

SHUANGJI YAODIAN JINGXI CONGSHU

双基要点精析丛书

高二册

GAOZHONG HUAXUE  
SHUANGJI YAODIAN JINGXI

# 高中化学 双基要点 精析

陈德龙 编著

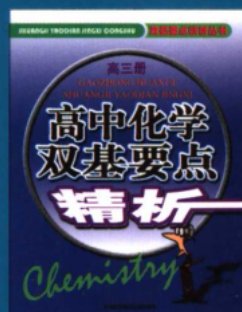
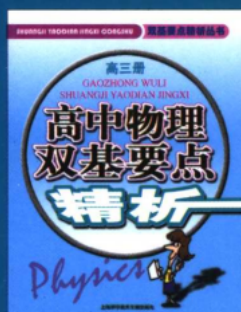
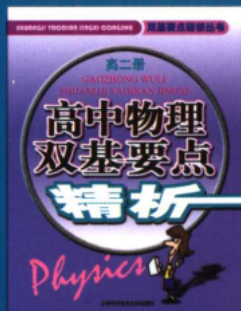
Chemistry



上海科学技术文献出版社



# 双基要点精析丛书



责任编辑 忻静芬 装帧设计 王慧

ISBN 7-5439-2987-2



9 787543 929876 >

ISBN 7-5439-2987-2/G·804

定价：24.00元

SHUANGJI YAODIAN JINGXI CONGSHU

双基要点精析丛书

高二册

GAOZHONG HUAXUE

SHUANGJI YAODIAN JINGXI

# 高中化学 双基要点 精析

陈德龙 编著

Chemistry



上海科学技术文献出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

高中化学双基要点精析. 高二/陈德龙编著. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2006. 10  
(双基要点精析丛书)  
ISBN 7-5439-2987-2

I. 高... II. 陈... III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634.83

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第103542号

责任编辑: 忻静芬

特邀编辑: 周 韬

封面设计: 王 慧

**高中化学双基要点精析**

高 二 册

陈德龙 编著

\*

上海科学技术文献出版社出版发行  
(上海市武康路2号 邮政编码200031)

全国新华书店经销

江苏常熟人民印刷厂印刷

\*

开本787×960 1/16 印张17.5 字数361 000

2006年10月第1版 2006年10月第1次印刷

印数: 1-6 000

ISBN 7-5439-2987-2/G·804

定价: 24.00元

<http://www.sstlp.com>

## 丛书前言

教育总是要走在时代发展的前头。我国的高中教育随着改革、开放二十多年的发展,不论教育的内容以及它的广度、深度,还是前沿的触角可以说已接近国际的先进水平。并且我国的高中教育还保持着中国基础教育的固有特色——重视基础知识、基本技能的教学。

但各地教学水平的不平衡,升学竞争的激烈仍使整体的课堂教学水平呈滞后状态。我们组织有丰富经验的、在第一线从事教学实践的教师编写这套《精析》丛书,就是想对目前在广泛使用的各类高中数学、物理、化学教材,根据教育部颁布的大纲与考纲给同学们进行精辟地分析;精确地解答;精细地梳理,也给出一些精炼的例题与习题。让它作为你最好的课外辅导教师,既能省时、省力,又能较快地提高学习成绩。

精析丛书的特点:分高一、高二、高三册,高三册中,还含有整个高中阶段的重要专题及模块的精析。每章节有基础知识、基本技能两大块内容。每节有要点提示,不仅有知识的要点更具有特色的是有怎样去学习、掌握的要点提示。

丛书的编写采用的是细目化的编写。读者可以随着学校教学进度系统学习也可以根据自己的情况挑选条目学习。青年教师可以把它作为备课的案头指导读物。高中三册合在一起是很好的一套高考复习用书。

丛书的编写中也有目的地挑选了近几年全国及各地高考的一些试题,给读者有充分地信息,为你的升学复习指明方向。

任何事物的发展,总是要建立在已有的基础上。学习也不例外。聪明的人善于及时地吸取别人成功的经验。我们就是想把这些好的学习方法及时地送到你的手上,让你在愉快地学习中快速成长。

# 作者的话

任何一种改革都不能脱离社会的需要,教育改革也是如此。

随着课程和教材的不断改革,带来的一个十分重要的问题就是,如何使学生在不断积累学科知识的过程中使知识不断地系统化;同时又在探究性学习中使学生牢牢掌握基础知识和基本技能。

为了培养学生有效积累知识和提高知识迁移的能力,并具有分析问题和解决问题的综合素质,及提高学生单位时间的学习效率;同时,也为了使教师更好地结合新教材的教学要求组织教学,以达到变知识为能力、变学习过程为发展智能过程的教学目的。我们根据教育部颁布的新课程标准、考试大纲及学科知识的重难点和新课程的特点,编写了《高中化学双基要点精析》。

本书在编排体系、能力要求、学法指导、取材内容采用了细目化的处理方式,将高中化学各年级段学习的重要知识点和难点,通过基础知识和基本技能两大块内容分为近 180 个条目,对每一个条目进行了详尽的说明,使我们的学生可随学校教学进度系统学习,也可根据自己的情况挑选条目学习,同时,也可作为我们教师备课的案头指导读物。

本书适应的读者对象是从高一到高三的各年级学生,其中,对高一、高二学生可结合教材,将学习内容进行延伸,对高三学生可作为系统复习材料,同时,也可供化学教师教学参考之用。

本书在编写过程中力图体现以下特点:

1. 精辟分析:本书在学法指导上,注重“双基”的内涵和外延,强化了知识的分类和归纳、综合和比较,将解题思路、解题技巧与各章节知识内容充分组合,融思路、规律及方法探究为一体,既对同学们学习过程中的疑难问题进行了深入的解剖,又注重解题思路的提炼和基本技能的培养,力求同学们深刻而透彻地把握知识结构,最大限度地提高学习效率。

2. 精细梳理:以化学学科中的知识点为结构为单元,反映了学科特点,将高中化学的重难点、技能点和学法指导,通过重难点和技能点的条目化的整理及相关例题的分析进行科学系统地归纳。达到以《课程标准》为知识牵引,追求《高考说明》中的能力迁移为目的,反映了编者匠心独具、凝聚现代教育理念的精华。

3. 精确解答:本书对每一个条目下的例题,在取材上着意考虑问题的典型性、实用

性、代表性和新颖性;对例题的分析既考虑了起始年级的教学要求,又考虑到了中学第二课堂和目前高考命题发展趋势的需要,在帮助学生理解、吸收、吃透教材的前提下,对例题的思考方法及能力培养作了合理的延伸,促使学生通过对具体实例的分析,对教材中的知识进行内化,力求把所熟悉的概念、规律纳入到新的关系中去,拓宽思想,活化思维,提高自己的思维品质。

4. 精选习题:本书将知识掌握与思维训练和能力培养密切结合,自始至终体现化学思维能力的训练和自学能力的培养,在考虑到当前高考中化学试题的命题趋势的前提下,力求为广大师生提供高容量、高质量的信息服务,在源于大纲,基于教材的基础上,对每一章后的练习进行了严格的筛选,并按《考试大纲》中对思维能力不同层次及不同年级段的学科内容不同要求进行编排,使同学在学习课堂知识的同时向思维和能力的方向转化和定型,丰富了本书的知识层面。

“教无定法、学无止境”,探索教与学、课内与课外有机的结合,在一段较长的时间内作为教学研究的热门话题,还将不断的讨论和深化,作者愿和广大读者共同为之努力。在浩如烟海的知识王国中,本书所谈问题难免挂一漏万,也恳请广大中学师生和社会各界朋友,不吝赐教。

本书在编写过程中参考了多种报纸杂志和书籍,在此表示感谢。

作 者

2006年6月

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第一章 氮族元素 .....         | 1  |
| 本章说明 .....             | 1  |
| 第一节 氮和磷 .....          | 1  |
| 一、基础知识 .....           | 1  |
| 二、基本技能 .....           | 2  |
| 第二节 氨 铵盐 .....         | 7  |
| 一、基础知识 .....           | 7  |
| 二、基本技能 .....           | 8  |
| 第三节 硝酸 .....           | 12 |
| 一、基础知识 .....           | 12 |
| 二、基本技能 .....           | 14 |
| 第四节 氧化还原反应方程式的配平 ..... | 18 |
| 一、基础知识 .....           | 18 |
| 二、基本技能 .....           | 19 |
| 第五节 有关化学方程式的计算 .....   | 22 |
| 一、基础知识 .....           | 22 |
| 二、基本技能 .....           | 24 |
| 第二章 化学平衡 .....         | 30 |
| 本章说明 .....             | 30 |
| 第一节 化学反应速率 .....       | 30 |
| 一、基础知识 .....           | 30 |
| 二、基本技能 .....           | 33 |
| 第二节 化学平衡 .....         | 36 |
| 一、基础知识 .....           | 36 |
| 二、基本技能 .....           | 37 |
| 第三节 影响化学平衡的条件 .....    | 43 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 一、基础知识 .....             | 43  |
| 二、基本技能 .....             | 45  |
| 第四节 合成氨条件的选择 .....       | 51  |
| 一、基础知识 .....             | 51  |
| 二、基本技能 .....             | 53  |
| <b>第三章 电离平衡</b> .....    | 61  |
| 本章说明 .....               | 61  |
| 第一节 电离平衡 .....           | 61  |
| 一、基础知识 .....             | 61  |
| 二、基本技能 .....             | 63  |
| 第二节 水的电离和溶液的 pH .....    | 67  |
| 一、基础知识 .....             | 67  |
| 二、基本技能 .....             | 70  |
| 第三节 盐类的水解 .....          | 73  |
| 一、基础知识 .....             | 73  |
| 二、基本技能 .....             | 75  |
| 第四节 酸碱中和滴定 .....         | 79  |
| 一、基础知识 .....             | 79  |
| 二、基本技能 .....             | 81  |
| <b>第四章 几种重要的金属</b> ..... | 88  |
| 本章说明 .....               | 88  |
| 第一节 镁和铝 .....            | 88  |
| 一、基础知识 .....             | 88  |
| 二、基本技能 .....             | 91  |
| 第二节 铁和铁的化合物 .....        | 97  |
| 一、基础知识 .....             | 97  |
| 二、基本技能 .....             | 102 |
| 第三节 金属的冶炼 .....          | 105 |
| 一、基础知识 .....             | 105 |
| 二、基本技能 .....             | 107 |
| 第四节 原电池原理及其应用 .....      | 112 |
| 一、基础知识 .....             | 112 |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 二、基本技能 .....            | 114        |
| <b>第五章 烃 .....</b>      | <b>121</b> |
| 本章说明 .....              | 121        |
| 第一节 甲烷 .....            | 121        |
| 一、基础知识 .....            | 121        |
| 二、基本技能 .....            | 124        |
| 第二节 烷烃 .....            | 126        |
| 一、基础知识 .....            | 126        |
| 二、基本技能 .....            | 131        |
| 第三节 乙烯 烯烃 .....         | 135        |
| 一、基础知识 .....            | 135        |
| 二、基本技能 .....            | 139        |
| 第四节 乙炔 炔烃 .....         | 142        |
| 一、基础知识 .....            | 142        |
| 二、基本技能 .....            | 145        |
| 第五节 苯 芳香烃 .....         | 151        |
| 一、基础知识 .....            | 151        |
| 二、基本技能 .....            | 155        |
| 第六节 石油的分馏 .....         | 161        |
| 一、基础知识 .....            | 161        |
| 二、基本技能 .....            | 162        |
| <b>第六章 烃的衍生物 .....</b>  | <b>169</b> |
| 本章说明 .....              | 169        |
| 第一节 溴乙烷 卤代烃 .....       | 169        |
| 一、基础知识 .....            | 169        |
| 二、基本技能 .....            | 174        |
| 第二节 乙醇 醇类 .....         | 178        |
| 一、基础知识 .....            | 178        |
| 二、基本技能 .....            | 180        |
| 第三节 有机物分子式和结构式的确定 ..... | 184        |
| 第四节 苯酚 .....            | 189        |
| 一、基础知识 .....            | 189        |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 二、基本技能 .....                   | 191 |
| 第五节 乙醛 醛类 .....                | 195 |
| 一、基础知识 .....                   | 195 |
| 二、基本技能 .....                   | 198 |
| 第六节 乙酸 羧酸 .....                | 202 |
| 一、基础知识 .....                   | 202 |
| 二、基本技能 .....                   | 205 |
| 第七章 糖类 油脂 蛋白质——人类重要的营养物质 ..... | 220 |
| 本章说明 .....                     | 220 |
| 第一节 葡萄糖 蔗糖 .....               | 220 |
| 一、基础知识 .....                   | 220 |
| 二、基本技能 .....                   | 222 |
| 第二节 淀粉 纤维素 .....               | 224 |
| 一、基础知识 .....                   | 224 |
| 二、基本技能 .....                   | 226 |
| 第三节 油脂 .....                   | 228 |
| 一、基础知识 .....                   | 228 |
| 二、基本技能 .....                   | 230 |
| 第四节 蛋白质 .....                  | 234 |
| 一、基础知识 .....                   | 234 |
| 二、基本技能 .....                   | 238 |
| 第八章 合成材料 .....                 | 247 |
| 本章说明 .....                     | 247 |
| 第一节 有机高分子化合物简介 .....           | 247 |
| 一、基础知识 .....                   | 247 |
| 二、基本技能 .....                   | 250 |
| 第二节 合成材料 .....                 | 254 |
| 第三节 新型有机高分子材料 .....            | 260 |

# 第一章 氮族元素

## 本章说明

本章学习要以“物质结构、元素周期律”、“酸、碱、盐、氧化物互变规律”、“氧化还原反应规律”等理论知识作指导,抓住原子结构、化合价这两个关键,从本质上“看准”物质之间的相互关系,判断反应方向,科学解释有关化学现象。同时,学习中要及时总结积累实用“小规律”,如“电子守恒”、“电荷守恒”、“原子守恒”、“价态归中”等。

学习中还要注意元素间的差异性。这些差异性体现了各物质的特点,学习中注意相互比较,明了重要代表物的特性,对准确、完整掌握本族元素性质特点非常重要。

## 第一节 氮和磷

### 一、基础知识

#### 要点1 运用元素周期表指导氮族元素的学习

元素周期表是元素周期律的具体表现形式,它将元素的结构、性质等变化规律集中整合,对元素化合物的学习具有极其重要的指导意义。

**例1** (2001·春季) 关于氮族元素(用R代表)的下列叙述正确的是( )。

- A. 最高化合价是+5价
- B. 氢化物的通式为 $\text{RH}_5$
- C. 非金属性由上到下递增
- D. 其含氧酸均为一元酸

**分析** 氮族原子最外层有5个电子,故最高显+5价,位于VA族。非金属元素最高正价与最低负价绝对值之和等于8,氮族氢化物中应显最低价-3价,氢化物通式应为 $\text{RH}_3$ 。同主族从上到下,由于原子半径逐渐增大,原子核对外层电子的引力逐渐减弱,故原子得电子能力递减,非金属性递减。氮族元素含氧酸有 $\text{HNO}_3$ 和 $\text{H}_3\text{RO}_4$ 两种形式。

**本题答案** A

#### 要点2 从分析结构入手,准确理解氮元素的强非金属性和氮气的不活泼性

氮元素具有较强非金属性的根源是氮原子的活泼性,氮气的不活泼性根源在于氮分子的稳定性。

**例 2** 能说明氮元素非金属性很强的实验事实是( )。

- A. 氮原子最外层有 5 个电子, 反应中易得电子
- B. 氮分子中氮氮三键总键能大, 间接说明氮原子很活泼, 氮元素非金属性很强
- C. 氮单质易与氢气化合成氢化物氨气
- D. 氮元素最高价氧化物水化物是一种强酸

**分析** 判断元素非金属性强弱的实验事实即实验标志主要有: (1) 元素单质与氢气化合的难易程度, 易化合则相应元素的非金属性强。(2) 元素对应的气态氢化物的稳定性, 氢化物越稳定则相应元素的非金属性越强。(3) 元素最高价氧化物水化物的酸性强弱, 酸性强则表明元素非金属性强。(4) 常温条件下, 非金属单质在盐(或酸)溶液中发生置换的顺序, A 元素的单质能与盐溶液反应, 产生 B 元素单质, 则说明 A 元素非金属性比 B 强。

这些实验标志可借以判断两种元素的非金属性强弱, 但不是对两种元素非金属性强弱不同的原因解释。要解释为什么会存在非金属性强弱不同, 应分析比较两种元素原子结构的差异, 这才是根源。现考题要求回答的是判断非金属性强弱的实验事实, 应该从上列几条来回答, 故 A、B 选项不符题意; 单质与氢气化合的难易程度可以判断两种元素的非金属性强弱, 但由于氮分子结构的特殊性, 氮分子拆成氮原子困难, 氮单质与氢气化合并不容易, 故 C 选项与事实符, 错误。

**本题答案** D

**重要提醒** (1) 两种元素的非金属性差异的根本原因是两者原子得电子的容易程度不同, 而不是得电子数目不同。

(2) 金属性、非金属性是元素的性质, 而氧化性、还原性是某种微粒的性质。

## 二、基本技能

### 要点 3 从“特别点”切入, 破解物质推断问题

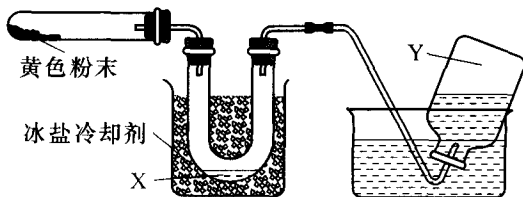
解物质推断题是化学学习中的难点, 寻找突破口是解题之关键。突破口通常是一些“特别点”, 包括特别的反应、特别的反应条件、特别的反应现象、特别的物理性质、特别的化学性质、特别的分子结构, 等等。

**例 3** (2003·春季理综) 为了检验  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  热分解的产物, 有人用示意图中的装置进行实验。(图中铁架台、铁夹和加热设备均略去)

实验时, 在试管中放入研细的  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  晶体, 实验结束后, 试管中得到黄色粉末 ( $\text{PbO}$ ), U 形管下部有少量液体 X, 集气瓶中收集到无色气体 Y。

回答下面问题:

(1) 在装置中试管和 U 形管上的橡



皮塞最好用锡箔包住,用橡皮管连接的两玻璃管口要相互紧靠,原因是\_\_\_\_\_。

(2) 液体 X 可能是\_\_\_\_\_;气体 Y 可能是\_\_\_\_\_。

(3) 导管口不再有气泡冒出时,停止反应,这时在操作上应注意\_\_\_\_\_,理由是\_\_\_\_\_。

(4) 用简单的实验证实(2)中的判断。

① 对 X 的判断:\_\_\_\_\_。

② 对 Y 的判断(包括怎样从水槽中取出集气瓶、实验方法、现象、结论等):\_\_\_\_\_。

**分析** 本题集实验、推断、简答于一身,有相当难度。破解此类考题最有效的方法还是寻找突破口,实现局部突破,再向“四周”拓展。题中有两点是关键点,一是化合价,从硝酸铅到黄色粉末  $\text{PbO}$ ,铅元素化合价没有改变;二是对 Y 的确定,既然铅元素以氧化铅的形式残留在试管中,那出来的必是由氮、氧元素组成的物质。Y 呈无色,NO 可能性最大。但根据氧化还原反应原理,同一氧化还原反应中元素化合价升降总数必相等,由硝酸根到 NO,氮元素化合价降低了,必有元素化合价升高,它无疑是氧,氧从  $-2$  价氧化到零价产生氧气。由于 NO 与  $\text{O}_2$  不能共存,Y 要么是 NO,要么是  $\text{O}_2$ 。假设是 NO,对照其特性,它是难以液化的,与题中所供信息“U 形管下部有少量液体 X”不符,故该 NO 是由  $\text{NO}_2$  与水作用生成的。也即,分解产物是  $\text{PbO}$ 、 $\text{NO}_2$  和  $\text{O}_2$ 。由此我们可以写出反应的化学方程式: $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ ,所得气体中  $\text{NO}_2$  与  $\text{O}_2$  体积之比为  $4:1$ ,若不加处理直接通入水中,气体应恰好被完全吸收,无气体剩余。现气体流经冰盐层时部分  $\text{NO}_2$  已被冷却(实际上多数转变成  $\text{N}_2\text{O}_4$ ),通入水槽的气体中  $\text{NO}_2$  与  $\text{O}_2$  体积之比已小于  $4:1$ ,与水作用时, $\text{NO}_2$  耗尽,余气只能是  $\text{O}_2$ 。

**本题答案** (1)  $\text{NO}_2$  气体会损坏橡胶 (2)  $\text{N}_2\text{O}_4$  (答液态的  $\text{NO}_2$  也可)  $\text{O}_2$

(3) 先把导气管移出水面,然后熄灭火焰 防止水槽中的水倒吸到 U 形管中

(4) ① 在通风橱中取下 U 形管放置,观察到 U 形管中液体迅速消失,管中充满红棕色气体,证明 X 是液态  $\text{N}_2\text{O}_4$  ② 在水槽中水底下用玻璃片盖住集气瓶口,按住玻璃片,小心把集气瓶移出水面,正放在桌上,用带火星的木条插入瓶口,木条迅速燃烧,证明 Y 是  $\text{O}_2$

#### 要点 4 利用化学方程式叠加法讨论 $\text{CO}_2$ ( $\text{H}_2\text{O}$ )、NO 混合气体与过氧化钠反应的体积变化规律

当发生 2 个或多个连续进行的反应时,将有关化学方程式叠加可得到总反应方程式,许多错综复杂的关系顿时变得清晰明了。 $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_2$  所组成的混合物与水反应等计算,通过化学方程式叠加可大大简化计算。

**例 4** 10 mL  $\text{NO}$ 、 $\text{CO}_2$  的混合气体通过足量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  后,气体体积变为 5 mL (相同状况),则  $\text{CO}_2$  和  $\text{NO}$  的体积之比不可能为( )。

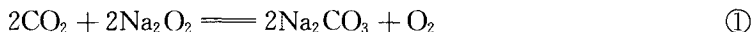
A.  $1:1$

B.  $2:1$

C.  $3:2$

D.  $1:2$

**分析** 当混合气体通过足量的过氧化钠后,发生的有关反应为:



由以上关系式可得出以下重要结论:

(i) 当 NO 与  $\text{CO}_2$  等体积混合时,反应后只生成  $\text{NO}_2$ ,气体体积减半。

(ii) 当  $\text{CO}_2$  体积大于 NO 时,先发生反应③,剩余的  $\text{CO}_2$  再发生反应①,2 个反应均为气体体积减半的反应,故反应后所得气体为  $\text{NO}_2$  与  $\text{O}_2$  的混合物,总体积也恰好减半。

(iii) 当 NO 体积大于  $\text{CO}_2$  时,发生反应③后,由于 NO 剩余,气体体积不再减半,而是超过一半,气体成分是  $\text{NO}_2$  和 NO。

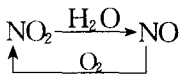
也就是说,当 NO 与  $\text{CO}_2$  混合气体通过足量的过氧化钠时,若体积减半,则  $V(\text{CO}_2) \geq V(\text{NO})$ ;若体积不是减半,则必定是 NO 比  $\text{CO}_2$  多。

**本题答案** D

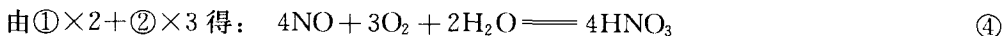
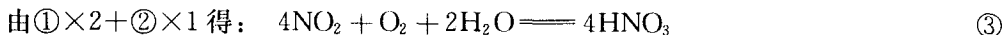
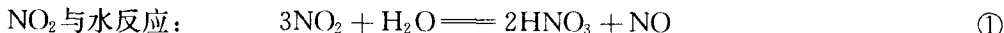
**重要提醒** 化学方程式叠加法计算最终产物量适用于不可逆反应,或虽可逆但由于采用了循环工艺反应趋于完全,中间产物没有残余的反应。

### 要点 5 有关 $\text{NO}_2$ 、NO、 $\text{O}_2$ 等混合气体与水反应的计算技巧分析

$\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_2$  所组成的混合物与水反应的计算中所有变化的根源在于



这一循环,计算时利用相关反应的化学方程式叠加,消除  $\text{NO}_2$  或 NO 某个循环点,整个循环就会被阻断,有关物质之间量的关系也就清晰凸现。



由关系式③可知,当  $\text{NO}_2$  与  $\text{O}_2$  以 4 : 1 体积之比通入水中时, $\text{NO}_2$  恰好被  $\text{O}_2$  氧化,气体能被水完全吸收;同理,由关系式④可知,3 体积  $\text{O}_2$  恰好能氧化 4 体积 NO 而转变成硝酸溶液。

**例 5** 常温下,将盛有 10 mL  $\text{NO}_2$ , 10 mL NO 混合气体的试管倒置在水中,并向其中通入氧气,一段时间后试管内尚余 2 mL 气体,则通入氧气的体积为( )。

A. 7.5 mL

B. 8.5 mL

C. 10 mL

D. 12 mL

**分析** 本题疑点在于剩余的 2 mL 气体是什么气体,有两种可能,一是  $\text{NO}_2$  或  $\text{NO}$  剩余,氧气不足,最终剩余的 2 mL 是  $\text{NO}$ ,因当  $\text{NO}_2$  剩余时会与水作用最终转化成  $\text{NO}$ ;二是氧气过量,将氮的氧化物完全氧化后,残余 2 mL,故本题可能有 2 个结果。

情况一:当氧气不足时,最终残余 2 mL  $\text{NO}$ 。为简便计算,我们可以把这 2 mL  $\text{NO}$  看作是原先 10 mL  $\text{NO}$  耗去 8 mL,剩余 2 mL,则有  $V(\text{O}_2) = \frac{10}{4} + (10 - 2) \times \frac{3}{4} = 8.5 \text{ mL}$ 。

情况二:氧气过量,共通入氧气量  $V(\text{O}_2) = \frac{10}{4} + 10 \times \frac{3}{4} + 2 = 12 \text{ mL}$ 。

**本题答案** B、D

**问题深化与拓展** (1) 当  $\text{NO}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$  三者混合通入至水中时,可将  $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$  与  $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$  两式叠加可得一新的关系:  $\text{NO}_2 + \text{NO} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3$ , 即当  $V(\text{NO}_2) : V(\text{NO}) : V(\text{O}_2) = 1 : 1 : 1$  时,气体恰好完全吸收。

(2) 当氮的氧化物用碱液吸收(以  $\text{NaOH}$  为例)时可分为四种情况:

①  $\text{NO}_2$ 、 $\text{NO}$  等体积:  $\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , +4 价氮与 +2 价氮“归中”成 +3 价氮。

②  $V(\text{NO}_2) > V(\text{NO})$ : 先发生  $\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  反应,待  $\text{NO}$  耗尽时,剩余  $\text{NO}_2$  发生歧化, +4 价氮歧化成 +5 价和 +3 价:  $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , 最后无气体剩余。

③  $V(\text{NO}_2) < V(\text{NO})$ : 发生  $\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  后,  $\text{NO}$  剩余。

④ 单组分  $\text{NO}_2$ : 完全被碱液吸收:  $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , 最后无气体剩余。

## 1.1 练习

### 一、选择题(每小题只有 1 个正确选项)

1. (1989 · 全国) 一定条件下,将等体积  $\text{NO}$  和  $\text{O}_2$  的混合气体置于试管中,并将试管倒立于水槽中,充分反应后剩余气体的体积约为原总体积的( )。

A.  $\frac{1}{4}$ B.  $\frac{3}{4}$ C.  $\frac{1}{8}$ D.  $\frac{3}{8}$ 

2. (1995 · 全国) 在体积为  $V \text{ L}$  的密闭容器中通入  $a \text{ mol NO}$  和  $b \text{ mol O}_2$ , 反应后容器内氮和氧原子数之比为( )。

A.  $\frac{a}{b}$ B.  $\frac{a}{2b}$ C.  $\frac{a}{a+2b}$ D.  $\frac{a}{2(a+b)}$

3. 硫酸铵在强热条件下分解,生成氨、二氧化硫、氮气和<sub>2</sub>。反应中生成的氧化产物和还原产物的物质的量之比是( )。

- A. 1:3                      B. 2:3                      C. 1:1                      D. 4:3

4. 某氮的氧化物和一氧化碳在催化剂的作用下充分反应,生成氮气和二氧化碳。若测得氮气和二氧化碳的物质的量之比为1:2,则该氮的氧化物是( )。

- A.  $\text{N}_2\text{O}$                       B.  $\text{NO}$                       C.  $\text{NO}_2$                       D.  $\text{N}_2\text{O}_5$

5. (2000·全国)1999年曾报道合成和分离了含高能量正离子 $\text{N}_5^+$ 的化合物 $\text{N}_5\text{AsF}_6$ ,下列叙述错误的是( )。

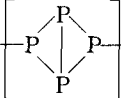
- A.  $\text{N}_5^+$ 共有34个核外电子                      B.  $\text{N}_5^+$ 中氮氮原子间以共用电子对结合  
C. 化合物 $\text{N}_5\text{AsF}_6$ 中As化合价为+1                      D. 化合物 $\text{N}_5\text{AsF}_6$ 中F化合价为-1

6. (2000·广东理综)下列现象的产生与人为排放大气污染物氮氧化物无关的是( )。

- A. 闪电                      B. 光化学烟雾                      C. 酸雨                      D. 臭氧层空洞

7.  $\text{Na}_3\text{N}$ 是离子化合物,它能与水反应生成氨气。以下关于 $\text{Na}_3\text{N}$ 的说法中正确的是( )。

- A.  $\text{Na}_3\text{N}$ 与盐酸反应时,可生成两种盐                      B.  $\text{Na}^+$ 与 $\text{N}^{3-}$ 的电子层结构都与氩原子的结构相同  
C. 在 $\text{Na}_3\text{N}$ 与水的反应中, $\text{Na}_3\text{N}$ 是还原剂                      D. 在 $\text{Na}_3\text{N}$ 中, $\text{Na}^+$ 的半径比 $\text{N}^{3-}$ 的半径大

8. (2001·福建理综)有一种磷的结构式是  ,有关它的下列叙述不正确的是

是( )。

- A. 它完全燃烧时的产物是 $\text{P}_2\text{O}_5$                       B. 它不溶于水  
C. 它在常温下呈固态                      D. 它与白磷互为同位素

9. (2000·上海)由 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ 脱水形成聚磷酸盐 $\text{Na}_{200}\text{H}_2\text{P}_{200}\text{O}_{601}$ ,共脱去水分子的数目为( )。

- A. 198个                      B. 199个                      C. 200个                      D. 201个

## 二、填空与简答题

10. 在某温度时,一定量的元素A的氢化物 $\text{AH}_3$ ,在一定体积的密闭容器中可完全分解成两种气态单质,此时压强增加了75%,则A单质的一个分子中有\_\_\_\_\_个A原子, $\text{AH}_3$ 分解反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

11. 氯气和二氧化氮气体在室温下可以化合生成一种新的气态化合物A。为了测定A的组成,进行如下实验:取氯气和二氧化氮混合气5L,测定反应后所得气体体积随氯气在原混合气体中所占体积分数X的变化而变化的规律。实验测知当氯气所占体积分数为0.2或0.6时,反应后总体积均为4L。

(1)通过分析和计算求得化合物A的化学式为\_\_\_\_\_,发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2)当X的取值范围不同时,写出反应后总体积随X变化的函数关系:\_\_\_\_\_。

## 三、计算题

12. (2000·全国)在一定条件下, $\text{NO}$ 跟 $\text{NH}_3$ 可以发生反应生成 $\text{N}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 。现有 $\text{NO}$ 和 $\text{NH}_3$ 的混合物1mol,充分反应后所得产物中,测得经还原得到的 $\text{N}_2$ 比经氧化得到的 $\text{N}_2$ 多1.4g。