



(修订版)

HUA XUE

化学

高二年级

ZHISHIJINGJIANGYUNENGLIXUNLIAN

知识精讲与能力训练

与人教版最新教材（试验修订本）高中化学同步配套

特级教师 刘锐诚◎主编

- 强化综合能力 课内重点点拨
- 典型例题解析 指点考试迷津
- 模拟试卷练习 综合能力检测
- 名校名师伴学 解你学习之忧



人民日报出版社

化学

知识精讲与能力训练

顾问 费孝通 (修订版)
策划 张正武
主编 刘锐诚

(高二·上册)

本册主编 常小丽
本册编者 周虹 徐卫东 常小丽

(高二·下册)

本册主编 常小丽
本册编者 陈欣 翟朝阳 常小丽



+ 人民日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

知识精讲与能力训练·高二/刘锐诚 主编. —北京:

人民日报出版社, 2001. 5

ISBN 7-80153-401-8

I. 知... II. 刘... III. 课程—高中—教学参考资料

IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 021769 号

(修订版)

书 名: 知识精讲与能力训练·高二 (化学)

主 编: 刘锐诚

责任编辑: 晏 熳 宁 寸

装帧设计: 吴丕泓

出版发行: 人民日报出版社(北京金台西路 2 号、

邮编: 100733)

经 销: 新华书店

印 刷: 北京市朝阳区飞达印刷厂

开 本: 890 × 1240 1/32

字 数: 3454.11 千

印 张: 104

印 数: 5000

印 次: 2002 年 6 月第 1 版 第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-80153-401-8/G · 239

高二全套定价: 118.50 元 (本册定价: 14.00 元)

前言

《知识精讲与能力训练》丛书是配套 2000 年秋季开始正式使用的人教版最新初、高中教材而编写的辅导与练习丛书。本丛书较好地体现了最新大纲的精神,而且与最新教材的内容和进度同步,既重视了基础知识和基本技能的落实,又照顾到了优等生拓宽拔高的特殊需要。全套书的编写强调了科学性与实用性的统一,旨在帮助学生掌握系统的基础知识,训练有效的学习方法,培养思维能力、应用能力和创新能力,全面提高学生的综合素质。

本书《化学知识精讲与能力训练》(高二年级)主要分为“知识精讲”和“能力训练”两大部分。

一、“知识精讲”主要有四个栏目:

【重点难点】 主要分析该节教材的特点及难点知识,使学生明确为什么学及怎样学、学什么等问题。

【学法指导】 则围绕重点难点知识进行精要讲解,重点帮助学生理清知识脉络,掌握基础知识。

【拓展提高】 则是针对学有余力的同学开设的栏目,重点介绍一些提高性或趣味性的知识,以开阔视野、激发兴趣。

【巧学妙思】 则主要回答同学们在学习遇到的一些疑难问题,讲解一些解题规律和技巧,以帮助学生形成正确的解题思路,提高学习质量。

二、“能力训练”主要有两个栏目:

【双基过关】 主要围绕每节的重点难点知识精心编写了丰富多样的练习题进行训练,以巩固知识、发展智力、提高能力。

【拔高挑战】 则以化学与其他学科的综合试题及近几年高考题为主,对学生进行综合性的训练,以适应二十一世纪高科技人才的要求,即不仅掌握单科知识及技能,还要掌握相邻学科的交叉渗透性的

知识及技能,并能运用所学的理论知识去解答现实生活中的实际问题。

各章综合检测试题以及期中和期末综合检测试题采用标准题型,便于学生进行阶段自测和考前热身。

书后集中附有训练题和检测题的参考答案及解题思路点拨,便于练习后及时反馈;也可将答案预先统一撕掉,以供老师们在课堂上统一讲用。

参加本书编写工作的全部人员都是亲自教过这套教材(实验本)而且教学成绩优秀的教师,他们把教学这套新教材中的丰富经验融入了本书的编写工作中,更增加了本书的实用性和科学性。

我们真诚地希望本丛书能成为广大新教材学习者的良师益友,同时也恳请广大师生批评指正。

编 者
2002年6月

开卷有益
创新求实

費孝通



二〇〇五年六月

目 录

(上册)

第一章 氮族元素	(3)
第一节 氮和磷	(3)
第二节 氨 铵盐	(15)
第三节 硝酸	(24)
第四节 氧化还原反应方程式的配平	(32)
第五节 有关化学方程式的计算	(39)
第一章综合检测试题	(46)
第二章 化学平衡	(51)
第一节 化学反应速率	(51)
第二节 化学平衡	(57)
第三节 影响化学平衡的条件	(69)
第四节 合成氨条件的选择	(83)
第二章综合检测试题	(90)
期中综合检测试题	(96)
第三章 电离平衡	(102)
第一节 电离平衡	(102)
第二节 水的电离和溶液的 pH	(111)
第三节 盐类的水解	(120)
第四节 酸碱中和滴定	(130)
第三章综合检测试题	(139)
第四章 几种重要的金属	(143)
第一节 镁和铝	(143)
第二节 铁和铁的化合物	(157)
第三节 金属的冶炼	(170)
第四节 原电池原理及其应用	(175)

第四章综合检测试题	(184)
期末综合检测试题	(188)
附录:能力训练与综合检测试题参考答案	(192)

(下 册)

第五章 烃	(215)
第一节 甲烷	(215)
第二节 烷烃	(223)
第三节 乙烯 烯烃	(233)
第四节 乙炔 炔烃	(243)
第五节 苯 芳香烃	(251)
第六节 石油 煤	(260)
第五章综合检测试题	(267)
第六章 烃的衍生物	(271)
第一节 溴乙烷 卤代烃	(271)
第二节 乙醇 醇类	(283)
第三节 有机物分子式和结构式的确定	(296)
期中综合检测试题	(304)
第四节 苯酚	(309)
第五节 乙醛 醛类	(320)
第六节 乙酸 羧酸	(331)
第六章综合检测试题	(343)
第七章 糖类 油脂 蛋白质	
——人类重要的营养物质	(350)
第一节 葡萄糖 蔗糖	(350)
第二节 淀粉 纤维素	(356)
第三节 油脂	(363)
第四节 蛋白质	(369)
第七章综合检测试题	(377)
第八章 合成材料	(381)
第一节 有机高分子化合物简介	(381)
第二节 合成材料	(388)

第三节 新型高分子材料	(394)
第八章综合检测试题	(398)
期末综合检测试题	(402)
附录:能力训练与综合检测试题参考答案	(408)

化 学

(高二·上册)



第一章 氮族元素

第一节 氮 和 磷

知识精讲

【重点难点】

氮族元素是非常重要的一族非金属元素,学习本节时应充分运用上一章物质结构和元素周期律的理论来分析氮族元素性质的相似性和递变性、氮分子稳定的结构及与之相对应的不活泼的化学性质。

本节重点:氮气的化学性质。

本节难点:氮族元素性质的相似性和递变规律。

【学法指导】

1. 氮族元素

(1)相似性:

最外层 5 个电子;最高正价都是 +5,最低负价为 -3;最高价氧化物及其水化物化学式相同;氢化物的化学式相同。

(2)递变性:

原子半径逐渐增大;金属性增强,非金属性减弱;最高价氧化物对应的水化物酸性减弱,碱性增强;气态氢化物稳定性减弱。

2. 氮气

氮分子中的 $N \equiv N$ 非常牢固,要破坏 $N \equiv N$ 所需的能量高,故氮分子结构很稳定,在通常状况下它的化学性质不活泼,反应时需满足特定条件。

(1)和氢气的反应 $N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温高压}} 2NH_3$

(2)和氧气的反应 $N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{放热}} 2NO$

在反应中氮既表现出氧化性,又表现出还原性,其氧化性、还原性相对较弱

3. 一氧化氮和二氧化氮

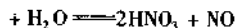
(1)一氧化氮

无色无味的气体,难溶于水,有毒,在空气中极易被氧化为二氧化氮。 $2NO$



(2) 二氧化氮

红棕色有刺激性气味的气体,有毒,易溶于水并与水发生化学反应。 3NO_2



常温下, NO_2 就能部分转化为无色的 N_2O_4 。 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$

二氧化氮有较强的氧化性,它能使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝。

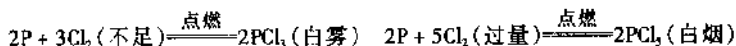
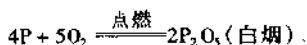
4. 磷

(1) 磷的同素异形体:白磷和红磷

名称	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
溶解性	不溶于水,易溶于 CS_2	不溶于水,也不溶于 CS_2
着火点	40°C	240°C
燃烧产物	P_2O_5	P_2O_5
相互转化	白磷 $\xrightarrow[\text{加热到 } 416^\circ\text{C 升华, 冷凝}]{\text{隔绝空气加热到 } 260^\circ\text{C}}$ 红磷	
保存	密封(少量水中)	密封

(2) 单质的化学性质

与氮气相比,磷的化学性质较活泼,在反应中主要体现还原性:



(3) 五氧化二磷

白色粉末,是一种非氧化性酸酐、高效干燥剂。



(4) 磷酸

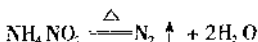
无色透明晶体,具有吸湿性,能和水以任意比互溶,常用磷酸为无色粘稠浓溶液。

它是一种非氧化性的中强三元酸,稳定性好,不易分解。

【拓展提高】

1. N_2 的制法

N_2 主要以单质存在于大气中,因此工业上一般用分馏液态空气的方法制取 N_2 。实验室则是用加热氯化铵饱和溶液和亚硝酸钠晶体(或饱和溶液)的混合物制备 N_2 。反应为:



因为上述反应为放热反应,因此当反应开始时就应停止加热。

2. 氮的固定

使空气中的 N_2 转化为可利用的氮化合物的过程称为固氮。其关键在于削弱 N_2 的化学键,使 N_2 分子活化。大自然中的某些微生物如豆科植物的根瘤菌,能在常温常压下把空气中的 N_2 变成 N 的化合物,为植物直接吸收,这就叫做生物固氮现象。另外放电条件下 N_2 与 O_2 化合以及工业上合成氨等也属于氮的固定。据统计,每年靠化工固氮量仅达生物固氮量的四十分之一。这启示人们用化学模拟方法实现固氮。如果化学模拟生物固氮成功,不仅可以大大提高氮肥工业的效率,发展农业生产,同时还会对很多化学工业产生深远的影响。而化学模拟生物固氮关键是要研究能在常温下把 N_2 转化成 N 化合物的催化剂——固氮酶。70 年代,国际上对固氮酶的研究出现了高潮,我国在固氮酶模拟的提出和合成等方面做了大量研究,取得了可喜的进展。

3. 白磷的化学活动性

白磷在常温下具有很高的化学活动性。它与空气接触时发生缓慢氧化作用,而生“绿光”(磷光),此为白磷在暗处发光的原因。当缓慢氧化到白磷表面上积累的热量达到它的燃点时,便发生自燃。白磷的化学活性是由其分子结构决定的。白磷分子组成为 P_4 ,4 个磷原子通过共价单键构成正四面体结构,键角是 60° 。 P_4 分子是有张力的分子,这个张力使每一个 P—P 键的键能降低,使得白磷在常温下即具有很高的化学活动性。

【巧学妙思】

1. 二氧化氮和溴蒸气都是红棕色气体,怎样鉴别?

联系高一卤素的知识,溴的活动性强于碘,故有的同学认为可用湿润的淀粉碘化钾试纸鉴别,即能使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝的是溴蒸气,否则为 NO_2 。但是 NO_2 也具有较强的氧化性,因此它也能使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝。故不能用湿润的淀粉碘化钾试纸区分 NO_2 和溴蒸气,可用 $AgNO_3$ 溶液区分,即气体与

AgNO_3 溶液反应能生成淡黄色沉淀的是溴蒸气,无沉淀生成的是二氧化氮。

2. 怎样判断白磷和红磷是磷的同素异形体?

由同种元素形成的不同性质的单质,叫该元素的同素异形体。

要判断红磷和白磷是磷的同素异形体,即要证明它们都是同一种元素磷构成。

这时可采用的方法有两种:

(1)在氧气中燃烧,都生成 P_2O_5 。即与同一种物质反应,生成物相同。

(2)白磷隔绝空气加热能转化为红磷,红磷加热先升华,后冷凝变为白磷。即相互间在一定条件下可彼此转化。

3. 如何进行有关 NO_2 、 $\text{NO}(\text{N}_2)$ 、 O_2 等混合气体溶于水的计算?

进行此类计算,关键是要分析混合气体溶于水后发生的反应。具体又可分为如下几种情况:

(1) NO_2 和 $\text{NO}(\text{N}_2)$ 的混合气体溶于水

这时只发生一个化学反应: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 剩余气体为 NO 。

[例1] 将一支充满 NO_2 和 NO 气体的试管倒立于水槽中,不断摇动试管,使气体充分反应,最后水面上升到试管容积的一半,则混合气体中 NO_2 和 NO 的体积比是多少?

分析:

当混合气体与水接触,只有 NO_2 和水发生反应:

$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 反应完毕,剩余气体是 NO ,据题意水面上升到试管容积的一半,即剩余气体的体积为原混合气体的体积的一半,反应前后气体总体积减少了一半。

方法1:

设试管的体积为1, NO_2 的体积为 x , 则 NO 的体积为 $1-x$



$$\begin{array}{ccc} 3 & & 1 \\ x & & \frac{x}{3} \end{array}$$

$$\frac{x}{3} + 1 - x = \frac{1}{2} \quad \text{则 } x = \frac{3}{4}$$

则 NO_2 的体积为 $\frac{3}{4}$, NO 的体积为 $\frac{1}{4}$, NO_2 和 NO 的体积比为 3:1。

方法2:差量法



$$\begin{array}{ccc} 3 & & \Delta V = 2 \end{array}$$

$$x = \frac{1}{2}$$

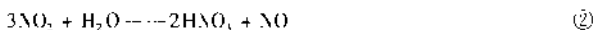
$$x = \frac{3}{4}$$

方法3:十字交叉法

$$\begin{array}{ccc} \text{NO}_2 (\rightarrow \text{NO}) & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \\ & \frac{1}{2} & \\ \text{NO} & \frac{1}{6} & \end{array} \quad \text{则 NO}_2 \text{ 和 NO 体积比为 } 3:1$$

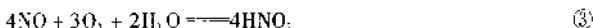
(2) NO 和 O₂ 的混合气体溶于水

这时发生的化学反应有:



首先, NO 和 O₂ 反应生成 NO₂, 生成的 NO₂ 与水反应又生成 NO, 又可继续发生反应①②……, 即发生循环反应, 当 NO 或 O₂ 中一种消耗完毕, 这时反应停止。

由②×2+①×3得:



讨论:

(a) 当 $\frac{V(\text{NO})}{V(\text{O}_2)} = \frac{4}{3}$ 时, 无剩余气体;

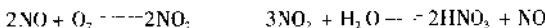
(b) 当 $\frac{V(\text{NO})}{V(\text{O}_2)} < \frac{4}{3}$ 时, 剩余气体为 O₂;

(c) 当 $\frac{V(\text{NO})}{V(\text{O}_2)} > \frac{4}{3}$ 时, 剩余气体为 NO。

[例2] 常温下, 将充满水的试管倒立在盛有水的水槽中, 先后通入 4mL NO 和一定体积的氧气, 充分反应后, 剩余气体的体积为 2mL, 则通入的氧气的体积是多少?

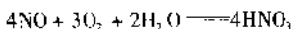
分析:

发生的化学反应有:



总反应方程式为: $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$

若剩余气体为 NO(2mL), 则反应的 NO 为 2mL,

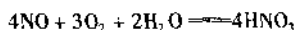


$$\begin{array}{ccc} 4 & & 3 \\ \text{mL} & & \text{mL} \end{array}$$

$$2\text{mL} \quad 1.5\text{mL}$$

则通入的 O_2 为 1.5mL

若剩余气体为 O_2 (2mL), 这时通入的 O_2 除使 4mL NO 全部转化为 HNO_3 以外, 还剩余 2mL。



4 3

4mL 3mL

则通入的 O_2 为 3mL + 2mL = 5mL。

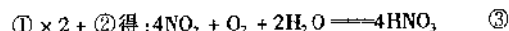
答案: 通入的 O_2 为 1.5mL 或 5mL。

(3) NO_2 和 O_2 的混合气体溶于水

发生的化学反应:



同 3, 发生的反应为循环反应, 当 NO_2 和 O_2 中的一种消耗完毕, 反应停止。



讨论:

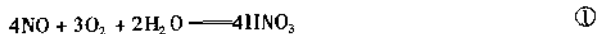
(a) 当 $\frac{V(NO_2)}{V(O_2)} = \frac{4}{1}$ 时, 无剩余气体

(b) 当 $\frac{V(NO_2)}{V(O_2)} < \frac{4}{1}$ 时, 剩余气体为 O_2

(c) 当 $\frac{V(NO_2)}{V(O_2)} > \frac{4}{1}$ 时, 对于反应 ③ 来说, NO_2 过量, 剩余的 NO_2 又发生反应 ①, 剩余气体为 NO

(4) NO 、 NO_2 、 O_2 的混合气体溶于水

发生的反应有:



反应完毕, 剩余气体可能为 O_2 , 也可能为 NO ; 但不可能是 NO_2 , 因为如 NO_2 过量, 剩余的 NO_2 还能和水反应:



[例 3] 常温下, 向充满水且倒立于水槽中的试管中先后通入 4 体积的 NO_2 、一定体积的 NO 和 3 体积的 O_2 。充分反应后, 剩余气体为 1 体积, 则通入的 NO 体积是多少?

分析:

① 若剩余气体为 O_2 , 则 4 体积的 NO_2 、一定体积的 NO 全部转化为 HNO_3 后, O_2 还剩