

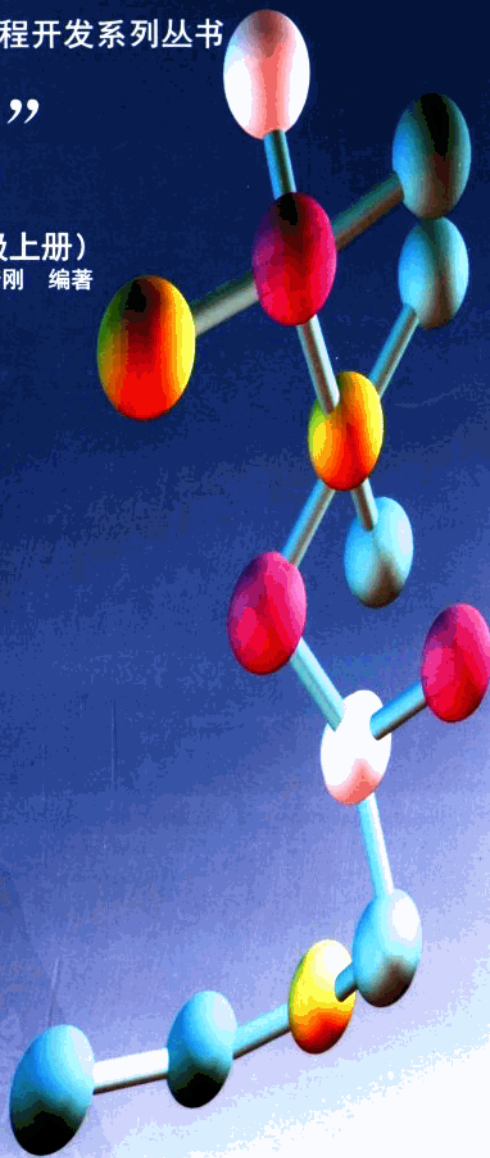
贵州师大附中校本课程开发系列丛书

“勤+拓”

化学

(高二年级上册)

金汝俊 吴清刚 编著



贵州人民出版社

《校本课程开发系列丛书》编委会名单

编委主任：陈建华

副主任：王勤 甘多逊 戴鸣 王丽萍

编委：王德生 张国瑜 邓华 曹远征

王元旭 张崇翔 田大勇 张常青

杨慧 范向东 黄丽芹 林运来

李梦兰 卢宏 王德萍 金中新

季群 高晓冬 王晓祥 李其胜

洪伟 吴卞云 令狐昌林 李平

教 · 知 困 · 反 思 · 提 高

——教师可持续成长之路(代序)

校长 陈建华

无论是从人类的持续发展不断对教育提出新的挑战,而教育又不断对教师提出新的要求的历史规律来看,还是从教师这个职业自身的角色特征和现代教育对教师专业化的要求来看,教师都需要终身学习和可持续成长。

中国古代就有“学然后知不足,教然后知困”,“教学相长”的理念,就阐述过教师可以通过对教学实践的反思改进教学、发展自我,不断提高教学水平的道理,实际上已经指出了教师可持续成长的可能性。只是后来在相当漫长的历史时期对教师“精神形象”的抽象拔高和对教师社会地位、经济待遇的具体漠视,使得教师一度成了“读书人的末路”——“学而优则仕”,学而“不优”则教——“十年寒窗,求仕不第,只教书糊口”,这大概可算是中国古代教师最普遍的出身与命运。那么,“可持续成长”意义何在呢?

新中国成立以来的前二十几年,教师的政治地位、社会地位都发生了根本性的变化,毛泽东主席给他的老师的祝寿辞(您过去是我的老师,您现在是我的老师)今后也永远是我的老师及毛泽东多次表达的想当一名教员的意愿,曾经让“人民教师”们的职业荣誉感、自豪感得到了极大的满足,“人类灵魂的工程师”、“太阳底下最光辉的职业”、“蜡烛”、“园丁”等赞誉,曾经使人民教师们着实在受重视、受尊

重的幸福中陶醉了若干年,我们的许多现在已经退休的老教师,一生劳作辛苦,经济拮据,“文化大革命”中当了十年“牛鬼蛇神”,至今仍然因为人民教师的“光荣”而满足和陶醉,可谓“历经苦难痴心不改”!

我钦佩甚至有些羡慕他们的人生境界和职业自豪。尽管我觉得有些不真实、有些牵强——恕我直言,但是我仍然认为那种忘我、感恩、奉献、敬业的精神永远是可贵的,值得学习、继承和弘扬的。而他们的遗憾和局限——也请恕我直言,就是由于他们所处的时代和社会片面强调精神而忽视物质条件,片面强调奉献而忽视必要的补给,片面强调荣誉感而忽视基本的利益,片面强调学生的成长而忽视了教师的成长,因而,他们只有职前培训,他们只能“一次充电”而“终身放电”,他们只能“执行”教材、课程而不能开发丰富教材、课程,他们只能按大纲、按教参、按考试要求去“完成”教学任务,而不能动态地、个性化地、创造性地开展教学活动,其结果自然是“毁灭了自己,照亮了别人”,淘汰了自己,成就了学生。高尚是够高尚的,但总觉得有些可怜、可悲。

新课程改革对教师的职业角色、课堂教学、工作方式、教学策略都提出了新的要求和挑战,这些要求和挑战既顺应了人类持续发展对现代教育提出的新要求,又为教师的专业化发展、可持续发展开创了新的条件,新的天地,新的境界:

教师可以而且应该在讲奉献、讲师德的同时保护自己合法权益;

教师可以而且应该在教书育人发展学生的同时充实自我发展自己;

教师可以而且应该不仅有职前教育而且有职后培养的义务和权利;

教师可以而且应该“终身学习,终身放电”,“一辈子做教师,一辈子学做教师”;

教师可以而且应该不但“执行”国家的课程计划,还要开发、丰富地方课程、校本课程;

教师可以而且应该有自己的思考、自己的教学个性,形成自己的教学风格;

教师可以而且应该使自己的精神生命在学生身上得到无限延伸而自己也不断完善人生,完善自我;

教师可以而且应该在指导学生获得掌声和鲜花的同时,自己也因为“乐队中的首席”的出色表演而直接获得掌声和鲜花!

——这才是21世纪的教师。

“问渠那得清如许?为有源头活水来”,教师要使自己的职业和人生达到真实而臻于完善的境界,就必须终身学习、不断反思、不断研究、不断创新,走可持续发展之路。

这次贵州人民出版社编辑出版的,我校教师自己编写的几本教学用书,正是我校的教师“教然后知困”,知困然后反思,然后再学习,然后再研究,然后再实践,然后再创新的一些实例。

我觉得这件事最可贵的价值在于:它证明贵州师大附中的教师正走在可持续发展的道路上;而且这套丛书在百花盛开的春天出版,是个好兆头!

衷心感谢并祝贺为这套丛书的出版付出了辛勤劳动的老师们!

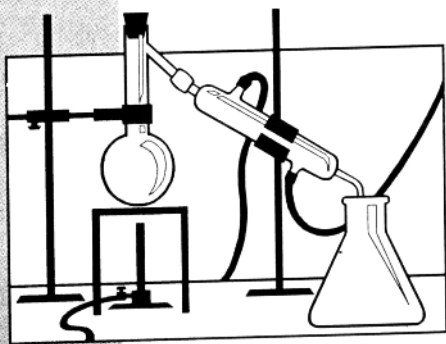
目 录

序:教·知困·反思·提高	(1)
第一章 氮族元素	(1)
1.1 氮和磷	(4)
1.2 氨 铵盐	(21)
1.3 硝酸	(39)
1.4 氧化还原方程式的配平	(54)
1.5 有关化学方程式的计算	(69)
本章竞赛试题选编	(82)
单元能力训练 A	(84)
单元能力训练 B	(90)
第二章 化学平衡	(97)
2.1 化学反应速率	(100)
2.2 化学平衡	(115)
2.3 影响化学平衡的条件	(131)
2.4 合成氨条件的选择	(152)
本章竞赛试题选编	(165)
单元能力训练 A	(167)
单元能力训练 B	(173)
第三章 电离平衡	(181)
3.1 电离平衡	(184)

3.2 水的电离溶液 pH	(197)
3.3 盐类的水解	(210)
3.4 酸碱中和滴定	(223)
本章竞赛试题选编	(238)
单元能力训练 A	(240)
单元能力训练 B	(246)
第四章 几种重要的金属	(251)
4.1 镁和铝	(254)
4.2 铁和铁的化合物	(282)
4.3 金属冶炼	(304)
4.4 原电池原理及应用	(317)
本章竞赛试题选编	(336)
单元能力训练 A	(338)
单元能力训练 B	(344)
第五章 烃	(353)
5.1 甲烷	(359)
5.2 烷烃	(373)
5.3 乙烯 烯烃	(394)
5.4 乙炔 炔烃	(417)
5.5 苯 芳香烃	(435)
5.6 石油 煤	(454)
本章竞赛试题选编	(466)
单元能力训练 A	(468)
单元能力训练 B	(473)
后 记	(479)

第一章

氮族元素



本章主要学习以下知识:掌握氮族元素的原子结构特点,及在元素周期表中的位置和性质变化规律;认识氮和磷及其重要化合物的典型性质和用途;掌握氨和铵盐的性质和用途、氨气的实验室制法、铵根离子的检验方法;掌握硝酸的性质和工业制法;学会使用“化合价升降法”配平氧化还原反应方程式;学会关于化学方程式的两种计算类型“过量”和“多步反应”的计算。

本章学习的具体性质很多,化学方程式等知识难于记忆。教材中安排了较多的性质实验,可以通过对实验的深入观察和分析,认识、理解和记牢有关部分的知识。认真地对待课堂演示实验和实验室中所作实验,对化学知识的理解、记忆和复习大有好处。本章出现了一些贯穿高中化学始终的重大知识点:

- 一是关于氧化还原反应的知识;
- 二是反应中的过量的判断;
- 三是“关系式”解题在多步反应计算等方面的应用。

初三化学以复分解反应为特点,简单介绍了氧化还原反应。从质量这一角度介绍了根据化学方程式的计算;高一上半期深入学习氧化还原反应的有关知识,从物质的量这一角度进行化学计算方面的训练;本章从“配平”这个层面来理解氧化还原反应。

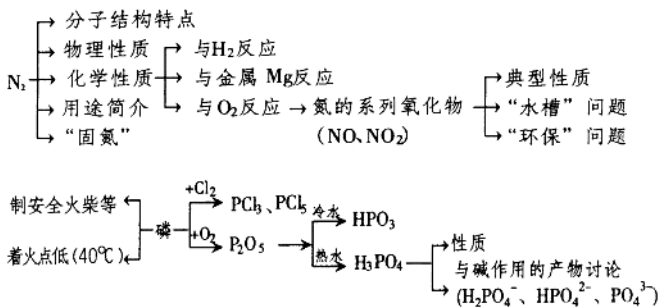
此外,建议把书中“资料”、“阅读”、“讨论”、“家庭小实验”和“选学”等丰富多彩的内容通过读一读、想一想、问一问、记一记的训练,培养自己的自学能力,积累知识,拓展思维空间。

1.1 氮和磷

一、知识目标

1. 了解氮族元素的名称、符号、周期表中位置和原子结构。
2. 元素周期律的知识在氮族元素的应用。
3. 掌握氮气的分子结构、性质和用途, NO 、 NO_2 的重要性质和典型计算。
4. 固氮、“环保”等知识。
5. 了解磷的一些基本知识。

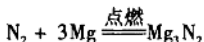
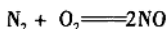
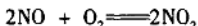
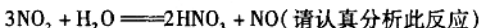
二、本节结构



三、知识要点

1. 氮族元素: V_A 族、最外层均有 5 个电子。

氮—— N	失电子能力增强	得电子能力减弱	金属性增强	非金属性减弱	HNO_3	酸性减弱	NH_3	稳定性减弱
磷—— P					H_3PO_4		PH_3	
砷—— As					H_3AsO_4		AsH_3	
锑—— Sb								
铋—— Bi								

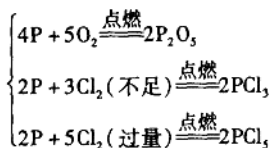
2. N_2 的知识。(1) N_2 分子结构: 电子式: $:N::N:$ 结构式 $N \equiv N$ 氮氮三键很牢固, 故 N_2 性质稳定(2) 化学性质: 能与 H_2 、 O_2 、Mg 等反应3. 氮的重要氧化物: NO 、 NO_2 气体。(1) NO : 无色、有毒、易与 O_2 反应(2) NO_2 : 红棕色, 能与水反应, 是形成光化学烟雾的主要因素。

4. 磷的有关知识。

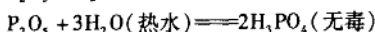
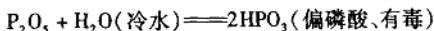
(1) 物理性质

{ 红磷: “红粉”, 无毒, 不溶于水和 CS_2 , 着火点较高
 { 白磷: “白蜡”, 有毒, 不溶于水, 溶于 CS_2 , 着火点较低
 白磷与红磷可相互转化。保存白磷用“水封”法。

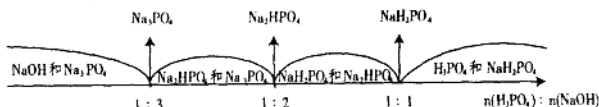
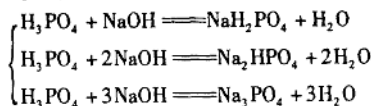
(2) 化学性质: 与 O_2 、 Cl_2 反应



(3) P_2O_5 : “白固”, 为酸性干燥剂



(4) H_3PO_4 与 $NaOH$ 反应产物的讨论



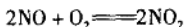
四、疑难解析

【例1】4 体积 NO_2 和 1 体积 O_2 的混合气体与足量的水充分反应, 剩余气体的体积如何计算?

答: 设有 NO_2 4L, O_2 1L。反应如下:

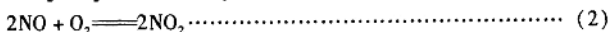
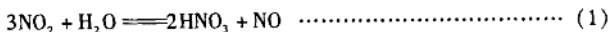


从反应可知, NO_2 将与 H_2O 反应生成 NO , NO 与 O_2 :



NO 在 O_2 作用下又转化生成 NO_2 , NO_2 再与水反应生成 NO , NO 又与 O_2 作用, 生成的 NO_2 又生成 NO ……形成一个循环过程。

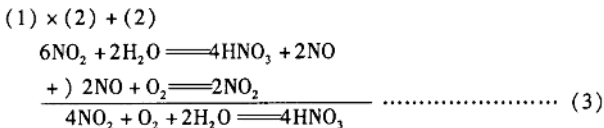
解这个问题, 疑难之处在于: 此循环何时才是尽头? 无数次的循环, 使一次一次地计算变成一件不可能办到的事, 如何处理呢?



观察上面两个反应, 可见 NO 在 (1) 中为生成物, 在 (2) 中作为反

应物将被消耗, NO 是关键物质。另外, 重新审题时会发现, 开始时只有 NO_2 、 O_2 和 H_2O , 没有 NO, 从这一角度可知 NO 是循环中的过渡性物质, 可称为“中间产物”。

处理方法: 将参与循环的两个反应合成一个总反应, 总反应中不出现中间产物。将



总反应(3)的意义必须看清: NO_2 与 O_2 被水完全吸收时, 同温同压下他们的体积比(或物质的量比)为 4 : 1。

本问题中剩余气体为 0mL。

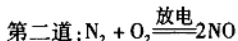
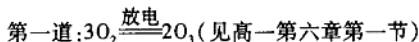
【例 2】 氮气分子稳定性好, 氮元素性质不活泼, 非金属性弱吗?

答: N 元素是非金属元素, 非金属元素非金属性强弱的判断标准为: 越易与 H_2 化合, 生成的气态氢化物越稳定, 最高价氧化物的水化物酸性越强则元素非金属性越强。N 元素的气态氢化物为 NH_3 , 分子稳定难分解, N 元素最高价氧化物的水化物为 HNO_3 , 此酸为三大强酸之一, 故 N 元素的非金属性相当强。

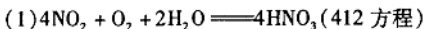
N_2 分子中, 由于存在极牢固的共价键 $\text{N} \equiv \text{N}$, 使 N_2 分子难于破裂, 所以 N_2 分子很稳定。不能因为 N_2 的稳定性好, 推测 N 元素的非金属性弱, 这样的因果关系不成立。

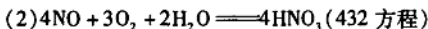
五、学法指导

1. 以归纳知识的方法记忆知识, 如: “两道闪电”,



2. 理解量变, 加深记忆。如“完全吸收方程”:



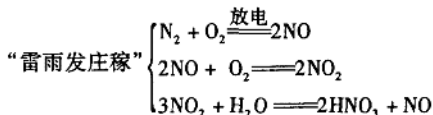


为何(1)中耗 O_2 比(2)中少? 这与(1)中反应物 NO_2 的氧原子比(2)中反应物 NO 多有关。

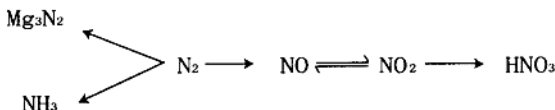
3. 找“不可理解”之处。如: 以前说氮气不支持燃烧, 现在出了“问题”了, 镁可在 N_2 中被点燃。

4. 用“集成块”、“打包”的方式记忆有关联的知识。

如:



5. 以图表方式直观呈现知识。如: 氮及化合物



六、典型例题

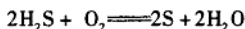
【例1】 物质的量相等的下列气体, 常温常压下在某一容积固定的密闭容器中混合, 完全反应后, 容器中压强最小的是()。

- A. H_2 和 Cl_2 B. H_2S 和 O_2
C. NO 和 O_2 D. N_2 和 O_2

分析:

A 选项: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl}$, 就算 H_2 、 Cl_2 具备反应条件发生了反应, 1 体积 H_2 和 1 体积 Cl_2 消耗后, 生成了 2 体积 HCl , 反应后气体体积不变(或者说气体物质的量不变), 根据“同温同体积时, 气体压强比等于物质的量之比”, 可知反应前后压强不变。

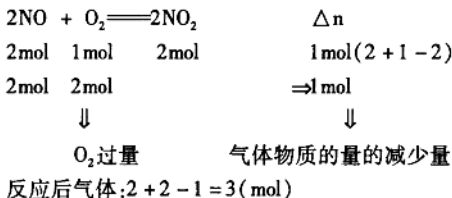
B 选项: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ (此反应在高一教材 128 页“选学硫化氢”), S 和 H_2O 在此题中不是气体, 设 H_2S 和 O_2 均为 2 mol, 根据化学方程式:



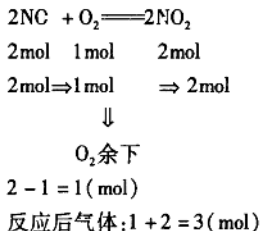
可知 $2\text{molH}_2\text{S}$ 只能消耗 1molO_2 , O_2 剩余 1mol , 剩余的气体 1mol 占反应前气体的 $\frac{1}{4}$ 。

C 选项: 设 NO 和 O_2 均为 2mol , 算一算反应后气体的物质的量。

方法一: “差量法”



方法二: 常规方法

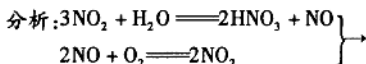


剩余气体占反应前的 $\frac{3}{4}$ 。

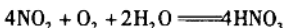
D 选项: N_2 和 O_2 常温常压下不发生反应。

显然, 反应后压强最小的是 B 选项。

【例 2】将 10mLNO_2 和 O_2 的混合气体通入足量水中, 充分反应后, 余下 2mL 气体, 计算原混和气体中的 NO_2 的体积是多少 mL ?



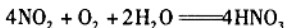
总反应:(此式也可直接记住)



由于剩余气体的成分未知,故使用“讨论法”。

(1) 若 O_2 过量

此剩余气体 2 mL 为 O_2 , 共有 $10 - 2 = 8$ (mL) 气体被水完全吸收,
设 NO_2 为 $4x$ mL:

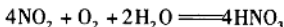


$$4x + x = 8, \text{解之,} \quad x = \frac{8}{5} \text{ (mL)}$$

$$\text{原混和气体中} \begin{cases} \text{NO}_2 \text{ 共有 } 4x = 4 \times \frac{8}{5} = 6.4 \text{ (mL)} \\ \text{O}_2 \text{ 共有 } 10 - 6.4 = 3.6 \text{ (mL)} \end{cases}$$

(2) 若 NO_2 过量

此时剩余的气体 2 mL 为 NO_2 吗? 不是, 因为 NO_2 溶于水后变成 NO , 故剩余的气体为 NO 。设 O_2 为 x mL



过量的 NO_2 为: $10 - x - 4x = 10 - 5x$ (mL), NO_2 与水反应为:



$$(10 - 5x)\text{ mL} \quad \Rightarrow \quad \frac{10 - 5x}{3} \text{ mL}$$

$$\text{因最后 NO 剩余 2 mL, 故有: } \frac{10 - 5x}{3} = 2 \quad \Rightarrow x = 0.8 \text{ (mL)}$$

原混合气体中: O_2 共有 0.8 mL

$$\text{NO}_2 \text{ 共有 } 10 - 0.8 = 9.2 \text{ (mL)}$$

综上所述, NO_2 的体积为 6.4 mL 或 9.2 mL。

【例 3】向三份均为 10 mL、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液中分别加入同种 H_3PO_4 溶液, 反应后恰好分别生成 Na_3PO_4 、 Na_2HPO_4 、 NaH_2PO_4 ,