



学人教版教材
用人教版教辅

高中同步系列

(双色版)

与人教版全日制普通高级中学教科书(试验修订本)同步

教材精析精练

化学(理科) 第二册



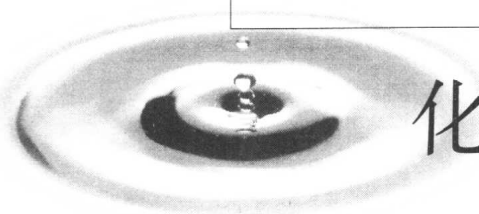
人民教育出版社

延边教育出版社

高中同步系列

与人教版全日制普通高级中学教科书(试验修订本)同步

教材精析精练



化学(理科) 第二册

学校_____

班级_____

姓名_____

人民教育出版社 延边教育出版社

- ☐ 顾 问：顾振彪 蔡上鹤 龚亚夫
- ☐ 策 划：崔炳贤 申敬爱
- ☐ 丛书主编：周益新
- ☐ 本册主编：盛焕华
- ☐ 副 主 编：瞿 兵 戚宝华
- ☐ 编 著：盛焕华 瞿 兵 戚宝华 卞恒俊
曹丽敏 薛青峰 诸公达 徐守兵
王 凯 管凌云 周 鹏
- ☐ 特邀编辑：李 琳
- ☐ 责任编辑：黄俊葵
- ☐ 编辑统筹：宁德伟
- ☐ 封面设计：王 睢 于文燕
- ☐ 版式设计：李 超

与人教版全日制普通高级中学教科书（试验修订本）同步
《教材精析精练》化学（理科） 第二册

出 版：人民教育出版社 延边教育出版社
发 行：延边教育出版社
地 址：北京市海淀区紫竹院路 88 号紫竹花园 D 座 702
邮 编：100087
网 址：<http://www.ybep.com>
电 话：010-88552311 88552651
传 真：010-88552651-11
排 版：北京民译印刷厂
印 刷：保定市印刷厂
开 本：787×1092 16 开本
印 张：16.75
字 数：458 千字
版 次：2002 年 5 月第 1 版
印 次：2002 年 5 月第 1 次印刷
书 号：ISBN 7-5437-4744-8/G · 4273
定 价：（双色版）20.00 元

如印装质量有问题，本社负责调换



前言

为了配合人民教育出版社全日制普通高级中学教科书(试验修订本)的推广使用,以适应新教材课程改革、研究性学习、“3+X”高考模式改革和培养学生健全的聚合思维及发散思维能力,人民教育出版社、延边教育出版社组织约请了参与人教版新教材试验并对新教材及“3+X”高考改革和思维能力培养有深入研究的湖北黄冈市、北京海淀区、山西省、江苏省、广东省、浙江省等国内知名教师共同编写这套丛书。

目前市场上教辅书多而杂,大多数是教材的翻版,且从内容上讲,与新教材课程改革、研究性学习、“3+X”高考模式改革之间缺乏必要的联系。针对这种状况,我们策划了本套丛书,目的在于培养学生理性的、逻辑性的思维方式和研究、解决问题的方法,使学生在高中课程的学习中将各学科基础的、核心的、可再生的知识内容系统化,构建起学科知识体系,并掌握科学的方法和技巧,来解决学习中的思维障碍。同时,通过适当的练习,使学生了解、适应新大纲、新教材对知识范围和能力的要求。促使学生转换固有的、陈旧的思维方式,使他们拥有全面、健康、严谨、灵活的思维品质,让他们学会将社会热点、焦点问题和新科学发现、新技术的发明等问题同日常学习联系起来,使他们拥有综合的发散思维能力。

这套丛书主要有以下特点:

权威性——以国家教育部颁布的新教学大纲为纲,以人民教育出版社最新教材(试验修订本)为依据,人民教育出版社各学科编辑室指导全书编写工作并审定丛书书稿。

新颖性——丛书根据国家教育部颁布的高中各年级课时标准编写,体现了课程改革新方案、“3+X”高考模式改革和研究性学习新思路,突出新教材、新大纲中知识、能力、素质“三元合一”的教学模式和方法、实践、创新“三位一体”的教学内容,侧重学法指导。减少陈题,不选偏题,精编活题,首创新题,启迪思维方法。将国际上流行的开发学生智力的“活性动态”版式与我国教辅版式相结合,既保护了学生视力、激活了思维,又符合中学生心理年龄层次。

前瞻性——丛书突出素质教育的要求,强调培养学生创新精神和实践能力,设计了学生自己构思答案的研究性学习案例和充分挖掘学生思维潜力的潜能测试,以培养和提高学生的发散思维能力。

实用性——内容与教材紧密配套,既有教师的精辟分析和指导学生自主学习知识归纳和学法建议,又有剖析“活题”思维障碍的解题思维技巧。课后有精选精编针对性很强的知能达标训练和综合能力训练;每单元进行一次小结和能力测试;期中、期末进行阶段性测试,方便学生与人教版教材同步配套使用,可操作性极强。

科学性——丛书按学习规律和思维能力培养的规律循序渐进,突出能力升级的五步递进——知识归纳、学法建议、潜能开发、知能达标训练、综合能力训练,科学地对学生进行显能测试和潜能测试,培养和提高学生思维的敏捷性、科学性、深刻性和发散性。

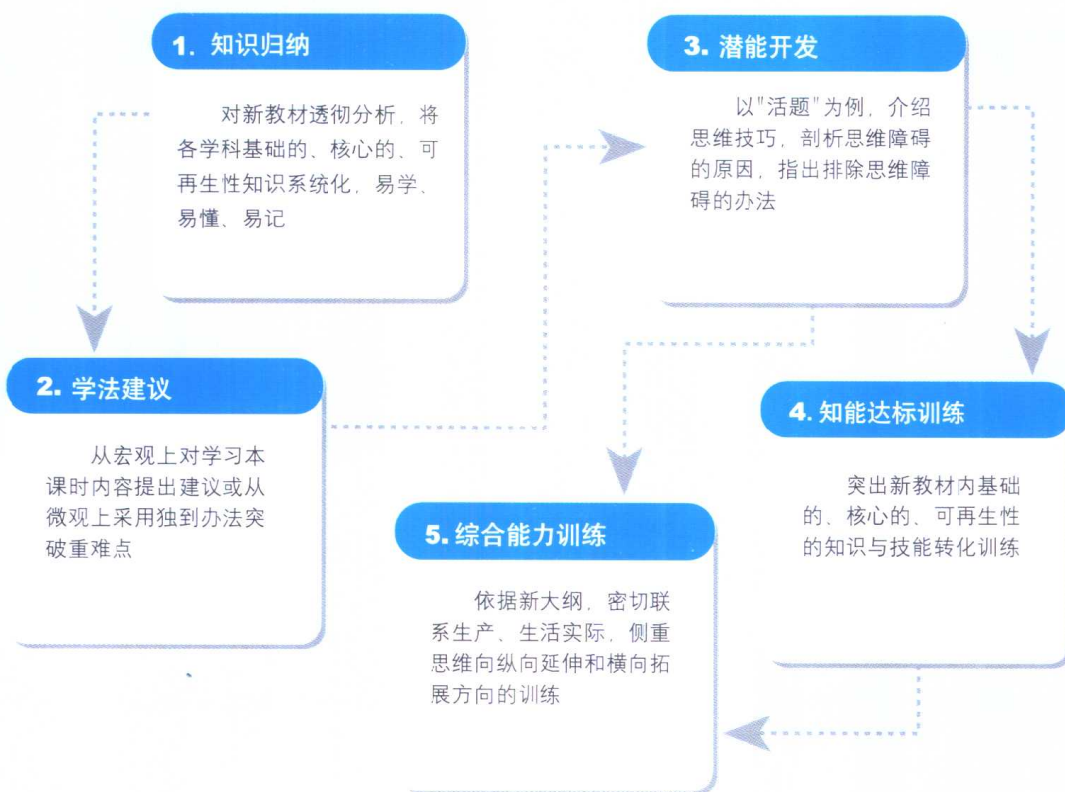
这套丛书在策划、组稿、编写、审读整个过程中,得到了人民教育出版社和延边教育出版社的支持和指导,在此一并致谢。

思维是智力的核心,思维更是能力的体现。思维的表现特征是素质教育和创新教育重要的研究课题。在我国,对中学生进行科学的思维技巧训练、显能测试和潜能测试是一种新的教学尝试。尽管书中许多内容是作者长期教学实践和潜心研究的心得和成果,但仍需要不断完善,不当之处,恳请专家、读者指正。

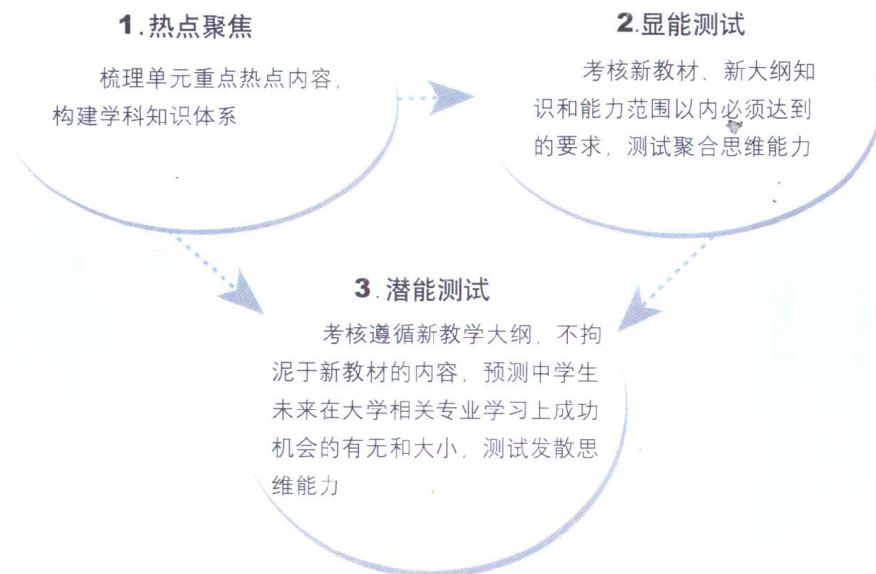
丛书主编:周益新

2002年4月

内容结构与能力培养过程示意图（高中同步）



单元小结





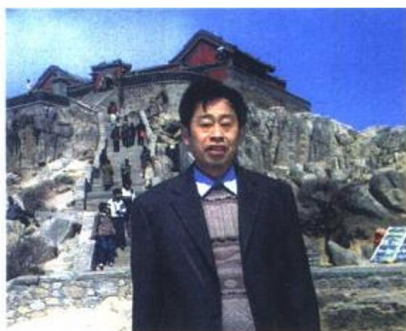
顾振彪 1965年毕业于华东师范大学中文系，人民教育出版社中学语文室编审，课程教材研究所研究员。从事中学语文教材编写、研究工作三十多年，参与或主持编写初、高中语文教材多套。与人合著《语文教材编制与使用》、《文学创作技巧七十题》、《新中国中学语文教育大典》等，并撰写论文《义务教育初中语文教材的编写与实验》、《国外文学教材管窥》等数十篇。

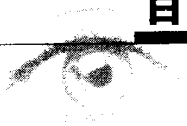
蔡上鹤 1964年毕业于华东师范大学数学系，人民教育出版社编审。主要从事中学数学课程、教材的理论和实践活动。曾编写过中学数学通用教材，中学数学教学指导书，著有《数学纵横谈》、《初中数学学习问答》等书，发表过50余篇学术论文，其中《民族素质和数学素养》一文被原国家教委评为一等奖。1983、1984年参加高考数学试卷的命题工作。曾出席国际数学教育大会和国际数学教育心理学会议。1995年10月被国务院授予有突出贡献专家称号。现兼任中国数学会《数学通报》编委、人教社《中小学教材教学（中学理科版）》副主编、北京师范大学兼职教授。



龚亚夫 全国政协第九届委员会委员，课程教材研究所研究员，人民教育出版社英语室主任，编审，现行高中英语教学大纲及新基础教育英语课程核心小组成员。加拿大约克大学教育系研究生毕业，获教育硕士学位。长期从事基础英语教育研究工作，曾在北京海淀区教师进修学校、美国威斯康辛州私立学校任教。1991—1993年在教育部基础教育司工作。主编、改编过多套大型电视英语教学片，其中较有影响的有《走遍美国》、《澳洲之旅》、《TPR儿童英语》等，参与编著英语教材，英语学习方法等各类图书，并发表文章数十篇。

周益新 中国科协国家教育专家委员会学术委员，全国优秀地理教师，《中国教育报》高考研究专家。在湖北省黄冈中学工作二十多年，潜心研究素质教育、创新教育与学生潜能开发的方法和途径。在《光明日报》、《中国教育报》等国家级报刊发表教育研究论文数十篇。指导学生撰写的研究性学习小论文获湖北省科协、湖北省教研室一等奖。策划并主编教育教研丛书多部。





◆ 第1章 氮族元素·····	1
第一节 氮和磷·····	1
第二节 氨 铵盐·····	5
第三节 硝 酸·····	10
第四节 氧化还原反应方程式的配平·····	15
第五节 有关化学方程式的计算·····	19
第1章 小 结·····	23
◆ 第2章 化学平衡·····	27
第一节 化学反应速率·····	27
第二节 化学平衡·····	31
第三节 影响化学平衡的条件·····	36
第四节 合成氨条件的选择·····	40
第2章 小 结·····	45
◆ 第3章 电离平衡·····	50
第一节 电离平衡·····	50
第二节 水的电离和溶液的 pH·····	54
第三节 盐类的水解·····	59
第四节 酸碱中和滴定·····	63
第3章 小 结·····	68
◆ 第4章 几种重要的金属·····	72
第一节 镁 和 铝·····	72
第二节 铁和铁的化合物·····	76
第三节 金属的冶炼·····	80
第四节 原电池原理及其应用·····	85
第4章 小 结·····	91

◆ 第5章 烃·····	95
第一节 甲 烷·····	95
第二节 烷 烃·····	99
第三节 乙烯 烯烃·····	105
第四节 乙炔 炔烃·····	109
第五节 苯 芳香烃·····	114
第六节 石油 煤·····	118
第5章 小 结·····	123
◆ 第6章 烃的衍生物·····	127
第一节 溴乙烷 卤代烃·····	127
第二节 乙醇 醇类·····	131
第三节 有机物分子式和结构式的确定·····	136
第四节 苯 酚·····	140
第五节 乙醛 醛类·····	145
第六节 乙酸 羧酸·····	149
第6章 小 结·····	153
◆ 第7章 糖类 油脂 蛋白质·····	158
第一节 葡萄糖 蔗糖·····	158
第二节 淀粉 纤维素·····	163
第三节 油 脂·····	168
第四节 蛋白质·····	172
第7章 小 结·····	176
◆ 第8章 合成材料·····	181
第一节 有机高分子化合物简介·····	181
第二节 合成材料·····	186
第三节 新型有机高分子材料·····	190
第8章 小 结·····	194

◆ 学生实验 ·····	198
实验一 氨的制取和性质 铵离子的检验 ·····	198
实验二 化学反应速率和化学平衡 ·····	200
实验三 电解质溶液 ·····	203
实验四 中和滴定 ·····	205
实验五 镁铝及其化合物的性质 ·····	208
实验六 原电池原理 铁及其化合物的性质 ·····	210
实验七 乙烯的制取和性质 ·····	213
实验八 溴乙烷的性质 乙醇的性质 ·····	215
实验九 苯酚的性质 乙醛的性质 ·····	217
实验十 乙酸乙酯的制取 肥皂的制取 ·····	220
实验十一 葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素的性质 ·····	222
实验十二 蛋白质的性质 ·····	224
实验十三 实验习题 ·····	227
学生实验小结 ·····	229
◆ 高二年级第一学期化学期末考试试题 ·····	234
◆ 高二年级第二学期化学期末考试试题 ·····	237
◆ 参 考 答 案 ·····	241

第 1 章

氮族元素

学习本章内容时,应注意以下几点:

1. 既要运用元素周期律和元素周期表的知识来指导本章的学习,又要抓典型推一般。既要注意递变规律,又要把握元素性质的某些特性。在元素性质的学习时,既要贯穿结构—性质—用途这一主线,又要抓住氧化还原反应的内在联系。

2. 过量计算和关系式计算是高中化学计算的主体,也是化学计算的基石。同学们要掌握好过量计算和关系式计算的方法,并注意养成良好的计算习惯,形成规范的解题思路。

3. 本章与工业、农业、环境保护有密切的联系,通过本章的学习,同学们要进一步形成学以致用观点,善于运用所学知识来解决生产生活中的相关问题。

本章学习重点:氮及其重要化合物的性质;氧化还原反应的配平方法;有关化学方程式的计算。

本章学习难点:硝酸的性质;氧化还原反应的配平方法;过量计算和多步反应计算。

第一节 氮和磷

知识归纳



1. 氮族元素原子结构和性质的异同点

氮族元素包括氮(N)、磷(P)、砷(As)、锑(Sb)、铋(Bi)五种元素,它们原子结构和元素性质的相似点和不同点如下:

原子结构(从上到下)	相似:最外层均为 5 个电子
	递变: { 电子层数依次增多 原子半径依次增大
元素性质(从上到下)	相似:最低价-3,最高价+5
	递变: { 氢化物稳定性逐渐减弱,还原性增强 最高氧化物的水化物酸性减弱,碱性增强
	→ { 非金属性逐渐减弱 金属性逐渐增强

2. 氮气的分子结构、性质和用途

氮气的分子式: N_2 , 电子式: $:N::N:$, 结构式: $N \equiv N$, $N \equiv N$ 很牢固, 分子结构很稳定。所以通常情况下, 氮气的化学性质不活泼, 很难与其他物质发生化学反应。但是, 在一定条件下(高温、高压、放电等), 氮分子获得了足够的能量, 使 $N \equiv N$ 发生断裂, 就能与 H_2 、 O_2 等发生化学反应。氮气的主要用途有: (1) 工业原料(合成氨、制硝酸); (2) 作保护气(焊接金属时用氮气保护金属使其不被氧化、充填灯泡、

保护粮食和水果等);(3)液氮用于制造低温环境(医学和高科技领域)。

3. NO 和 NO₂ 比较

氮氧化物	氮元素价态	颜色、状态	主要性质
NO	+2	无色气体	难溶于水;能与血红蛋白结合而引起中毒;易被氧化; $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ (常根据此反应现象来检验 NO 的存在)
NO ₂	+4	红棕色气体	$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$;强氧化性;能使湿润的 KI 淀粉试纸变蓝



学法建议

1. 由于氮族元素是高中阶段介绍的最后一族主族元素,所以在学习时要注意比较卤族元素、氧族元素和氮族元素的非金属性强弱,以此来复习元素周期律的知识。

2. 氮气的化学性质在大纲中的要求为“掌握”,是教学的重点。学习时应从氮分子具有牢固的 $\text{N} \equiv \text{N}$ 键,因而氮分子结构稳定入手,来认识氮气化学性质。再联系学过的化学键的知识,从分子获得足够的能量能使化学键断裂的角度,来认识氮气在一定条件下还能与某些非金属反应的化学性质。

3. 磷是氮族元素的一种重要元素。学习时应注意区别和比较同素异形现象及同素异形体的概念,通过对比的方法和实验观察来认识白磷和红磷性质的异同,以及这两种单质在一定条件下的相互转化。磷及其化合物在工农业生产和日常生活中有着广泛的应用,在学习本部分内容时,要注意联系自己的生活实际。建议在学习课本知识的基础上,查阅相关材料来完成诸如“安全火柴的成分和着火原理”等小课题研究。



潜能开发

[例 1] 砷为第四周期 VA 族元素,根据砷元素在元素周期表中的位置推测,砷不可能具有的性质是

- A. 砷在通常状况下是固体
- B. As_2O_5 对应水化物的酸性比 H_3PO_4 弱
- C. 可以有 -3、+1、+2、+3、+4、+5 等多种化合价
- D. 砷的还原性比磷弱

思路分析

根据 $\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{P}(\text{s})$, 可推得下面元素的单质均为固态;根据同主族从上至下,最高氧化物对应的水化物的酸性减弱可得酸性: $\text{H}_3\text{AsO}_4 < \text{H}_3\text{PO}_4$; 同主族从上到下,元素单质得电子能力减弱,失电子能力增强,所以砷的还原性比磷的要强。

[答案] CD

思维诊断

解决本题最容易遇到的思维障碍有:①对元素周期表和氮族元素中典型元素的性质的知识掌握不熟练,导致思维紊乱而错选;②没有注意到元素本身的特性,简单根据 N 元素的性质类推 P 的性质,排除这些思维障碍的方法是:要有坚实的知识基础;要养成良好的思维习惯;平时在学习规律性的同时,也要注意其特殊性。

[例2]下列说法中正确的是 ()

- A. 氮气化学性质不如磷活泼,故氮元素非金属性弱于磷
- B. 氮族元素的单质与卤素单质类似,随核电荷数递增,熔沸点升高
- C. 空气中含有 NO_2 ,下雨时溶于水中生成 HNO_3 ,淋洒到地面上,形成硝酸盐类,可促进作物生长,所以空气中 NO_2 含量越多越有利
- D. 虽然 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$,但 NO_2 不是硝酸的酸酐

思路分析

从元素周期表中的递变规律,也可知氮元素的非金属性较磷元素的强。卤素单质是典型的非金属,其熔沸点随核电荷数递增,熔沸点升高,但氮族元素的单质中,只有 N、P、As 的单质为非金属,而 Sb 和 Bi 则为金属,铋单质的熔沸点高于铊单质的熔沸点,与碱金属元素单质熔沸点变化规律相似; NO_2 是空气的主要污染物之一,易形成光化学烟雾而污染环境,故空气中应减少 NO_2 含量; NO_2 中氮呈 +4 价, HNO_3 中氮呈 +5 价,所以 NO_2 不是 HNO_3 的酸酐, N_2O_5 才是 HNO_3 的酸酐。

[答案]D

[例3] NO 是空气污染物之一,它催化 O_3 分解,破坏大气臭氧层;在空气中易被氧化为 NO_2 ,氮的氧化物参与产生光化学烟雾。空气中 NO 最高允许含量不超过 $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。但在 1992 年 NO 却因其神奇的生物活性而被美国 SCIENCE 杂志授予明星分子的荣誉称号,从此 NO 成为生命科学的研究热点。请回答下列问题:

(1) NO 在大气层中可发生反应: $\text{NO} + \text{O}_3 = \text{NO}_2 + \text{O}_2$, $\text{NO}_2 + \text{O} = \text{NO} + \text{O}_2$,从反应过程和最终结果看, NO 是一种_____。

- A. 氧化剂 B. 还原剂 C. 还原产物
- D. 氧化产物 E. 催化剂

(2)在含 Cu^+ 离子的酶的活化中心中,亚硝酸根离子可转化为 NO ,写了 Cu^+ 与亚硝酸根离子在酸性水溶液中反应的离子方程式_____。

(3)在一定温度和压强下,将装有 N_2 和 NO_2 混合气体的试管倒立于水中,充分反应后,试管内气体的体积缩小为原体积的 $\frac{3}{5}$,则原混合气体中 N_2 与 NO_2 气体的体积比是_____。

- A. 2 : 3 B. 3 : 2 C. 3 : 5 D. 5 : 3

思维诊断

解决本题最易犯的错误是多选 A。思维的障碍主要是没有分清元素的金属性和非金属性及其与单质的活泼程度的关系,金属性和非金属性指的是元素原子的性质。 N_2 分子中 $\text{N} \equiv \text{N}$ 很牢固,所以分子比磷单质稳定,但只要 $\text{N} \equiv \text{N}$ 断裂后,N 原子即比 P 原子要活泼。

思维诊断

本题在生物学情境中创设了化学问题,解题时必须充分运用题中的信息,抓住氧化还原的基本原理,从多个角度和层次去分析问题。本题最易产生的思维障碍是第(1)问漏选 BC,特别是容易漏选 C。产生该思维障碍的原因主要是未领会题中还有从“反应过程”来看的要求,思维不全面。也有部分学生漏选 E,主要是对催化剂可以参与反应但在反应前后的量和化学性质不改变的概念领会不深刻。

思路分析

(1)根据氧化还原反应原理,结合反应方程式可看出,NO 在第一个反应中作还原剂,在第二个反应中为还原产物,从最终结果看:NO 作催化剂。

(2)由题意可得,亚硝酸根离子被还原为 NO,所含 N 元素价态降低,则必有元素价态升高,可推得 Cu^+ 被氧化为 Cu^{2+} 。

(3)设原混合气体为 5 体积,则反应后变为 3 体积,气体体积减少 2 体积。由 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$,根据差量法,即可求得 NO_2 的体积为 3 体积。可进一步求得 N_2 与 NO_2 气体的体积比 2:3。

[答案](1)BCE;

(2) $\text{NO}_2^- + \text{Cu}^+ + 2\text{H}^+ = \text{NO} + \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$;

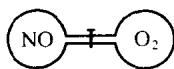
(3)A



知能达标训练

- 下列广告用语在科学性上没有错误的是 ()
 - 这种饮料中不含任何化学物质
 - 这种蒸馏水绝对纯净,其中不含任何离子
 - 这种口服液含丰富的氮、磷、锌等微量元素
 - 没有水就没有生命
- Murad 等三位教授最早提出 NO 分子在人体内有独特功能,近年来此领域研究有很大进展,因此这三位教授荣获了 1998 年诺贝尔医学奖。关于 NO 的下列叙述不正确的是 ()
 - NO 可以是某些含低价 N 物质氧化的产物
 - NO 不是亚硝酸酐
 - NO 可以是某些含高价 N 物质还原的产物
 - NO 是红棕色气体
- 汽车尾气(含有烃类、 CO 、 NO_x 、 SO_2)是城市空气的主要污染源,治理方法之一是在汽车排气管上加装“催化转化器”,它使 CO 和 NO_x 反应生成可参与大气生态环境循环的无毒气体,并使烃类充分燃烧及 SO_2 转化,下列说法错误的是 ()
 - CO 和 NO_x 反应的化学方程式为: $2x\text{CO} + 2\text{NO}_x = 2x\text{CO}_2 + \text{N}_2$
 - 上述方法的缺点是由于 CO_2 增多,会大大提高空气的酸度
 - 多植树造林,增大绿化面积,可有效控制城市空气各种污染源
 - 汽车改用天然气为燃料或开发氢能源,都会减少对空气的污染
- 酸性由强到弱顺序排列正确的是 ()
 - $\text{HNO}_3 > \text{H}_3\text{AsO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$
 - $\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HClO}_4$
 - $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$
 - $\text{HNO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_3\text{AsO}_4$
- 在 NO_2 与水的反应中,被氧化的 NO_2 与被还原的 NO_2 物质的量之比为 ()
 - 2:1
 - 3:1
 - 1:2
 - 1:3
- 下列关于白磷和红磷性质的叙述中不正确的是 ()
 - 在空气中燃烧都生成 P_2O_5
 - 白磷有毒,红磷无毒
 - 都不溶于水,但都能溶于 CS_2
 - 白磷和红磷互为同素异形体
- 不能用于鉴别溴蒸气和二氧化氮的化学试剂是 ()
 - 四氯化碳
 - 水
 - 硝酸银溶液
 - 淀粉碘化钾试纸

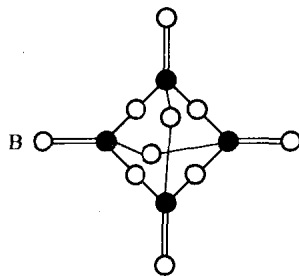
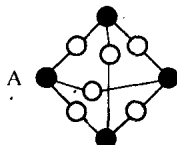
8. 采用不同的分类方法,可将非金属氧化物分为不同的类别,如:从某种角度上,可将 P_2O_5 、 SO_3 、 CO_2 、 Cl_2O_7 等归为一类。则下列氧化物中也可在此角度上与它们同属一类的是 ()
- A. CO B. NO C. N_2O_5 D. NO_2
9. 如右图所示,两个连通容器用活塞分开,左右两室各充入一定量 NO 和 O_2 ,且恰好使两容器内气体密度相同,打开活塞,使 NO 与 O_2 充分反应,最终容器内混合气体密度比原来 ()
- A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 无法确定
10. 氮有多种氧化物,其中之一的 N_2O_3 极不稳定,在液体或蒸气中大部分分离成 NO 和 NO_2 ,因而在 NO 氧化为 NO_2 的过程中几乎没有 N_2O_3 生成,同样亚硝酸也不稳定,在微热甚至冷的条件下即分解。亚硝酸钠在中性或碱性条件中是稳定的,但酸化后能氧化 KI,生成 I_2 和 NO 气体。
- (1) 亚硝酸分解的化学方程式是_____。
- (2) 酸性溶液中亚硝酸钠和碘化钾反应生成 NO 的离子方程式是_____。
- (3) 在隔绝空气条件下,按下列操作制取 NO:先取亚硝酸钠溶液适量加入稀盐酸片刻后,再加入 KI 溶液,试问这样得到的气体是否纯净? 为什么? _____。



综合能力训练



1. 红磷虽较稳定,但在未密闭情况下久置往往表面发粘发潮。磷在空气中与 O_2 作用有 A 生成,A 的立体结构如图(短线代表共价键),它是白色固体,熔点 $23.8^\circ C$ 。
- (1) 磷在空气中与 O_2 作用生成 A 的化学方程式为_____。
- (2) A 在空气中受热可能转化为 B,B 的立体结构如图,B 的化学式是_____。
- (3) 写了 A 与 HCl 气体反应生成能在空气中形成白雾的化学方程式_____。



第二节 氨 铵盐

知识归纳



1. 氨的分子结构、性质和制法

(1) 分子结构:三角锥形:N—锥顶,H—锥底,N—H 键之间的夹角 $\rightarrow 107^\circ 18'$ $\Rightarrow$ 极性分子

(2) 化学性质

① 与水反应 $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ (中学惟一的碱性气体)

② 与酸反应 $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4Cl$ (与挥发性酸反应有白烟生成)

③ 还原性 $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4NO + 6H_2O$; $2NH_3 + 3CuO \xrightarrow{\Delta} 3Cu + N_2 + 3H_2O$

(3) 实验室制法

① 反应原理: 加热铵盐和强碱的固体混合物: $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

② 装置 $\begin{cases} \text{制取装置: 与制取 } \text{O}_2 \text{ 的相同} \\ \text{收集装置: 向下排空气法} \end{cases}$

③ 干燥方法: 盛有碱石灰或固体 NaOH 的干燥管(或 U 形管), 不能用酸性干燥剂, 也不能用无水 CaCl_2 .

④ 检验氨是否集满的方法: a. 湿润的红色石蕊试纸(变蓝即已集满) b. 用蘸浓盐酸的玻璃棒接近(有白烟生成即已集满)

2. 铵盐的性质

(1) 与碱反应: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (①该反应在稀溶液中进行, 若要生成 NH_3 , 必须要有加热条件, 否则只能写成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; ②实验室利用该反应来制取 NH_3 ; ③利用该反应检验或鉴定 NH_4^+ : 取样品加入 NaOH 溶液加热, 若有使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体产生, 即含 NH_4^+ .)

(2) 受热分解: 一般规律是: 若为非氧化性酸形成的铵盐, 受热分解成 NH_3 和对应的酸如: $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$, $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$.



学 法 建 议

1. 在学习铵盐的性质和铵离子的检验时, 联系学过的铵盐与碱的反应, 然后通过对实验的观察得出结论, 再归纳出铵盐与碱反应的规律。通过这样的学习, 学会提出问题并通过实验得出结论的方法, 以此培养自己的思维能力和形成科学的学习和研究方法。

2. 要注意区别氨气和液氨、氨水、氨和铵。

	氨气	铵(NH_4^+)	液氨	氨水
区别	常温下为气态	不能独立存在	与气态氨仅状态不同	氨气的水溶液
	纯净物: NH_3 分子	与阴离子共存	纯净物: NH_3 分子	混合物: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NH_3 、 H_2O 、 NH_4^+ 、 OH^- 和极少量的 H^+
联系	$\text{NH}_3(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{升温降压}]{\text{降温加压}} \text{NH}_3(\text{l})$ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $\text{NH}_3 \xrightleftharpoons[\text{OH}^-]{\text{H}^+} \text{NH}_4^+$			



潜能开发

[例1]磷和氮处于同一主族,它们对应的化合物在结构和性质上有许多相似之处,下列对化合物 PH_4I 的描述正确的是

- A. 是一种共价化合物 B. 加热时稳定,不分解
C. 不与 AgNO_3 溶液发生反应 D. 易溶于水

思路分析

P 和 N 都是 VA 族元素,它们化合物的组成和性质应有相似之处。 PH_4I 应与 NH_4Cl 相似。 NH_4Cl 是 NH_3 和 HCl 形成的离子化合物,则 PH_4I 可看作 PH_3 和 HI 形成的离子化合物; PH_4I 溶于水电离出的 I^- 与 Ag^+ 生成 AgI 沉淀; NH_4Cl 受热分解生成 NH_3 和 HCl , PH_4I 受热易分解为 NH_3 和 HI (HI 还能继续分解生成 H_2 和 I_2); NH_4Cl 易溶于水, PH_4I 也应易溶于水。

[答案]D

[例2]现欲分离氯化钠和氯化铵的混合物,可采用的方法是

- A. 加入氢氧化钠溶液 B. 加入硝酸银溶液
C. 加热和冷却 D. 加入水

思路分析

加入氢氧化钠溶液可以除去其中的氯化铵,但却不能达到分离的目的;加入硝酸银溶液与氯化钠和氯化铵均生成氯化银沉淀;两种物质均易溶于水,加入水也无法进行分离;因氯化铵受热分解为氨气和氯化氢气体,氨气和氯化氢气体遇冷又会生成氯化铵,但氯化钠受热不会分解,所以可以用加热和冷却的方法来使两者分离。

[答案]C

[例3]有一白色固体,取少量置于试管中加热,固体逐渐消失,放出水蒸气和其他两种气体,试管内除管口有少量水珠外,没有任何残留物。取 0.350g 这种固体跟过量的碱液反应,生成一种能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体,这些气体正好能和 30.2mL 0.100mol·L⁻¹ H_2SO_4 完全反应生成正盐;另取 0.350g 该固体跟足量的盐酸反应,放出一种无色、无臭的气体,将这些气体通入过量的澄清石灰水中,得到 0.400g 白色沉淀。

- (1) 计算 0.350g 固体中含有的阴离子和阳离子的物质的量。
(2) 根据实验及计算结果确定白色固体是什么? 写出判断的依据。

思维诊断

在解题过程中,当接触到一个难以解决的陌生问题时,思维不应停留在原问题上,而应将原问题转化为另一个比较熟悉的易解决的问题,通过对熟悉的问题的解决达到解决与其有相似性的陌生问题的目的。本题中 PH_4I 是一种未学过的陌生物质,但根据题中的信息可得: PH_4I 的结构和性质应与 NH_4Cl 的相似,由此即可解题。

思维诊断

解答题本题最易出现的思维障碍是混淆物质的分离与物质的鉴别以及除杂,物质的分离不同于鉴别,鉴别是采取一定的方法,能将几种物质分辨出来即可。除杂是将物质所含的杂质除去的操作,杂质除去即可,无需得到。而分离是采取一定的措施将混合物中的各种成分分离成单一成分的操作,混合物中的各种成分均为所需。

思维诊断

本题是一道计算型的推断题,既要根据题示信息定性推断又要根据题给数据进行计算来确定固体的组成,解答此类题的基本思路是:定性分析(确定物质是由哪些离子或元素的组成)→定量分析(分析物质中离子或