

国家教育部
规划教材

中等师范学校化学(试用本)

教学参考书

第一册

人民教育出版社化学室 编著



人民教育出版社

教育部
教育部
教育部

中国通用技术教育(总第100)

教学参考书

第一册

1999年10月 100



中等师范学校化学（试用本）

教学参考书

第一册

人民教育出版社化学室 编著

人民教育出版社

中等师范学校化学(试用本)

教学参考书

第一册

人民教育出版社化学室 编著

*

人民教育出版社 出版发行

(北京沙滩后街 55 号 邮编: 100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京天宇星印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张: 10.25 字数: 220 000

1999 年 12 月第 1 版 2000 年 7 月第 1 次印刷

印数: 00 001—5 500

ISBN 7-107-13273-3 定价: 9.30 元
G·6382(课)

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。
(联系地址:北京市方庄小区芳城园三区 13 号楼 邮编: 100078)

编者的话

根据中华人民共和国教育部 1998 年 5 月颁发的《三年制中等师范学校课程计划（试行）》、1999 年颁发的《三年制中等师范学校化学教学大纲》和《中等师范学校教科书（试用本）化学第一册》，我们在 1995 年 12 月第三版《中等师范学校化学第一册（试用本）教学参考书》的基础上，修改、编写了本书。

“各章教学”包括本章说明和各节教学，有的章里还有教案示例。“本章说明”包括本章教材分析、本章教学重点、难点和本章课时分配建议几项。其中“本章教材分析”从全书的角度分析该章的地位作用，分析各节间的联系，说明该章的教学重点和难点及该章总的编写意图和设计思想。“各节教学”一般有〔教学目的要求〕、〔教学重点〕、〔教材分析和教学建议〕、〔实验分析和建议〕、〔资料〕等项内容。其中〔教材分析和教学建议〕在对本节教材进行简要分析、说明编写意图的基础上，对课堂教学的组织、教学重点的掌握、教学难点的突破、基础知识和技能的落实、能力的培养、思想教育的渗透等主面提出建议。〔实验分析和建议〕则对课堂演示实验应注意的事项或实验成败关键及可替代的实验和补充实验等做了说明和介绍。〔资料〕主要是提供一些帮助教师熟悉和进一步理解教材的有关化学知识和一些联系实际的知识、科学技术的新成就以及化学史料等。此外，有些章节还附有〔部分习题参考答案〕，对较难的习题给出提示或答案，对计算题给出答案。

参加本书编写、修改的有：冷燕平、胡美玲、何少华、李文鼎、乔国才、王晶、陈晨（按章顺序）。

武永兴、胡美玲审读了全书。

责任编辑是李文鼎。

插图由李宏庆绘制，封面由林荣桓设计。

欢迎广大教师对本书提出意见和建议，以便进一步修改。

目 录

绪言	1
第一章 卤素	4
本章说明	4
第一节 氯气	5
第二节 卤族元素	13
第二章 碱金属	20
本章说明	20
第一节 钠及其化合物	22
第二节 碱金属	30
第三节 氧化还原反应	38
第三章 物质结构 元素周期律	43
本章说明	43
第一节 原子核	44
第二节 原子核外电子的排布	48
第三节 元素周期律	52
第四节 元素周期表	58
第五节 化学键	66
第六节 非极性分子和极性分子	71
第四章 氧和硫 环境保护	76
本章说明	76
第一节 氧族元素	78
第二节 氧和臭氧	80
第三节 硫 二氧化硫	83
第四节 硫酸 硫酸盐	88
第五节 环境保护	94
第五章 物质的量	98
本章说明	98
第一节 物质的量	99
第二节 气体摩尔体积	105

第三节 物质的量浓度	110
第六章 氮和氮的化合物	117
本章说明	117
第一节 氮气	118
第二节 硝酸	122
第三节 氨 铵盐	128
第四节 化学反应速率	134
第五节 化学平衡	138
学生实验说明	144
实验一 化学实验基本操作	144
实验二 氯、溴、碘的性质 氯离子的检验	144
实验三 碱金属及其化合物的性质	146
实验四 同周期、同主族元素性质的递变	148
实验五 浓硫酸的性质 硫酸根离子的检验	150
实验六 配制一定质量分数和一定物质的量浓度的溶液	151
实验七 氨的制取和性质 铵离子的检验	152
实验习题一 粗盐提纯	155
实验习题二 测定空气的主要成分	155
实验习题三 氧气的制取和性质	156
选做实验一 制取蒸馏水	157
选做实验二 实验室常见试剂的配制	157
选做实验三 自制简易教具	158

绪言

【教学目的要求】

1. 使学生了解在人类的生产、生活及社会发展的进程中，化学所起的作用。
2. 使学生了解化学知识在未来自身发展中及小学教师职业中的作用。
3. 使学生明确学习目标、增强学习兴趣。

【教学重点】

化学知识与现代生活及小学教师职业的关系。

【教材分析和教学建议】

化学是中等师范学校学生必修课之一，是在九年义务教育初中化学基础上开设的。中师教育培养目标的定向性决定了中师化学教学既具有较高层次的基础教育的性质，又具有专业教育的性质。这正是绪言中所要说明的。在绪言课教学中，使学生认识中师化学教学性质的双重性，有利于学生明确学习目的，增强学习的兴趣和主动性。

绪言内容可以分为四部分：

第一部分揭示化学与人类进步的关系，开阔学生的眼界，从现代生活的角度体现学习化学的意义，激发学生的学习兴趣。

当今社会是各种高、新技术飞速发展的时代，新的技术成果不断充实着人们的物质生活和精神生活。初中化学的绪言侧重从化学学科性质来谈“什么是化学”，“怎样学化学”。经过初中化学的学习，学生对化学的研究对象有了一些具体的认识，在化学的学习方法上也有了一定的体会。在这个基础上，作为较高层次的基础教育，中师化学绪言以社会发展为背景，在一个更高的角度上，为学生打开一扇窗，让学生以较为开阔的视野从更深更广的层面上来了解化学的作用和意义。把化学与人类的生活、生产、科技活动，特别是与当今世界极为关注的材料、能源、环境、生命科学、资源等问题紧密结合，使化学的学习和研究融入社会发展、人类进步的大背景，从视野上、知识价值上提高了中师化学的起点，并进而使学生体会化学知识已成为现代社会公民必备的知识。

第二部分进一步把化学知识与个人生活需要及小学教育工作联系起来，同时把化学学习与学生未来的发展和成长联系起来，旨在使学生从中体会学习化学的现实意义及重要性，明确学习目的、坚定学习信心。

第三部分从化学学科特点及中等师范学校特点出发，在初中化学学习的基础上，提出

学习方法建议和指导。

第四部分包括一个讨论和一个资料。这是一个综合性学习活动，活动围绕硬水软化问题进行，有关的知识基础在资料中给出，由学生自行阅读。利用这个活动不仅可以使学生自行探索并获取有关知识，如硬水、软水、硬水软化、硬水的简单识别等。还可以使他们学习一些研究问题的思想方法、工作方法及有关技能，如问题1需要学生进行辩证思维；问题2则要求学生在调查和搜集资料、综合和比较的基础上创造性地设计一个较完整的实验过程。与此同时，整个活动又充分体现了绪言的主题之一：化学与人们的生活密切相关。

在教学中应注意以下几方面的问题：

1. 联系社会、生活实际，注意把握深广度

绪言从人类进步的大背景下看化学，视野宽，涉及面广，角度是多元的，对教师的知识面要求比较高。为此，教师要多收集有关资料，了解化学与社会生活、经济发展、未来生存的关系，以及化学的新成就和发展趋势，从21世纪人才需求和教育需要出发，向学生充分展示化学知识对人类生活中的巨大影响，激发学生的学习欲望，明确学习目的。

中师化学绪言的起点提高不是体现在知识的深度上，而是在广度上。在教学要求上，只要从大的方面给学生留下大致印象，具体的知识不要深究，点到为止；在具体联系实际的面，如材料、能源、环境等方面的问题，不宜求全。

联系小学教育实际，可以从小学生的身边生活入手，也可以从小学生的科学启蒙教育入手，这在绪言中已分别提到。在教学中可以要求学生在课前或课后查阅小学各科教科书，从中找出与化学有关的内容；也可以组织学生集中思考“小学生成长过程中可能遇到或提出的与化学有关的问题”，从而使学生对化学在小学教育中的作用产生较深的感性认识，增强学习动机。

2. 学习方法指导，要有利于学生的发展

指导中师学生学化学，要注意学科特点与专业特点的结合，不仅考虑眼前的学——自己如何学好，还要考虑将来的用——如何应用于育人。要有计划、有针对性地进行自学方法的指导和独立解决问题能力的训练，并结合学生实际，指导学生阅读有关课外书籍、自制资料卡片、设计科教小实验等。

3. 组织好学生活动——例如讨论，充分发挥其理论联系实际、科学方法训练及自学能力和实践能力培养等多方面的教育功能

建议讨论之前先让学生阅读有关资料再思考讨论内容，这时学生可能会遇到一些问题，教师可指导学生带着这些问题再次阅读资料。在阅读弄清什么是硬水、软水、硬水软化及怎样简单识别软硬度等问题后，一般来说，学生完成讨论应不会感到困难。

【习题说明】

本部分的习题属开放性习题，正确答案并不唯一，主要目的是训练学生独立、综合解

决实际问题的能力。通过解题要求学生对下述几方面问题有所了解或认识：

(1) 对新产品的广告、宣传、说明等需作科学分析，如纯净水是否真的纯净？长期饮用太纯的水是否有益健康？

(2) 在能够确信某新产品的优点与广告、宣传相符的前提下，还要考虑产品的必要性、适用性（从健康、卫生、经济等多角度分析），等等。如本题关于饮用水的选择，对饮水源水质较好（如无污染的天然水或消毒、净化较好且给水过程中无污染的自来水）的地区，从健康和经济角度考虑都无需另购瓶装饮用水；在饮水源水质不太好或给水过程中可能有污染（如高层建筑中的水箱供水易受污染）情况下，则应从健康和经济角度考虑选择瓶装水、饮水机或家庭净化装置中的哪一类，哪一种？此外饮水机水桶大小与饮用人数是否相宜（一桶水如用3天以上就可能不太卫生）？家庭水净化装置是否简便、耐用等等。学生可尽其所能地考虑这些问题。

第一章

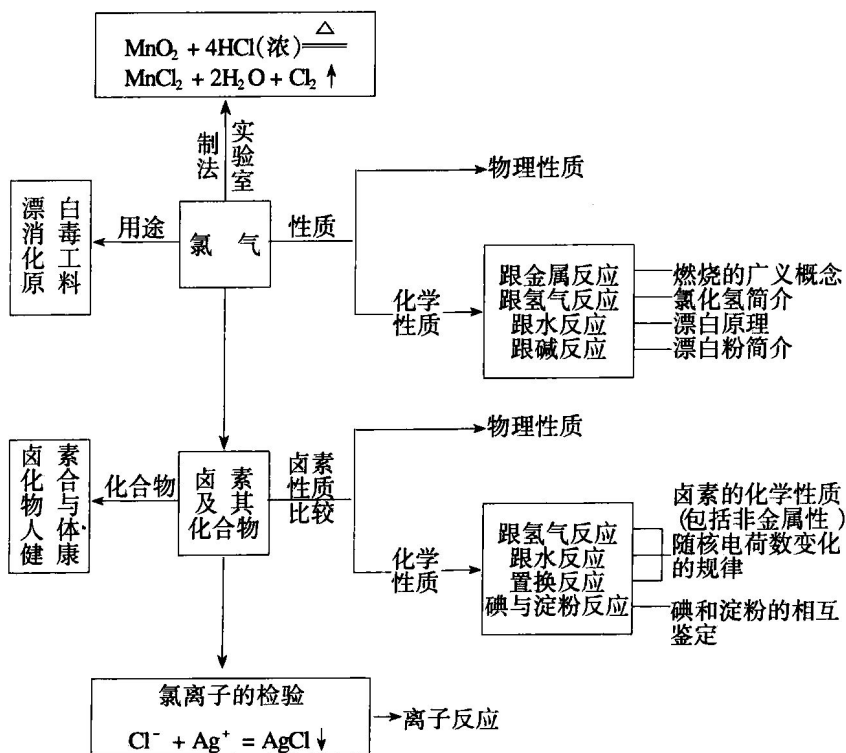
卤素

本章说明

本章教材分析

卤素作为全书的第一章，位于学习元素周期律知识之前，又是中师阶段较为全面、详细地学习和研究一族元素的性质及其变化规律的一章。因此，这一章是后面元素周期律、元素周期表知识的重要基础，同时对于元素分类、元素族概念的形成以及各族元素性质变化规律的学习，也具有重要的作用和意义。

本章教学内容安排为氯气、卤族元素两节必学和卤化银的感光性质及其应用、海水资源及其综合利用两部分选学，其知识间的关系可图示如下：



从教学目的和作用上讲,上述内容又可以分为两类:一是卤族元素的性质,包括第一节(氯气)和第二节的一、二两部分(卤素单质的物理性质和卤素单质的化学性质)。其主要目的是为学习元素周期律和元素周期表打基础。二是第二节的第三部分即卤化物与人体健康及选学内容,其目的侧重于理论联系实际,开阔学生视野。

这两类内容各具特点。关于卤素性质的内容,通过氯气的性质、用途和实验室制法的介绍,以及其他卤素的性质与氯气性质的比较,从个别到一般逐步地、客观地展现这一族元素的性质及其变化规律,自然族的特征典型、明显。有关卤素化合物的应用及海水资源方面的介绍,紧密联系生活和生产实际,反映现代科技发展情况。

本章重点

氯气的性质及卤族元素性质变化规律。

本章课时分配建议

第一节 氯气	2
第二节 卤族元素	2
实验二 氯、溴、碘的性质 氯离子的检验	1
章复习和小结	1
小计	6

第一节 氯 气

【教学目的要求】

1. 使学生掌握氯气的化学性质。
2. 使学生掌握氯离子的检验方法。
3. 使学生了解氯气的物理性质、用途及在实验室中制取氯气的基本原理和方法。
4. 使学生了解离子反应概念,并对离子方程式有一大致印象。
5. 通过引导学生观察、分析演示实验的现象,培养学生的观察、分析能力。

【教学重点】

氯气的化学性质。

【教材分析和教学建议】

在卤族元素中,各元素在性质、制法和存在等方面有共同之处,教材选取这一族中有代表性的氯元素进行比较详细、深入地介绍,然后与其他元素进行对比,探索它们的相似性和差异性,可以减少重复,也有利于培养学生的思维能力、训练学生由个别到一般的研

究方法。

氯气是比较典型的非金属元素，氯及氯的化合物在日常生活、工农业生产中的应用非常广泛。对氯气的性质、用途、制法等进行比较全面、细致的学习和研究，不仅是下一节进一步学习、研究卤素性质的相似性及其变化规律的需要，也是以后学习和研究同周期元素性质变化规律、介绍氯碱工业等联系实际知识的需要。同时，由于氯气是高中阶段所学元素中性质、用途等介绍较为全面、细致，探讨和应用也较多的一种元素，因此在学生全面认识化学元素、形成正确观点、掌握正确的学习方法等方面，这一节的知识也具有重要的作用和意义。

本节内容分为氯气的实验室制法、氯气的性质和用途及氯离子检验三部分。在内容安排上，先讲氯气的实验室制法，后讲性质、用途，主要是为了方便教学。讲制法时，演示实验中收集的氯气可用于接下来讲性质时的演示实验。由于是当堂制取、当堂演示，可增加性质实验的可信度，既方便又顺理成章。在讲氯气的性质和用途时，尽可能结合起来讲，使理论与实际联系更为紧密。介绍氯离子的检验时，结合反应原理，在初中有关知识的基础上，介绍了离子反应和离子方程式。

在表述方法上，一方面教材充分利用化学是实验科学这一特点，通过演示实验讲述氯气的性质、制法等，使学生对氯气的认识始于感性认识，达到理性认识。与此同时，注意前后知识的联系与呼应，运用理论知识阐述或解释元素的性质，利用性质解释实验、生产、生活现象，加强知识间的联系，体现知识的应用价值。另一方面，注意利用学生已有知识基础，通过讨论、设问等方式，引导学生思考、探索。如铜在氯气里的燃烧，是学生接触到的第一个没有氧气参加的燃烧现象。在这里需要扩大初中化学里的燃烧概念，教材没有直接给出扩大的燃烧概念，而是以讨论的形式，引导学生自己比较，然后归纳得出结论。该讨论涉及的化学知识不多，没有知识上的障碍，关键是比较、归纳等方法的运用。又如氯离子的检验，这个反应的原理是初中学过的，这里只是通过比较几个生成银盐沉淀的反应，从共性中找出氯离子与银离子反应的个性特征，进而归纳出检验水溶液中氯离子的一般方法。教材通过一个边讲边做实验和一个相关的讨论，把这部分内容的学习设计、编排成一个由学生自己动手、动脑得结论的探索性活动。

具体教学建议如下：

1. 本章教材是从对个别元素的研究深化到对元素族的讨论，这是一个逐步深化提高的过程。建议用引导性谈话的方式扼要交代本章的学习目的、学习内容并对学习方法给予提示。

考虑到学生对“氯气”比较陌生，建议结合阅读资料介绍氯气的发现及氯气的主要用途，使学生产生兴趣，并在绪言的基础上进一步理解化学科学在人类认识物质世界的过程中所起的重要作用。

2. 教师要在熟悉实验内容的前提下精心做好氯气的制取实验，力求在引导学生仔细观察实验装置和现象的基础上，训练他们分析、综合和抽象、概括的能力。

建议展示课本中图 1-2 所示装置中的各种仪器，让学生熟悉其名称，了解主要用途。如分液漏斗是学生初次接触，可重点介绍其构造及使用方法。通过教师规范化地连接仪器，让学生初步了解液-固反应物气体发生器的安装方法。

结合实验启发学生思考以下几个问题：

(1) 为什么要用烧瓶做气体发生器？（反应物是固、液态，反应需加热。若制少量气体时可用大试管代替。）

(2) 为什么要用分液漏斗装浓盐酸？漏斗塞为何要盖上？（便于控制反应物的用量，控制反应速率；浓盐酸具有挥发性。）

(3) 收集氯气时为什么用向上排空气法？（氯气的密度比空气大。）

(4) 装置最后为什么要连接盛有氢氧化钠溶液的烧杯？（一方面说明因为氯气有毒，多余的氯气不能随便排空；一方面说明氢氧化钠能与氯气发生反应，为后面介绍氯气的性质埋下伏笔。）

(5) 写出制氯气的化学方程式，并注明反应条件。

3. 要充分利用演示实验进行氯气物理性质的讨论。

(1) 嗅氯气的气味以前（闻时微启试管，用手轻轻扇动即可，闻后应把塞子塞紧）应先讲述氯气的毒性，并给学生简单地介绍氯气的中毒现象。但要说明，只要掌握正确的操作方法，实验是没有危险的，以防学生产生恐惧心理。通过这个实验，对学生进行安全教育。

(2) 在盛有氯气的广口瓶里注入少量水（约占瓶的 1/4），用力振荡。然后在瓶后衬一张白纸，与纯水的颜色进行比较，从氯水的浅黄色可证明氯气已部分地溶于水中。最后指出在常温下，1 体积的水能够溶解约 2 体积的氯气。

4. 讲述氯气的化学性质时，应依次做好几个演示实验。演示时，教师应有目的地引导学生仔细观察和分析实验现象，注意反应条件，写出化学方程式，从实验事实使学生认识氯是一种活泼的非金属元素。

演示氯气跟金属铜的反应时，先把未加热的铜丝插入盛有氯气的集气瓶中，观察现象，再将加热的铜丝伸入氯气中，使学生了解到反应条件的重要性。最好要提示学生重点观察：灼热发红的铜丝伸入氯气中后，红热的铜丝怎样变化？燃烧完毕，瓶壁上有什么新物质生成？加少量水振荡，溶液呈什么颜色？

概念的形成和发展是由浅入深，螺旋上升的认识深化过程，对于燃烧，初中化学给出的是初步概念，本节教材借助上述实验——突破初中的概念，引导学生讨论得出更完整的概念：燃烧不一定要有氧气参加，任何发光、发热的剧烈化学反应，都叫做燃烧。这是一个探索性学习过程，在知识上提高不多，但在能力、素质、兴趣的培养方面，具有重要的作用和意义，教师应认真准备，组织好这个讨论。

氯气和氢气混合的实验是一个光化学反应，指的是当分子或原子受光照射时电子处于激发状态而发生的反应，这类反应越来越重要（例如在大气污染中所涉及的反应等）。为了能成功地演示这个实验，建议教师探讨这个实验的成败关键。

氯气与水反应的实验，因为在短时间里观察不到明显的现象，所以教材只是作了描述性介绍，没有安排演示。建议课前预先组织兴趣小组的同学做好这个实验，将实验装置放在教室里日光能照到且较安全的地方，让学生课余去观察发生的现象。教师可以利用氯水的分解实验启发学生得出保存氯水的注意事项，并推测次氯酸可能具有强氧化性，接着再通过演示 [实验 1-4]，对学生的推测进行验证。

氯气与碱的反应可结合氯气制法中用氢氧化钠溶液吸收多余氯气来讨论，必要时可补充做以下实验：

取 2 个装有氯气的集气瓶，先让学生观察氯气是黄绿色。然后，向一个瓶里注入少量水（约 5 mL），向另一瓶中注入等体积的浓氢氧化钠溶液，振荡，片刻后，对比瓶里氯气的颜色（注入碱液的瓶里黄绿色很快褪去，而注入水的瓶里黄绿色变化不明显）。

5. 要联系氯气的性质介绍氯气的用途，如把氯气与碱的反应与制漂白粉的用途结合起来介绍，把氯气与氢气反应生成氯化氢与制盐酸联系起来介绍。

6. 建议结合实例讲清几个容易混淆的概念，如：烟与雾的区别、盐酸和氯化氢的区别、挥发与分解的区别、液氯和氯水的区别等。

7. 氯离子的检验是中师化学中接触到的第一个离子检验，与初中相比，在化学知识上没有新内容，因此这部分内容的教学目的是使学生掌握氯离子检验的实验方法。教材通过 [实验 1-5] 和紧接其后的讨论，把达到该教学目标的过程设计成一个探索性学习过程，这就赋予这部分内容以更多的内在教育功能——能力、方法方面的综合训练和培养。对此教师应给予充分的重视，要根据学生的具体情况精心准备、组织好这一学生活动，尽可能充分发挥这部分教学的内在教育功能。

8. 离子反应和离子方程式的教学要求分别是了解和常识性介绍，教学中要注意把握深广度。对离子反应，只要使学生在初中电离初步知识的基础上，通过反应实例分析认识复分解反应的本质是离子互换反应，即离子反应；对离子方程式，只要求使学生对其涵义有一个大致的印象，不宜要求学生书写。

【实验分析和建议】

1. [实验 1-1] 要控制滴入盐酸的速度，以避免反应时产生大量的泡沫。加热时要小心地、不停地移动火焰，以控制反应温度。当氯气产生较快时，可暂停加热。要防止加强热，否则会使浓盐酸里的氯化氢气体挥发出来，使制得的氯气不纯，影响实验效果。

在实验过程中，随着气体的产生，烧瓶内的压强增大，可能出现分液漏斗中的浓盐酸不易滴下的情况。如在分液漏斗下端加套一小试管（图 1-1），作为液封，可避免上述情况发生。

2. [实验 1-2] 最好用剥去绝缘层的多股细铜丝。铜丝

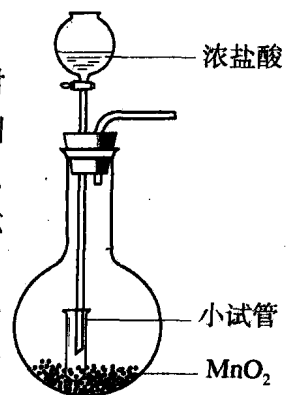


图 1-1 加套小试管作为液封

在酒精灯火焰里灼烧的时间要略长些，灼热的铜丝移入氯气瓶中的动作要快，以防热量散失，达不到反应温度。盛氯气的集气瓶要干燥，否则生成的棕色烟（无水 CuCl_2 ）会很快消失而转化为近于白色的烟（ $\text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）。生成的氯化铜晶体溶解在水里会发生颜色的变化，在很浓的溶液里呈黄绿色，在浓溶液里呈绿色，在稀溶液里呈蓝色。其中黄色是由于 $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ 络离子的存在，蓝色是由于 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 络离子的存在，当这些离子同时存在时，呈绿色。

3. [实验 1-3] 氯气和氢气的混合气体在光照下发生爆炸反应的演示实验，有一定难度，实验成功的关键有下面几点：

(1) 氯气和氢气要纯，如果混有杂质，特别是空气中的氧气，会跟解离为自由基的 $\text{Cl}\cdot$ 和 $\text{H}\cdot$ 作用，从而使氯气与氢气之间的链反应不能继续下去。

为得到较纯的氯气和氢气，可用排饱和食盐水法收集氯气和氢气，而且要先排放掉适量的气体之后再开始收集。

(2) 混合气体体积比例要恰当。实践证明，混合气体中氯气与氢气的体积比为 1:1 时，最易发生爆炸。可选用两容积相同的集气瓶分别收集氯气和氢气。气体混合后要立即进行实验，多余的混合气体要及时妥善处理掉，以免出现意外。

(3) 引爆混合气体的光源要强。混合气体所受光照强度的大小，直接影响自由基 $\text{Cl}\cdot$ 产生的数量，因而是决定氯气与氢气间光化学反应能否进行和反应速率大小的重要因素。因此，如果以阳光为光源，最好用双凸透镜把焦距对好，然后把装有混合气体的集气瓶放在焦点上，让阳光照射。如果用镁条燃烧发出的光为光源，一般需用双股镁条同时燃烧，镁条与混合气体的距离应在 10 cm 以内。

4. [实验 1-4] 实验所用氯气和有色纸条一定要干燥，为此，从气体发生器出来的气体要经过装有浓硫酸的洗气瓶；纸条要用临时烘干的。另外，色纸的颜色最好是用红墨水自行染上的，可预先制好、晾干，备用。

5. 有条件的学校可以增加氢气在氯气里燃烧的演示实验：在空气中点燃氢气，然后把导管伸入盛有氯气的集气瓶中（如教材图 1-7 所示），观察氢气在氯气中燃烧时的现象。注意，盛氯气的集气瓶要干燥，瓶中氯气要浓，为了防止氯气逸散，可在集气瓶口上涂一点凡士林，使玻璃片与瓶口更密合。实验时要提醒学生注意观察，氢气在空气里燃烧与在氯气里燃烧时的火焰颜色是不同的。

【部分习题参考答案】

二、1. A 2. D 3. B、C 4. D 5. D

三、1. 对。因为氯气溶于水生成 HCl 和 HClO ，氯水呈酸性， pH 小于 7。

2. 错。液氯中并不含有水，不能使有色布条褪色。

3. 错。

四、白色粉末中含有 K_2CO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 BaCl_2 。

【资料】

1. 舍勒 (Karl Wihelm Scheele)

卡尔·威廉·舍勒是18世纪中期到18世纪后期的一位相当出名的科学家，1742年12月19日出生于瑞典南部。

舍勒很早就对化学发生了兴趣，对于当时一些有名的化学书里的实验，他都重复做过。他进行了大量的实验研究，在实验研究中发现了许多新物质。1775年2月4日，舍勒当选为瑞典科学院院士。

舍勒早年曾在哥德堡、马尔默、乌普萨拉、斯德哥尔摩等地的药房短期工作过，大部分时间是在小城镇彻平的药房工作，他的大量实验研究是在彻平进行的。舍勒经常处于穷困之中，大量实验是用简陋的仪器、在寒冷的实验室中做的。他还经常在夜里工作，这大大损害了他的健康，并使他得了哮喘病。舍勒在1786年5月21日过早地病故了，终年仅44岁。

舍勒的生命是短暂的，但他所取得的成果却相当多，他一生发现的新物质有30多种，这在当时是绝无仅有的，最为突出的发现是氧气和氯气。

教材中已介绍了氯气的发现。氧气的发现是在1773年，舍勒分别通过硝酸钾、硝酸镁、碳酸银、碳酸汞、氧化汞等盐的热分解，以及软锰矿与浓硫酸的共热制得了氧气，并对氧气的性质进行了研究。他发现，当一种物体在这种气体（氧气）中燃烧后，这种气体便消失了，因此他把这种气体叫做“火气”。舍勒把自己的研究成果汇集于《论空气和火的化学》一书中，但由于出版商的延误，此书1777年才出版。而英国化学家普利斯特里（J·Priestley）于1774年制得并研究了氧气后，很快就发表了论文。因此化学史上认为，舍勒和普利斯特里各自独立地发现了氧气，他们都是氧气的发现者。

舍勒的很多实验研究成果生前没有发表。1892年，纪念他诞生150周年之际，化学史学者详细整理了他生前的日记和书信，但并没有正式发表。直到1942年，纪念舍勒诞生200周年的时候，他的全部实验记录经重新整理之后，才正式发表，共有8卷之多。

2. 氯气的毒性

氯气主要通过呼吸道侵入人体，氯气对上呼吸道黏膜会发生有害的影响，它会溶解在黏膜的水里，生成次氯酸和盐酸，次氯酸使组织受到强烈的氧化；盐酸刺激黏膜发生炎性肿胀，使呼吸道黏膜浮肿，大量分泌黏液，造成呼吸困难，所以氯气中毒的明显症状是发生剧烈的咳嗽。症状重时，会发生肺水肿，使循环作用困难而死亡。由食道进入人体的氯气使人发生恶心、呕吐、胸口疼痛和腹泻。

空气里可以允许的氯气的浓度是0.001 mg/L，超过这个浓度就会引起人体中毒。战争中，氯气曾被用作强杀伤力的武器。如在第一次世界大战期间，一次德军与英、法军战士在比利时的伊普尔对峙，黎明时，英、法军前线战壕的士兵突然看到一股阴森森的黄绿色气体逐渐向前袭来，不一会儿功夫，数百名英、法军战士窒息而死，数千名士兵双目失明。这是1915年4月22日发生的令人发指的事件。