

大象 专题

教材精讲
与中考
试题研究

北京名师新奉献

元素的单质及化合物

初中化学

丛书主编 希 扬

大象出版社

大象专题——教材精讲与高考试题研究

元素的单质及化合物

丛书主编 希 扬
本册编写 孙术华
责任编辑 陈秋枫
责任校对 方 丽
版式设计 尚文生

出 版	大象出版社 (郑州市经七路 25 号 邮政编码 450002)
网 址	www.daxiang.cn
发 行	大象出版社总发行部
经 销	全国新华书店
制 版	王子工作室
印 刷	河南永成彩色印刷有限公司
版 次	2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷
开 本	890 × 1240 1/32
印 张	7
字 数	263 千字
印 数	1—5 000 册
书 号	ISBN 7 - 5347 - 3352 - 9/G · 2759
定 价	8.40 元

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市西环路石羊寺村西

邮政编码 450006

电话 (0371)7611926

编委会名单

总策划：大象出版社

丛书主编：希 扬

副主编：彭广仁 魏秀敏 李 利
孔 杰 彭 勃

编委：封学英 赵 霞 李瑞萍
翁文利 陈 方 李 健
马 静 高金华 郝宏文
陈育红 冯 鸣 姜立波
隋 芳 张永忠 李历清
刘丽辉

执行策划：北京斜阳编辑服务中心

编写说明

在学习的过程中,每个学生都会遇到不同的难关,有人学不好数学的三角函数,有人最怵物理的受力分析,还有人看到有机化学的题就发蒙。而传统的同步类辅导书在指导学生学习时,以年级划分、章为单位,平均分配兵力,很难针对学生的弱点对症下药。因此大象出版社经过深入的市场调研和精心策划,专门组织高水平的作者队伍,为学生编写了这套突破专题知识的丛书。

本丛书共分为数理化三科,按照知识块分专题成书,根据教育部最新的《国家课程标准》及教学过程中公认的知识体系编写,不局限于某一版本的教材,可适用于各地使用各种版本教材的教师和学生。旨在通过详细的讲解和训练,使学生在某一年级某一学习阶段就某一专题达到牢固掌握的水平,并通过密切联系中(高)考来拓展和深化该专题的知识体系,使学生在中(高)考中获得好成绩。

丛书各专题内容为相对独立的知识块,按先基础后综合的模式编写。基础部分按教学过程中的相关章节编写,各章分为知识讲解和中(高)考试题研究两部分。知识讲解部分的内容有:

专题概述:描述本专题知识在学科学习中的地位、作用及历年来在中(高)考中被考查的情况。

知识网络:包括专题知识网络和本章知识网络。以框图形式勾勒本章知识结构及知识之间相关联系,在学生头脑中留下清晰的知识脉络。

精讲·精析·精练:重在打基础,将知识点讲透练透。讲解与例题力求精准、透彻、全面,不是仅仅停留在教材水平上,而是将教师教学经验融于其中,讲出理解问题的关键点、记忆的窍门、易混易错之处。通过叙述、对比、点拨等手段解决学生初学知识点时的所有困惑,使学生牢固掌握概念,打好学习基础。



设置重点难点热点、知识点精析、典型例题分析、夯实基础训练几个栏目。

巩固·拓展·提高:重在提高和拓展,这部分源于课本知识,但更丰富和深入。旨在使学生开阔眼界,提高能力,内容为水平高、难度大的综合性较强的知识和题目,满足学生提高和在考试中取得好成绩的需要。设置疑难互动问答、进阶例题研究、拓展提高训练几个栏目。

中(高)考试题研究则是以本章知识在中(高)考中的历年试题(各地各类)为研究对象和写作内容,站在中(高)考的高度上对一章知识进行综合,将知识的学习和应用提高到一个新的水平上。设置:中(高)考数据分析、中(高)考经典回放、中(高)考题型设计、中(高)考实战演练几个栏目。

专题知识综合应用是放在全书最后的综合内容,将整个专题知识放到学科学习和3+X高考情境中研究。设置专题知识整合、联系实际应用、3+X解读、专题知识综合测试等栏目。其中3+X解读栏目又由学科内综合解读、学科内综合应用训练、理科综合解读、理科综合应用训练、文理大综合解读、文理大综合应用训练等内容组成。这部分内容旨在培养学生综合利用知识解决问题的能力。

通过“基础—提高—综合—应用”这几个层面逐渐深入地学习专题知识,我们期待着每一位使用《大象专题》的学生都能在这一专题的学习中打下牢固的基础,取得长足的进步。鉴于本书编写难度大、时间紧,疏漏在所难免,恳请广大读者批评指正,以便再版时完善。

《大象专题》编委会

目 录

●专题概述

专题知识网络	1
--------------	---

●第一章 空气 氧

本章知识网络	2
1.1 空气	3
1.2 氧气的性质和用途	8
1.3 氧气的制法	13
1.4 燃烧和缓慢氧化	19
中考试题研究	23
本章综合测试	27

●第二章 水 氢

本章知识网络	31
2.1 水是人类宝贵的自然资源	
水的组成	32
2.2 氢气的实验室制法	38
2.3 氢气的性质和用途	44
中考试题研究	49
本章综合测试	54

●第三章 碳和碳的化合物

本章知识网络	59
3.1 碳的几种单质	60
3.2 单质碳的化学性质	64
3.3 二氧化碳的性质	70
3.4 二氧化碳的实验室制法	76
3.5 一氧化碳	82
3.6 甲烷	87
3.7 乙醇 乙酸 煤和石油	93

目 录

中考试题研究	98
本章综合测试	104

●第四章 铁

本章知识网络	109
4.1 铁的性质	110
4.2 几种常见的金属	116
中考试题研究	121
本章综合测试	126

●第五章 酸 碱 盐

本章知识网络	130
5.1 几种常见的酸 酸的通性	131
5.2 常见的碱 碱的通性	143
5.3 常见的盐	151
5.4 化学肥料	158
中考试题研究	163
本章综合测试	170

●第六章 化学主要实验

本章知识网络	176
6.1 物质的性质与制备	177
6.2 物质的检验与提纯	182
6.3 其他重要实验	188
6.4 综合实验	191
中考试题研究	195
本章综合测试	199

●专题知识综合运用

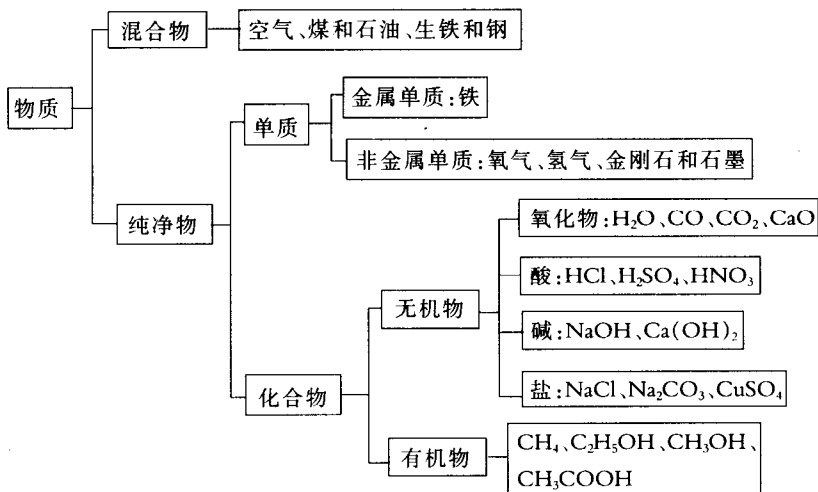
专题知识整合	204
专题知识综合测试	209

元素的单质及化合物这部分知识在初中化学的学习中占有举足轻重的地位。从绪言中认识镁带及无水硫酸铜开始,直至第八章的酸、碱、盐知识的学习和综合运用,始终渗透着元素的单质及化合物的知识,所以我们可以说,化学的整个框架应该是由元素的单质及其化合物知识构成的。

在中考中这部分知识的分值一直占到了近60%,其重要性是显而易见的,而且综合考查题目越来越多,不仅仅是该部分知识的综合,与其他部分综合,甚至与其他学科知识的综合也越来越紧密,所以该部分知识学习的好差与中考成绩的高低有着密不可分的关系。



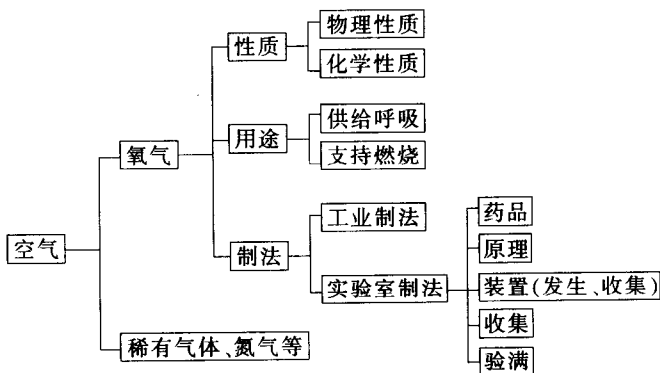
专题知识网络



第一章 空气 氧



本章知识网络





1.1 空气

精讲·精析·精练

重点难点连接点



1. 了解空气的组成。2. 对空气的污染和防治有大致地了解。



1. 空气的污染和防治。2. 了解稀有气体的“惰性”。



空气的污染与防治和一氧化碳的毒性相连接；环境污染。

知识点精析

1. 空气的组成及所占比例(按体积分数)

空气的主要成分是氮气和氧气,还有少量稀有气体等。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%,其他气体和杂质约占0.03%。

2. 空气的污染

(1)污染源:化石燃料(煤、石油)的燃烧和工厂的废气。

(2)污染物:主要是粉尘和气体。气体污染物主要是指二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮等。

(3)防治方法:改进燃料结构、安装净化装置、排放前回收再利用等。

3. 稀有气体

稀有气体是氦、氖、氩、氪、氙等气体的总称,都是无色、无味的。在一定条件下,有些稀有气体能与某些物质发生化学反应,其“惰性”是相对的而不是绝对的。

典型例题分析

以下说法中,正确的是(D)

- A. 空气是一种单质
- B. 空气的成分是固定不变的
- C. 空气是一种无色的化合物
- D. 空气是由几种单质和几种化合物组成的混合物

空气是由几种单质(氧气、氮气、氦气、氖气等)和几种化合物(二氧化碳、水等)组成的。所以 A、C 两个选项不完整。而一般说来,空气的成分是比较固定的,所以 B 选项说法不准确。答案选 D。

本题考查的知识点有两个方面,其一是关于空气的组成;其二是关于单质、化合物和混合物的概念。若概念不清,极易选 B,但空气的成分是比较固定的。

下列气体排放到空气中,不会造成空气污染的是(D)

- A. 一氧化碳
- B. 二氧化硫
- C. 二氧化氮
- D. 氧气

从世界范围看,排放到空气中的气体污染物较多的是二氧化硫、二氧化氮和一氧化碳。答案选 D。

该题主要考查学生对污染性气体的了解。

自 1999 年以来,北京市政府采取措施,强制各单位使用低硫优质煤,主要控制对空气污染的气体是下列中的(B)

- A. SO_2
- B. CO_2
- C. CO
- D. NO_2

硫燃烧后的生成物为二氧化硫,是空气污染的主要气体之一。答案选 A。

该题不仅考查空气污染的主要气体,而且考查硫与氧气的反应,即 $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$,同时此题紧密联系生活实际。

夯实基础训练

1. 按体积分数计算,空气中含量最多(占 78%)的气体是(C)

- A. 二氧化碳
- B. 氧气
- C. 氮气
- D. 稀有气体

2. 世界环境日是 6 月 5 日。环保是我国的一项基本国策,空气的净化日益受

到人们的关注。下列各组气体中都属于空气污染物的是(A)

A. SO_2 、 CO 、 NO_2

B. CO_2 、 HCl 、 N_2

C. CH_4 、 CO_2 、 H_2

D. HCl 、 N_2 、 O_2

3. 下列物质排放到空气中,不会使空气受到污染的是(B)

A. 石油化工厂排放的废气

B. 植物光合作用产生的气体

C. 煤燃烧产生的烟气

D. 汽车排放的尾气

4. 下列说法正确的是(D)

A. 在空气中,氧气的质量分数约占 21%

B. 空气的各组分都是固定不变的

C. 没有颜色、没有气味的气体是空气

D. 建筑工地的粉尘是造成城市空气污染的主要原因之一

5. 成年人每分钟大约吸入氧气 8L,大约需要空气 40 L,在这些空气中氮气约为 32 L。

答案与解析

1. 解析:空气中氮气约占 78%,氧气约占 21%,稀有气体约占 0.94%,二氧化碳约占 0.03%,其他气体和杂质约占 0.03%。答案:C。

2. 答案:A。

3. 答案:B。点拨:化工厂的废气中含有二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳等有害气体;植物光合作用产生的气体是氧气;煤燃烧产生烟尘、一氧化碳等;汽车排放的尾气含有二氧化氮、一氧化碳等。

4. 答案:D。点拨:空气的组成中各组分是按体积分数计算,而不是按质量分数;空气的组成是相对固定的;无色无味的气体不仅有空气,还有氧气、氮气、氢气等。

5. 解: $8\text{L} \div \frac{1}{5} = 40\text{L}$; $40\text{L} \times \frac{4}{5} = 32\text{L}$ 。

巩固·拓展·提高

疑难互动问答

❓ 你知道空气成分测定的实验原理是什么吗? 为什么选择红磷或白磷,而

不选择 Fe、C 或 S 作测定空气成分的反应物?

 **原理:**利用某些物质与空气中的氧气反应(但不生成气体),从而瓶内压强减少,使水流进瓶中,流入水的体积即为空气中氧气的体积。

原因:Fe 在空气中不会和氧气在点燃条件下发生燃烧反应;而 S 和 C 在空气中燃烧生成了气体 SO_2 和 CO_2 ,影响了体积的测定。所以可用来反应的物质必须是易与氧气反应并没有气体生成的物质,如红磷、白磷等。

 **?** 我国古代有“女娲补天”的说法,今天人类也面临“补天”的问题,请问:为什么科技发达的今天要“补天”?你知道有哪些措施吗?

 **原因:**因为大气环境受到破坏,导致臭氧层出现空洞。

措施:设法改变燃料成分与发动机结构,减少一氧化碳、二氧化氮等气体的排放,禁止使用氟利昂等,保护我们人类共同的家园。

进阶例题研究

 **例 1** 我国环境保护需要亟待解决的“白色污染”问题,通常指的是(B)

- A. 电厂的白色粉尘 B. 塑料垃圾
C. 白色建筑材料 D. 矿石粉厂的粉尘

 **例 2** 该题主要考查的是有关环境保护的常识。生活中的难以降解的塑料垃圾被称为“白色污染”,而白色烟尘或粉尘以及白色建筑材料并不是“白色污染”。答案选 B。

 **例 3** 有关环境保护方面的常识有:氟利昂可破坏臭氧层;空气中 CO_2 的浓度增高可导致“温室效应”;煤中硫的含量高,燃烧后会产生能形成酸雨的二氧化硫等。

 **例 4** 现今我国有些大中城市禁放烟花爆竹,主要原因是为了防止(D)

- ①空气污染 ②噪声污染 ③发生火灾 ④环境污染
A. ①② B. ①③ C. ②③ D. ①②③④

 **例 5** 燃放烟花爆竹可以产生 SO_2 等有害气体,而且会产生很大噪声,同时由于不小心可能会引发火灾。答案选 D。

 **例 6** 环境污染的范围很广,主要包括大气、水、土壤、食品污染等,还包括固体废弃物、放射性、噪声等污染。

拓展提高训练

- 有关环境问题的认识中错误的是(D)
 - 机动车尾气的排放会污染大气
 - 退耕还林有利于遏制土地荒漠化,遏制沙尘暴的发生
 - 过量矿物燃料燃烧会导致“温室效应”
 - 大量使用含磷洗衣粉不会污染水源
- 山西云冈石窟有很多佛像雕刻,原本栩栩如生的雕像已经模糊不清,有的表面出现斑点,造成这种现象的原因之一是酸雨。下列气体中能形成酸雨的是(C)
 - O_2
 - CO
 - SO_2
 - N_2
- 已知相同条件下,氧气密度大于空气密度,则空气中氧气的质量分数是(B)
 - 约等于 21%
 - 大于 21%
 - 小于 21%
 - 无法确定
- 北京市已获得 2008 年奥运会举办权,整治环境是“新北京、新奥运”的重要组成部分。请结合你学过的知识,给市政府提出几条改善空气质量的建议。(最少两条)
- 如何用最简单的方法来验证两瓶气体中一瓶是氮气、一瓶是空气?

答案与解析

1. 答案:D。点拨:机动车排放的尾气中含有 CO 、 NO_2 等有害气体;森林植被可遏制沙尘暴;矿物燃料燃烧会产生大量 CO_2 , CO_2 含量增多会导致“温室效应”;生活污水中大量的磷会使水中某种藻类大量繁殖,污染水源,造成“水华”现象。

2. 解:本题主要是考查酸性氧化物与水反应生成相应的酸。 O_2 、CO、 N_2 都不是酸性氧化物。答案:C。点拨:石料成分中有 $CaCO_3$ 。排放 SO_2 后, $SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$, H_2SO_3 叫亚硫酸,随雨水落到地面,形成酸雨; H_2SO_3 是弱酸,易被 O_2 氧化成 H_2SO_4 ,酸性增强。酸对 $CaCO_3$ 有腐蚀作用,相互发生化学反应。

3. 解:相同条件下,氧气密度大于空气密度,又因为空气中氧气的体积分数为 21%,利用公式 $m = \rho V$ 可推导出 O_2 的质量为 $m_1 = \rho_1 V_1$,空气的质量为 $m_2 = \rho_2 V_2$,则空气中氧气的质量分数就等于 $\rho_1 V_1 / \rho_2 V_2 = 21\% \cdot \frac{\rho_1}{\rho_2}$,而 $\rho_1 > \rho_2$,即 $\frac{\rho_1}{\rho_2} > 1$,所以最终结果为大于 21%。答案:B。

4. 答案:将锅炉燃料由煤改为天然气,机动车改用清洁燃料,安装汽车尾气净化装置,增加城市绿地面积等。点拨:本题答案有较强开放性,改善空气质量还可

以减少空气中粉尘含量等。

5. 答案: 将燃着的木条分别伸入两个集气瓶中, 使木条继续燃烧的是空气, 使木条熄灭的是氮气。



1.2 氧气的性质和用途

精讲·精析·精练

重点难点连接点

1. 氧气的物理性质和化学性质。2. 氧气的用途。

氧气的化学性质中有关反应现象的准确描述。

氧气性质的学习与其他气体性质的学习方法。

知识点精析

1. 氧气的物理性质

通常情况下, 氧气是一种无色无味的气体, 其密度比空气密度略大, 不易溶于水, 在一定条件下, 可液化成淡蓝色液体或固化成淡蓝色雪花状固体。

2. 氧气的化学性质

氧气是一种化学性质比较活泼的气体。在氧化反应中能提供氧, 具有氧化性, 是常用的氧化剂。在一定条件下, 能跟非金属 (如 C、S、P 等)、金属 (如 Fe、Mg、Cu 等) 和某些化合物 (如 CO、CH₄ 等) 发生化学反应 (详见下表)。

反应物	反应现象		化学方程式
	在空气中	在纯氧中	
木炭与氧气	持续红热, 放出热量, 无烟无焰	发出白光, 放出热量, 生成使澄清石灰水变浑浊的气体	$C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$
硫与氧气	发出淡蓝色火焰, 生成有刺激性气味气体, 放出热量	发出蓝紫色火焰, 放热, 生成无色有刺激性气味的气体	$S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$

续表

反应物	反应现象		化学方程式
	在空气中	在纯氧中	
红磷与氧气	黄白色火焰, 放热, 生成大量白烟	发出白光, 放出热量, 生成大量白烟	$4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$
铁丝与氧气	只保持红热	剧烈燃烧, 火星四射, 放出热量, 生成黑色固体	$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Fe_3O_4$
镁与氧气	发出耀眼白光, 放热, 生成白色固体粉末		$2Mg + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2MgO$
蜡烛与氧气	发出黄白色火焰(火焰分三层), 放出热量, 稍有黑烟	发出白光, 放热, 瓶内有水雾, 生成使澄清石灰水变浑浊的气体	产物为水和二氧化碳

3. 氧气的用途

主要是供给呼吸(如医疗、登山、潜水、航空等)和支持燃烧(如冶炼钢铁、宇航、气焊、做液氧炸药等)。

典型例题分析

下列物质在氧气中燃烧, 能产生蓝紫色火焰的是(B)

- A. 木炭 B. 硫粉 C. 细铁丝 D. 红磷

木炭、红磷在氧气中燃烧时都发出白光; 细铁丝在氧气中燃烧无火焰。答案选 B。

该题主要考查物质与氧气反应时的现象。

有关氧气化学性质的描述中正确的是(A)

- A. 氧气的化学性质比较活泼 B. 氧气只能与单质发生反应
C. 氧气具有可燃性 D. 氧气能跟很多盐发生反应

氧气是一种化学性质比较活泼的气体, 有氧化性, 能跟单质(如

C、S、Fe 等)反应,也能跟一些化合物(如 CO 、 CH_4 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 等)反应。答案选 A。

例 3 下列关于氧气用途的叙述中,不正确的是(D)

- A. 氧气用来炼钢作氧化剂 B. 氧炔焰用来焊接或切割金属
C. 液氧制成炸药,用来开山采矿 D. 液氧可用作宇宙火箭的燃料

分析与解 氧气可以用来炼钢、气焊,也可做液氧炸药,所以 A、B、C 选项都正确。答案选 D。

点评 该题主要考查氧气的用途。易错点是把氧气当成宇宙火箭的燃料,其实氧气只起助燃作用。关键点是区分开助燃性与可燃性。

夯实基础训练

- 关于氧气物理性质的描述,错误的是(D)
A. 通常情况下,氧气是无色无味的气体
B. 氧气不易溶于水
C. 在一定条件下,氧气可变为无色无味的液体或固体
D. 氧气密度比空气密度略大
- 下列物质燃烧后可生成水和二氧化碳的是(C)
A. 硫粉 B. 木炭 C. 石蜡 D. 红磷
- 能使带火星木条复燃的气体是(A)
A. 氧气 B. 氮气 C. 二氧化碳 D. 氢气
- 下列物质在氧气中燃烧,能发出白光且生成白色固体的是(B)
A. 硫粉 B. 细铁丝 C. 镁条 D. 木炭
- 在装有空气的密闭容器中,欲用燃烧方法除去其中的氧气,又不混入其他气体,可以使用的可燃物是(A)
A. 红磷 B. 木炭 C. 硫粉 D. 铁丝
- 在氢气、氧气、稀盐酸三种物质中,能用于炼钢的是 O_2 ,能用来充灌探空气球的是 H_2 ,能用来给金属表面除锈的是 稀盐酸

答案与解析

1. 解:通常情况下,氧气是无色无味的气体,不易溶于水,密度比空气密度略大,所以 A、B、D 三种说法正确。而在一定条件下,氧气可变成淡蓝色液体或固体,所以 C 说法不对。答案:C。