做**化合反应** (combination reaction)。木炭在氧气中燃烧的反应也是化合反应。碳酸受热生成二氧化碳和水, 像这样的由一种物质生成两种或两种以上新物质的反应叫做**分解反应** (decomposition reaction)。加热高锰酸钾生成氧气等物质的反应也是分解反应。化合反应和分解反应在生产 and 生活中有许多应用。



交流与讨论

请回顾学习过的一些反应,举例说明哪些反应属于化合反应;哪些反应属于分解反应;哪些反应既不属于化合反应,也不属于分解反应。

三、二氧化碳的制备与利用

1. 二氧化碳的实验室制法



活动与探究

进行以下实验,观察、记录实验现象,并推断实验结论。

取两支试管,在试管 A 中加入 2 mL 澄清石灰水,在试管 B 中加入几小块大理石或石灰石(主要成分均为碳酸钙),再加入一定量稀盐酸,迅速塞上带导管的橡皮塞。将导气管伸入试管 A 的溶液中(图 2-15),观察实验现象。

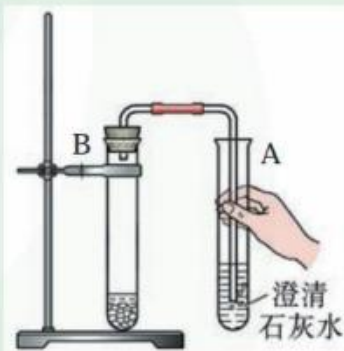


图2-15 二氧化碳的制备和检验

实验室里常用稀盐酸与大理石反应来制取少量二氧化碳气体。

碳酸钙 + 盐酸 $\longrightarrow$ 氯化钙 + 水 + 二氧化碳



澄清石灰水是氢氧化钙的水溶液,能与二氧化碳反应生成白色的碳酸钙沉淀。因此,实验室常用澄清石灰水检验某种气体是不是二氧化碳。

氢氧化钙 + 二氧化碳 $\longrightarrow$ 碳酸钙 + 水



在通常状况下,二氧化碳的密度比空气大,因而常用向上排空气集气法收集二氧化碳。



方法提示

气体的收集方法

收集某种气体的方法,主要取决于这种气体的性质。例如,不与空气反应的气体,密度比空气大的用向上排空气集气法收集(图 2-16a),密度比空气小的用向下排空气集气法收集(图 2-16b)。不易溶于水、不与水反应的气体可以用排水集气法收集(图 2-16c)。

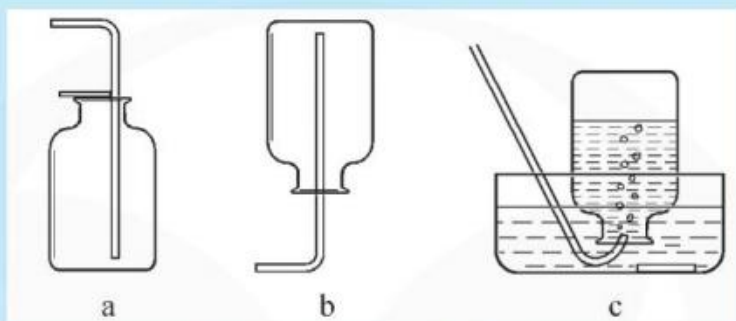


图2-16 气体的收集方法

2. 二氧化碳与灭火



活动与探究

1. 请预测图 2-17 两个实验的现象。
2. 自己动手进行实验,描述你所观察到的现象。



- ① 制取一瓶二氧化碳,用燃着的火柴伸到瓶口处,观察现象



- ② 把二氧化碳气体慢慢倒入放有燃着的蜡烛的烧杯中,观察现象

图2-17 二氧化碳的制取和性质实验

3. 根据实验现象,你能得出什么结论? 请据此说明二氧化碳可用于灭火的原因。

二氧化碳不支持燃烧,可使燃烧的蜡烛熄灭,又由于二氧化碳的密度比空气大,在空气中易下沉,因而低处燃烧的蜡烛先熄灭,高处燃烧的蜡烛后熄灭。二氧化碳具有密度比空气大以及不支持燃烧的性质,常用于灭火。

四、二氧化碳与人体健康

当空气中的二氧化碳超过正常含量时,会对人群产生有害的影响,所以在人群密集的地方应该注意通风换气。在进入可能含有较多二氧化碳气体的地方之前,应检验那里的二氧化碳含量,以免危害到人的健康。

表 2-3 二氧化碳对人体的影响

空气中二氧化碳的体积分数	对人体的影响
1%	感到气闷、头昏、心悸
4%~5%	感到气闷、头痛、眩晕
6% 以上	使人神志不清,呼吸停止,以致死亡



练习与实践

- 下列操作中只发生物理变化的是 ()。
 - 将二氧化碳通入水中
 - 将二氧化碳通入澄清石灰水中
 - 将二氧化碳倾倒入盛有燃着蜡烛的烧杯中
 - 将二氧化碳加压降温制成干冰
- 将二氧化碳气体通入紫色石蕊试液中,再加热溶液,溶液的颜色变化过程为 ()。

A. 红色—红色—无色	B. 紫色—红色—无色
C. 紫色—红色—紫色	D. 红色—蓝色—无色
- 实验室用双氧水制氧气和大理石与盐酸反应制二氧化碳相比较,不正确的是 ()。
 - 反应都不需要加热
 - 反应原理都是分解反应

C. 所用药品的状态相同

D. 都能用向上排空气集气法收集

4. 在教室中进行学习时,为什么不能长时间紧闭门窗?

5. 在实验室通常用①带火星的木条、②燃着的木条、③澄清石灰水、④紫色石蕊试液等实验用品来区别不同的气体。为区别下列三组气体,请你选择合适的实验用品的编号填在相应的空格中。

(1) 区别氧气和氮气选 _____;

(2) 区别氮气和二氧化碳选 _____;

(3) 区别氧气和二氧化碳选 _____。

6. 取一个小烧杯,杯底立放一支蜡烛(如右图),加入一些纯碱(主要成分是碳酸钠),往烧杯中加入一些白醋(含有一定量的醋酸),观察实验现象。请尝试解释你观察到的实验现象。



7. 在生产、生活和科学研究中常常遇到分解反应和化合反应的事例。写出下列反应的文字表达式,判断下列哪些反应是分解反应,哪些是化合反应。

(1) 加热高锰酸钾制取氧气 _____;

(2) 木炭在空气中燃烧 _____;

(3) 石蜡在空气中燃烧 _____;

(4) 二氧化碳与水反应生成碳酸 _____。

8. 在养鱼的缸里经常放一些水草,你知道这样做的目的是什么吗?

9. 我们已经知道,呼吸作用产生二氧化碳。你能否设计一个实验验证呼吸作用确实产生了二氧化碳气体?

吸入的空气
O₂:21%
CO₂:0.03%
.....



呼出的气体
O₂:16%
CO₂:4%
.....



10. 结合生活经验,查阅有关资料,说明你对氧气和二氧化碳在自然界中循环的认识。

第3节

自然界中的水

水是我们熟悉而又陌生的物质。说其熟悉,是因为我们每天都与水打交道,对于水在生命产生、发育和繁衍中的重要性已有深刻认识,对于水在工农业生产及日常生活中的应用也有一定了解。说其陌生,在于我们尚未从化学视角去认识、研究水的组成和性质,尚未了解化学在解决水资源危机中的重要作用。



你已经知道什么

1. 你知道水是一种什么样的物质吗? 它有哪些性质?
2. 你能列举出水在工农业生产和生活中的一些用途吗?
3. 水、冰和水蒸气相互之间是怎样转化的? 请用图示来说明,并描述自然界中的这种转化。
4. 无色透明的自来水是纯净物还是混合物? 列举有关的事实或通过实验来证明你的观点。

一、水的组成

日常生活中的水大多不是纯净物,研究水的组成必须从纯净的水入手分析。通过电解使水分解并进一步研究水分解后的产物,可以帮助我们认识水的组成。



观察与思考

【实验1】观察并思考水的电解实验(如图2-18所示)。

1. 接通直流电源,观察产生气体的实验现象。
2. 推测生成气体的可能组成,并思考可采用的验证方法。

3. 将一根带火星的小木条平放在与电源正极相连的玻璃管的尖嘴处,打开活塞,观察实验现象,并推断气体成分。

4. 打开与电源负极相连的玻璃管的活塞,在玻璃管的尖嘴处点燃(或用一支小试管收集生成的气体后移至酒精灯火焰处),观察实验现象,并推断气体成分。

【实验2】在空气中点燃纯净的氢气,并在火焰上方罩一个干冷的小烧杯(图2-19),观察实验现象。



图2-19 氢气在空气中燃烧

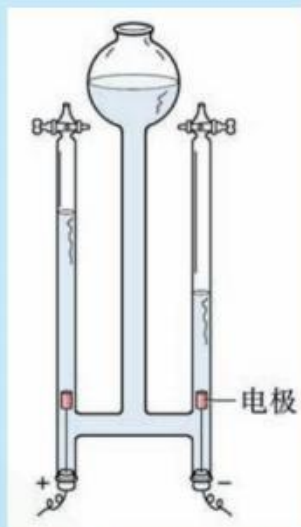
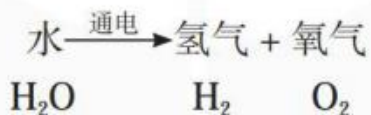
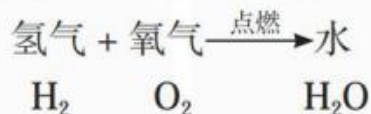


图2-18 电解水实验

在实验1中,与电源正极相连的玻璃管内生成的气体能使带火星的小木条复燃,这种气体是氧气。与电源负极相连的玻璃管内生成的气体能在空气中燃烧,这种气体叫氢气(hydrogen)。该实验说明水在通电的条件下能发生分解反应,生成氢气和氧气。



在实验2中,纯净的氢气在空气中燃烧,产生淡蓝色的火焰,放出大量的热,烧杯内壁凝结有水雾,说明氢气与空气中的氧气发生化合反应生成了水。



上面两个实验说明了水是由氢元素和氧元素组成的。



交流与讨论

1. 水在煮沸过程中会变成水蒸气,而加热到更高温度时,水蒸气会发生分解反应。这两个过程存在着怎样的差异?
2. 有人认为水将在解决能源危机的过程中发挥重要作用。你如何看待这一观点?

二、水的净化

我们在日常生活中会接触到各种水,如河水、井水、自来水和矿泉水等。有时我们也会有意识地将一些物质溶于水中,配制成溶液,如食盐水、糖水等。对于各种水样,我们如何判断它们是不是纯净呢?



活动与探究

1. 实验室有两瓶无色透明的液体,其中一瓶是蒸馏水,另一瓶是氯化钠溶液。通过下面的实验,能将它们区别开来吗?

从瓶中各取少许液体,用玻璃棒分别蘸取后在酒精灯火焰上灼烧,直至水被蒸干,观察现象。

2. 在两个烧杯中各加入 20 mL 蒸馏水,在一个烧杯中再加入少量氯化钙,搅拌使其完全溶解。再在两个烧杯中各加入一些肥皂水,搅拌,观察比较两个烧杯中发生的现象。

对于水样中是否含有杂质,有时用肉眼就可以分辨。例如,浑浊的水(如泥水)中肯定含有不溶性的杂质。某种外观看来与纯净的水几乎没有什么不同的水,也可能含有杂质。如果把某种水样蒸干后有固体物质析出,这种水一定含有杂质。



图2-20 用硬水洗衣服

某些地区的天然水(如石灰岩地区的井水、河水)中溶有较多含钙、镁的可溶性物质,这种水称为硬水。反之,水中不含或含有少量含钙、镁的可溶性物质,这种水称为软水。当水中溶有较多的氯化钙等物质时,加入肥皂水后,产生的泡沫就很少,还会形成白色的垢状物,严重影响清洗剂的使用效率。长期饮用硬水对人体健康不利,一些工业用水也不能使用硬水。工业上可采取多种方法对水进行软化。

实际上,完全纯净的水在自然界中并不存在,天然水和自来水中都含有一些杂质。只要水中的杂质对人体无害,均可以作为生活用水。饮用水要澄清透明,不含细菌等对人体有害的物质。对于只含有固体小颗粒的浑浊的水,可以自己动手净化。下面我们通过实验来了解除去水中固体小颗粒的简单方法。



活动与探究

请在老师的指导下完成下列实验。

1. 将一些浑浊的水倒入烧杯中,向烧杯中加入少量明矾,搅拌使明矾溶解,静置,观察现象。
2. 如图 2-21 所示,取一张圆形滤纸折好,放在漏斗中,用水润湿,作为过滤器。再按照图 2-22 安装好过滤装置。

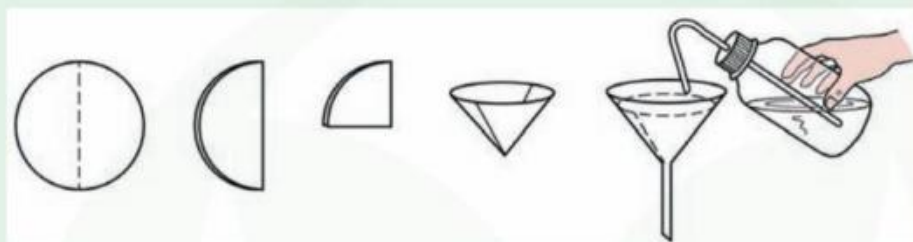


图2-21 过滤器的制作

3. 将烧杯中的上层液体倒入另一个烧杯中,余下的液体缓慢地沿着玻璃棒注入漏斗中。待液体全部过滤后,取出滤纸,观察滤液和滤纸上的物质。



图2-22 过滤装置

过滤是将不溶于液体的固体物质与液体分离的一种方法。利用过滤方法可将不溶于水的固体与水分离开来。



方法提示

过滤

在组装过滤器时,滤纸与漏斗内壁要紧贴,滤纸边缘要低于漏斗边缘。过滤时,液体应沿玻璃棒注入漏斗中,漏斗末端应紧贴烧杯内壁,漏斗中液体的液面要低于滤纸的边缘。

在实际生活中,要根据水中含有杂质的种类和水的使用要求,综合运用多种净化或消毒的方法对水进行处理。

使用具有吸附作用的固体可吸附液体中的不溶性物质,还可吸附掉一些溶

解的杂质,如有色物质和有臭味的物质等。有些净水器就是利用活性炭吸附杂质,达到净水的目的。

如需制备更纯净的水,可用蒸馏的方法。在实验室里,通常采用特定的实验装置,加热自来水至沸腾,再将水蒸气冷凝,收集得到蒸馏水。



拓展视野

自来水是怎样生产出来的?

当你打开水龙头的时候,你是否知道自来水是怎样生产出来的?

图 2-23 可以简单说明自来水生产的一般过程。



图2-23 自来水生产的一般过程

三、水资源的综合利用

随着我国国民经济的飞速发展,人口数量的不断增长,人们的生活质量也逐步提高。在此情况下,对于水的需要会发生怎样的变化呢?



交流与讨论

查阅水利部网站信息,可以获得如表 2-4 所示的用水总量及各类用水所占比例的数据。

表 2-4 不同年份的用水量比较

年份	用水总量 (亿立方米)	各类用水所占比例 /%			
		农业用水	工业用水	生活用水	其他用水
1949	1 031	97.1	2.3	0.6	—
1997	5 566	70.4	20.2	9.4	—
2008	5 910	62.0	23.7	12.3	2.0
2019	6 021.2	61.2	20.2	14.5	4.1

请对以上数据进行多角度的分析,并借助柱形图或折线图等进行比较,你能从中得出哪些有意义的结论? 各类用水所占比例发生变化的原因可能是什么?

总体来看,我国不同时期的年用水总量呈现较明显的增加趋势,对于水资源的需求越来越大。分析各类用水所占比例,可以发现农业用水的比例逐渐降低,工业用水的比例则不断增加,这正是我国工业快速发展的证明。生活用水比例的增加反映了人民生活水平的日益提高。



200~300



2 500



500~700



200~500



400~600



900~1 000

图2-24 工业生产用水量 ($\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$)

图2-25 农业生产用水量 ($\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$)

我国的水资源状况能否适应生产力发展的需要呢?



活动与探究

完成以下活动,并与同学交流讨论。

1. 请查阅有关世界水资源现状及人均水资源占有量的资料。
2. 请查阅有关我国水资源现状及人均水资源占有量的最新资料,并与全球数据进行比较。你能得出哪些有意义的结论?
3. 请查阅有关资料,了解我国水资源使用的现状以及存在的主要问题,并提出解决问题的思路与方法。

海水中含有丰富的矿物质,无法直接作为淡水利用。科学家正在探寻新方法与新技术,以提高海水的淡化效率与综合利用价值。



图2-26 海水淡化装置

相对于丰富的海水资源,世界上的淡水资源一直处于紧缺状态。我国的人均水资源占有量仅为世界人均水平的四分之一,有超过一半的地区处于严重缺水状态。而在有限的水资源中,又有不少水体遭受了不同程度的污染。运用化学方法,不仅可以检测水资源受到污染的程度,还可以净化被污染的水,实现水资源的重新利用。

保护水资源是全人类的责任。每个社会公民都应该树立保护水资源的意识,养成节约用水、合理用水的良好习惯。



练习与实践

- 下列说法中错误的是()。
 - 电解水生成氢气和氧气,说明水是由氢气和氧气组成的
 - 氢气和氧气反应生成水,说明水是由氢、氧两种元素组成的
 - 海水、湖水是混合物,氢气燃烧生成的水是纯净物
 - 氢气燃烧生成水的反应是化合反应,水电解生成氢气和氧气的反应是分解反应
- 下列物质属于纯净物的是()。
 - 从空气中分离得到的稀有气体
 - 经过沉淀、过滤后得到的矿泉水
 - 高锰酸钾加热完全分解后的剩余物
 - 部分结冰的蒸馏水
- 下列变化属于化学变化的是()。
 - 水汽化
 - 水结冰
 - 水沸腾
 - 水分解
- 能用过滤法将下列各组中混合在一起的物质分离的是()。
 - 氧气和二氧化碳
 - 食盐和沙子
 - 食盐和蔗糖
 - 二氧化锰和铁粉
- 在电解水的实验中,两电极上都有气体产生,与电源负极相连的电极上产生的气体为_____,与电源正极相连的电极上产生的气体为_____,这两种气体的体积之比约为_____,该反应的文字表达式为_____。
- 桌上放有两瓶液体,一瓶为蒸馏水,另一瓶为硬水,你有哪些方法将它们区分开来?
- 过滤是一种常用的分离混合物的方法。过滤的方式多种多样,实验室中常用_____做过滤层。某学生取少量浑浊的河水倒入烧杯中,先加入少量明矾搅拌溶解,静置一段时间后,如右图所示进行过滤。
 - 加明矾的作用是_____。图示实验缺少的一种仪器是_____,其作用是_____。
 - 过滤后得到的澄清的液体是纯水吗?_____(填“是”或“不是”),理由是_____。



基础实验1

氧气的制取与性质

实验目的

1. 学习组装加热高锰酸钾制取氧气的实验装置,并能制取和收集氧气;
2. 通过木炭、铁丝、蜡烛分别在氧气中燃烧的实验,认识氧气的性质。

实验用品

高锰酸钾、水、木炭、细铁丝、蜡烛;

酒精灯、试管、烧杯、集气瓶、单孔橡皮塞、导管、乳胶管、水槽、燃烧匙、火柴、毛玻璃片、棉花、坩埚钳、铁夹、铁架台、木块、药匙等。

实验过程

1. 氧气的制取

按实验过程中所示的步骤进行实验,观察实验现象,填写实验结论。

实验步骤	实验现象	实验结论
(1) 按第 37 页图 2-10 所示方式检查用试管组装的气体发生装置的气密性		
(2) 向试管中加入少量高锰酸钾粉末,使其平铺于试管底部,按第 35 页图 2-8 所示组装实验装置。在接近试管口的地方放置一小团蓬松的棉花团		
(3) 先均匀加热试管,再集中加热试管底部,当有连续气泡均匀冒出时,开始收集气体。连续收集三瓶气体,并使其中一瓶存留少量水		加热高锰酸钾制取氧气的文字表达式为 _____ _____
(4) 气体收集完毕后,先将导管移出水面,再熄灭酒精灯		

2. 氧气的性质

参照第 31 页“活动与探究”栏目所述的实验方法完成以下实验,观察实验现象,并填写实验结论。

实验内容	实验现象	实验结论
(1) 木炭在氧气中的燃烧		
(2) 蜡烛在氧气中的燃烧		
(3) 细铁丝在氧气中的燃烧		

问题讨论

1. 制取氧气前,为什么要检查实验装置的气密性?
2. 加热高锰酸钾制取氧气时,为什么试管口要略向下倾斜?为什么要在试管口放置一团蓬松的棉花?
3. 当加热试管后不久,导管口就有气泡冒出,此时是否要立即开始收集气体?为什么?当氧气收集完毕后,为什么必须先将导管移出水面再熄灭酒精灯?
4. 进行铁丝在氧气中燃烧的实验,为什么要预先在集气瓶内留有少量水?

基础实验2

二氧化碳的制取与性质

实验目的

1. 学习组装石灰石(或大理石)与盐酸反应制取二氧化碳的实验装置,并能制取和收集二氧化碳;
2. 通过实验探究二氧化碳的性质。

实验用品

石灰石(或大理石)、稀盐酸、紫色石蕊试液、蒸馏水、澄清石灰水;
蜡烛、木条、烧杯、集气瓶、锥形瓶(或平底烧瓶)、导管、乳胶管、单孔橡皮塞、双孔橡皮塞、试管、长颈漏斗、试管夹、酒精灯、毛玻璃片、火柴、铁皮架、铁架台、镊子等。

实验过程

按第44页“活动与探究”栏目所述的二氧化碳制取和性质实验的方法进行实验,观察实验现象,并填写实验结论。

实验步骤	实验现象	实验结论
(1) 检查装置的气密性		
(2) 在锥形瓶中加入少量石灰石(或大理石),在长颈漏斗中注入稀盐酸。用集气瓶收集产生的二氧化碳气体,并检验二氧化碳是否收集满		石灰石(或大理石)与稀盐酸反应制取二氧化碳的文字表达式为 _____ _____
(3) 将二氧化碳气体通入盛有少量澄清石灰水的试管中		
(4) 将二氧化碳气体通入盛有紫色石蕊试液的试管中,观察现象。片刻后将试管加热		
(5) 收集一瓶二氧化碳气体,并将二氧化碳缓缓倒入放有燃着的蜡烛的烧杯中		

问题讨论

请试着从反应原理、反应条件、气体发生装置、气体收集装置等方面,比较实验室制取氧气和二氧化碳气体的异同点。



整理与归纳

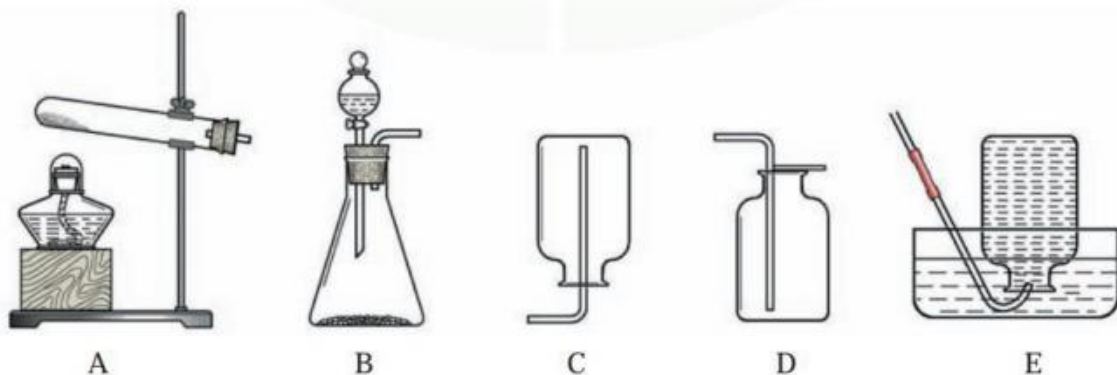
学完本章后,你可以参考如下的问题或线索,与同学交流、讨论,并整理和归纳本章的学习内容。

- 你知道自然界中氧气的来源吗? 空气中含有氧气,在工业生产和实验室中为什么还要制取氧气? 分别采用什么方法制取氧气?
- 氧气的化学性质比较活泼,你能列举事实说明吗?
- 实验室中是怎样制取二氧化碳气体的? 通常如何检验二氧化碳气体? 二氧化碳有哪些特殊的性质?
- 氧气和二氧化碳各有哪些重要的用途? 试举例说明。
- “分解反应”和“化合反应”是两种不同的反应类型,你能根据反应的特征区分这两类反应吗?
- 二氧化碳是光合作用的原料,但为什么又要控制二氧化碳的排放量?
- 为什么要对自然界中的水进行净化处理? 你知道哪些常用的净化水的方法?
- 举例说明保护水资源对人类社会可持续发展的重要意义。你能提出哪些合理用水的建议?
- 你能按物质的“名称—组成—性质—用途”的思路理解本章学过的有关物质的知识吗?

本章作业



1. 下列关于二氧化碳的说法错误的是 ()。
A. 二氧化碳有毒,不能供给呼吸
B. 将二氧化碳通入紫色石蕊试液,紫色石蕊试液会变红
C. 二氧化碳可用于制汽水
D. 干冰可用于人工降雨
2. 为防止疾病传染,需对河水处理后方能饮用。常用的措施有:①加热煮沸;②用消毒剂杀菌消毒;③用过滤等方法净水;④自然沉降。较为合理的处理顺序是 ()。
A. ③①②④ B. ④①③② C. ④③②① D. ③①④②
3. 写出下列反应的文字表达式,并判断其是化合反应还是分解反应。
(1) 加热高锰酸钾制取氧气 _____;
(2) 铁丝在氧气中燃烧生成黑色固体 _____;
(3) 电解水 _____;
(4) 二氧化碳与水反应 _____。
4. 判断下列说法是否正确(正确的在括号内打“√”,错误的打“×”)。
(1) 电解水可以得到氧气,是因为水中含有溶解的氧气。 ()
(2) 燃放烟花爆竹产生的物质会对空气造成污染。 ()
(3) 任意排放工业废水和生活污水,滥用化肥和农药,都会导致水体污染。 ()
5. 选择下列装置填表:



制取的气体	该气体的发生装置 (填装置编号)	该气体的收集装置 (填装置编号)	检验该气体的简要步骤
O ₂			
CO ₂			

6. (1) 制取氧气实验的注意事项中,明确指出应检查气体发生装置的气密性。你能举例说明检验装置气密性的方法吗?

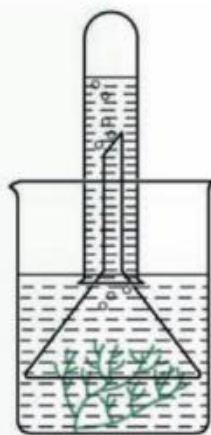
(2) 你认为装置漏气通常会发生在哪些部位?

(3) 如果有一装置确实漏气,你怎样找出漏气的部位,并在老师的帮助下对装置采取补救措施?

7. 盛放石灰水 [Ca(OH)₂] 的试剂瓶放置时间久了,在瓶内壁会形成一层白色物质(其主要成分是 CaCO₃)。写出生成这种白色物质的化学反应的文字表达式。

8. 有 A、B、C、D 四瓶无色、无气味的气体,可能分别是氧气、空气、氮气和二氧化碳,怎样用简单的实验方法将它们区分开来?

9. 右图是证实植物进行光合作用的实验装置。取一个大烧杯,装入大半杯水,烧杯内放入一些金鱼藻,并通入一定量的气体 A。静置一段时间后,用漏斗罩住金鱼藻,然后将盛满水的试管倒置于漏斗上,在阳光下放置一段时间,试管内有许多气泡产生,管内液面下降。根据这一实验,回答下列问题。



(1) 写出实验室制取气体 A 的反应的文字表达式 _____。

(2) 通入气体 A 的目的是 _____。

(3) 当试管内液面如图所示时,试管内的气体压强 _____ (填“大于”“等于”或“小于”)外界大气压强。

(4) 试管内的气体可用 _____ 来检验。

10. 地球上的水资源虽然丰富,但许多国家与地区的淡水资源却非常缺乏。我们在生活中要注意节约用水,保护水资源。请根据家里的水费单估算一下你家每年的用水量和产生的生活污水量,并提出节约用水和净化生活污水的设想。

后 记

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

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

本书原版作者均为中学化学国家课程标准研制组的核心成员。本书由中学化学国家课程标准研制组负责人王祖浩、王磊任主编。参与本册初稿执笔的有王云生、吴俊明、吴星、陈光巨、王祖浩、王磊等同志,王云生、吴星协助主编参与了初稿的修改和统稿。根据教材审查专家、审读专家和部分省市中学化学教师的意见和建议,在 2001 年教材正式出版之前又进行了一次全面的修改。参加修改的有王祖浩、王云生、吴星、程同森四位同志,最后由王祖浩教授定稿。

随着实验区化学课程改革的不断深入,我们先后于 2004 年、2005 年、2006 年、2008 年多次对教材作了修订。参加本册修订的主要人员有王祖浩、王云生、吴星、金惠文、袁孝凤、王天美、毛明、张新宇等同志,王祖浩、王云生、吴星三位同志统稿,由王祖浩定稿。王程杰、蒯世定两位老师提供了部分实验。任楚英、严岷同志负责编辑工作。

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

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

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

欢迎广大师生来电来函指出教材的差错和不足,提出宝贵意见。电话:021-64319241。电子邮箱:jcyj@seph.com.cn。通讯地址:上海市永福路 123 号。

编者

2012 年 5 月



义务教育教科书

化 学

九年级上册

上海世纪出版股份有限公司出版发行
上海教育出版社

责任编辑 严 岷 李玉婷

美术编辑 郑 艺 顾云明

封面设计 陆 弦

