

必胜化学

BI SHENG HUA XUE WAN QUAN DANG AN

高中二年级

全国重点中学特高级教师 编写

全力打造

- 全 全过程 全训练 全综合
- 新 新理念 新方法 新题型
- 真 真精讲 真精练 真解析

完全档案

中国少年儿童出版社

必胜化学



BI SHENG HUA XUE WAN QUAN DANG AN

高中二年级

主编：钱吉良

编写：钱吉良 丁成炜

完全档案

189232/15

中国少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

必胜完全档案. 高二化学 / 钱吉良编. —北京: 中国少年儿童出版社, 2002

ISBN 7-5007-3620-7

I. 必… II. 钱… III. 化学课—高中—教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第034450号

必胜化学·完全档案

高二化学

BI SHENG HUA XUE WAN QUAN DANG AN



出版发行: 中国少年儿童出版社

出版人: 

主 编: 钱吉良

主持编辑: 陈效师

责任编辑: 陆晓明

装帧设计: 钱 明

封面设计: 徐 枝

责任印务: 栾永生

社 址: 北京东四十二条二十一号

电 话: 010-64032266

邮政编码: 100708

咨询电话: 65956688-31

印 刷: 北京金特印刷

经 销: 全国新华书店

开 本: 850×1168 1/32

2002年6月北京第1版

字 数: 379千字

印 张: 16.5印张

2002年7月北京第1次印刷

印 数: 1—10000册

ISBN 7-5007-3620-7/G·2412

全套(五册)总定价: 89.00元 本册: 17.80元

图书若有印装问题, 请随时向本社出版科退换

版权所有, 侵权必究。

前 言

本套丛书是以全日制普通初级和高级中学教科书（试验修订本）为依据而编写的，供使用人教版最新教材的初、高中各年级学生学习和使用。

长期以来，如何全面而系统地掌握各学科的基础知识，打牢扎实的学习基本功？如何确定和把握教材中的重点、难点，做到以点带面、融汇贯通？如何运用所学的知识正确地解析各类习题（特别是疑难问题），做到举一反三、触类旁通？以及如何根据学子们的年龄与思维特征，逐步地启迪和培养其综合分析与创新能力？——这些一直都是广大同学与企盼子女能够学业有成的家长所共同关心，并热切渴望得到解决的问题。本丛书正是以解决这些问题为目标，汇集了目前国内一大批具有丰富教学经验的中学特、高级教师及部分资深教育专家共同精心编写的。丛书所阐述的学习方法及选用的各种例题与习题，都是这些著名的教育专家多年从事教学工作心血的结晶。其中有许多是第一次与广大读者见面，它的出版，为我国广阔的教辅图书市场增添了一颗绚丽的明星。

全书共设有“目标浏览”、“实践探究”、“点拨引导”、“开拓创新”、“知识结构”、“专题研究”、“反馈评估”等七个栏目，从不同角度和侧面对教材中的知识点、重点和难点进行了扼要的介绍、细致的讲解、全面的分析与深入的研讨。是一套与教材紧密结合，具有极强的指导性、实用性与可读性的优秀综合助学读物。丛书的主要特点有：

点面结合 结构合理 “目标浏览”，简要地指出了每节知识和

能力的要求，提示重点、难点。“知识结构”，对全章知识的相互关系或体系，作出具体说明或列出知识网络图，加以归纳和总结，重点明确突出，知识体系脉络清晰。

精讲细解 注重实效 “实践探究”，精选部分典型例题，详加分析讲解，力求使学生领会解题思路、夯实基础。“点拨引导”，对重点、难点作深入的剖析、释疑，对学生疑惑的问题，给予科学、详尽的点拨。以梯次递进的有效方式，将对一般问题的回答与对疑难问题的解析，浑然溶为一体。

循序渐进 拓展创新 “开拓创新”，对有关知识作了适当的引伸、扩展，介绍和探讨了不同的解题方法及实际应用中有创意的问题，进一步提升了学生的智能水平。“专题研究”，对各章节中重要的有综合意义的问题或方法，进行了深入的探究和拓展。这两个栏目的设立，为学生认识能力与思维能力的提高，开辟了广阔的空间。

自检自测 寓教于练 “反馈评估”，每一小节均精选了一定数量与教学内容密切联系的经典试题，以供学生自我训练与评估使用。在每章（单元）之后，又设有针对性很强的测试卷，以便学生自我检测之用。习题演练是学习的一项极为重要的内容，也为学生检测自己的理解、论证与解题能力，提供了一条佳径。

书山有路勤为径，学海无涯“巧”作舟。我们所说的“巧”，是指能迅速地掌握准确的基本概念、娴熟的解题技巧、富有想象力的创新思维，而这正是我们编写此书的宗旨。同时，也是我们献给广大师生与读者的一份厚礼！

编者

2002年6月

目 录

第一章 氮族元素	(1)
第一节 氮和磷	(1)
第二节 氨 铵盐	(11)
第三节 硝酸	(22)
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	(43)
全章小结	(53)
第二章 化学平衡	(62)
第一节 化学反应速率	(62)
第二节 化学平衡	(72)
第三节 影响化学平衡的条件	(86)
第四节 合成氨条件的选择	(98)
全章小结	(109)
第三章 电离平衡	(119)
第一节 电离平衡	(119)
第二节 水的电离和溶液的 pH	(128)
第三节 盐类的水解	(140)
第四节 酸碱中和滴定	(152)
全章小结	(164)
第四章 几种重要的金属	(172)
第一节 镁和铝	(172)
第二节 铁和铁的化合物	(184)



第三节	金属的冶炼	(196)
第四节	原电池原理及其应用	(203)
全章小结		(215)
第五章	烃	(227)
第一节	甲烷	(227)
第二节	烷烃	(234)
第三节	乙烯 烯烃	(243)
第四节	乙炔 炔烃	(255)
第五节	苯 芳香烃	(267)
第六节	石油 煤	(280)
全章小结		(290)
第六章	烃的衍生物	(303)
第一节	溴乙烷 卤代烃	(303)
第二节	乙醇 醇类	(314)
第三节	有机物分子式和结构式的确定	(326)
第四节	苯酚	(335)
第五节	乙醛 醛类	(346)
第六节	乙酸 羧酸	(358)
全章小结		(369)
第七章	糖类 油脂 蛋白质	(384)
第一节	葡萄糖 蔗糖	(384)
第二节	淀粉 纤维素	(393)
第三节	油脂	(402)
第四节	蛋白质	(412)
全章小结		(423)
第八章	合成材料	(436)
第一节	有机高分子化合物简介	(436)
第二节	合成材料	(447)



第三节 新型有机高分子材料	(457)
全章小结	(466)
附录 参考答案	(481)



第一章 氮族元素

第一节 氮 和 磷

【目标浏览】

1. 了解氮族元素性质的相似性和递变规律。
2. 掌握氮气的化学性质。
3. 了解白磷和红磷的性质、用途以及相互转化的条件。
4. 了解氮的氧化物对人类的双重作用。
5. 掌握运用元素周期律和原子结构理论知识指导元素化合物知识的学习方法。

本节重点是氮族元素性质的相似性和递变规律,以及氮气的化学性质。

难点是二氧化氮与水反应前后气体体积变化关系(包括 NO_2 、 O_2 或 NO 、 O_2 等混合气体与水反应后气体体积的计算)。

【点拨引异】

1. 以氮族元素的“构”(原子结构)、“位”(元素在周期表中的位置)、“性”(元素的性质)三者的密切关系,理解并掌握氮族元素性质的相似性和递变规律。

对于氮族元素(N、P、As、Sb、Bi),其原子最外层电子层上都有 5 个电子,这就决定了它们均处于周期表的第 VA 族。它们中的非金属元素能形成气态氢化物 RH_3 ,其化合价为 -3 价。它们的最高正价均为 +5 价,其最高氧化物的化学式为 R_2O_5 ,对应水化物化学式为



H_3RO_4 (或 HRO_3), 氮族元素随着原子序数的增加, 原子核外电子层数逐渐增加, 原子半径逐渐增大, 导致原子核对最外层电子的作用力逐渐减弱, 原子获得电子的趋势逐渐减弱, 因而其非金属性逐渐减弱, 金属性逐渐增强。对氮族元素来说, 氮、磷是典型的非金属元素, 砷虽是非金属, 却已表现出某些金属性, 而锑、铋则明显表现出金属性。氮族元素气态氢化物的稳定性排序是 $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$; 最高价氧化物对应水化物的酸性排序是 $\text{HNO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_3\text{AsO}_4$ 。

2. 要以晶体结构知识, 理解氮族元素的单质某些物理性质上的差异。例如: 氮和磷的单质, 基本上属于分子晶体 (红磷比较复杂), 由于分子间作用力一般较小, 所以它们的熔点、沸点就较低; 而锑和铋, 基本上属于金属晶体, 由于其内部存在金属离子和自由电子之间较强的相互作用, 故它们的熔点、沸点相对较高, 且有金属光泽。

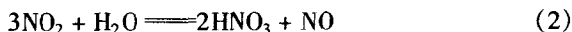
3. 要以氮分子结构特点, 并结合氧化还原反应、元素化合价价态的变化情况, 理解、掌握氮气的性质。

氮分子结构中具有氮氮叁键 ($\text{N} \equiv \text{N}$), 它的键能很大 (946 kJ/mol), 氮分子中的两个氮原子结合很牢固, 因此尽管氮元素的非金属性比较强, 但在通常情况下, 氮气的化学性质很不活泼, 很难与其他物质发生化学反应, 只有在一定条件下 (如放电、高温、高压及有催化剂存在的情况下), 才能与其他物质发生反应。由于 N_2 中氮元素化合价是零价, 它处于其最低价态 -3 价和最高 $+5$ 之间, 因而氮气它既具有氧化性又具有还原性。如氮气与氢气在高温高压催化剂作用下生成 NH_3 的反应、镁条在氮气中的燃烧, 这些都是氮气得电子, 表现出氧化性; 而氮气与氧气在尖端放电条件下生成 NO 的反应, 表现出氮气的还原性。

4. 抓住 NO_2 能与水反应、 NO 与 O_2 反应的特性, 利用阿佛加德罗定律的推论, 掌握有关 NO 、 O_2 或 NO_2 、 O_2 等有关混合气体与水反应时气体体积变化的一系列计算技能。

由于 NO 、 NO_2 分别具有以下性质:





通过上述(1)、(2)式可以导出如下三个比较重要的反应式:

(1) NO_2 与 O_2 混合气体恰好全部与水反应:



(2) NO 和 O_2 混合气体恰好全部与水反应:



(3) 当 NO 、 NO_2 和 O_2 混合气体恰好全部与水反应:



然后利用阿佛加德罗定律的推论,结合混合气体中各成分气体的相对含量和上述有关反应规律,就不难解决有关这一类混合气体溶于水后气体体积变化的一系列计算。

5. 通过对比,认识白磷与红磷性质上的异同,进一步理解同素异形体的概念。

	白 磷	红 磷
性状	蜡状白色或黄色固体、脆	暗红色粉末状固体
密度(g/cm^3)	1.82	2.43
沸点($^{\circ}\text{C}$)	280 $^{\circ}\text{C}$	417 $^{\circ}\text{C}$ (升华)
水中溶解性	不溶	不溶
CS_2 中溶解性	易溶	不溶
毒性	剧毒	无毒
空气中燃烧产物	P_2O_5	P_2O_5
着火点	40 $^{\circ}\text{C}$	240 $^{\circ}\text{C}$
一定条件与 Cl_2 反应产物	PCl_3 、 PCl_5	PCl_3 、 PCl_5
相互转化	$\text{白磷} \xrightleftharpoons[417^{\circ}\text{C 升华、冷却}]{\text{隔绝空气加热至 } 260^{\circ}\text{C}} \text{红磷}$	





从上表的比较中,可进一步认识,白磷和红磷虽然在某些性质上有差异,但它们具有相似的化学性质,且在一定条件下可相互转化,它们是磷重要的两种同素异形体。两者之所以有不同性质,其根本原因是由于结构上的差异:白磷分子结构是4个磷原子结合而成的正四面体型分子,而红磷的结构远比白磷复杂。正因为两者结构有差异,因此,红磷与白磷的相互转化必然涉及到旧键的断裂和新键的生成,故两者之间的转化肯定是化学变化。

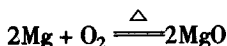
【实践探究】

例1 将相同质量的镁条分别在:①空气中、②氧气中充分燃烧后,所得的固体产物的质量大小关系中,正确的是 ()

- A. ① > ② B. ① < ② C. ① = ② D. 无法确定

分析 比较两者反应产物的质量,必须考虑两者反应的产物各是什么?当反应物是等质量的镁时,其产物的质量是否相同?

镁在氧气中燃烧时,发生如下反应,生成氧化镁:



镁在空气中燃烧时,发生两个反应,生成的是氧化镁和氮化镁的混合物:



由于等质量的镁,生成的 MgO 质量大于 Mg_3N_2 的质量,所以一定质量的镁当在空气中燃烧生成 MgO 和 Mg_3N_2 混合物的质量,必然小于同质量的镁条在氧气中燃烧生成的 MgO 的质量。

答 B。

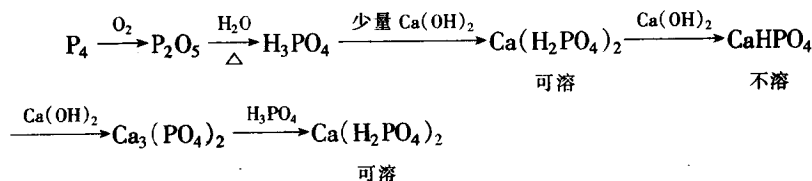
例2 一种蜡状固体单质X在空气中极易燃烧生成白色粉末,将生成物溶于热水,滴入紫色石蕊试液显红色。将所得的溶液分为两支试管,向第一支试管滴入饱和的澄清石灰水无沉淀现象,若继续滴入,有浑浊现象,过量则产生白色沉淀。过滤,取少许白色沉淀投



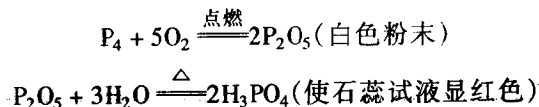


入第二支试管则沉淀消失。试推断 X 是什么物质？写出有关的化学方程式。

分析 本题考查的是磷及其化合物的性质。根据 X 为蜡状固体单质, 易燃生成白色粉末, 可以初步推断 X 是白磷。再进一步分析从白磷燃烧及产物的一系列反应, 及题给实验现象, 验证初步推断的正确性。在推论中要特别注意由于 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 、 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 、 CaH_2PO_4 的溶解性不同, 因此, 在磷的溶液滴加过量澄清石灰水与在澄清石灰水滴加过量的磷酸溶液其实验现象是不同的。该题所述反应过程和实验现象可简单表示为:



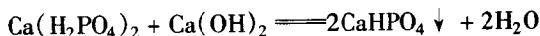
解答 X 为白磷,有关化学方程式为:



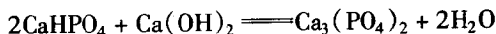
向 H_3PO_4 溶液中滴入少量石灰水,生成的 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 溶于水,无沉淀现象。



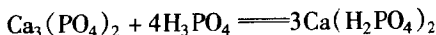
继续滴入,生成 CaHPO_4 ,产生浑浊现象:



继续滴入 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 又生成更难溶的 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 白色沉淀:



将白色沉淀投入 H_3PO_4 溶液中, 又因生成 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 使沉淀消失:





【开拓创新】

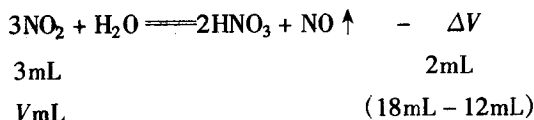
例 3 将盛有 18 mL NO 和 NO₂ 的混合气体的容器倒立于盛有大量水的烧杯中,片刻后,容器中剩余 12 mL 气体,这时再向容器中慢慢通入 8 mL O₂,结果容器内气体体积减小(假定上述气体体积均系折合为标准状况下的体积),则原容器内 NO 和 NO₂ 的体积各为多少?最终容器内是什么气体?其体积是多少?

分析 这是一道涉及 NO、NO₂ 与 O₂ 的混合气体又有过量问题的计算,综合性较强,应先找出解题突破口,并选用较为简捷的解题方法。

根据题意,通入 O₂ 前,容器里剩余 12 mL 气体,则必定是 NO,该 NO 气体应是原来的 NO 和 NO₂ 与水反应后生成的 NO 两部分之和,利用差值法可求出 NO₂ 的体积,进而可求出 NO 的体积。

在剩余的 12 mL NO 气体中通入 8 mL O₂,只要按下面反应式来分析过量问题: $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$,最后则可求出剩余气体的成分和体积。

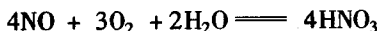
解 设原容器内有 NO₂ 气体 V mL,根据题意可知:



$$3\text{mL} : 2\text{mL} = V\text{mL} : 6\text{mL} \quad V = 9\text{mL}$$

$$\text{所以 } V_{(\text{NO}_2)} = 9\text{mL} \quad V_{(\text{NO})} = 9\text{mL}$$

设 12 mL NO 与 x mL O₂ 恰好完全反应生成 HNO₃。



$$4\text{mL} \quad 3\text{mL}$$

$$12\text{mL} \quad x\text{mL} \quad \text{所以 } x = 9\text{mL} > 8\text{mL}$$

所以 O₂ 不足量,反应后 NO 有剩余。

设 8 mL O₂ 与 y mL NO 完全反应生成 HNO₃,





则



4mL 3mL

y mL 8mL

解得 $y = \frac{32}{3} \text{ mL}$

因此,剩余的 NO 为 $12 \text{ mL} - \frac{32}{3} \text{ mL} = 1 \frac{1}{3} \text{ mL}$ 。

答 原混合气体中 NO 为 9mL, NO₂ 为 9mL, 最终容器中剩余气体为 NO, 其体积为 $1 \frac{1}{3} \text{ mL}$ 。

【反馈评估】

一、填空题

- 常见的氮氧化物有: NO₂、NO、N₂O₃、N₂O、N₂O₄、N₂O₅, 其中含氮量最高的是_____, 含氮量最低的是_____, 含氮量相同的是_____和_____; _____是亚硝酸酐, _____是硝酸酐。
- 有一无色透明的混合气体, 可能含有下列这些气体中的几种: CO₂、NH₃、O₂、NO、Cl₂、HCl, 在不改变温度、压强情况下进行以下操作: ①通过硫酸, 发现体积减少; ②剩余气体通过 NaOH 溶液, 体积进一步减少; ③最后剩余的气体和空气接触会变红棕色, 则这一混合气体中含有_____气体, 不含有_____气体。写出以上操作中有关反应的化学方程式:
① _____;
② _____;
③ _____。
- 由 NO₂ 和 O₂ 组成的混合气体 40mL, 用足量的水吸收后, 剩下 5mL 气体, 则原混合气体中, NO₂ 和 O₂ 的体积比为_____或_____。
- 白磷分子是由_____个磷原子结合而成的分子, 白磷分子的几





何构型是_____体,白磷晶体属于_____晶体,它缓慢氧化后的生成物是_____。

5. 除去红磷中混有的白磷,其方法是_____。

二、选择题

1. 砷原子的结构示意图为 $\textcircled{+33} \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 18 \\ 5 \end{array}$, 有关砷元素的叙述中, 正确的是 ()

- A. 砷的氧化性比磷强
- B. 砷的气态氢化物比 NH_3 稳定
- C. 砷酸的酸性比磷酸强
- D. 砷的最高价氧化物的水化物的化学式为 H_3AsO_4

2. 下列各组的比较中, 叙述正确的是 ()

- A. 硝酸酸性比磷酸强
- B. PH_3 的稳定性大于 NH_3
- C. PH_3 还原性小于 NH_3
- D. 金属性铋 > 锑

3. 将 5mL NO 与 15mL NO_2 的混合气体, 通入倒立在水槽中充满水的试管里, 最后在试管中能收集到气体的体积是 ()

- A. 20mL
- B. 15mL
- C. 10mL
- D. 5mL

4. NO_2 与 O_2 按体积比为 4:1 的混合气体充满一试管后, 倒置于水槽中, 则水进入试管的量为 ()

- A. 进入 1/3 试管
- B. 充满试管
- C. 进入 1/2 试管
- D. 进入 2/3 试管

5. 温室下在 10mL 的试管里充满了 NO_2 和 NO 混合气体, 将试管倒置于盛水的水槽中, 水在试管内上升, 最终试管内还留有 6mL 气体, 则原混合气体中 NO 与 NO_2 的体积比是 ()

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

6. 在标准状况下, N_2 在水中的溶解度为 0.024, 则 100mL 水中所能溶解的 N_2 的质量为 ()





A. 0.04g

B. 0.003g

C. 0.4g

D. 0.02g

7. 生物固氮是指 ()

A. 植物从土壤中吸收含氮养料

B. 豆科植物的根瘤菌将空气中的氮气转变为氨作为养料吸收

C. 将氮转变为硝酸及其他氮的化合物

D. 将氮的化合物转变为空气中的氮气

8. 可用来鉴别 NO_2 和 Br_2 蒸气的试剂是 ()

A. 湿润的淀粉碘化钾试纸

B. 湿润的石蕊试纸

C. 硝酸银溶液

D. 少量蒸馏水

9. 将 CO_2 和 NO 混合气体 40mL, 通过足量的 Na_2O_2 时, 体积缩小为 20mL (各气体体积均都在同温同压下测定), 则原混合气体中 CO_2 和 NO 的体积比为 ()

A. 1:2

B. 1:1

C. 5:6

D. 8:7

10. 要制得干燥的下列气体, 既可用浓硫酸也可用碱石灰作干燥剂的有 ()

A. H_2S

B. O_2

C. Cl_2

D. N_2

11. 在通常条件下, 把下列气体混和, 不能发生反应的是 ()

A. SO_2 和 H_2S

B. N_2 和 H_2

C. NO 和 O_2

D. N_2 和 O_2

12. 收集 NO 和 NO_2 两种气体 ()

A. 都可用排水法

B. NO 用排水法, NO_2 用向上排气法

C. 都可用向上排气法

D. NO 用向上排气法, NO_2 用排水法

13. 室温时, 将等体积的 NO 和 O_2 混合后, 混合气体的平均相对分子质量为 ()

A. 31

B. 31 ~ 41.3

