

鼎尖

学新课标教材
用新理念教辅

高中新课标

鲁科版

高中

课程标准实验教科书同步

教材精析精练

化学必修1

析

练

延边教育出版社

高中新课标

学新课标教材

用新理念教辅

与鲁科版普通高中课程标准实验教科书同步

教材精析精练

化学必修①



延边教育出版社

- ☐ 策 划：鼎尖教育研究中心
韩明雄 黄俊葵
- ☐ 执行策划：鲁艳芳
- ☐ 丛书主编：周益新
- ☐ 本册主编：齐玉和 张志远
- ☐ 编 著：曹振锋 公培峰 李 静 姜爱芹 张 涛 王传英
严茂东 刘 建 张志远 齐玉和 陈 闽 赵卫青
赵 颖 周春生 张广勇 康 健 徐加祥 杨家元
李 民 张玉良 李继臣 郑善文
- ☐ 责任编辑：王志伟
- ☐ 法律顾问：北京陈鹰律师事务所 (010-64970501)

与鲁科版普通高中课程标准实验教科书同步
《教材精析精练》高中化学必修 1

出版发行：延边教育出版社

地 址：吉林省延吉市友谊路 363 号 (133000)

北京市海淀区苏州街 18 号院长远天地 4 号楼 A1 座 1003 (100080)

网 址：<http://www.topedu.net.cn>

电 话：0433-2913975 010-82608550

传 真：0433-2913971 010-82608856

排 版：北京鼎尖雷射图文设计有限公司

印 刷：北京季蜂印刷有限公司

开 本：787×1092 16 开本

印 张：9.75

字 数：260 千字

版 次：2005 年 5 月第 1 版

印 次：2005 年 5 月第 1 次印刷

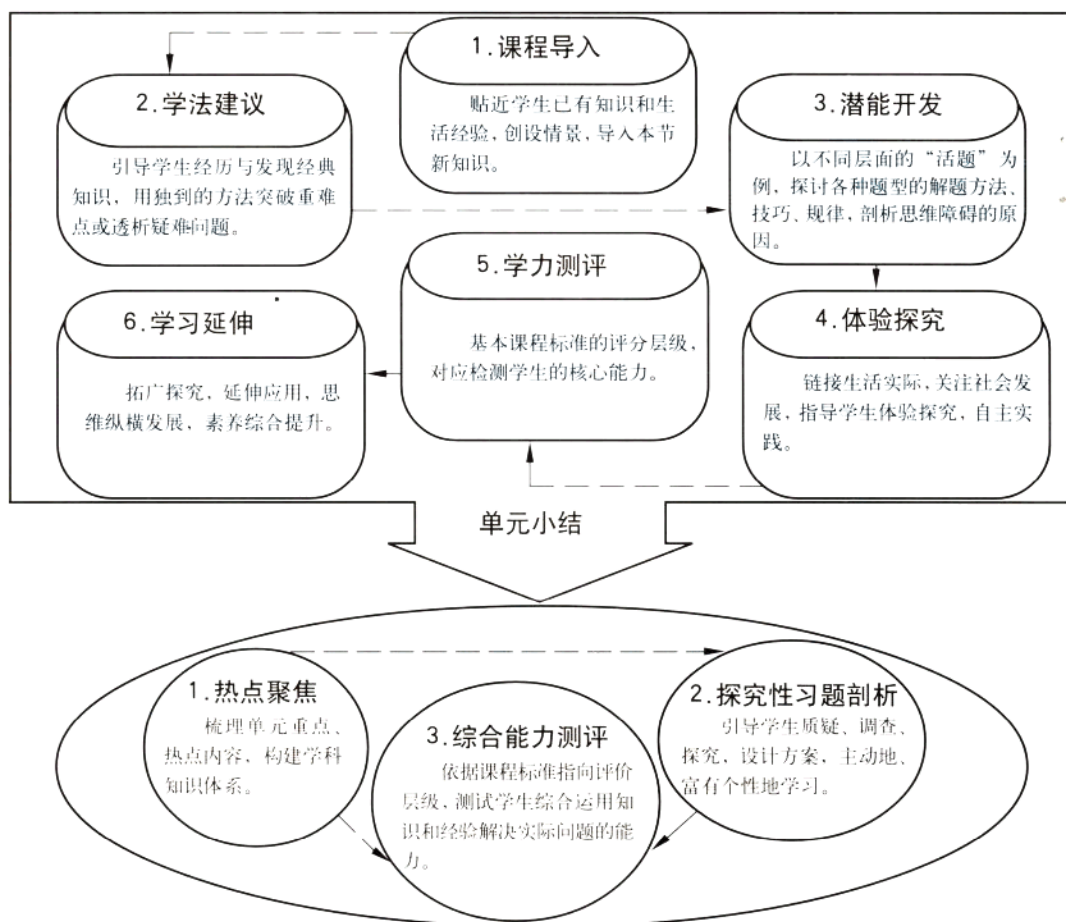
书 号：ISBN 7-5437-5894-6/G·5370

定 价：12.50 元

如印装质量有问题，本社负责调换

内容结构与能力培养过程示意图

(高中新课标)



丛书主编

周益新 中国科协教育专家委员会学术委员、全国优秀地理教师、《中国教育报》特聘高考研究专家、湖北省黄冈中学文科综合课题研究组组长、湖北省黄冈市地理教学研究会理事长。自1982年起, 一直在黄冈中学任教, 所带班级的高考成绩特别优异。近几年来, 潜心研究素质教育、创新教育、学生潜能开发的方法、途径, 并归纳总结“3+X”高考改革模式下的文科综合教学方法, 在《光明日报》《中国教育报》等国家级报刊上发表教研论文数十篇, 其中在《中国教育报》发表的专论《走出“3+X”误区》和《近三年来文科综合能力测试命题思路的探讨》被数百家媒体转载。受各级教育行政部门的邀请, 作过多场文科综合专题研究报告。为全国部分省市教育行政部门组织的大型考试命题, 负责的文科综合试题的各项指标均达到理想水平。从1984年起, 长期坚持组织学生开展地理野外综合考察等研究性学习活动, 指导学生撰写的研究性学习小论文多次获湖北省科协, 湖北省教研室一等奖。在2002年国家教育部基础教育司和《中国教育报》联合举办的“素质教育案例”评选活动中获奖。策划并主编《教材精析精练》《课时详解·随堂通》等多部优秀系列图书。



三年前,由人民教育出版社、延边教育出版社联合出版的《教材精析精练》一跃成为全国优秀的教辅精品图书。该丛书率先与新课程、新理念接轨,融入自主、合作、探究学习的全新学习理念,栏目新颖、版式活泼、讲解透彻、科学性强、题目灵活、准确率高、题量适中,能使学生在高效的学习中能力与成绩得到迅猛提升!

三年后,丛书策划组兢兢业业,与时俱进,获得了国家课程标准研究专家和人民教育出版社各编辑室的指导,多次赴山东、广东、海南等高中新课标实验区,与特级教师共同探索高中新课标“自主性”“实践性”“探究性”“趣味性”的教学模式和最贴近新课标理念的评价模式,潜心研究,精心设计编写了高中新课标《教材精析精练》丛书。在浩瀚的教辅市场中,这套丛书具有以下显著的特点:

标准制造——丛书编写以国家教育部颁布的各学科课程标准为纲,以国家教育部教材审定委员会审查通过的各种教材最新版本为依据。国内著名的高中新课程研究专家和人民教育出版社各学科编辑室对高中新课标实验区特级教师的编写工作进行指导并最终审定书稿。

引领潮流——丛书最贴近高中新课标理念,设置多样栏目拓展学生的知识和眼界,为学生构建开放的学习体系,语言表述清新自然,版式流畅活泼,充分尊重学生学习的主体地位。

与时俱进——丛书讲解和练习部分都充分体现当代社会和科技发展,反映各学科的发展趋势,引导学生关注社会、经济、科技和生活中的现实问题。

科学实用——丛书体例设置科学,在“精析”和“精练”上狠下功夫。既充分考虑目前全国高考考试的现状,又真实反映高中课标实验区的教学模式和评价模式。用独到的方法突破教材中的重难点,强调讲解透彻、分析精辟和指导到位。

编写高中新课标学生用书是新时期新的研究课题,本丛书尽管经过国家及实验区特级教师编写和国内著名的教材专家课程标准研究专家、高中新课标考试研究专家审定,仍需不断完善,恳请专家、读者指正。

丛书主编:周益新

2005年5月

目 录



Content

教材
精
析
精
练

第1章 认识化学科学

第1节 走进化学科学	1
第2节 研究物质性质的方法和程序	7
第3节 化学中常用的物理量——物质的量	16
第1章 小结	24

第2章 元素与物质世界

第1节 元素与物质的分类	30
第2节 电解质	39
第3节 氧化剂和还原剂	47
第2章 小结	57

第3章 自然界中的元素

第1节 碳的多样性	64
第2节 氮的循环	71
第3节 硫的转化	78
第4节 海水中的化学元素	85
第3章 小结	91

第4章 元素与材料世界

第1节 硅 无机非金属材料	97
第2节 铝 金属材料	103
第3节 复合材料	113
第4章 小结	117

全册综合测评卷	126
参考答案与点拨	129

第1章 认识化学科学

第1节 走进化学科学

人类生活在物质世界中。物质是怎样构成这个世界的？物质之间存在着怎样的联系及变化规律？人类对物质的认识和利用都经历了怎样的历程？化学是一门怎样的科学？学习化学对我们都有哪些重要意义？这一切你都可以在化学学习中找到答案。



学法建议

本节教材的重点是了解化学科学的内涵、外延，难点是理解化学学科的特点，知道化学是在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质、变化、制备和应用的一门科学。通过本节内容的学习，要知道化学学科的研究对象、学科特点及研究方法；了解化学发展的历程和21世纪化学发展的趋势，认识化学对提高人类生活质量和促进社会发展的重要作用，感受化学世界的神奇美妙和化学科学的无穷魅力。

一、知识要点总结

1. 化学科学的概念及特征

(1) 化学科学：在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质、变化、制备和应用的自然科学，其特征就是认识分子和制造分子，它是一门具有创造性和实用性的科学。

特别提醒

原子弹、氢弹等核爆炸不属于化学反应，因为这些变化中物质原子的原子核发生了改变（即元素种类发生了改变），称为核反应。化学反应是指在元素种类和原子种类不发生改变而生成新物质（即生成新的分子）的一类变化。

(2) 化学科学的创造性和实用性

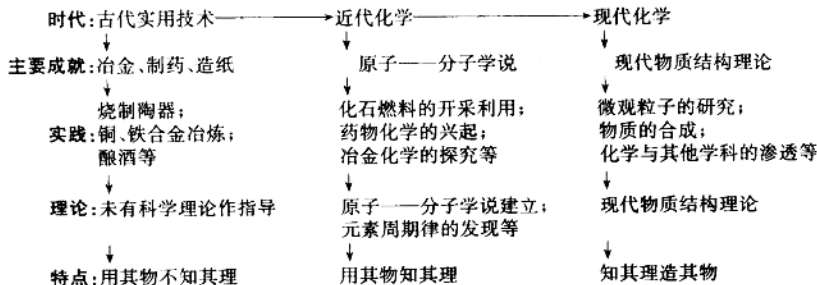
① 化学的创造性：人们在认识物质性质和结构的基础上，就可以从矿物、岩石或生物体中提取、或者从已有的物质出发来制造对人类有用途的物质；不仅如此，还能够设计和创造出自然界中不存在的具有特殊性质或功能的新物质。现在化学家已经能够在微观层面上操纵分子和原子，来合成特定的物质。

② 化学的实用性：化学科学是一门在人类生产和生活中有着重要作用的实用科学。例如：合成氨工业→制造出大量氮肥→粮食增产；药物研制→疾病治疗；“三废”的妥善利用和处理→环境保护；塑料、合成纤维、合成橡胶、光导纤维→材料的利用；电池的研制、汽车燃料的清洁化→能源的充分利用。

具有创造性和实用性的化学科学，必然会在人类的进步和发展中起到不可替代的作用。

2. 化学科学的形成和发展

(1) 化学科学的发展历程



(2) 近代化学科学发展的里程碑

1661年,英国化学家、物理学家波义耳提出化学元素的概念,标志着近代化学科学的诞生。

1771年,法国化学家拉瓦锡建立燃烧现象的氧化学说,使近代化学取得了革命性的进展。

1803年,英国化学家、物理学家道尔顿提出了原子学说,为近代化学的发展奠定了坚实的基础。

1869年,俄国化学家门捷列夫发现元素周期律,把化学元素及其化合物纳入了一个统一的理论体系。

3. 化学科学的探索空间

化学家可在微观层面上操纵分子和原子,进行分子扩展、组装分子材料、分子器件和分子机器等。

化学科学将在能源和资源的合理开发、安全应用方面大显身手。

化学将继续推动材料科学的发展,使各种新型功能材料的生产成为可能。

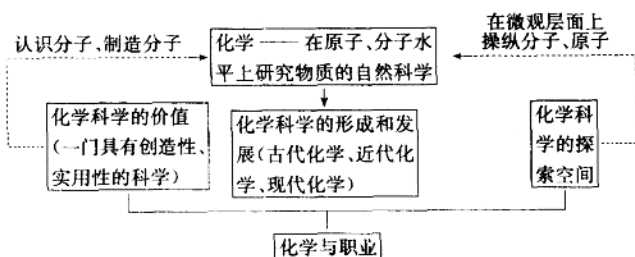
化学将为环境问题的解决提供有力保障,使我们能以对环境无害的化学品和生活用品,通过对环境友好的方式及优化环境的途径来提高生活质量。

化学可以让我们在分子水平上了解疾病的病理,寻求有效防治措施,促进身心健康。

辉煌瞬间 我国化学家在1965年人工全合成牛胰岛素,是世界上第一个人工合成的具有生理活性的蛋白质;1981年在世界上首次人工合成酵母丙氨酸转移核糖核酸;1993年底以超真空扫描隧道显微镜(STM)为手段,得到用硅原子组成的两个汉字——中国,标志着我国现代化学科学水平走在了世界的前列。

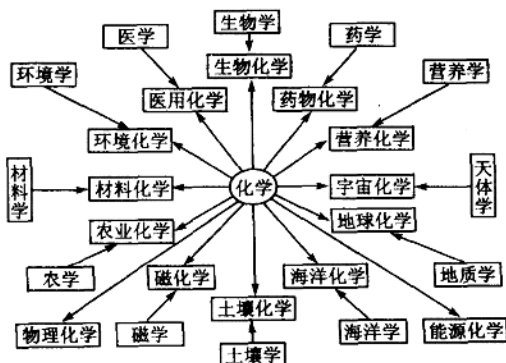
二、重点难点突破

1. 化学科学的概念、特征及发展与展望



2. 对化学是一门具有 21 世纪的“中心科学”的理解

以化学为中心的边缘学科有(如图):



可以从以下几个方面加以理解化学是一门“中心科学”:

(1) 化学与科学技术的联系; (2) 化学与科学发展史的联系; (3) 化学与材料的联系; (4) 化学与能源的联系; (5) 化学与环境的联系; (6) 化学与生物科学的联系等。

方法点拨 要学好高中化学,必须做到以下几点:①重视化学实验,培养观察能力和动手操作能力;②重视科学思维的方法和训练;③重视化学与社会、生产、生活实际的联系,提高自己分析问题、解决问题的能力;④要善于发现问题和提出问题,并寻求解决问题的最佳途径;⑤不断扩大知识视野,培养创新意识和综合能力。



潜能开发

[例1]化学真正成为一门科学并得以较快发展,始于 ()

- A. 舍勒发现氧气 B. 质量守恒定律的发现
C. 原子——分子论的问世 D. 中国湿法冶金技术的推广

思路导引 人们把物质由原子、分子构成的学说叫做原子——分子论。化学科学的特征就是认识分子和制造分子。自从用原子——分子论来研究物质的性质和变化以后,化学才有了较快发展,才真正成为一门科学。

答案 C

[例2]下列说法中,不正确的是 ()

- A. 芯片的主要成分是单质硅,而光导纤维的主要成分是二氧化硅
B. 农业生产中广泛使用的有机氮肥尿素是人工合成的,相同质量的尿素和硝酸铵,尿素的肥效更高
C. 我国化学家曾在现代化学研究中做出过突出贡献,但截止到目前为止,我国还没有一位诺贝尔化学奖获得者
D. 俄国化学家门捷列夫提出了原子学说,为近代化学的发展奠定了坚实的基础

思路导引 A选项中关于芯片、光导纤维的主要成分问题,教材中只提供了“含硅元素”,但并没有告知具体是什么成分,设计此选项的目的,是让学生能够更多地了解新技术材料;B选项中关于尿素的合成问题,同学们可能并不十分清楚,但完全可以通过查阅资料、咨询他人等方式去解决,并且还能够从中了解到无机物与有机物之间的紧密联系。

答案 D

[例3]下列描述中,不正确的是 ()

- A. 塑料是人工合成的,纤维、橡胶都是天然的
B. 化学的特征就是认识分子和制造分子,她是一门具有创造性和实用性的科学
C. 制陶、冶金及酿造等过程中,肯定发生了化学变化
D. 化学家们可以在微观层面上操纵分子和原子,组装分子材料、分子器件和分子机器等

知识回顾

1661年,波义耳提出化学元素概念,标志着近代化学的诞生;1771年,拉瓦锡建立燃烧现象的氧化学说,近代化学取得革命性进展;1803年,道尔顿提出原子学说,为近代化学发展奠定了基础;1869年,门捷列夫发现元素周期律,把化学元素及其化合物纳入一个统一的理论体系。

感悟方法

此题所涉及内容范围基本上属于常识性知识,只要具备了初中化学基础知识,认真阅读教材,基本上能够顺利解答。个别的知识点则需要查阅资料等方式方能作答。科学源自生活,化学科学更是与生活息息相关,要有敏锐的化学头脑,用化学眼光去观察、认识生活中的物质和现象。课本并不是知识的惟一来源。

感悟技巧

要充分体会化学科学的创造性和实用性,重视化学与社会、生产、生活的联系,善于观察、发现和提出问题,并及时进行归纳和总结,寻求解决问题的最佳途径。“天才在于积累”。

教材精析精练

►► 思路导引 该题涉及的多为前沿的化学知识,但所有选项的内容都源于教材。A中我们使用的纤维、橡胶,既有天然的,也有人工合成的。

►►► 答案 A



体验探究

[例1]我们从日常生活和电视、报纸等媒体信息得知,化学科学的研究成果已经为改善人类的生活条件、促进社会发展做出了很大的贡献。请列举这些方面的具体事例。

►►► 探究思路 化学与我们人类的生活和生产密不可分,我们在日常生活中处处可感受到化学为人类的生活提供了丰富的物质基础,体验到化学对人类社会作出贡献。通过分析、归纳的方法将化学对人类社会作出贡献概括,并用自己的语言表达出来,帮助我们认识学习化学的意义。

解答问题时,我们首先要确定寻找“化学对改善人类生活和促进社会发展作出贡献”的总体顺序,如从生活的衣、食、住、行等方面分析,或从工业、农业、航天、信息技术、国防、生命科学等方面归纳;其次,我们还应从产品的生产加工、材料的制造等方面认识化学对人类作出的贡献,如农业生产中使用的化肥、农药的生产和应用等。

►►► 答案 下面是三种解题思路,供同学们参考。

1. 从日常生活中总结:粮食的生产、食品的保存和添加剂的生产与使用;五彩缤纷衣料的生产(化学纤维的生产和加工、染料的生产 and 纤维的染色等);建筑材料的生产、装饰材料的加工;汽车等交通工具的生产、交通工具所用燃料的生产、公路和铁路等建筑材料的生产等。

2. 从工农业生产中总结:钢铁工业、化学工业、信息工业中原材料的加工;农业生产中化肥、农药的生产和使用;航空工业中高能燃料的生产、材料的制造等。

3. 从人类社会的发展中总结:材料工业中各种新型材料的制造;环境保护中环境污染的治理和环保产品的生产和研制;生命科学中新型药物的合成、基因工程的研究等。

[例2]据研究,人们日常使用的塑料袋几十年都不腐烂,一节电池污染一平方米的土地达几十年之久。这些垃圾的处理已经成为人们日常生活中的大事。有些国家制定了严格的法令,规定垃圾分类盛放、集中回收,我国的上海市等大城市也开始这样的垃圾处理。你认为这样做有什么意义?

►►► 探究思路 垃圾是主要的环境污染源之一。垃圾腐败、分解过程中放出的有毒气体会污染大气;垃圾中的重金属离子、腐败产物会污染水体;垃圾能破坏土壤结构,导致土壤污染;垃圾倾倒在海洋中,还会威胁到水中生物的生长。“垃圾是放错地方的资源”,垃圾中的许多物质具有很大的应用价值。如可燃性垃圾可用于产生沼气、发电,废弃金属、橡胶、塑料等可再生利用等。

►►► 答案 垃圾的回收利用有两个方面的积极意义:一是垃圾的回收有利于环境保护;二是垃圾的回收能充分利用资源、变废为宝。

[例3]铜是生命必需的微量元素之一,也是人类最早使用的金属之一,铜的生产和使用对国计民生各个方面产生了深远的影响。请填写下列空白:

(1)在西汉古籍《淮南万毕术》中曾有“曾青得铁则化为铜”之说,试写出该句描述的现象所涉及反应的化学方程式_____;

(2)铜器表面有时会生成铜绿[主要成分为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$],这层铜绿可用化学方法除去,试写出除去铜绿而不损伤器物的反应的化学方程式_____。

►► 探究思路 回忆所学铜的化合物 CuSO_4 、 CuCl_2 、 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 等来分析“曾青得铁则化为铜”这句话，“曾青”显然是一种“青色”(蓝色)物质(溶液)，该物质遇铁，则有铜生成，与学过的湿法冶金知识 $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ 类似。从铜绿的组成来看，铜绿一定能和酸反应生成相应的铜盐、二氧化碳和水，而铜与一般的酸不反应。

►► 答案 (1) $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ (2) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{HCl} = 2\text{CuCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$



学力测评

双基复习巩固

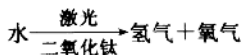
- 下列叙述中符合化学史实的是 ()
 - 法国化学家拉瓦锡首先发现并制得氧气
 - 我国著名化学家侯德榜发明了“联合制碱法”
 - 世界上最早发现电子的是英国科学家道尔顿
 - 世界上首次人工合成蛋白质和核糖核酸的国家是英国
- 下列物质中，一定属于人工制成的是 ()
 - 胰岛素
 - 蛋白质
 - 纤维素
 - 分子齿轮和分子马达
- 下列各项内容中，属于化学科学研究内容的是 ()
 - 利用指南针确定航海方向
 - 培育新品种，增加农作物产量
 - 综合利用石油，合成优良人造纤维
 - 设计新程序，开发电脑新功能
- 宣传科学知识、揭露伪科学是我们的义务。下列各项中属于伪科学的是 ()
 - 用催化剂将水变为燃油(由碳氢元素组成)
 - 白磷在空气中自燃
 - 用液氢发射火箭
 - 用扫描隧道显微镜可观察到分子的图像
- 我国著名化工专家侯德榜先生在 20 世纪 40 年代所创立的“侯氏制碱法”誉满全球。“侯氏制碱法”中的碱是指 ()
 - NaOH
 - Na_2CO_3
 - NaHCO_3
 - K_2CO_3
- 在科学史上中国有许多重大的发明和发现，为世界现代物质文明奠定了基础。以下发明或发现属于化学史上中国对世界重大贡献的是 ()
 - 造纸
 - 印刷技术
 - 火药
 - 指南针
 - 炼铜、炼铁、炼钢
 - 合成有机高分子材料
 - 人工合成牛胰岛素
 - 提出原子—分子论学说
 - ①②③④⑧
 - ①③⑤⑦
 - ②④⑥
 - ⑤⑥⑦⑧
- 可降解塑料是指在自然界的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 ()
 - 节省制造塑料的原料
 - 便于加工塑料产品
 - 扩大塑料的使用范围
 - 解决“白色污染”问题
- 1998 年诺贝尔化学奖授予科恩(美)和波普尔(英)，以表彰他们在理论化学领域作出的重大贡献。他们的工作使实验和理论能够共同协力讨论分子体系的性质，引起了整个化学领域一场革命性的变化。下列说法正确的是 ()
 - 化学不再是纯实验科学
 - 化学不再需要实验
 - 化学不做实验，就什么也不知道
 - 未来化学的方向还是经验化

综合拓广探究

- 汽车尾气中含有碳氢化合物 C_xH_y 、 CO 、 SO_2 和 NO 等物质，是城市空气的污染源之一。治理的一种方法是在汽车的排气管上装一个“催化转化器”，它的特点是使 CO 与 NO 反应生成可参与大气生态环境循环的无毒气体，并促使碳氢化合物充分燃烧及 SO_2 的转化(生成 SO_3)。

(1) 写出一氧化碳与一氧化氮反应的化学方程式_____；

- (2)“催化转化器”的缺点是在一定程度上提高了空气的酸度,其原因是_____;
- (3)控制城市空气污染源的方法可以有_____ ()
- A. 开发氢能源 B. 使用电动车 C. 植树造林 D. 戴上呼吸面具
10. 能源可划分为一级能源和二级能源。自然界中以现成形式提供的能源称为一级能源;需要依靠其他能源的能量间接制取的能源称为二级能源。
- (1)下列叙述正确的是 ()
- A. 电能是二级能源 B. 水力是二级能源
C. 天然气是一级能源 D. 太阳能是二级能源
- (2)关于用水制取二级能源氢气,以下研究方向不正确的是 ()
- A. 组成水的氢和氧都是可燃的物质,因此可研究在水不分解的情况下,使氢成为二级能源
B. 设法将太阳光聚焦,产生高温,使水分解产生氢气
C. 寻找高效催化剂,使水分解产生氢气,同时释放能量
D. 寻找特殊化学物质,用于开发廉价能源,以分解水制取氢气
- (3)氢不仅是很有发展前途的绿色能源,也是航天技术的动力之一。以下关于氢能源的理论认识和实践运作,不正确或不科学的是 ()
- A. 来源丰富 B. 燃烧产物无污染
C. 热值高 D. 电解水是大量获得氢气的实用方法
- (4)水的光解反应是得到氢气的新技术。其中海水分解可以用文字表达式表示为:



- 下列说法中不正确的是 ()
- A. 二氧化钛夺取水中的氧而使水放出氢气 B. 水分解不产生污染物
C. 二氧化钛在反应中作催化剂 D. 该技术可以将太阳能转化为氢能
11. 科学技术对社会发展的影响是巨大的,而在科学技术领域内旧的技术常常被新的技术取而代之。下述的每一项发明在它们刚出现的年代都是新技术,试将其对应的旧技术、旧产品填写在空白处:
- ①蒸汽机对应_____; ②聚乙烯塑料对应_____; ③电报对应_____;
④电灯对应_____; ⑤钢笔、圆珠笔对应_____。

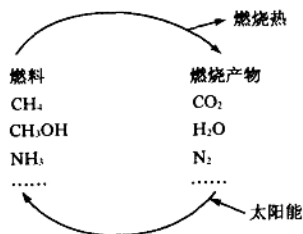
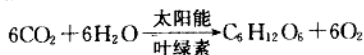


学习延伸

1. 著名数学家高斯曾断言:科学规律只存在数学之中,而化学则不属于精密科学之列。阿伏加德罗(1776~1856年,意大利化学家)则持另外一种看法,他认为数学的确是一切自然科学之王,但如果没有其他自然科学,数学就会失去自己的真正价值。对于这一点,高斯生气地说:“对数学来说,化学充其量只能起到一个女仆的作用”。受辱的阿伏加德罗是这样回敬的:“先生,请看吧!只要化学愿意,它就能使 $2+1=2$,而你的数学能做到这一点吗?”。请你猜一猜,阿伏加德罗是怎样让不可一世的高斯折服的?

2. 为缓解能源危机,能源专家构想出了利用太阳能促使燃料循环的构想如右图所示:

当前,科学家还未实现这一构想。但大自然已解决了这个问题,绿色植物的光合作用就是在日光作用下,利用太阳能把 CO_2 和 H_2O 转变成了能源葡萄糖(可燃烧):



- (1)如上述构想成立,试写出有关反应的化学方程式;
 (2)在此构想的物质循环中太阳能最终转化为_____能;
 (3)实现上述构想的关键问题是什么?

第2节 研究物质性质的方法和程序

1774年,瑞典化学家舍勒在研究软锰矿(主要成分是 MnO_2)的过程中,将它与浓盐酸混合加热,产生了一种黄绿色的气体,有强烈的刺鼻气味,使人十分难受。舍勒对这种气体进行了研究,但他受当时流行的错误学说的影响,未能确认这种气体的“庐山真面目”。后来的研究者又被当时得到广泛认同的“一切酸中含有氧”的观点所束缚,认为舍勒制得的黄绿色气体是“氧化的盐酸”气——一种氧化物。英国化学家戴维曾通过多种实验想把“氧化的盐酸”中的“氧”夺取出来,但都未能实现。直到1810年,戴维以大量实验事实为根据,确认“氧化的盐酸”不是一种化合物,而是一种新元素组成的单质。他将这种元素命名为chlorine。这一名称来自希腊文,有“绿色”的意思,中文译名曾为“绿气”,后改为“氯气”。

你知道戴维是如何来确定氯气是一种单质的吗?可用哪些方法和程序来研究氯气的性质?



学法建议

本节教材以金属钠和氯气性质的研究为案例,通过应用观察、实验、比较、分类等研究物质的方法,体现了研究物质的一般程序。通过本节内容的学习,要了解金属钠和氯气的物理性质及主要的化学性质;通过对金属钠和氯气性质的预测、探究、分析和归纳,初步理解科学方法在物质性质研究过程中的重要作用。本节在知识上的重点、难点是金属钠和氯气的化学性质。

一、知识要点总结

1. 研究物质性质的基本方法和程序

(1)研究物质的基本方法有观察、实验、分类、比较等方法。

观察法是一种有计划和目的的用感官考察研究对象的方法。一是直接用眼观察颜色和状态、用鼻子闻气味这些物理性质;二是借助仪器来进行上述观察。主要在实验前和实验中使用。关联的活动是:观察前要有明确目的,观察过程中要及时贮存信息、积极思考并处理信息,观察后对观察的现象进行分析和综合,以便作为做出结论的依据。

实验法也有两种情况:一是验证性实验——验证对物质性质的预测;二是探究性实验——探究物质的未知性质。实验前,要明确实验目的、要求、实验用品、实验步骤,甚至可能的安全措施等;实验中,仔细观察现象并及时记录;实验后,认真分析结果,写好实验报告。这期间,就用到了观察法。

分类法主要是分类地对物质及变化进行研究,可以得到各类物质的通性和特性。分类法是研究开始时,首先根据物质的组成对被研究物质归类,看其属于哪个类别,再运用其所属类别所具有的一般通性去预测其性质,以便设计并实施实验进行验证预测。

比较法主要是找出物质性质间的异同,以便认识物质性质间的内在联系。在分析实验结论以及在设计并实施对比性实验中,通常采用的就是对比法。

(2)研究物质性质的基本程序

- 第一步:观察物质的外观,并预测物质的性质(观察和预测);
 第二步:设计并进行实验,观察实验现象和记录实验情况(实验和观察);
 第三步:分析、解释实验现象(分析和解释);
 第四步:对实验结论进行整合(整合结论)。

教材精析精练

第一步中观察外观性质,通过物质的存在状态、颜色和气味等性质,以便运用分类的方法,根据物质所属类别或有关反应规律来预测物质的性质,以便进一步设计实验进行验证。第二步实验时要根据预测有目的的观察,同时还要注意发现特殊现象,以便发现新问题。第三步的关键是寻求理论依据,以做出合理的解释;若无现成理论支持时,就需要科学的思维,提出理论假设或模型,并进行分析、设计、实验验证,以形成新的理论。第四步需要运用比较法,归纳分析出物质的通性和特性,在进行合理解释的基础上作做正确的结论。

方法总结 研究物质的性质是化学的一项重要任务。研究物质的性质,要有科学的方法和过程。掌握了科学思想,就掌握了探寻物质奥秘的钥匙。

2. 钠的性质

(1) 物理性质

颜色:银白;状态:固态;硬度:质软;密度: $0.97 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (小于水);熔点: 97.81°C ;沸点: 882.9°C 。

方法提示 物质的物理性质通常从颜色、状态、气味、毒性、密度、硬度、溶解度、熔点、沸点等几方面考查,简记为:色、态、味、毒、三度、两点。

(2) 化学性质

① 钠与水反应: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$

现象及分析:

序号	反应现象	钠的性质分析
a	钠浮在水面上	钠的密度比水小
b	立刻熔成一个闪亮的小球	钠与水反应是放热反应,钠的熔点较低
c	在水面上四处游动,发生嘶嘶声	钠与水剧烈反应生成气体
d	反应后溶液中滴入酚酞试液变为红色	钠与水反应生成碱性物质(NaOH)

感悟技巧 钠与水的反应现象可概括为“浮、熔、游、嘶、红”。对实验现象的记忆要有序,分析结论要有据。

② 钠与 O_2 反应

常温: $4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$;现象:银白色切面迅速变灰发暗。

加热: $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$;现象:钠在空气中受热先熔化成银白色小球,后燃烧,生成淡黄色固体。

特别提醒

许多化学反应若使反应物按不同的量比或采用不同的条件,则可得到不同的产物。除钠与氧气的反应外,今后还要学习很多这样的反应,要注意总结归纳。

(3) 钠的保存:保存在煤油中。

原因:①钠不与煤油反应;②钠的密度大于煤油;③隔绝氧气、水蒸气等,防止钠被氧化。

(4) 钠的用途:① Na-K合金:常温下液态,作原子反应堆导热剂;②电光源:高压钠灯发出黄光,射程远、透雾能力强;③冶炼钛(Ti)、钽(Ta)、铌(Nb)、锆(Zr)等金属。

3. 氯气的性质

(1) 物理性质

颜色:黄绿色;状态:常温为气态;气味:有刺激性气味;毒性:有毒;密度:大于空气;溶解性:可溶于水(常温下1体积水约溶解2体积 Cl_2),易溶于有机溶剂(苯、汽油、 CCl_4 等);沸点:较高,易液化。

方法技巧 闻气体气味的方法:打开集气瓶,用手在瓶口轻轻扇动,仅使极少量气体飘进鼻孔。判断气体密度的方法:相对分子质量大于29的气体,密度大于空气;相对分子质量小于29的气体,密度

小于空气。

(2) 化学性质

① Cl_2 与金属反应

$2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{FeCl}_3$; 现象: 铁丝在 Cl_2 中燃烧, 有棕红色烟生成, 加少量水振荡, 溶液呈棕黄色。

$\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$; 现象: 铜丝在 Cl_2 中燃烧, 有棕黄色烟生成, 加少量水振荡, 溶液呈蓝绿色。

$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaCl}$; 现象: Na 在 Cl_2 中燃烧, 有白烟生成, 加少量水振荡, 溶液无色。

结论 I: 在点燃或加热条件下, Cl_2 能与大多数金属反应。

结论 II: Cl_2 与变价金属反应时, 生成金属的高价态氯化物。

② Cl_2 与非金属反应

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$; 现象: H_2 在 Cl_2 中安静燃烧, 火焰苍白色, 瓶口有白雾生成。

$3\text{Cl}_2 + 2\text{P} \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_3, \text{Cl}_2 + \text{PCl}_3 \rightleftharpoons \text{PCl}_5$; 现象: P 在 Cl_2 中燃烧, 有白色烟雾生成 ($\text{PCl}_3 \rightarrow$ 雾, $\text{PCl}_5 \rightarrow$ 烟)。

结论 III: Cl_2 可与许多非金属单质反应。

结论 IV: 任何发光放热的剧烈的化学反应都称为燃烧。

思维延伸 雾是小液滴分散在气体中, 烟是固体小颗粒分散在气体中。氢气在氯气中燃烧时, 生成的 HCl 极易溶于水, 吸收空气中水蒸气形成盐酸小液滴, 而在瓶口出现白雾。此外, $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl}$ (发生爆炸), 思考工业上能否用此方法制造盐酸?

③ Cl_2 与 H_2O 反应: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$

④ Cl_2 与碱反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}, 2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

知识延伸 常温下 Cl_2 与强碱反应的通式: $\text{Cl}_2 + \text{强碱} \rightarrow \text{氯化物} + \text{次氯酸盐} + \text{H}_2\text{O}$

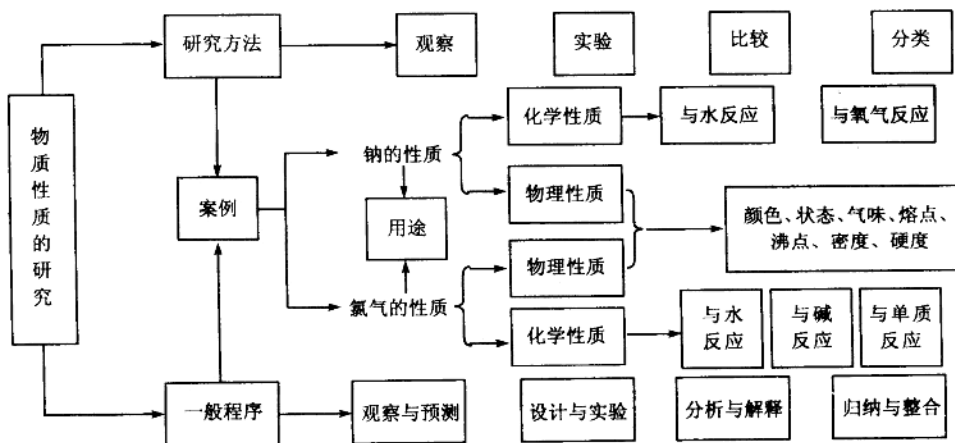
漂白粉的主要成分: $\text{CaCl}_2, \text{Ca}(\text{ClO})_2$, 有效成分: $\text{Ca}(\text{ClO})_2$

漂白粉漂白原理: $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + 2\text{HClO}$

漂白粉长期露置于空气中失效的原因: $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + 2\text{HClO}, 2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$

二、重点难点突破

1. 本节知识结构



2. 钠与各种溶液反应的原理及分析

(1) Na 与 H_2O 的反应反应原理: $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$ 反应实质: Na 与 H_2O 电离出的 H^+ 反应生成 H_2 。(2) Na 与盐酸反应: 盐酸中 HCl 电离出 H^+ 要比 H_2O 电离容易得多, 故 Na 首先与盐酸中 HCl 电离出的 H^+ 反应, 方程式为: $2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2 \uparrow$ 。HCl 不足时继续与 H_2O 反应。(3) Na 与 $FeCl_3$ 溶液反应: Na 先与 H_2O 反应生成 NaOH: $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$, NaOH 再与 $FeCl_3$ 反应生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀: $3NaOH + FeCl_3 \longrightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$ 。

教师点拨 金属阳离子在溶液中以水合离子形式存在, 阳离子被水分子包围, 故 Na 与金属盐溶液反应时, Na 先与水反应, 生成的氢氧化钠再与盐反应。还要注意, Na 无论与何种溶液反应, 当钠过量时, 都将继续与水反应。

3. 有关氯水的几个问题

(1) 氯水成分: 三分子(H_2O 、 Cl_2 、 $HClO$), 三离子(H^+ 、 Cl^- 、 ClO^-)。

(2) 有关氯水性质的实验:

实验内容	实验现象	结 论
与镁的反应	产生无色气泡, 镁溶解	氯水中含有盐酸
与 $AgNO_3$ 溶液的反应	产生白色沉淀	氯水中含有 Cl^-
与红色纸条的反应	纸条由红色变为白色	氯水中含有漂白剂
氯水与石蕊的反应	先变为红色, 然后红色消失	氯水中含有盐酸和漂白剂 ($HClO$)

(3) 新制氯水与久置氯水的区别

比 较	新制氯水	久置氯水
成 分	H_2O 、 Cl_2 、 HCl 、 $HClO$	H_2O 、 HCl
颜 色	淡黄绿色	无色
性 质	酸性, 漂白性	有酸性(比新制的氯水强), 无漂白性
原 因	$Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$ $2HClO \xrightarrow{\text{光照}} 2HCl + O_2 \uparrow$	

方法技巧 分析物质的性质时, 首先要明确该物质中含有什么微粒, 进而分析各种微粒可能发生的反应。从新制氯水与久置氯水的区别分析, 应怎样保存氯水?



潜能开发

[例 1] 下列关于金属钠的说法中, 不正确的是 ()

- A. 钠具有银白色金属光泽, 密度比水小
- B. 钠的还原性很强, 在空气中易变质, 最终变为过氧化钠
- C. 由于钠的密度大于煤油且不与煤油反应, 所以可将少量的钠保存在煤油中
- D. 钠在工业上用于制氯化钠、氢氧化钠、碳酸钠等化合物

► 思路导引 本题考查对钠的性质与用途的理解和掌握情况。钠在空气中长期放置, 最终将变为碳酸钠(请同学们自己分析其变化过

感悟规律

物质的工业制法不但要考虑化学原理, 还要考虑原料、条件、设备等问题。物质的工业制法一般要满足“原理正确, 步骤简捷; 条件适宜, 操作简单; 原料丰富, 价格低廉; 转化率高, 减少污染”等基本要求。

程),钠只有在加热燃烧时才生成过氧化钠;钠常用于制钠钾合金、电光源、过氧化钠及冶炼金属等,不能用于工业上制造氯化钠、氢氧化钠、碳酸钠等(这些物质的工业制法请同学查阅相关资料)。

►► 答案 BD

[例2]在烧杯中加入水和苯(苯的密度为 $0.88 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,与水互不相溶,且不与钠反应)各 50 mL,将一小粒金属钠(密度为 $0.97 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$)投入烧杯中,观察到的现象可能为 ()

- A. 钠在水层中反应并四处游动
- B. 钠停留在苯层中不发生反应
- C. 钠在苯的液面上反应并四处游动
- D. 钠在苯与水的界面处反应并可上下跳动

►► 思路导引 此题考查综合分析能力。苯与水互不相溶,且钠的密度处于苯和水之间,加入钠后,钠处在苯与水的中间;由于钠能与水反应,且钠与水反应放出氢气,所以会使钠在苯和水的界面处反应并可作上下跳动。

►► 答案 D

[例3]将氯水分别加入下列到溶液中,观察有何变化? 写出有关反应的化学方程式。

- ①紫色石蕊试液_____、_____;
- ②碳酸钠溶液_____、_____;
- ③硝酸银溶液_____、_____。

►► 思路导引 氯气溶于水时部分 Cl_2 与 H_2O 反应生成 HCl 和 HClO ,使氯水中含有多钟分子和离子。在不同的反应中,起作用成分有所不同,其中的 HClO 具有不稳定性、弱酸性和漂白性。

- 答案 ①先变红后褪色; $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$
 ②有无色气泡产生; $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 ③产生白色沉淀; $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$

[例4]下列物质能使干燥的蓝色石蕊试纸先变红后褪色的是 ()

- ①氯气 ②液氯 ③新制氯水 ④氯气的酒精溶液 ⑤盐酸
- ⑥盐酸酸化的漂白粉溶液

- A. ①②③ B. ①②③⑥ C. ③⑥ D. ②③⑥

►► 思路导引 能使干燥的蓝色石蕊试纸先变红后褪色的物质,应具有酸性和漂白性。在所给的 6 种物质中:①②只存在 Cl_2 分子,既无酸性又无漂白性;④中存在的是 Cl_2 和酒精,也没有酸性和漂白性;⑤中只存在 H^+ 和 Cl^- 及 H_2O ,只能使蓝色石蕊试纸变红,却不能使之褪色;只有③和⑥中,既有酸性又有漂白性(HClO),因此应选 C。知所以错选 B 是因为未真正理解 Cl_2 和 HClO 谁有漂白性。

►► 答案 C

感悟方法

Na 与 H_2O 反应现象:浮、熔、游、嘶、红。 Na 与水与苯混合物反应时,现象与单纯与水反应不同。对反应及反应现象的分析一定要结合题目的具体条件进行。另外本题实验设计的优点是避免了钠与空气的接触,提高了安全性。

考点提示

氯水中存在着三种分子(H_2O 、 Cl_2 、 HClO)和三种离子(H^+ 、 Cl^- 、 ClO^-),在与不同物质反应时,表现出不同微粒的性质。氯水的成分和性质是重点知识,在很多的考题中经常出现,需要熟练掌握。

感悟方法

Cl_2 的漂白性,实质是 HClO 的漂白性。氯气之所以能使湿润的有色布条褪色,是因为发生了 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ 的反应,实质起漂白作用的为 HClO ;而液氯和氯水的成分是不一样的。因此,解题一定要认真分析,仔细考虑,抓住本质。