



博达教师用书

初中优秀教师说课经典案例丛书

聆听优秀教师说课，
感受名师成长魅力，
突破教师自身角色，
探索教材新教法、摸索教育新规律，
把课说“准”、说“活”、说“新”，说“好”，说“妙”！

主编◎刘洪磊

初中化学

优秀教师说课经典案例

CHUZHONG HUAXUE YOUXIU JIAOSHI SHUOKE JINGDIAN ANLI



吉林



博达教师用书

初中优秀教师说课经典案例丛书

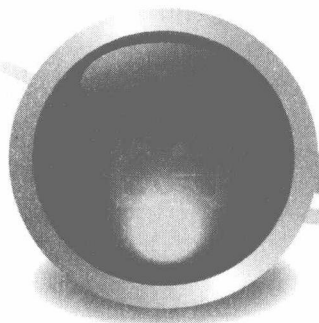
聆听优秀教师说课，
感受名师成长魅力，
突破教师自身角色，
探索教材新教法、摸索教育新规律，
把课说“准”、说“活”、说“新”，说“好”，说“妙”！

主编◎刘洪磊

初中化学

优秀教师说课经典案例

CHUZHONG HUAXUE YOUXIU JIAOSHI SHUOKE JINGDIAN ANLI



吉林大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

初中化学优秀教师说课经典案例/刘洪磊编著. —长春:
吉林大学出版社, 2009. 6
ISBN 978 - 7 - 5601 - 4513 - 6

I. 初… II. 刘… III. 化学课 - 教案(教育) - 初中
IV. G633. 82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 089863 号

初中化学优秀教师说课经典案例
作者:刘洪磊 编著

责任编辑、责任校对:许海生
吉林大学出版社出版、发行
开本:787×1092 毫米 1/16
印张:13 字数:200 千字
ISBN 978 - 7 - 5601 - 4513 - 6

封面设计:出书网·丁岩
北京忠信诚胶印厂 印刷
2009 年 6 月 第 1 版
2009 年 6 月 第 1 次印刷
定价:28.00 元

版权所有 翻印必究
社址:长春市明德路 421 号 邮编:130021
发行部电话:0431 - 88499826
网址:<http://www.jlup.com.cn>
E-mail:jlup@mail.jlu.edu.cn

写在前面

近几年来，说课活动已成为教师、学校、教育教学管理部门普遍关注的一种教学研究和教学基本功训练展示、考核的重要形式，也成为提高教师课堂教学水平的一种新的练兵形式。

那么，什么是说课呢？说课就是教师在备课的基础上，针对某一观点、问题或具体课题，面对同行或教研人员，口头表述其教学设想及其理论依据。说得简单点，说课其实就是说说自己教什么，是怎么教的，为什么要这样教。可以说，说课是教师知识水平、教学水平、理论水平的展示。

说课活动之所以在各级各类学校教学研究中广泛开展，自有其不凡的“魅力”。

说课有利于提高教师备课的质量。当前，我们的老师都只是简单地备怎样教，很少有人会去想为什么要这样备。备课缺乏理论依据，导致了备课质量不高。而通过说课活动，可以引导老师去探究：为什么要这样教学？这就能从根本上提高老师备课的质量。

说课有利于提高课堂教学的效率。通过说课，教师可以进一步明确教学的重点、难点，理清教学的思路，从而克服教学中重点不突出、训练不到位等问题，提高课堂教学的效率。

说课有利于提高教师的自身素质。其一，说课要求教师具备一定的理论素养，这就促使教师不断地去学习教育教学的理论，提高自己的理论水平。其二，说课要求教师用语言把自己的教学思路及设想表达出来，这就在无形中提高了教师的组织能力和表达能力，提高了自身的素质。

说课有利于提高教研活动的实效。以往的教研活动一般都停留在上几

节课，再请几个人评评课。上课的老师处在一种完全被动的地位，而听课的老师也不一定理解授课教师的意图，导致了教研实效低下。而说课时，授课教师必须要说说自己教学的意图，说说自己处理教材的方法和目的，让听课教师更加明白应该怎样去教，为什么要这样教，从而使教研的主题更明确，重点更突出，提高教研活动的实效。

此外，说课可以完全不受时间和场地等方面的限制。人多可以，人少也可以。时间也可长可短，非常灵活。

说好课的前提是拟定说课稿，只有有了一份精彩的说课稿才有可能有精彩的说课。那么，如何才能写好一篇精彩的说课稿呢？

（一）在充分备课的基础上撰写

备课是说课的前提。备课要做好三项工作：钻研教材、了解学生、设计教学方法；备课要写好三种计划：学期进度计划、单元计划、课时计划（教案）。在设计好教案的基础上再动手撰写说课稿。

（二）在一定的教育理论指导下撰写

说课稿中要体现三个层次的理论指导：一是教育学、心理学的基本理论；二是某种教学理论（如“诱思探究”教学理论）；三是本学科教学的专业理论（如语文学科教学的“释文——成像——悟道”理论）。

（三）围绕以下几方面内容撰写

一说课标。说课标就是要把课程标准中的课程目标（三维目标）作为本课题教学的指导思想和教学依据，从课程论的高度驾驭教材和指导教学设计。说课标，要重点说明有关课题教学目标、教学内容及教学操作等在课程标准中的原则性要求，从而为自己的教学设计寻找到用力的依据。说课标，可以结合到说教材中去进行。

二说教材。教材是课程的载体。能否准确而深刻地理解教材，高屋建瓴地驾驭教材，合乎实际地处理教材，科学合理地组织教材，是备好课、上好课的前提，也是说课的首要环节。说教材时应说清楚以下几点：

◎说清楚本节教材在本单元甚至本册教材中的地位和作用，即弄清教材的编排意图或知识结构体系。

◎说明如何依据教材内容（并结合课程标准和学生）来确定本节课的教学目标或任务。课时目标是课时备课时所规划的课时结束时要实现的教学结果。课时目标越明确、越具体，反映教者的备课认识越充分，教法的设计安排越合理。

◎说明如何精选教材内容，并合理地扩展或加深教材内容，通过一定的加工将其转化为教学内容，即搞清各个知识点及其相互之间的联系。

◎说明如何确定教学重点和教学难点。

◎说明教材处理上值得注意和探讨的问题。

三说学法。现代教育对受教育者的要求，不仅是学到了什么，更主要的是学会怎样学习。说课活动中虽然没有学生，看不到师生之间和学生之间的多边活动，但从教师的说课过程中要体现以学生为主体，充分发挥学生在学习活动中的作用、调动学生的学习积极性。最大程度地体现出课改精神——教师是课堂教学的组织者、引导者、参与者、启发者。具体要说清两大问题：

◎针对本节教材特点及教学目的，学生宜采用怎样的学习方法来学习它？这种学法的特点怎样？如何在课堂上操作？

◎在本节课中，教师要做怎样的学法指导？怎样使学生在过程中达到会学？怎样在教学过程中恰到好处地融进学法指导？

四说教法。说教法，应说出“怎么教”的办法以及“为什么这样教”的根据，具体要做到以下几个方面：

◎要说出本节课所采用的最基本或最主要的教法及其所依据的教学原理或原则。

◎要说出本节课所选择的一组教学方法、手段，对它们的优化组合及其依据。无论以哪种教法为主，都是结合学校的设备条件以及教师本人的特长而定的。要注意实效，不要生搬硬套某一种教学方法，要注意多种方法的有机结合，提倡教学方法的百花齐放。

◎要说明教师的教法与学生应采用的学法之间的联系。

◎要重点说说如何突出重点、化解难点的方法。

五说教学过程。说教学过程是说课的重点部分，因为通过这一过程的分析才能看到说课者独具匠心的教学安排，它反映着教师的教学思想、教学个性与风格。也只有通过对教学过程设计的阐述，才能看到其教学安排是否合理、科学，是否具有艺术性。说教学过程要求做到：

◎说出教学全程的总体结构设计，即“起始——过程——收束”的内容安排。说教学程序要把教学过程所设计的基本环节说清楚。但具体内容只须概括介绍，只要听讲人能听清楚“教的是什么”、“怎样教的”就行了，不能按教案像给学生上课那样讲。值得注意的一点是，在介绍教学过

程时，不仅要讲教学内容的安排，还要讲清“为什么这样教”的理论依据（包括大纲依据、课程标准依据、教学法依据、教育学和心理学依据等）。

◎重点说明教材展开的逻辑顺序、主要环节、过渡衔接及时间安排。

◎说明如何针对课型特点及教学法要求，在不同教学阶段师与生、教与学、讲与练是怎样协调统一的。

◎要对教学过程作出动态性预测，考虑到可能发生的变化及其调整对策。

（四）要做到教理和教例有机结合

写说课稿，就是要在教理和教例相结合的焊接点上做文章。做到理随例出，例不离理；理和例既一分为二，又合二为一。

很显然，一份精彩的说课稿渗透了先进的教育思想，展现了现代化的教学手段，充满了研究性与实用性。相信通过学习感悟撰写者教学理论、钻研教材、研究教法学法，探索提高课堂教学质量的思路 and 做法，会拓宽您的视野，启发您的思维和创意，便您的课堂教学更轻松、更高效！

为此，我们特组织了一批富有教学经验的一线优秀骨干教师，编写了这套《初中优秀教师说课经典案例丛书》。本套丛书具有以下几个特点：

1. 所选说课稿均为实践型说课，追求教学的艺术性和高水平，重在教学思路的启发和教学方法的创新，针对教师课堂教学水平的提高，具有参考价值和实用性；

2. 所选说课稿多数是全国各省市说课比赛中的优秀作品，充分体现了各地最新教研教改方向，作者都是新课标教改的试验者和开拓者，引领着课堂教学的革新、潮流；

3. 所选说课稿不是千篇一律，而是各有特色、各有风格、各有所长；

4. 所选说课稿以学生发展为中心，注重学生素质、学习方式及思维能力的培养。

我们真诚地向广大初中教师推荐本套丛书，它必将成为您工作中的“良师益友”。

我们对本书进行了认真的编写和校对，但不足与错误之处在所难免，恳切广大读者批评指正。

编者
2009年夏

目 录

Contents

《空气》说课稿	1
《物质的变化和性质》说课稿	9
《对蜡烛及其燃烧的探究》说课稿	14
《氧气》说课稿	20
《氧气的性质和用途》说课稿	25
《实验室制取氧气》说课稿	31
《水的组成》说课稿一	35
《水的组成》说课稿二	41
《水分子的运动》说课稿	47
《分子和原子》说课稿	52
《爱护水资源》说课稿一	60
《爱护水资源》说课稿二	63
《原子的构成》说课稿一	66
《原子的构成》说课稿二	74
《元素》说课稿	78
《离子》说课稿一	82
《离子》说课稿二	85
《化合价》说课稿	90
《质量守恒定律》说课稿一	94
《质量守恒定律》说课稿二	99
《如何正确书写化学方程式》说课稿	104
《金刚石、石墨和 C ₆₀ 》说课稿	108

《二氧化碳制取的研究》说课稿	113
《奇妙的二氧化碳》说课稿	119
《二氧化碳制取的研究》说课稿	128
《二氧化碳和一氧化碳》说课稿	132
《燃烧与灭火》说课稿一	137
《燃烧和灭火》说课稿二	140
《金属材料》说课稿	148
《金属的化学性质》说课稿	153
《溶液的形成》说课稿	157
《溶解度》说课稿	160
《影响物质溶解性的因素》说课稿	164
《溶液的酸碱性》说课稿	168
《常见的酸和碱》说课稿	171
《如何识别酸和碱》说课稿	174
《酸碱性的测定》说课稿	178
《酸和碱之间会发生什么反应》说课稿一	181
《酸和碱之间会发生什么反应》说课稿二	183
《酸和碱之间会发生什么反应》说课稿三	186
《化学元素与人体健康》说课稿	192
《初中化学试卷评析课》说课稿	195

《空气》说课稿

苍南县望里镇中学 董彩金

一、教学总体设计理念

本节课着重体现化学学习内容的现实性，使学生感受化学来源于生活，认识到现实生活中蕴涵着大量的化学知识，化学在现实世界中有着广泛的应用。面对实际问题时，能主动尝试着从化学的角度运用所学知识和方法，寻求解决问题的策略，培养学生对化学的应用意识。

我在设计这一课时，通过大量的生活信息激起学生的学习兴趣，让学生愉快地参与实践活动。为了使形成自己的思维方式，发展学生的探究能力和提高学生自身的综合素质，我给学生一定的空间，让学生亲手设计实验，不仅完成了学习任务而且锻炼了学生的动手、动脑能力以及互助合作能力。

二、教材分析

1. 教材的地位及其作用

《空气》是义务教育课程标准实验教科书《科学》（浙教版）八年级下册空气与生命单元的第一节的内容，空气与生命单元是下册教材的第二个知识教学点。它既是对化学入门中的具体知识传授模式的继承，又是对其的丰富和完善。本节知识位于第二单元第一节，上承八年级上册的地球的“外衣”——大气等知识，下接本单元的氧气和氧化、空气污染与保护以及第三单元植物与土壤等知识，对于以前的知识是一种补充和完善，对于以后的知识则起着铺垫的作用，是知识逐步向能力转换的一座桥梁。

2. 学情分析

学生在小学已经有一定的基础，是由小学常识课的学习转入系统地学

习空气的，而在初中经过将近三个半学期的学习，对科学的学习已经积累了一定的知识基础和方法基础，可以开始尝试培养学生的自主学习能力和分析能力。

初中生的思维方式要求逐步由形象思维向抽象思维过渡，因此在教学过程中应注意积极引导学生应用已掌握的基础知识，通过理论分析和推理判断来获得新知识，发展抽象思维能力。

3. 教学目标分析

本课力图通过引领学生经历感觉空气、实验观察空气、猜想、推测等活动，使学生在生动有趣的情境中，感受空气的奥妙，激发他们对空气进行探究的兴趣。本课用2课时进行教学。

(1) 知识与技能目标

- a. 了解空气的主要成分以及空气的利用。
- b. 能根据实验现象分析空气中氧气的含量，能根据有关知识发挥合理想象。
- c. 会运用空气的知识解释日常生活中的相关问题。

(2) 情感、态度与价值观

- a. 通过对空气的主要成分、空气的利用的学习，以及环境可持续发展教育，增强学生的环保意识。
- b. 培养学生合作交流意识和探索精神。
- c. 使学生学会用辩证唯物主义的观点去认识事物，用发展的眼光看待事物。

4. 重点、难点

重点：空气的主要成分，测定空气中氧气含量的实验以及空气的利用。

难点：如何指导学生观察实验现象，得出空气中氧气含量的结论。

三、教法分析

1. 引导探究法

建构主义学习理论认为，学习是学生的事情，学习是一个主动的、有目标的过程。在这一过程中，学生不断转化和修正教师所提供的信息，然后以一种具有个人特点、有意义的方式来探究发现和建构新知识。由于学生担负这一责任的意愿和能力有所不同，需要教师给予一定的帮助。结合教材内容特点，本节课主要采用引导探究的教学方法。

2. 多媒体辅助教学法

利用多媒体技术营造良好的课堂氛围，减少板书，给学生更多的时间动手、思考、讨论，突出多媒体教学的优势。

四、学法指导

1. 实验探究法

通过实验探究空气的主要成分以及测定空气中氧气的含量的原理和方法，从探究中发现问题、分析问题，从而提高学生解决问题的能力。

2. 合作学习法

让学生在讨论交流中取长补短，培养学生的合作竞争意识。

五、教学准备

1. 每2位学生一套器材：集气瓶2个，毛玻璃片2片，塑料吸管1支，澄清石灰水适量，火柴1包，线香2支，无色透明塑料袋2个。

2. 教师用具：带橡皮塞集气瓶2个，铁夹及导管2套，烧杯2个，酒精灯1盏，燃烧匙1个。药品：红磷，木炭。教师事先将成功的实验过程用DVD拍摄下来，制成课件，以备后用。

六、教学程序

教学流程图（略）

（一）创设情境，设疑猜想

1. 猜礼物

出示一个大箱子，问学生通过什么办法可以知道里面有什么。让一名学生上台来观察，并说说感受，让其他学生猜测。

设计目的：这个导入设计一方面是为了培养学生观察事物的能力；另一方面是为了调动学生对本节课的学习兴趣，让他们对课堂教学充满新奇感。

2. 说说对空气的认识

这个环节结合人文精神，让学生了解空气的重要性，培养他们的环保意识。

3. 出示课题——空气

（二）初步感知

1. 收集空气

有什么办法能将空气摆放到桌子上来研究？（让学生说办法）用塑料袋

收集空气，大家一起动手，看谁的空气多。

2. 感觉空气

小组讨论空气是一种什么样的物质。

3. 交流对空气的感觉

概括学生感觉到的空气的性质：无色、无味、透明……

（三）教学实验一

1. 教师提问：空气里有什么？我们呼吸时从空气中吸入了什么，呼出了什么？

2. 学生讨论交流

猜测空气的成分，为下面的教学作好铺垫。

3. 学生尝试

引导学生根据猜测的结果利用桌面上已有的器材设计实验来推断空气的主要成分。展示实验所需仪器，并组织学生抢答下列问题：

a. 有关仪器的名称。

b. 集气瓶中有物质吗？

要求学生观察实验现象，记录实验结果。

设计目的：使学生形成对猜想做出证实的意识，鼓励学生自行设计方案，体现了科学探究的开放性，培养了学生良好的思维习惯，加强了科学方法的教育。

并提问：你在实验过程中看到了什么现象？你能分析原因吗？组织学生与同组的同学进行讨论交流，并引导学生从两方面来分析：

a. 实验成功，描述现象。

b. 实验失败，寻找原因。

教师小结：线香在洁净的空气中可燃烧较长时间，呼出的气体能使澄清石灰水变浑浊，可使干燥的毛玻璃片出现水珠，证明空气中含有 O_2 、 CO_2 和水蒸气。

设计目的：让学生在观察与讨论中发现问题、提出问题、解决问题，从中培养科学观察、规范表达和分析问题的能力。树立实事求是、严谨务实的科学态度。

（四）仿照课本，探究对比实验

（1）多媒体视频展示：课本 P35 图 2-3 实验全过程，要求学生注意观

察大屏幕上的实验现象并作记录。

问题 1：红磷将会发生什么变化？

问题 2：集气瓶内的水位是上升还是下降？

请学生猜想原因，交流讨论。

教师小结：由于红磷燃烧消耗瓶内的氧气，导致瓶内的气压减小，因而水倒流。

(2) 多媒体展示视频对比实验：将红磷换成木炭在密封的集气瓶中燃烧。

1. 引导学生猜测：实验是否也会发生水倒流现象，可能跟红磷实验有什么区别？

2. 小组交流，并尝试解释其中的原因。

3. 观察实验，并尝试解释原因。

设计目的：引导学生对实验现象进一步地分析、探索，培养学生的探索精神，加深对空气中氧气含量的测定原理的理解。培养学生归纳总结的能力，在对比分析中获得新知识。

(五) 自然过渡

自从人们认识空气的成分后，就开始对各种气体进行利用。

设计目的：注意力的转向和集中。

课前已吩咐学生收集相关图片及资料，引导学生分小组讨论交流。给出课外阅读材料（见附件），组织学生列出各成分的用途，引导学生小组交流自学成果。

设计目的：使学生更好地掌握基础知识并使其获得扩展。

(六) 应用拓展，课外延伸

给出案例：前段时间，电视上一种“氧立得”器材广告泛滥，说的是吸氧的种种好处。如果现在给你一份纯氧和一份洁净的空气，你会选择哪种？

并出示议题：如果大气中缺了二氧化碳，地球将会怎么样？

组织学生分组讨论，交流讨论结果；并加以点评和补充。

设计目的：旨在让学生联系实际生活，学以致用，学会判断，强化环保意识，放飞想象，扩展思维。

(七) 调查研究，社会实践

根据自己住宅及周边环境的特点，深入调查二氧化碳的含量及其利用

的情况。并给出利用网络查找有关温室效应的资料的方法,搜索引擎:
[www. baidu. com](http://www.baidu.com); 关键词: 温室效应。

设计目的: 培养学生关注生活、关注社会的人文精神, 鼓励学生走出课堂, 提高自己的能力。

(八) 交流反思, 评价反馈

(1) 讨论与反思: 测定空气中氧气的含量的原理。

(过渡) 可见, 利用燃烧法测定空气中氧气的含量的要求颇高, 既然如此, 当你为保证测量结果准确时, 你会注意些什么?

请把该实验常见注意事项填在下表中:

注意事项: 装置不漏气

(2) 引导学生回顾教师演示实验, 总结实验现象及测定空气中氧气含量的原理, 并对该实验装置的优缺点进行反思与评价。

设计目的: 使学生养成对探究的结果进行逆向思考的意识, 敢于对实验装置从正反两方面去评价, 提出改进建议, 培养学生的辩证观。

七、评价反思

从总体上看, 我认为本课基本上达到了新课程标准要求的预期目标, 即: 充分利用各种生活资源, 挖掘教材, 发展教材, 根据实际情况, 创造性地使用教材, 在人类文化背景下构建知识体系, 在实践中促进学生发展, 课堂活而有序, 活而有效, 教师起着组织者、引导者、合作者的作用。学生在此过程中, 通过师生互动, 生生互动, 主动建构知识。

不足: 一是课堂语言还有待进一步简练, 使问题点拨恰到好处; 二是要想方设法地调动学生参与意识, 增强自主性。

经过本节课的教学, 我深刻体会到, 学生的求知需要是教师的突破口, 生活的实际内容是科学知识的切入口, 多站在学生的角度思考学生的需求, 才能使课堂教学真正做到“以学生发展为本”。

八、板书设计

第二章 空气与生命

第一节 空气

一、空气的成分

1. 氮气 (N_2), 氧气 (O_2), 稀有气体, 二氧化碳 (CO_2) 以及其他气体和杂质。

2. 测定空气中氧气的含量的原理和方法。

二、空气的利用

九、附件一

设计实验（活动探究三）链接

①向一瓶空气和一瓶呼出的气体中滴加澄清石灰水并振荡。

②在一瓶洁净的空气和一瓶呼出的气体中燃烧线香。

③对着干燥的玻璃片呼气。

附件二：阅读材料——空气的利用

（1）氧气的用途

1. 冶金工业 在炼钢过程中吹以高纯度氧气，氧便和碳及磷、硫、硅等起氧化反应，这不但降低了钢的含碳量，还有利于清除磷、硫、硅等杂质。而且氧化过程中产生的热量足以维持炼钢过程所需的温度，因此，吹氧不但缩短了冶炼时间，同时提高了钢的质量。高炉炼铁时，提高鼓风中的氧浓度可以降低焦比，提高产量。在有色金属冶炼中，采用富氧也可以缩短冶炼时间提高产量。

2. 化学工业 在生产合成氨时，氧气主要用于原料气的氧化，例如，重油的高温裂化，以及煤粉的气化等，以强化工艺过程，提高化肥产量。

3. 国防工业 液氧是现代火箭最好的助燃剂，在超音速飞机中也需要液氧作氧化剂，可燃物质浸渍液氧后具有强烈的爆炸性，可制作液氧炸药。

此外氧气在金属切割及焊接等方面也有着广泛的用途。

（2）氮气的用途

氮是植物生长必需的营养要素之一，是氮肥的主要组分和多种复合肥料的主要组分之一，可制成氨再通过氨加工，进一步制成各种肥料。氮气可供充填灯泡，用作易氧化、易挥发、易燃物质以及反应器中的保护气体，在食品工业中用来防止食品由于氧化、发霉或细菌作用腐烂变质，在焊接方面有助于防止氧化，在冶金工业中有助于渗碳及除碳，在塑料、橡胶成型中，可作为发泡剂（见泡沫塑料）。液氮用于冷冻干燥，在医学方面作为冷冻剂用以保护血液、活组织等，在机械工业中用作仪器或机件的深度冷冻剂。

氮气的输送有两种形式：大部分氮气直接用管道输送给用户；少量氮气被压缩成高压气体，用钢瓶输送。

(3) 稀有气体的用途

由于稀有气体有着许多优良而宝贵的性质，所以它们在工农业生产中、国防建设中、科研事业中以及人们的日常生活中有着许多种的实际用途。

氦气很轻，是除氢气以外最轻的元素。它的重量只有同体积空气的 $1/7$ 。由于氦气不像氢气那样会燃烧，使用非常安全。因此人们便用氦气来代替氢气填充气球或飞艇的气囊。用氦气填充的飞艇的上升能力，大约等于同体积用氢气填充的飞艇的 93%。氦最近还被人们混在塑料、人造丝、合成纤维中，制成非常轻盈的泡沫塑料、泡沫纤维。

氖 Ne——氖的导电性比空气大 75 倍。在放电管内、在电场的激发下，氖能射出红色的光，霓虹灯便是利用氖的这一特性制成的。在霓虹灯的两端，装着两个用 Fe、Cu、Al 或 Ni 制成的电极，灯管里装着氖气，一通电氖气受到电场的激发，放出红色的光。这种红光在空气中的透射性能很强，可以穿过浓雾，因此氖灯还常用在港口、机场、水陆交通线的标灯上。

氩 Ar——氩也是无色气体，但比较重，在一个标准大气压和 0°C 时，1L 氩重 1.7837g，几乎比空气重 50%。在电场的激发下，氩会发出浅蓝色的光，因此它被用来填充在霓虹灯管里。除了装氖和氩以外，还有的霓虹灯管里充进氦气，射出浅红色的光，有的充入水银蒸气射出绿紫色的光，也有的是装着 He、Ne、Ar、Hg 蒸气等四种气体（或者其中两种或三种）的混合物。由于各种气体的比例不同，便能得到五光十色的各种霓虹灯。

(4) 二氧化碳的用途

和氧气或氢气比较，二氧化碳显得易液化、固化。只要把压强加到 $60 \times 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，二氧化碳气体就可变成无色液体。若继续降温、加压很快可由雪状固体变成外形像冰一样的固体。固态的二氧化碳称做“干冰”。“干冰”是一种比冰更好的制冷剂，它冷却的温度比冰低得多，可以产生 -78°C 的低温。而且，“干冰”熔化时，不会像冰那样变成液体，它直接蒸发成为温度很低的、干燥的二氧化碳气体，因此它的冷藏效果特别好。“干冰”经常用于保藏容易腐烂的食品。

用飞机从高空撒布“干冰”，它能使空气里的水蒸气冷凝，变成水滴下降。因此“干冰”可用于人工降雨。

植物的生长发育离不开光合作用。在植物体中的叶绿素通过光合作用能将二氧化碳转换成糖和淀粉。在温室里施用二氧化碳作肥料，可以提高