

主编 金惠文

专项大过关

初中化学 元素化合物知识 与实验探究



 华东师范大学出版社

专项大过关

初中化学 元素化合物知识 与实验探究

主 编 金惠文
参 编 董晓安 李 军 陆 飞



YZLI0890141362

华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

专项大过关. 初中化学. 元素化合物知识与实验探究/金惠文主编. —上海: 华东师范大学出版社, 2011
ISBN 978-7-5617-8359-7

I. 专... II. 金... III. 化学课—初中—教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 002645 号

专项大过关

初中化学·元素化合物知识与实验探究

编 著 金惠文
项目编辑 徐红瑾
组稿编辑 储成连
审读编辑 张新宇
封面设计 黄惠敏

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
网 址 www.ecnupress.com.cn
电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887
地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 店 <http://ecnup.taobao.com/>

印 刷 者 常熟文化印刷有限公司
开 本 720×965 16 开
印 张 14
字 数 301 千字
版 次 2011 年 4 月第一版
印 次 2011 年 7 月第二次
书 号 ISBN 978-7-5617-8359-7/G·4904
定 价 24.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

序

掌握科学的学习方法，学习效率就会大大提高。高效学习的关键在于针对学习中需要弥补和提高的内容进行专项突破。何谓专项？专项是指有内在联系的知识模块。能力欠缺的学生通常表现为在某一模块存在不足。当找到自己存在的问题后，就可以在这些方面进行强化。这时，一套精心编写的讲练结合的专项丛书一定会是你学习中的良师益友。

由华东师范大学出版社组织编写的《专项大过关》系列图书坚持“专项突破，轻松过关”的理念，涵盖初、高中语文、数学、英语、物理和化学5个学科。丛书依据课程标准，针对学习中的重点、难点、易错点、易混点，帮助学生扫清学习障碍，牢固掌握所学知识，提高解题技巧，提升学习能力，达到事半功倍的效果。

丛书特色主要体现在以下几方面：

1. 指向明确，紧跟学习需要

既可作为平时同步练习、复习使用，更能在中、高考冲刺阶段作为查漏补缺使用。

2. 作者权威，指导针对有效

作者均为长期耕耘在教学第一线的全国著名中学特、高级教师，他们有先进的教育理念和丰富的教学经验，对于中、高考有很深的研究。他们结合中、高考实际，精选近几年的中、高考真题进行讲解、分析、练习，有助于学生把握考试精神及发展趋势，为未来的复习应考指明方向。

3. 编排科学，不受教材版本限制

以教育部颁布的课程标准为编写依据，不受教材版本限制，按各学科知识内容编排，独立成册。不仅与教学要求相对应，更体现了知识的完整性、系统性和科学性，具有很强的通用性。

愿《专项大过关》成为你学习的好帮手，给你一个智慧的人生。

华东师范大学出版社教辅分社

目录

第一篇 元素化合物知识	1
第一章 空气和水	3
§ 1.1 空气和氧气	3
§ 1.2 碳及其氧化物	10
§ 1.3 氮气和稀有气体	18
§ 1.4 水 氢气	22
本章测试	32
第二章 金属与矿物	38
§ 2.1 金属矿物 金属的冶炼	38
§ 2.2 金属的性质与用途	44
§ 2.3 合金 材料 金属的锈蚀与回收	50
§ 2.4 石灰石的用途	58
本章测试	65
第三章 燃料与能源	71
§ 3.1 化石燃料	71
§ 3.2 前景光明的新能源	75
本章测试	81
第四章 常见的酸、碱、盐	86
§ 4.1 酸碱指示剂	86
§ 4.2 常见的酸	91
§ 4.3 常见的碱	98
§ 4.4 常见的盐和化学肥料	104
本章测试	112
第五章 生活中的有机物	116
§ 5.1 糖类和油脂	116
§ 5.2 蛋白质与维生素	121
§ 5.3 乙醇和乙酸	124
本章测试	128

第二篇 实验探究 131

第一章 化学实验基础 133

§ 1.1 化学实验室常识 133

§ 1.2 常见仪器 136

§ 1.3 化学实验基本操作 141

本章测试 151

第二章 化学实验应用 153

§ 2.1 物质的制备 153

§ 2.2 物质的检验与鉴别 163

§ 2.3 物质的分离与提纯 174

本章测试 180

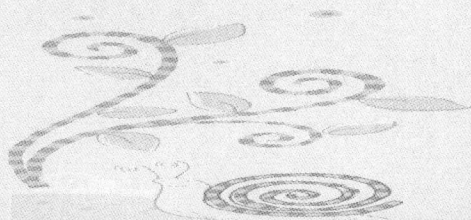
第三章 化学实验方案设计 185

§ 3.1 简单实验方案设计 185

§ 3.2 实验方案的评价与改进 191

本章测试 197

参考答案 203



第一篇

元素化合物知识



第一章

空气和水

§ 1.1 空气和氧气

【内容解读】

一、空气的组成

法国化学家拉瓦锡于 1774 年首先明确提出了“空气是由氧气和氮气组成的”这一论断。

经过进一步实验测定发现：空气是由氮气、氧气、稀有气体、二氧化碳、水蒸气和其他气体组成的混合物。按体积分数计算：氮气约占 78%，氧气约占 21%，稀有气体约占 0.94%，二氧化碳约占 0.03%，水蒸气和其他气体约占 0.03%。

在一定的时间和空间内，空气中各种成分的比值保持相对稳定。

想一想：空气时刻围绕在我们身边，为什么人们一直到 18 世纪才真正开始认识到它的存在？

二、空气污染与治理

进入空气的有害物质的种类和数量超出了大自然的自净能力后，就会造成空气污染。

1. 常见的空气污染物

常见的空气污染物可分为烟尘(可吸入颗粒物)和有害气体两大类，其中有害气体又包括二氧化硫、二氧化氮(或氮的氧化物)和一氧化碳等。

烟尘主要是由燃煤排放的烟、不规范的城市建设等造成；二氧化硫主要是工厂排放的废气、汽车尾气等造成；二氧化氮(或氮的氧化物)主要是由汽车排放的尾气等造成；一氧化碳主要是由含碳燃料的不完全燃烧造成。

2. 常见的空气污染种类

(1) 酸雨

A. 酸雨：pH 小于 5.6 的雨水就称为酸雨，一般分为硫酸型酸雨和硝酸型酸雨。

B. 酸雨的形成原因:化石燃料在燃烧时会排放酸性气体 SO_2 ; 机动车发动机中气体燃烧产生的高温促使助燃的空气发生部分化学变化, 氧气与氮气化合生成并排放酸性气体 NO_2 。它们在高空中被雨雪冲刷、溶解, 形成了酸雨。

C. 危害: 森林退化, 湖泊酸化, 鱼类死亡, 农田土壤酸化、贫瘠, 有毒重金属污染增强, 使建筑物和桥梁损坏, 文物面目皆非。

D. 防治途径与措施: 限制高硫煤的开采与使用; 减少酸性物质排放, 使用洁净能源, 发展新能源; 使用锅炉固硫、脱硫、除尘新技术, 安装机动车尾气催化净化器, 培植耐酸雨农作物和树种等。

(2) 温室效应

A. 形成: 大气中二氧化碳等气体浓度增加, 阻止地球热量的散失, 使地球发生可感觉到的气温升高。

B. 危害: 地球上的病虫害增加; 冰川融化, 海平面上升; 气候反常, 海洋风暴增多, 土地沙漠化加剧。

C. 防治: 大力植树造林; 减少化石燃料的燃烧, 节约能源, 提高利用率; 开发和使用新能源等。

(3) 臭氧层空洞

A. 原因: 大量向空气中排放的氟利昂等氟氯烃化合物破坏了臭氧层。

B. 危害: 大量紫外光直接照射进来, 严重损害动植物的基本结构, 降低生物产量, 使气候和生态环境发生变异, 特别对人类健康造成重大损害。

C. 防治: 减少和停止氟利昂等氟氯烃化合物的使用, 开发研究非氟利昂类型的替代物质和方法。

(4) 沙尘暴

A. 形成: 本地或附近尘沙被风吹起而造成。

B. 危害: 破坏植被, 加剧土地沙漠化。

三、氧气的性质

1. 物理性质

(1) 常温常压下为无色无味的气体, 不易溶于水, 密度为 1.429 g/L , 比空气的密度 (1.29 g/L) 略大。

(2) 状态改变: 在 -183°C 时转化为淡蓝色液体, 在 -218°C 时转化为雪花状淡蓝色固体。

想一想: 空气污染给我们的生产与生活带来了许多的不便, 造成了巨大的经济损失, 请你为改善我们周围的环境质量献一计。



2. 化学性质

反应物	反应现象	
	在空气中	在氧气中
碳和氧气	持续红热, 无烟无焰	剧烈燃烧, 发出白光, 放热, 生成能使澄清石灰水变浑浊的气体
硫和氧气	发出微弱的淡蓝色火焰, 放热, 生成无色有刺激性气味的气体	发出明亮的蓝紫色火焰, 放热, 生成无色有刺激性气味的气体
磷和氧气	发出黄白色火焰, 放热, 生成大量白烟	发出耀眼的白光, 放热, 生成大量白烟
铁和氧气	与干燥空气反应不明显, 在潮湿空气中会进行缓慢氧化而生锈	剧烈燃烧, 火星四射, 放热, 生成黑色固体
石蜡和氧气	发出黄白色火焰, 放热, 稍有黑烟	发出白光, 放热, 生成水雾和能使澄清石灰水变浑浊的无色气体

请你想象一下: 如果空气中没有氧气, 世界将会怎样?

写出与左面表格相关的化学反应方程式。

由上述表格的比较可得出如下结论:

(1) 氧气是一种化学性质比较活泼的气体, 在一定条件下能与许多物质发生化学反应。

(2) 氧气具有氧化性, 是常用的氧化剂。

(3) 许多物质在氧气中的燃烧更为剧烈, 甚至在空气中不能燃烧的物质在氧气中也能燃烧, 因此氧气还具有助燃性。

四、氧气的用途

- (1) 供给呼吸。
- (2) 支持燃烧。
- (3) 冶炼钢铁。
- (4) 氧炔焰可用于焊接与切割金属。
- (5) 制液氧炸药。
- (6) 可用于急救、航空、潜水等。

思考: 物质的性质决定了物质的用途, 你能把氧气的性质与用途一一对应起来吗?

【分类举例】

1. 空气的组成

例1 下列关于空气的说法正确的是

()

A. 1774 年,英国化学家普利斯特里首先明确提出空气是多种气体的混合物

B. 空气中只含有氮气和氧气

C. 空气看不见、摸不着,但却是实际存在的

D. 氧气约占空气质量的 21%,氮气约占空气质量的 78%

解析 英国化学家普利斯特里虽然对空气成分的研究做出了重大的贡献,但首次提出“空气由氧气和氮气组成”的是法国化学家拉瓦锡。1774 年,拉瓦锡通过金属燃烧的实验证明并第一次明确提出空气是由氧气和氮气组成的。这个结论虽然不完全正确,但是在当时而言,却已经是极大的突破和飞跃。空气的主要成分为氮气和氧气,但是除了氮气与氧气之外,还存在着稀有气体、二氧化碳、水蒸气与其他杂质。空气是无色无味的气体,所以空气是看不见、摸不着的,但是的确存在,可以通过以下实验证实:往一个盛满水的脸盆中倒扣入一只空烧杯,感觉会非常用力,这就是因为烧杯中存在空气的缘故。由于空气是气体,其主要成分也是气体,所以在计算其含量时常使用体积分数,而不是质量分数。所以本题的正确答案应为 C。

思考:你还能用其他实验证明空气的存在与空气的成分吗?

你知道吗:地球原始大气的主要成分是 CO 、 CH_4 、 NH_3 等。以后随着绿色植物和光合作用的出现并经过亿万年的演变才形成了今天的大气组成。

2. 空气污染与治理

例 2 随着工业的发展,空气逐渐被污染,在下列五种物质中:① 汽车尾气形成的烟雾;② 石油化工厂排出的废气;③ 植物进行光合作用放出的气体;④ 煤燃烧产生的烟;⑤ 天然水蒸发形成的水蒸气。其中造成空气污染,对人类有很大危害的物质是 ()

A. ①②③

B. ①②④

C. ①③⑤

D. ②③④

提示:虽然二氧化碳是造成温室效应加剧的罪魁祸首,但并不列入空气污染物之列。

解析 污染空气的污染物主要有固态的可吸入颗粒物、气态的二氧化硫、二氧化氮和一氧化碳。汽车排放的烟雾中既有大量含碳的小颗粒构成的烟尘,又可能有不完全燃烧产生的一氧化碳以及氮的氧化物等有害气体,所以会造成空气污染;石油化工厂排出的废气中含有的二氧化硫等气体也会污染空气;植物利用二氧化碳和水进行光合作用,同时生成葡萄糖,释放出氧气,不会造成空气污染;煤燃烧时产生的烟中有大量的可吸入颗粒物,会造成粉尘污染;天然水蒸发形成水蒸气时只是由液态水转变成气态水,不会产生污染性物质。所以正确答案应该是 B。

3. 氧气的性质

例 3 下列关于氧气性质的说法中正确的是

A. 鱼类能在水中生活证明氧气易溶于水

氧气能产生 ()



B. 铁丝在氧气中燃烧生成黑色的氧化铁

C. 燃烧、呼吸等都发生了氧化反应

D. 凡是在空气中不能燃烧的物质,在纯氧中也不能燃烧

解析 鱼类在水中能够生活,不是因为鱼生存不需要氧气,而是因为鱼能从水中获得溶解在水中的少量氧气。在室温下,1 L水大约只能溶解 30 mL 氧气,所以氧气的水溶性应为不易溶于水。铁有多种氧化物,而在氧气中燃烧时,应生成黑色固体四氧化三铁,而不是红色的氧化铁。燃烧、呼吸都需要氧气的参与,都是物质与氧的反应,所以都属于氧化反应。有些物质由于着火点比较高等原因在空气中是不易燃烧的,如铁等金属,但在纯氧中,由于氧气的浓度比较大,经过引燃,比较容易达到其着火点,就会进行燃烧且反应比较剧烈。故本题的正确答案应为 C。

例 4 紫黑色固体 A 加热后生成物质 B, B 可以使带火星的木条复燃,黑色固体 C 在 B 中燃烧生成无色无味能使澄清石灰水变浑浊的气体 D, E 在 B 中也能剧烈燃烧,发出蓝紫色的火焰,则 A、B、C、D、E 分别为什么物质?

解析 要正确解答这类推断题,必须对题中所涉及物质的颜色、气味等物理特性与助燃性等化学特性比较了解,对物质反应的现象也要非常熟悉。本题可以从如下方面思考。从颜色思考:初中阶段学过的紫黑色固体只有两种:一种是高锰酸钾,一种是固体碘,而能发生分解反应的不可能是单质,只能是化合物,因此紫黑色固体 A 只能是高锰酸钾;从物质的化学特性考虑, B 可以使带火星的木条复燃说明 B 具有助燃性,初中阶段学习的具有助燃性的物质只有氧气,所以 B 应为氧气;同时能够使澄清石灰水变浑浊的气体 D 应该是二氧化碳;从反应的特有现象考虑,能在氧气中燃烧生成蓝紫色火焰的应当是硫。所以,本题的正确答案应为 A:高锰酸钾, B:氧气, C:碳, D:二氧化碳, E:硫。

提示:铁在空气中不易燃烧,而不是不能燃烧,如铁粉在空气中也是能剧烈燃烧的。

思考:一些化学物质都有自己的特性,如颜色、气味、水溶性、化学反应中的特有现象等。如氨气具有氨臭味,二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊等。你还能说出类似有特性的物质吗?

基础训练

1 下列关于空气的各种叙述,不正确的是 ()

- A. 空气是由多种气体、液体和固体组成的复杂物质
- B. 城市空气中的二氧化碳含量小于农村空气中二氧化碳的含量
- C. 空气降温加压可以转化为液态空气
- D. 由于空气中含有水蒸气,所以密封性不好的饼干会变软

2 下列有关空气用途的说法,错误的是 ()

- A. 能调节气温
- B. 能合成氮肥
- C. 是地球的保护伞
- D. 是制氢气的原料

3 下列食品包装措施中,不能有效防止食品腐败的是 ()

- A. 填充空气 B. 填充氮气
C. 填充二氧化碳 D. 抽成真空

4 下列实验现象描述不正确的是 ()

- A. 红磷在空气中燃烧,产生大量白烟
B. 细铁丝在氧气中燃烧,火星四射,生成黑色固体
C. 木炭在氧气中燃烧,发出白光,生成黑色固体
D. 在空气中加热铜片,铜片表面有黑色固体生成

5 下列物质在氧气中燃烧,能观察到白烟的是 ()

- A. H_2 B. S C. P D. CO

6 下列造成空气污染的因素主要是由物理变化引起的是 ()

- A. 节日燃放烟花爆竹产生烟尘 B. 建筑施工导致尘土飞扬
C. 生活垃圾的焚烧产生有害气体 D. 生物的腐烂放出二氧化硫

7 下列物质能在氧气中燃烧,但不易在空气中燃烧的是 ()

- A. 铁丝 B. 红磷 C. 镁条 D. 硫粉

8 氧气瓶是医院进行急救时经常要用到的,氧气瓶的颜色是 ()

- A. 草绿色 B. 黄色 C. 天蓝色 D. 灰色

9 在氧气、二氧化碳、水蒸气、氮气、氖气等五种气体中,选择适当物质填写在下面空格中:

(1) 可用于炼钢、气焊以及化工生产等的是_____;

(2) 可用于制硝酸和化肥的是_____;

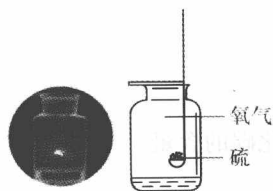
(3) 充入电光源中可产生红光的是_____;

(4) 能使澄清石灰水变浑浊的气体是_____;

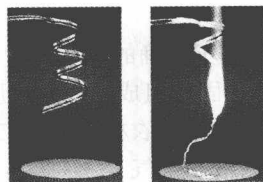
(5) 松脆的饼干遇到会变软的是_____。

10 你能用实验证明空气的存在吗? 你有几种方法?

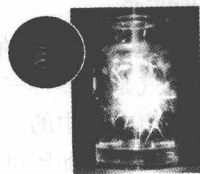
11 根据下列实验图示分析问题。



硫的燃烧



镁带的燃烧



铁丝的燃烧

(第11题图)

(1) 上述三个反应都是物质与氧气发生的反应,它们都属于氧化反应。氧气在氧化

反应中提供氧,它具有氧化性。我能从化学反应前后氧元素的化合价变化分析,氧气在上述反应中具有氧化性的原因是_____。

(2) 通过类比,分析反应 $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$ 发现,该反应中具有氧化性的物质是_____ (填化学式)。

能力提高

12 在实验室里测定空气的组成,最好选用下列物质中的 ()

- A. 铁 B. 木炭 C. 红磷 D. 硫磺

13 潜水员在深水下所呼吸的气体是用① 氧气 ② 氮气 ③ 二氧化碳 ④ 氦气

⑤ 水蒸气中的两种气体按照一定的比例混合而成的人造空气,则人造空气的组成是 ()

- A. ①⑤ B. ①③ C. ①④ D. ①②

14 在连续干旱的日子里,一场大雨过后,我们会觉得空气清新,碧空如洗。这主要是因为 ()

- A. 气温大幅下降 B. 空气中氧气含量增加
C. 空气中颗粒物大量减少 D. 空气中二氧化碳含量增加

15 为配合 6 月 5 日的世界环境日宣传活动,北京开展了“为首都多一个蓝天,我们每月少开一天车”的主题活动,下列说法正确的是 ()

- A. “为首都多一个蓝天”是每个市民的职责
B. 汽车尾气不会对空气造成污染
C. 每月少开一天车不会减少汽车尾气的排放
D. 汽车尾气中只含有 CO_2 和 H_2O

16 在空气中,与人类关系最密切的当属氧气。下列说法正确的是 ()

- A. 铁丝在空气中剧烈燃烧,火星四射,说明氧气具有可燃性
B. 氧气的化学性质非常活泼,能与所有的物质发生化学反应
C. 带火星的木条在氧气中能够复燃,说明氧气能支持燃烧
D. 用高锰酸钾制取氧气的反应中,锰元素、氧元素的化合价都没有变化

17 下列有关空气各组分的叙述不正确的是 ()

- A. 植物通过光合作用可以吸收二氧化碳,所以空气中的二氧化碳会减少
B. 虽然人类的呼吸不断地消耗氧气,但植物的光合作用却能不断地释放氧气,所以空气中氧气的含量基本保持恒定

- C. 空气中通常含有一定量的水分,我们把它称为空气的湿度
D. 空气中的氮气在豆科植物根瘤菌的作用下,可以成为植物生长的养料

18 下列关于空气的说法,正确的是 ()

- A. 清新、洁净的空气是纯净物
B. 空气的主要成分是氧气,一切生命活动都离不开空气

- C. 把空气中的其他成分都分离出去,只留下氧气,会更有益于生命活动
D. 空气是人类生产活动的重要资源,防止空气污染极其重要

19 氧气是一种重要资源,下列有关氧气性质或实验现象的叙述中正确的是 ()

- A. 在标准状况下,氧气的密度比空气略小
B. 氧气能够支持许多可燃物燃烧
C. 单质与氧气的反应是化合反应,但不是氧化反应
D. 铁丝在氧气中燃烧发出蓝紫色火焰

20 空气中有哪些气体? 你能用哪些实验或事实证明它们的存在呢?

21 为测定某仓库的气体成分,需取出该气体样品。该如何取出仓库中的样品呢? 请简述你所用的仪器和所使用的方法。

22 在标准状况下,6.2 g 磷在氧气中充分燃烧,需要氧气多少克? 这些氧气在标准状况下的体积是多少升? 能生成 P_2O_5 多少克? (已知标准状况下 O_2 的密度为 1.43 g/L)

§ 1.2 碳及其氧化物

【内容解读】

一、碳的单质

1. 金刚石与石墨的比较

思考:碳的单质都是黑色的吗?

项目	金 刚 石	石 墨
组成	都是由碳元素组成的非金属单质	
物理性质的差异	无色、透明、正八面体形状的固体,是天然存在的最硬的物质,不具导电性	深灰色、有金属光泽、不透明的细鳞片状固体,柔软有滑腻感,有良好的导电性
用途	① 钻探机钻头 ② 玻璃刀 ③ 装饰品	① 电极 ② 铅笔芯 ③ 润滑剂
由于金刚石与石墨里碳原子的排列方式不同,所以组成元素相同的金刚石与石墨的物理性质与用途存在着较大差异		

2. 由碳元素组成的其他单质

(1) C_{60} 分子:一种由 60 个碳原子构成的分子,形似足球,比较稳定。

(2) 几种无定形碳的比较:



	颜色与状态	用 途
木 炭	灰黑色、疏松多孔	做燃料、冶炼金属、做吸附剂
活性炭	黑色、疏松多孔	做吸附剂
焦 炭	灰色、疏松多孔	冶炼金属
炭 黑	极细的黑色粉末	制墨、油漆、鞋油、橡胶

思考:你能通过什么实验验证金刚石、石墨、 C_{60} 等物质都是由碳元素组成的单质?

3. 单质碳的化学性质

不管是金刚石、石墨还是 C_{60} ,都是由碳元素组成的单质,因此它们具有相似的化学性质,具体如下:

(1) 常温下碳的化学性质较为稳定。

(2) 碳的可燃性:

完全燃烧: $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$

不完全燃烧: $2C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO$

(3) 碳的还原性:

① $C + 2CuO \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu + CO_2 \uparrow$

现象:黑色的氧化铜粉末变成红色,有可使澄清石灰水变浑浊的气体产生

② $3C + 2Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 4Fe + 3CO_2 \uparrow$

③ $C + CO_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2CO$

二、二氧化碳与一氧化碳性质的比较

项目	二 氧 化 碳	一 氧 化 碳
组成	均由碳元素与氧元素组成	
分子结构	每个分子由一个碳原子与两个氧原子构成	每个分子由一个碳原子与一个氧原子构成
物理性质	1. 无色无味的气体 2. 可溶于水 3. 标况下,密度为 1.977 g/L,比空气大	1. 无色无味的气体 2. 难溶于水 3. 标况下,密度为 1.250 g/L,比空气略小