

高中二年级 (全一册)

(与必修加选修教科书配套)

学习

指导

河南省基础教育教学研究室 编

化学

 大象出版社

高中二年级(全一册)

学习指导



(与必修加选修教科书配套)

化学

河南省基础教育教学研究室 编

大象出版社

责任编辑：李 晶
封面设计：高 岚
版式设计：欧阳林棣

河南省“扫黄打非”工作领导小组办公室协同河南省财政厅、河南省公安厅、河南省新闻出版局、河南省版权局等五厅局联合制订的《对举报“制黄”、“贩黄”、侵权盗版和其他非法活动有功人员奖励办法》中规定，各级财政部门安排专项经费，用于奖励举报有功人员，奖励标准为“对于举报有功人员，一般按每案所涉及出版物经营额百分之二以内的奖励金予以奖励。”

此外，大象出版社也郑重承诺：一经执法机关查处和我社认定，对举报非法盗版我社图书的印刷厂、批发商的有功人员给予图书码洋2%的奖励并替举报人保密。

举报电话：0371-69129682（河南省“扫黄打非”办公室）
800-883-6289，0371-63863536（大象出版社）

学习 指导

河南省基础教育教学研究室 编

高中二年级（全一册）

化学学习指导

（与必修加选修教科书配套）

河南省基础教育教学研究室 编

责任编辑 李 晶

责任校对 方森妍

大象出版社出版

（郑州市经七路25号 邮政编码450002）

网址：www.daxiang.cn

郑州新星印刷实业有限公司印刷

新华书店经销

开本 787×1092 1/16 13.25印张 324千字

2005年7月第2版 2006年7月第2次印刷

ISBN 7-5347-2634-4/G·2126

定 价 12.60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 郑州市索凌路北段

邮政编码 450004

电话 (0371)63789164

ISBN 7-5347-2634-4



9 787534 726347 >

教材变了，考王来了



“大象考王”，秀出名门——大象出版社是河南省唯一一家专业出版机构，也是河南省唯一一家全国优秀出版社。

以中考、高考和阶段测试为基本立足点，“大象考王”一共推出新书100多种，在河南教育图书市场上演一场红、蓝、绿“三色风暴”！“河南考生读‘大象考王’，‘大象考王’助河南考生”的观点已经深入人心。不少教研专家和优秀教师预言：立足创新，立足河南，面向全国“大象考王”，将成为莘莘学子新时代的“三色宝书”。

“大象考王”品牌教辅包括三大系列

红色 “大象考王”中考系列 包括“河南重点名校中考复习内部讲义”丛书（大纲本/非课改试验区用）、“全国课改名校中考复习新讲义”丛书（新课标总复习系列/课改试验区用）及“全国中考试题荟萃解析”丛书（试题精选研究系列）。

●“河南重点名校中考复习内部讲义”丛书：《中考第一第二轮复习专用测试》（分科分册）、《中考第三轮复习冲刺专用模拟试卷》（分科分册）

●“全国课改名校中考复习新讲义”丛书：《新课标中考复习精讲与测试》（分科分册）、《新课标中考第三轮复习冲刺专用模拟试卷》（分科分册）

●“全国中考试题荟萃解析”丛书：《全国中考试题分类解析》、《全国中考试卷汇编与解答》、《中招考新题型》（包括数学、物理、化学）

蓝色 “大象考王”同步测试系列 包括“新课标节节高”丛书。这是专为课改实验区七至九年级各个学科并配合所有版本教材开发的《单元测评与阶段（月考）试卷》。

由北京、山东、江苏、福建、湖北、湖南、安徽、甘肃等第一批国家课改试验区教研专家以及河南省课改试验区重点中学的优秀教师严格按照新课标理念编写，河南省基础教研专家最终审定把关。

●名家执笔，内容新创。

●专家把关，专业品质。

●深入研发，精心打造。

●结合省情，方便实用。

绿色 “大象考王”高考系列 包括《河南高考新学典·高考第一轮复习提要与测评（2006版）》（系统讲练）、《河南高考新学典·高考第二轮复习专项突破（2006版）》（专题讲练）、《河南高考新学典·最新高考模拟试卷（2006版）》（专用测试）。

由大象出版社和河南省基础教研室联合推出，供高中三年级学生在一、二、三轮复习时配套使用，本套书与省情紧密结合，集科学性、权威性于一体，在河南的图书市场上占据四个惟一：

●惟一一套根据最新的高考考试大纲及考试大纲说明而编写的高考复习资料。

●惟一一套由河南省基础教研室组织编写。

●惟一一套集合省内命题专家、教育界权威和教学精英并结合高校招生思路联合编写的高考复习资料。

●惟一一套结合河南省教学实际，依据国家考试大纲，在分省命题的探索中编写的高考复习用书。

河南考生读“大象考王”，“大象考王”助河南考生



丛书构成

●**系统讲练** 《河南高考新学典·高考第一轮复习提要与测评(2006版)》,该套书包含语文、数学、英语、物理、化学、政治、历史、地理、生物等九本,是河南高考新学典中的系统讲练丛书,是河南重点高中高考第一轮复习的经验总结和升华。

●**专题讲练** 《河南高考新学典·高考第二轮复习专项突破(2006版)》,该套书包含语文、数学、英语、物理、化学、政治、历史、地理、生物等九本,是河南高考新学典中的专题讲练丛书,它集中了数十名优秀辅导教师的复习教学秘诀的整理和提炼。

●**专用测试** 《河南高考新学典·最新高考模拟试卷(2006版)》,该套书包含语文、数学、英语(包括英语听力)、文科综合、理科综合等5本,是河南高考新学典中的专用测试丛书,有强化学习效果、提高应试能力的作用。

本套书供高三学生在三轮复习时配套使用。第一轮侧重基础知识的梳理和整合,结合教学实际,参照大纲的要求,全面涵盖基础知识,为学生打牢基础。第二轮分专题对高中阶段所学知识进行系统讲解,结合当前热点,配合能力培养,由一些对高考把握比较好的专家编写,专业分工细致,借鉴全部高考数据,专业分析,专业评价,为学生提高对高考试题的把握,增强应试能力做强化的训练,会有

意想不到的效果。第三轮的模拟试卷供学生最后冲刺使用,由专家和教学前线的优秀教师共同编写,它不单是对高考命题的预测,更是针对学生的学习实际,为学生完成最后的冲刺,实现由量变的质变的蜕变而设计,有助学生更充分的把握高考。

丛书特色

本套书由大象出版社和河南省基础教育教学研究室联合推出。是科学、权威和省情相互融合的结果。在河南的图书市场,本套书占有四个惟一:

●**科学** 这是河南图书市场惟一一套根据最新的高考考试大纲及考试大纲说明而编写的高考复习资料。进行广泛的调研,结合素质教育的要求,借鉴现有的案例,严把编写质量关。

●**权威** 这是河南图书市场上惟一一套由河南省教研室组织编写,惟一一套集合省内命题专家、教育界权威、教学精英结合高校招生思路联合编写的高考复习资料。

●**省情** 近年的高考改革实践表明,高考试卷的分省命题将成为高考命题的趋势。这是惟一一套结合我省教学实际,依据国家考试大纲,在分省命题的前进探索中编写的高考复习用书。

编写说明

为了全面贯彻落实《全日制普通高级中学教学大纲》的精神,使学生在掌握基础知识的同时,形成运用知识解决实际问题的能力,我室组织编写了“高中各科学学习指导”丛书。广大师生在使用过程中对这套丛书给予了充分的肯定和好评,也对书中的不足之处提出了宝贵的修改意见。2004年,教育部颁布了《全日制普通高级中学课程标准》,并在山东、广东、海南、宁夏四省区进行新教材实验。“课程标准”提出了许多新的教学理念和教学要求。为了适应高中课程改革发展的需要,我室组织一线教师和教学研究人员,依据现行“教学大纲”规定的知识和能力要求,参考新的“课程标准”的精神,采纳广大师生提出的合理建议,对这套丛书进行了重新编写。

本次编写以培养学生的创新精神和实践能力为宗旨,在强调指导功能的同时,突出了同步讲练。各册均紧扣教材内容编写,在栏目的设计上,除注重丛书的共性之外,还充分考虑了学科的特点,以使其更符合各学科的教学实际,更具针对性。

化学学科以章为大的编写单位,同步讲练具体到每一节。本书各章设置了以下栏目:

要点聚焦 是对本章知识的整合和浓缩,可以帮助同学们掌握预习的重点,把握学习的方向。

精讲精练 这一部分是主体,分节编写。每节下设“本节精讲”和“本节精练”两个子栏目,通过讲和练的有机结合,力求加强对教材知识的理解和巩固。其中许多不同层次的习题,更满足了不同程度学生的训练需求。

高考点拨 既是对本章难点的深入分析,又是与高考接轨、向高考过渡的知识拓展,为同学们把握高考重点作了必要的点拨和铺垫。

综合测试 通过练习题的训练,加强对本章知识的综合性学习。

在各章讲练之后,设计了“期中测试”和“期末测试”试题各两套,以方便同学们对所学知识进行自我检测。

考虑到使用的需要,我们对部分习题提供了参考答案(另外结集出版)。

这套丛书包括思想政治、语文、英语、数学、物理、化学、中国近代现代史、地理、生物九个学科,它最突出的特点就是有讲有练、讲练结合,将知识的概括与能力的训练有机地组织在一起;习题设计新颖、典型;板块设置也因学科特点而灵活调整,从而突出了实用性,达到了内容与形式的统一。

参加本丛书编写的作者是李玉安、吴庶民、李秋荣、孙丽妹同志,最后由魏现州、戴明同志统稿。

对使用中发现的错谬缺漏之处,恳请广大师生批评、指正。

目 录

第一章 氮族元素	(1)
要点聚焦	(1)
精讲精练	(1)
第一节 氮和磷	(1)
第二节 氨 铵盐	(5)
第三节 硝酸	(9)
第四节 氧化还原反应方程式的配平	(12)
第五节 有关化学方程式的计算	(14)
高考点拨	(17)
综合测试	(19)
第二章 化学平衡	(22)
要点聚焦	(22)
精讲精练	(22)
第一节 化学反应速率	(22)
第二节 化学平衡	(25)
第三节 影响化学平衡的条件	(27)
第四节 合成氨条件的选择	(31)
高考点拨	(32)
综合测试	(34)
第三章 电离平衡	(37)
要点聚焦	(37)
精讲精练	(37)
第一节 电离平衡	(37)
第二节 水的电离和溶液的 pH	(41)
第三节 盐类的水解	(44)
第四节 酸碱中和滴定	(48)
高考点拨	(52)
综合测试	(54)
第四章 几种重要的金属	(58)
要点聚焦	(58)
精讲精练	(59)
第一节 镁和铝	(59)
第二节 铁和铁的化合物	(68)
第三节 金属的冶炼	(75)
第四节 原电池原理及其应用	(81)
高考点拨	(84)
综合测试	(86)

第五章 烃	(91)
要点聚焦	(91)
精讲精练	(92)
第一节 甲烷	(92)
第二节 烷烃	(95)
第三节 烯烃 烯炔	(102)
第四节 乙炔 炔烃	(107)
第五节 苯 芳香烃	(112)
第六节 石油的分馏	(120)
高考点拨	(123)
综合测试	(125)
第六章 烃的衍生物	(130)
要点聚焦	(130)
精讲精练	(132)
第一节 溴乙烷 卤代烃	(132)
第二节 乙醇 醇类	(137)
第三节 有机物分子式和结构式的确定	(144)
第四节 苯酚	(151)
第五节 乙醛 醛类	(157)
第六节 乙酸 羧酸	(162)
高考点拨	(169)
综合测试	(170)
第七章 糖类 油脂 蛋白质	(174)
要点聚焦	(174)
精讲精练	(174)
第一节 葡萄糖 蔗糖	(174)
第二节 淀粉 纤维素	(176)
第三节 油脂	(178)
第四节 蛋白质	(180)
高考点拨	(181)
综合测试	(182)
第八章 合成材料	(184)
精讲精练	(184)
第一节 有机高分子化合物简介	(184)
第二节 合成材料	(187)
第三节 新型有机高分子材料	(189)
高考点拨	(190)
综合测试	(191)
第一学期期中测试	(193)
第一学期期末测试	(197)
第二学期期中测试	(202)
第二学期期末测试	(206)

第一章 氮族元素

要点聚焦

一、本章主要知识点

1. 氮族元素
2. 氮气的化学性质
 - (1) 氮气跟氢气的反应
 - (2) 氮气跟氧气的反应
3. 白磷和红磷的物理性质、化学性质
4. 氨的化学性质
 - (1) 氨跟水的反应
 - (2) 氨跟氯化氢的反应
 - (3) 氨跟氧气的反应
5. 铵盐
 - (1) 铵盐受热分解
 - (2) 铵盐与碱的反应
 - (3) 铵根离子的检验
6. 氨的实验室制法
7. 硝酸的化学性质
 - (1) 酸性
 - (2) 不稳定性
 - (3) 氧化性
8. 氧化还原方程式的配平
9. 反应物中有一种过量时的计算
10. 多步反应的计算

二、重点

1. 氮的单质和化合物的化学性质
2. 氧化还原反应方程式的配平
3. 有一种反应物过量时的化学计算
4. 多步反应的计算

三、难点

1. 硝酸的氧化性
2. 氧化还原反应方程式的配平
3. 多步反应计算中有关物质之间计量关系式的确定

精讲精练

第一节 氮和磷

学习目标

1. 在高一学习过元素周期律和原子结构的知识后,我们已经讨论了卤族元素、氧族元素、碳族元素性质的相似性和递变规律,对运用理论指导元素化合物知识学习的方法有了初步的了解。氮族元素是高中阶段最后学习的非金属主族元素,所以可用类比的方法进行学习。①氮族元素性质的相似性和递变规律。②卤族元素、氧族元素和氮族元素性质的相似性及递变规律。

氮族元素随核电荷数的增加,性质呈规律性变化。

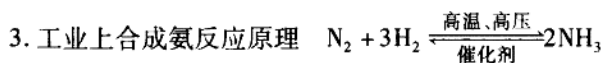
由 N、P、As、Sb 到 Bi,原子得电子能力增强,非金属性减弱,金属性增强。

氮族元素与同周期的氧族、卤族元素性质的比较:

第一章 氮族元素

性质	氮族	氧族	卤族
原子半径		→减小	
原子得电子能力		→增强	
原子失电子能力		→减弱	
非金属性		→增强	
气态氢化物稳定性		→增强	
气态氢化物水溶液的酸性		→增强	

2. 由氮分子具有牢固的 $N \equiv N$, 其分子结构稳定, 所以通常状况下, 氮气的化学性质不活泼, 但在一定条件下, 氮分子获得足够能量, 使化学键断裂, 可与氢气、氧气等发生化学反应。



4. 一氧化氮与二氧化氮比较

	NO	NO ₂
颜色	无色	红棕色
气味	无味	刺激性气味
毒性	有毒	有毒
溶解性	不溶于水	易溶于水, 且与水反应
是否为大气污染物	是	是
空气中	被空气氧化	稳定

5. 氮的价态

氮的价态	-3	0	+1	+2	+3	+4	+5
举例	NH ₃ NH ₄ ⁺	N ₂	N ₂ O	NO	N ₂ O ₃ NO ₂ ⁻	NO ₂ N ₂ O ₄	N ₂ O ₅ NO ₃ ⁻

6. 白磷和红磷

白磷与红磷是同素异形体; 它们之间的转化是化学变化。

由于白磷和红磷的结构不同, 白磷分子由四个磷原子结合而形成四面体形 P₄ 分子, 红磷的结构比白磷复杂, 因此它们在性质上存在差异。

白磷和红磷的性质比较:

	白磷	红磷
颜色	白色	红色
状态	蜡状固体	粉末状固体
毒性	剧毒	无毒
水溶性	不溶	不溶
对 CS ₂ 溶解性	易溶	不溶
着火点	40℃	240℃
结构	正四面体	长链状
与 O ₂ 化合能力	白磷强于红磷	
转化	白磷→红磷	隔绝空气加热到 260℃
	红磷→白磷	加热到 416℃ 升华后, 冷凝

磷在空气中燃烧均生成白色的 P_2O_5 : $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$

磷在氯气中燃烧: $2P + 3Cl_2 = 2PCl_3$ $2P + 5Cl_2(\text{过量}) = 2PCl_5$

7. 保存白磷的方法: 少量的保存在水中, 大量的密封保存; 切开白磷应在水中进行。

8. 关于 NO_2 和 NO 的计算:

(1) NO_2 和 O_2 溶于水的计算

依据: $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$ ① $2NO + O_2 = 2NO_2$ ②

① $\times 2 +$ ② 得 $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$

循环反应总结: $V(NO_2):V(O_2)=4:1$ 正好反应得 HNO_3 。

若 $V(NO_2):V(O_2) > 4:1$, 则 NO_2 过量, 余 NO ;

$V(NO_2):V(O_2) < 4:1$, 则 O_2 过量, 余 O_2 。

(2) NO 和 O_2 溶于水的计算

依据: $2NO + O_2 = 2NO_2$ ① $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$ ②

① $\times 3 +$ ② $\times 2$ 得 $4NO + 3O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$

循环反应总结: $V(NO):V(O_2)=4:3$ 正好反应得 HNO_3 。

若 $V(NO):V(O_2) > 4:3$, 则 NO 过量, 余 NO_2 ;

$V(NO):V(O_2) < 4:3$, 则 O_2 过量, 余 O_2 。

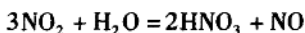
9. 知识点应用举例分析

例1 将装有 30mL NO 和 NO_2 混合气体的试管倒立在水中, 经过足够的时间, 到水面不再上升为止, 此时试管内剩余气体的体积为 16mL, 求原混合气体中 NO 和 NO_2 各多少毫升。

解析: NO 不与水反应, NO_2 可以与水发生如下反应: $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$

由此知剩余的 16mL 气体为 NO , 其中包括 NO_2 与水反应后生成的 NO 和原混合气体中的 NO , 共为 16mL。

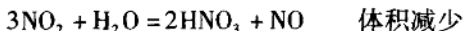
解法一: 设原混合气体中含 NO_2 的体积为 x , NO 的体积为 y 。



$$\begin{cases} x + y = 30 \\ \frac{x}{3} + y = 16 \end{cases}$$

解得 $x = 21(\text{mL})$ $y = 9(\text{mL})$

解法二: 设原混合气体中含 NO_2 的体积为 x 。



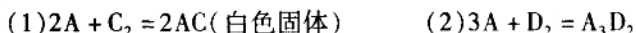
$$\begin{array}{ccc} 3 & 1 & 2 \\ x & & (30 - 16)\text{mL} \end{array}$$

列式解得 $x = 21\text{mL}$

则含 NO : $30\text{mL} - 21\text{mL} = 9\text{mL}$

答: 原混合气体含 NO 9mL, 含 NO_2 21mL。

例2 有 A、B、C、D 四种短周期元素, 已知 A 元素原子最外层电子数比电子层数少。B₂、C₂、D₂ 均为双原子分子, 常温、常压下呈气态。已知四种元素的单质和化合物在一定条件下能发生如下反应 (括号内注明的状态均为常温、常压下的状态)。



A、B、C、D 分别为_____。

解析:已知常温、常压下为气态双原子分子的气体只有 H_2 、 N_2 、 O_2 、 F_2 、 Cl_2 , 两者之间能形成无色液体的只有 H_2 和 O_2 (H_2O), 故 B_2 为 H_2 , C_2 为 O_2 ; 由 DB_3 知 D_2 只能为 N_2 ; 由 AC 知, A 为 Mg 符合题意。所以 A、B、C、D 分别为 Mg、H、O、N。

本节精练

课 时 一

- 氮族元素的最高价为_____, 氮族元素的最高价氧化物对应水化物的酸性随原子序数的_____而逐渐减弱。
- N_2 在电火花的作用下, 可与 O_2 直接化合成_____ (写化学式)。呈红棕色的氮的气态氧化物是_____。
- 有 12 mL NO_2 通入水中, 从水中逸出的气体是_____, 相同条件下体积为_____ mL。
- NO 是大气污染物之一。目前, 有一种治理方法是在 400°C 左右, 有催化剂存在的条件下, 用 NH_3 把 NO 还原为氮气和水。请写出该反应的化学方程式:_____。
- 砷为第四周期 VA 族元素, 根据它在周期表中的位置推测, 砷不可能具有的性质是

A. 砷的单质通常状况下是固体
B. As_2O_5 对应水化物的酸性比 H_3PO_4 弱

C. 砷可以有 -3、+3、+5 等多种化合价
D. 砷的还原性比磷弱
- 氮族元素的下列单质中, 熔点最高的是

A. P
B. As
C. Sb
D. Bi
- 某集气瓶内装的混合气体呈红棕色, 加入足量水, 盖上玻璃片后振荡, 得棕色溶液, 气体颜色消失, 再打开玻璃片后, 瓶中气体又变为红棕色。该混合气体可能是

A. N_2 、 NO_2 、 Br_2
B. NO_2 、NO、 N_2
C. NO_2 、 O_2 、NO
D. N_2 、 O_2 、 Br_2
- 在 VL 的密闭容器中, 通入 a mol NO 和 b mol O_2 。反应后容器内氮原子数和氧原子数之比为

A. $\frac{a}{b}$
B. $\frac{a}{2b}$
C. $\frac{a}{a+2b}$
D. $\frac{a}{2(a+b)}$
- 现有 X、Y 两种 VA 族元素, 下列事实不能说明 X 的非金属性比 Y 强的是

A. 酸性: $H_3XO_4 > H_3YO_4$
B. 气态氢化物的稳定性: $H_3X > YH_3$

C. 气态氢化物的还原性: $YH_3 > XH_3$
D. 氧化物的稳定性: $X_2O_5 > Y_2O_5$
- 在相同的温度和压强下, 有同体积的两种氮的气态氧化物 X 和 Y, 已知 X 的质量为 1.8 g, Y 的质量为 0.5 g。若 Y 的相对分子质量为 30, 求 X、Y 的化学式。

课时二

1. 氮的氧化物 NO_x 破坏臭氧层可简单表示如下:



这两个反应反复循环,对此叙述正确的是

【 】

A. NO_x 在破坏臭氧层中起催化剂的作用

B. NO_x 在破坏臭氧层中起反应物的作用

C. 破坏臭氧层的过程可用化学方程式表示为: $\text{O}_3 + [\text{O}] \xrightarrow{\text{NO}_x} 2\text{O}_2$

D. 破坏臭氧层的过程可用化学方程式表示为: $\text{O}_2 + [\text{O}] = \text{O}_3$

2. 可用元素周期律解释的是

【 】

A. P_4 比 N_2 易氧化

B. 稳定性 $\text{NH}_3 > \text{PH}_3$

C. 沸点 $\text{NH}_3 > \text{PH}_3$

D. 酸性 $\text{HNO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4$

3. 下列属于同素异形体的是

【 】

A. NO 、 NO_2

B. 冰、干冰

C. 白磷、红磷

D. 水、重水

4. 安全火柴侧面所涂混合物,其中含有

【 】

A. 白磷与三硫化二锑

B. 红磷与三硫化二锑

C. KClO_3 、 S 、 MnO_2

D. KNO_3 、 MnO_2 和 S

5. 关于磷的下列叙述中,正确的是

【 】

A. 红磷没有毒性而白磷剧毒

B. 白磷在空气中加热到 260°C 可转变为红磷

C. 白磷可用于制造安全火柴

D. 少量白磷应保存在水中,大量白磷密封保存

6. 将 0.1mol 红磷在一定量的氯气中燃烧,其质量增加 15g ,所生成的物质是

【 】

A. 只有 PCl_3

B. 只有 PCl_5

C. PCl_5 和 PCl_3 的混合物,其物质的量 PCl_5 大于 PCl_3

D. PCl_5 和 PCl_3 的混合物,其物质的量 PCl_5 小于 PCl_3

7. 把装有 NO_2 和 N_2 混合气体的试管倒立在盛水的水槽中,最终液面上升到试管的 $\frac{1}{3}$ 处,则

原混合气体中 NO_2 和 N_2 的体积比为

【 】

A. 1:2

B. 2:1

C. 1:1

D. 3:1

8. 已知原子序数之和为 51 的 5 种短周期元素 A、B、C、D、E。已知:A 单质在常温下为气体。B 原子的最外层电子数比次外层多 3 个。C 和 B 属于同族元素。D 的最高正价和负价的代数和为 4,其氢化物的沸点在同主族的氢化物中最低。E 元素的原子最外层电子数和其 K 层电子数相同。

试写出各元素名称:A _____, B _____, C _____, D _____, E _____。

9. 将 NO_2 和 O_2 的混合气体 30mL ,通入倒置于水槽装满水的量筒中,充分反应后,量筒内剩余 5mL 气体(在相同条件下测定),则原混合气体的组成可能是_____。

第二节 氮 铵盐

本节精讲

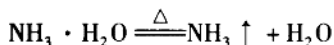
1. 氨的分子结构:三角锥型,极性分子。

物理性质:无色刺激性气味气体,极易溶于水,密度比空气小。

化学性质:

(1)碱性

①与水生成弱碱 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

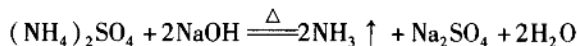


②与酸生成盐 $\text{NH}_3 + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+$

(2)弱还原性 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

2. 铵盐

(1)跟碱共热生成氨(实验室制氨气的方法或铵离子的检验方法)



(2)受热分解 $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl}$

3. 液氨、氨水、一水合氨的比较

	液氨	氨水	一水合氨
物质组成	纯净物 液态 NH_3	混合物 NH_3 、 H_2O 、 NH_4^+ 、 OH^- 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 H^+	纯净物 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
相互联系	NH_3 溶于水形成氨水;一水合氨是弱碱,是纯净物,具有受热易分解的特性,且不能单独存在,只能在氨水中存在。		

4. 氨的实验室制法

(1)实验室制取 NH_3 ,一般用 NH_4Cl 与熟石灰共热;铵盐一般不用 NH_4NO_3 ,因产物复杂;碱一般不用固体 NaOH ,因易潮解,且对玻璃有较强的腐蚀性。

(2)因为氨与水反应溶液显碱性,所以干燥 NH_3 只能用碱性干燥剂;如碱石灰或固体烧碱等,不能用酸性干燥剂,如浓 H_2SO_4 、 P_2O_5 等,也不能用无水 CaCl_2 ,因 CaCl_2 吸收 NH_3 ,生成 $\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$ 。

(3)用固体 NH_4Cl 和固体 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 制 NH_3 的反应不能写离子方程式。

(4)凡是用排空气集气法收集比空气轻的气体时,一是将导气管插入试管底部,二是管口要塞上一团疏松的棉花。

(5)注意氨气制取装置的典型性。[(固+固)加热型装置,还可制取 O_2 等]

(6)注意氨的检验及收集方法。

5. 铵根离子的检验、鉴别和推断方法

用铵盐溶液与强碱溶液反应。其离子方程式有三种写法:

(1)浓溶液不加热: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(2)浓溶液或稀溶液加热: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(3)稀溶液不加热: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

所以要检验或鉴别 NH_4^+ 时为了使 NH_3 更快地放出,使湿润的红色石蕊试纸变蓝,实验时要加热。

6. 知识点应用举例分析

例1 有一瓶白色固体粉末,为确定其成分进行以下实验:①取少量白色固体于试管中,

加入 NaOH 溶液后加热,有气体 a 产生,a 可使湿润的红色石蕊试纸变蓝;②另取少量白色固体于试管中,加入稀硫酸后有气体 b 生成,b 可使澄清石灰水变浑浊,b 过量时又可使溶液变为透明溶液;③a 是无色有刺激性气味气体,b 是无色无味气体;④再取少量白色固体在蒸发皿中加热,有 a、b 生成,还有水蒸气,蒸发皿中无任何固体残渣。试判断白色固体的组成。

解析: a 气体有刺激性气味,无色且使湿润红色石蕊试纸变蓝,说明 a 是氨气,白色固体是铵盐: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。气体 b 无色无味,可使石灰水变浑浊,说明 b 是 CO_2 ,原白色固体是碳酸盐或酸式碳酸盐。由此可证明,该白色固体是 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 或 NH_4HCO_3 ,或者是 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 与 NH_4HCO_3 的混合物。

例 2 某混合气体可能有 CO 、 CO_2 、 NH_3 、 HCl 、 H_2 和水蒸气中的一种或几种,让其依次通过以下物质(括号中为反应现象):澄清石灰水(无浑浊)、氢氧化钡溶液(有浑浊)、浓硫酸、灼热的氧化铜(变红)和无水硫酸铜(变蓝)。则可断定该混合气体中一定有 【 】

- A. HCl 、 CO_2 、 H_2 B. CO 、 H_2 、 H_2O C. CO 、 H_2 、 NH_3 D. HCl 、 CO 、 H_2O

解析: 气体通过澄清石灰水无浑浊,而通过 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液有浑浊,则证明原混合气体中一定含有 HCl 和 CO_2 气体,因石灰水吸收了 HCl 而无沉淀产生;余下 CO_2 气体通过 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 产生沉淀。有 HCl 则一定没有 NH_3 。通过灼热 CuO 和 CuSO_4 所出现的现象说明一定存在有 H_2 。答案为 A。

本单元小结

课 时 一

- 下列关于氨的叙述中错误的是 【 】
 - 氨分子呈三角锥型
 - 氨可以作致冷剂
 - 氨的主要化学性质是由氮原子的最外层电子排布决定的
 - 氨水的浓度越大其密度越小
- 可用来干燥氨气的干燥剂是 【 】
 - CaCl_2
 - 碱石灰
 - P_2O_5
 - 浓硫酸
- 氨水的碱性很弱,其原因是 【 】
 - 在常温下,氨在水中的溶解度很小
 - 溶于水的 NH_3 大部分是以 NH_3 分子的形式存在
 - NH_3 分子作为溶质很难电离
 - 一水合氨分子只有部分电离
- 在 1L 物质的量浓度为 1mol/L 的氨水中,下列有关说法中正确的是 【 】
 - $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 为 1mol,溶质质量为 35g
 - NH_4^+ 为 1mol,溶质的质量为 18g
 - 溶解状态的 NH_3 分子为 1mol,溶质质量为 17g
 - 氨水中 NH_3 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4^+ 3 种微粒总物质的量为 1mol,溶质质量为 17g
- 通常情况下,下列各组物质能够共存,能用碱石灰干燥,也能用浓硫酸干燥的气体是 【 】
 - NH_3 、 N_2 、 H_2
 - HCl 、 NH_3 、 CO_2
 - H_2 、 O_2 、 N_2
 - SO_2 、 H_2S 、 O_2

6. 下列气体在常温下混合时,能出现白烟的是 【 】
 A. HCl 和 NH_3 B. NH_3 和 H_2O C. HCl 和 H_2O D. Cl_2 和 H_2O
7. 密度为 0.91g/cm^3 的氨水,质量分数为 25%,该氨水用等体积的水稀释后,所得溶液的质量分数 【 】
 A. 等于 12.5% B. 大于 12.5% C. 小于 12.5% D. 无法确定
8. 氨水中含有____、____、____分子,含有____、____、____离子。
9. 有 A、B、C 3 种气体, A 无色,在一定条件下,它能与 O_2 反应生成 B, B 不溶于水,但易与 O_2 反应生成 C, C 溶于水生成 B, A 易溶于水, A 和 C 溶液酸碱性恰好相反,则 A 是____, B 是____, C 是____。
10. 实验室中用加热 NH_4Cl 和消石灰的方法制取氨气。要制取干燥的氨气,通常使氨气先通过装有____的____,然后再收集,收集时应用____法收集,检验氨气是否充满容器的方法是_____。
11. 某元素 R 的原子核内质子数与中子数相等,其气态氢化物在标准状况下的密度为 0.771g/L 。此氢化物 0.1mol 充分氧化后生成 $0.15\text{mol H}_2\text{O}$ 。则该元素为(填元素符号)____。该原子的最外层电子数为____。该元素最高价氧化物的化学式为____。其水溶液显____性(填“强酸”或“强碱”),化学式为____。该元素气态氢化物溶于水的电离方程式为_____。
12. 700 体积(标准状况)的氨溶解在 1 体积水(密度近似为 1g/cm^3)里,求所得氨水(密度为 $a\text{g/cm}^3$)的物质的量浓度。

课 时 二

1. 下列关于铵盐的叙述,不正确的是 【 】
 A. 共价化合物 B. 离子化合物 C. 热稳定性差 D. 都可与碱反应放出 NH_3
2. 在密闭容器中,用酒精灯加热下列物质,然后冷却,实验前后化学组成不变的是 【 】
 A. 白磷 B. NH_4Cl C. NaHCO_3 D. 红磷
3. 在 150°C 时,碳酸铵完全分解为气态混合物,其密度为氢气(相同条件)的 【 】
 A. 24 倍 B. 12 倍 C. 6 倍 D. 6.5 倍
4. 在酸性溶液中能大量共存,并且溶液为无色透明的离子组是 【 】
 A. NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- B. K^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^-
 C. K^+ 、 NH_4^+ 、 MnO_4^- 、 SO_4^{2-} D. Ca^{2+} 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 HSO_3^-
5. 同主族元素所形成的同一类型的化合物结构和性质往往相似,已知化合物 PH_4I 是一种无色晶体,下列描述正确的是 【 】
 A. PH_4I 是共价化合物,属于分子晶体 B. PH_4I 很稳定,加热不易分解
 C. PH_4I 不能与 NaOH 反应 D. PH_4I 可由 PH_3 与 HI 化合而成

6. 下列混合物可用加热方法分离的是 【 】
 A. 碘和 NH_4Cl B. KNO_3 和 MnO_2 C. K_2SO_4 和 KClO_3 D. NH_4Cl 和 BaCl_2
7. 某白色晶体 A 与浓 H_2SO_4 共热有气体 B 放出, 与浓 NaOH 溶液共热有气体 C 放出, B、C 两种气体相遇产生白烟 A, 则 A 是 【 】
 A. Na_2CO_3 B. NH_4HCO_3 C. NH_4Cl D. NaCl
8. 含硫酸铵和硝酸铵的混合溶液 $V \text{ mL}$ 加入 $a \text{ mol NaOH}$, 刚好使氨全部放出。加入 $b \text{ mol BaCl}_2$, 溶液刚好把硫酸根全部沉淀, 则混合液中硝酸铵的物质的量浓度为 【 】
 A. $\frac{a}{V} \text{ mol/L}$ B. $\frac{b}{V} \text{ mol/L}$ C. $\frac{1000(a-b)}{V} \text{ mol/L}$ D. $\frac{1000(a-2b)}{V} \text{ mol/L}$
9. 有硫酸铵肥料的样品 1.48 g , 加入足量的碱液, 加热。放出的氨气用 $250 \text{ mL } 0.05 \text{ mol/L}$ H_2SO_4 吸收, 剩余的 H_2SO_4 需用 $15 \text{ mL } 0.2 \text{ mol/L NaOH}$ 溶液中和。则这种硫酸铵肥料中氮元素的质量分数是多少?

第三节 硝酸

本节要点

1. 硝酸

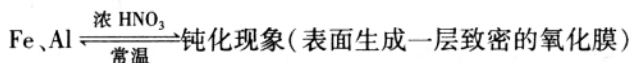
物理性质: 纯 HNO_3 是无色、易挥发、有刺激性气味的液体, 与水以任意比互溶。

化学性质: 强酸性、不稳定性、强氧化性。

2. 硝酸的强氧化性

(1) 硝酸的氧化性是指中心原子即 N 原子得到电子。

①与金属反应(除 Pt、Au): 几乎能与所有金属反应。



王水: $V(\text{浓盐酸}): V(\text{浓硝酸}) = 3:1$

具有极强氧化性, 能溶解金和铂。

②与非金属反应(C、P、S等) $\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{CO}_2 \uparrow + 4\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) 浓硝酸的氧化性强于稀硝酸。

(3) 发生氧化还原反应时, 硝酸越浓, 生成的还原产物中 N 的价态越高, 反之越低。一般情况下, 浓 HNO_3 被还原成 NO_2 , 稀 HNO_3 被还原成 NO , 当 HNO_3 极稀时, 还原产物为 N_2O 或 NH_4NO_3 。

(4) 一般说, 浓、稀 HNO_3 与金属反应均无 H_2 放出。(因 HNO_3 氧化性的本质是酸根中氮