

修订版

向 **45** 分钟要效益

名师设计
精讲精练

与人教版新教材同步

高中化学 **二**

南京师范大学出版社

系列丛书

向 45 分钟要效益

(高中部分)

编委会主任:张留芳

编委:(以姓氏笔画为序)

王仁元 王政红 王欲祥 白 莉
许可正 孙宏杰 陈志裕 张留芳
张德钧 庞 宏 金立建 周叔范
周海忠 岳燕宁 喻旭初 高朝俊
黄 允

高中化学精讲精练(二)

主编:张德钧

再版说明

《向40分钟要效益》(适用小学)、《向45分钟要效益》(适用中学)问世以来,风行大江南北、城市乡村,许多学校把它作为教学的必备书。数以千计的读者来信,讲述了许多令人感动的故事。譬如,有的边远乡村的学生为了买到这套书,步行几十公里;有的学生为了得到这套书,不惜卖掉自己收藏多年的珍品邮票;有的贫困地区几个同学合买一套,相互传阅,共同研讨;有的同学热情来信质疑指错……

正是因为广大读者的厚爱,这套丛书已经成为南京师范大学出版社的品牌书。它被评为全国优秀教育畅销书;在长春举行的全国第八届书市上,荣登销售排行榜第七名,是排行榜前十名中惟一的教育类图书;在1998年西安全国第九届书市上,这套书再展雄风,继续受到书业界的青睐。

近几年来,素质教育的观念日渐深入人心。在这样的背景下,《向45分钟要效益》丛书畅销全国,当非偶然。我们认为,如何提高学生的学科文化素质,是素质教育中远未解决的重大问题之一。这套丛书试图在这个问题上有所突破,把功夫下在准确把握教材和设计精当的练习上,这无疑对提高学科教学质量大有帮助。众多特级教师的参与,使这套丛书不时闪烁出智慧和经验的火花。因而,这套丛书既适合自学又便于自练,令莘莘学子一旦接触便爱不释手。种瓜得瓜,种豆得豆,诚哉斯言!

1998年初,教育部下达了调整学科教学内容和教学要求的意见。我们多次到各地学校和书店调查研究,征求意见。对来自广大读者的意见和建议,我们也认真听取,虚心接受。在完成了《向

40分钟要效益》丛书的修订后,随即着手《向45分钟要效益》的修订再版工作。编著者经过几个月的认真梳理,使这套书又以新的面目呈现在广大读者面前。

在修订再版的过程中,我们奉行如下原则:一、对教材已相对稳定的学科,力求精益求精,注意阐释的科学化、准确性,例证的典型化、新颖性;二、根据教育部的调整意见,作内容上的增删或说明;三、订正编校中的错漏;四、压缩篇幅,让学生以最少的时间获得最大的收益。

一套书要经得起读者和时间的考验,在知识爆炸、竞争激烈的今天,诚非易事。但我们相信,经过编著者、书业界和广大读者的共同努力与相互理解,《向40分钟要效益》、《向45分钟要效益》系列丛书,会在书店里、课堂上以及人们的话语中保持长久的身影。藉此再版的机会,谨向广大读者和书业界的朋友们,表示衷心的感谢!

南京师范大学出版社

修订版前言

本书以全日制高级中学化学教科书(试验修订本)第二册(Ⅱ)为蓝本编写,旨在帮助高中学生更好地理解和掌握化学基础知识和基本技能,应用化学学科的思维方法解决实际问题,以培养学生的创新精神和实践能力。

全书分精讲、精练、参考答案三部分。精讲部分包括:“教材简析”、“重点精讲”、“综合题例”三个栏目。“教材简析”安排在每章的开始,概述全章的知识要点、重点和难点,提出学习要求;“重点精讲”以节为单位,逐节对教材中教与学的重点、难点以及容易混淆的内容进行简要阐述,并通过典型例题进行具体指导;“综合题例”在每章结束后,选择一些综合性较强的题目进行剖析,对基本概念的灵活应用及解题技巧进行具体指导,使学生收到举一反三的效果。精练部分包括“习题精练”、“阶段测试”两个栏目。“习题精练”按节编排,题量、难度适中,供45分钟内所学知识的同步消化;“阶段测度”为每章之后的综合训练,含有A组和B组试题,A组用于学完每章后的复习巩固,B组有一定难度,可供进一步提高。参考答案放在全书最后,供学习时参考。

本次修订根据国家规定对书中所使用的量和单位的名称、符号和书写等作了统一的调整,力求达到中学化学应贯彻的“量和单位”系列国家标准的要求。此外突出学科特点,深入考查学科思想方法和学科语言,加大能力测试力度是近几年的高考命题倾向,因此修订时我们继续注意在突出了基础知识的掌握的同时,加强了能力训练,编写了部分“信息题”,以便学生了解、熟悉并逐步掌握该类试题的解题方法,提高学生自学、应用、探索、创造等方面的能力。

全书紧扣教学大纲和教材,突出重点,抓住难点,以精讲精练为主线贯穿每一知识点。我们力图通过这种讲练结合的编排,既能最大限度地减轻学生的负担,又能提高学习效率,使这本书为高中化学教学“向45分钟要效益”提供有益的参考。

本书由张德钧主编。

参加编写人员为:曹云军(第一、二章)、石宏(第三章)、韩宏兵(第四章)、曹建国(第五章)、恽祥媛(第六章)、孙夕礼(第七章)、张德钧(第八章)。

由于编者水平有限,经验不足,修订时虽力求将书中错误及疏漏减少到最低限度,但还可能有未更正之处,我们仍衷心期望广大师生指正。

编者

2001年6月

向45分钟要效益

- | | | |
|----------|-------------|-------------|
| 高一语文精讲精练 | 高中数学精讲精练(一) | 高中语文活题解析与训练 |
| 高二语文精讲精练 | 高中数学精讲精练(二) | 高中英语活题解析与训练 |
| 高三语文精讲精练 | 高中物理精讲精练(一) | 高中数学活题解析与训练 |
| 高一英语精讲精练 | 高中物理精讲精练(二) | 高中物理活题解析与训练 |
| 高二英语精讲精练 | 高中化学精讲精练(一) | 高中化学活题解析与训练 |
| 高三英语精讲精练 | 高中化学精讲精练(二) | 高中政治活题解析与训练 |
| 高中生物精讲精练 | | 高中历史活题解析与训练 |
| | | 高中地理活题解析与训练 |
| | | 高中生物活题解析与训练 |

责任编辑 / 周海忠
封面设计 / 朱 赢

ISBN 7-81047-099-X



9 787810 470995 >

ISBN 7-81047-099-X/G·62

定价:11.00 元

目 录

第一章 氮族元素	(1)
第一节 氮和磷	(1)
第二节 氨 铵盐	(7)
第三节 硝酸	(12)
第四节 氧化还原反应方程式的配平	(16)
第五节 有关化学方程式的计算	(22)
第二章 化学平衡	(40)
第一节 化学反应速率	(40)
第二节 化学平衡	(45)
第三节 影响化学平衡的条件	(49)
第四节 合成氨条件的选择	(56)
第三章 电离平衡	(75)
第一节 电离平衡	(75)
第二节 水的电离和溶液的 pH	(8)
第三节 盐类的水解	(87)
第四节 酸碱中和滴定	(95)
第四章 几种重要的金属	(110)
第一节 镁和铝	(110)
第二节 铁和铁的化合物	(118)
第三节 金属的冶炼	(126)
第四节 原电池原理及其应用	(130)
第五章 烃	(146)
第一节 甲烷	(149)

第二节	烷烃	(152)
第三节	乙烯 烯烃	(157)
第四节	乙炔 炔烃	(163)
第五节	苯 芳香烃	(166)
第六节	石油 煤	(170)
第六章	烃的衍生物	(188)
第一节	溴乙烷 卤代烃	(189)
第二节	乙醇 醇类	(194)
第三节	有机物分子式和结构式的确定	(203)
第四节	苯酚	(208)
第五节	乙醛 醛类	(215)
第六节	乙酸 羧酸	(221)
第七章	糖类 油脂 蛋白质——人类重要的营养物质	(262)
第一节	葡萄糖 蔗糖	(263)
第二节	淀粉 纤维素	(267)
第三节	油脂	(270)
第四节	蛋白质	(276)
第八章	合成材料	(293)
第一节	有机高分子化合物简介	(293)
第二节	合成材料	(297)
第三节	新型有机高分子材料	(301)
参考答案		(305)

第一章 氮族元素

【教材简析】

本章要求掌握氮族元素的原子结构特点及在周期表中的位置,能熟练写出氮、磷两种元素原子结构示意图。认识氮族元素性质的相似性和递变规律,以及引起氮族元素性质异同的原因。

认识氮气分子的结构,掌握氮气的化学性质,了解氮气的物理性质和用途,掌握磷的化学性质,了解磷的用途。

认识氨分子的结构,掌握氨气的性质、制法和用途,掌握铵盐的通性,了解铵盐的检验方法和用途。

了解硝酸的物理性质和用途,掌握硝酸的化学性质。

学会配平氧化还原反应方程式,进一步加深对氧化还原反应概念的理解。

从量的角度上进一步认识化学反应方程式,学会反应物过量的计算和多步反应的计算。

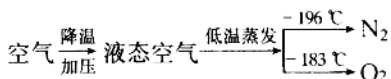
第一节 氮和磷

● 重点精讲

一、氮气

氮元素主要以游离态单质 N_2 分子存在于空气中,它也以化合态存在于有机体和无机盐(铵盐、硝酸盐)中。

工业上常用液态空气低温蒸发的方法制得氮气:



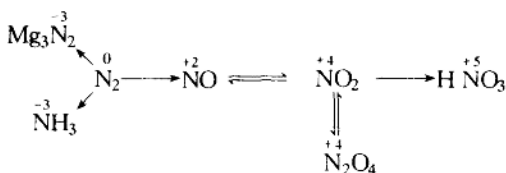
由于固态氮为分子晶体,分子间通过很小的分子间作用力(即范德华力)互相结合成晶体,所以它的熔、沸点很低,分别为 $-209.86\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $-195.8\text{ }^{\circ}\text{C}$,可见氮很难液化。 N_2 分子是由非极性键形成的非极性分子,所以它难溶于水。

氮元素在VA族中为非金属性最强的元素,但氮单质的化学性质不活泼。这是因为元素的非金属性的强弱只与元素的原子得电子能力有关,而单质化学活泼性的强弱还与单质中原子之间相互结合的化学键强弱有关,在 N_2 分子中两个氮原子之间有三个共价键,键能很大(946 kJ/mol),很强的 $\text{N}\equiv\text{N}$ 键是导致 N_2 化学惰性的主要原因。因而在通常情况下, N_2 不与其他物质发生反应,可用它代替稀有气体作焊接金属时的保护气。只有在高温或放电条件下,氮分子获得了足够的能量才能与其他物质发生反应,例如:合成氨的反应就必须在高温、高压、催化剂的条件下才能发生;氮气被镁、钙、锶、钡等金属还原要在高温下进行;氮气被氧气氧化的反应要在放电的条件下进行。

NO 实验室中通常用 Cu 与稀 HNO_3 反应来制备。 NO 微溶于水,但不与水反应,不助燃,在常温下就极易与氧气反应生成 NO_2 ($2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$),所以只能用排水集气法而不能用排空气集气法收集 NO 。

NO_2 实验室可用 Cu 与浓 HNO_3 反应或用 NO 氧化来取得 NO_2 (制出的 NO_2 即存在下列平衡: $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 + \text{Q}$), NO_2 易溶于 H_2O ,且与 H_2O 发生反应($3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$),所以收集 NO_2 气体时,只能用向上排空气集气法而不能用排水集气法。

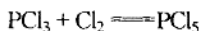
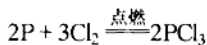
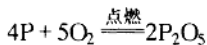
氮的单质与氮的化合物之间的关系为:



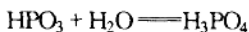
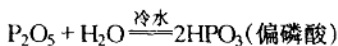
植物生长需要的氮元素不能直接从空气中吸取,所以必须将游离态的氮转变为化合态的氮,这种将空气中游离态的氮转变为氮的化合物的方法称为氮的固定。

二、磷

磷在化学性质上与氮有相似的地方。磷单质与 N_2 相比,磷单质的化学性质比较活泼,容易与非金属等其他物质反应。



P_2O_5 有很强的吸湿性(作气体干燥剂)



H_3PO_4 是三元酸,具有酸的通性。

磷有许多用途。如白磷用于制造高纯度的磷酸,制造燃烧弹和烟幕弹等。红磷可用制农药和安全火柴等。

例 1 下列说法正确的是 ()。

- (A) 第 V A 族元素都是非金属元素
- (B) 磷比氮难与氢气化合生成气态氢化物
- (C) 气态氢化物的稳定性 $\text{PH}_3 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$
- (D) 酸性: $\text{HNO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4$

分析 第 V A 族元素中砷虽然是金属,但已表现出一些金

属性,而铈、铋已表现出比较明显的金属性,只有氮、磷是非金属,(A)是不正确的。氮、磷为同一主族元素,磷的非金属性弱于氮,所以单质与氢气化合时,磷比氮困难,且生成的氢化物稳定性 PH_3 弱于 NH_3 。氮、氧为同一周期元素,氮的非金属性弱于氧,所以生成的氢化物稳定性, NH_3 弱于 H_2O 。(B)、(C)都是正确的。氮、磷为同一主族元素,氮的非金属性强于磷,所以最高价氧化物对应水化物的酸性 HNO_3 强于 H_3PO_4 是正确的,但磷、硫为同一周期元素,磷的非金属性弱于硫,所以酸性 H_3PO_4 弱于 H_2SO_4 , (D)是不正确的。

解:正确的是(B)、(C)。

例2 将盛有氮气和二氧化氮混合气体的试管倒立于水中,经过足够长时间后,试管内气体体积缩小为原体积的一半,则原混合气体中氮气和二氧化氮的体积比是 ()。

(A)1:1 (B)1:2 (C)1:3 (D)3:1

分析 混合气体中二氧化氮与水发生如下反应:

$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$,生成的 NO 不溶于水,气体体积的变化是由 NO_2 跟水反应引起的。设混合气体中 N_2 与 NO_2 体积比为 $x:y$,则有 $2(x + \frac{y}{3}) = x + y$,得 $x:y = 1:3$ 。

解:选项(C)正确。

● 习题精练

一、选择题(每小题有1~2个选项符合题意)

1. 下列各分子中,化学键的键能特别大,分子最稳定的是 ()。

(A) H_2 (B) O_2 (C) N_2 (D) Cl_2

2. 标准状况下, N_2 在水中溶解度为0.024,则100 mL水中溶解的 N_2 质量约为 ()。

(A)0.002 4 g (B)0.003 0 g

(C)0.024 0 g (D)0.030 g

3. 下列含氮的氧化物中称为硝酐的是 ()。

(A)NO (B) N_2O_3 (C) NO_2 (D) N_2O_5

4. 下列反应起了氮的固定作用的是 ()。

(A) N_2 与 H_2 在一定条件下反应生成 NH_3

(B)NO 与 O_2 反应生成 NO_2

(C) NH_3 经催化氧化生成 NO

(D)由 NH_3 制取碳铵和硫酸

5. 某种氮的氧化物中,氮和氧的质量比为 7:12,那么该氧化物中氮元素的化合价为 ()。

(A)+2 价 (B)+3 价 (C)+4 价 (D)+5 价

6. NO 和 NO_2 的混合气体的密度,是相同条件下氢气密度的 19 倍,则混合气体中 NO 和 NO_2 的物质的量之比为 ()。

(A)1:2 (B)1:1 (C)2:1 (D)3:2

7. 在体积为 VL 的密闭容器中,通入 a mL NO 和 b mL 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) $\frac{a}{2(a+b)}$

8. 砷为第四周期第 V A 族元素,据此推测,砷不可能具有的性质是 ()。

(A)砷通常情况下为固态

(B)砷的还原性比磷弱

(C)砷的气态氢化物比 H_2S 稳定

(D)砷有 -3、+3、+5 三种常见的化合价

9. 有如下几种铋的化合物:① SbH_3 ② $SbCl_3$ ③ $(NH_4)_3SbO_4$
④ $Sb_2(SO_4)_3$,能表明铋显示金属性的是 ()。

(A)①、② (B)②、④

(C)②、③、④ (D)①、③、④

10. 两个体积相同的容器,一个盛有 NO,另一个盛有 N_2 和 O_2 ,在同温同压下两个容器内的气体一定具有相同的 ()。

- (A)原子总数 (B)质子总数
(C)分子总数 (D)质量

二、填空题

11. 按酸性从弱到强的顺序,依次写出磷、砷、硫、氯四种元素的最高价氧化物的水化物的分子式_____,这四种元素的气态氢化物的稳定性,由强到弱的顺序是(写分子式)_____。

12. 地球外层空间存在着微量的臭氧(O_3)和氧原子,该臭氧层的存在能吸收和阻挡太阳的有害的强烈紫外辐射。可是人为的大气污染物会破坏臭氧层,如超音速飞机排放物中氮氧化物(NO 和 NO_2),它们和 O_3 及 O 发生如下反应: $O_3 + NO \rightleftharpoons NO_2 + O_2$;
 $O + NO_2 \rightleftharpoons NO + O_2$ 。这两个反应反复循环,其总反应为_____,由此可见氮氧化物在破坏臭氧层的过程中起了_____的作用。

三、计算题

13. 化合物E(含有两种元素)与 NH_3 反应,生成化合物G和 H_2 。化合物G的相对分子质量约为81,G分子中硼元素(B相对原子质量10.8)和氢元素的质量分数分别是40%和7.4%。由此推断:

- (1)化合物G的化学式。
- (2)反应消耗1 mol NH_3 ,可生成2 mol H_2 ,组成化合物E的元素是什么?
- (3)1 mol E和2 mol NH_3 恰好完全反应,化合物E的化学式是什么?

第二节 氨 铵盐

● 重点精讲

一、氨分子和铵根离子的结构

氨是由极性共价键构成的呈三角锥形的极性分子。氨易液化(液态氨称为液氨),也易溶于水,在常温常压下,1体积水能溶解700体积氨,溶于水时氨大部分与 H_2O 结合生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,在 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 中只有一小部分电离成 NH_4^+ 和 OH^- ,故氨水呈弱碱性。

由氨的电子式 $\text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} : \text{H}$ 可知道,氮原子能提供一对孤对电子,若遇能提供空轨道的 H^+ 就能形成配位键,生成 NH_4^+ ($\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+$)。

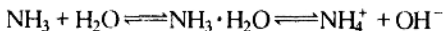
二、氨气和铵盐的化学性质

1. 氨气

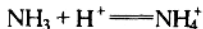
(1)加热、铂作催化剂条件下跟氧气反应生成一氧化氮和水,该反应是工业合成硝酸的基础:



(2)跟水反应生成一水合氨,一水合氨分子能部分电离出氢氧根离子,溶液显弱碱性,酚酞试剂变红:

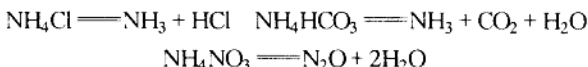


(3)跟酸反应生成铵盐,氨气或浓氨水跟浓挥发性酸反应有大量白烟生成,跟难挥发性酸反应无明显现象:

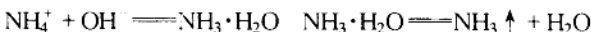


2. 铵盐

(1)铵盐受热分解,非氧化性酸的铵盐受热分解生成氨气和对应的酸。氧化性酸的铵盐受热分解会发生氧化还原反应:



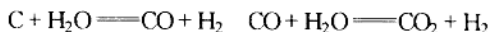
(2)跟碱反应(在实验室常用于制氨气、检验铵根离子):



三、氨气的制取

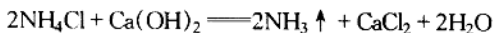
1. 工业制法 工业上以氢气和氮气为原料,在高温、高压、催化剂作用下合成氨。

①原料气的制备 用分离液态空气的方法制取氮气。在高温条件下用焦炭和水蒸气反应制氢气



②氨的合成

2. 实验室制法 实验室以固体铵盐和消石灰共热反应,生成氨气,常用向上排空气法收集。



四、氨和铵盐的检验

1. NH_3 的检验:氨气是碱性气体,遇湿润石蕊试纸变蓝。

2. NH_4^+ 检验:试样与浓碱液共热,产生能使湿润的石蕊试纸变蓝的刺激性气体。

例 1 在盛有浓氨水的锥形瓶中,缓缓通入空气,再把红热的螺旋状铂丝接近浓氨水液面,可观察到的现象有:①铂丝红热状态;②瓶口附近有红棕色气体产生;③瓶口附近有少量白烟产生。解释上述现象。

分析 铂丝呈红热状态说明发生的反应是放热反应;瓶口附近有红棕色气体产生,说明反应的产物是 NO , NO 在瓶口附近和空气中 O_2 反应生成 NO_2 , 反应方程式为: