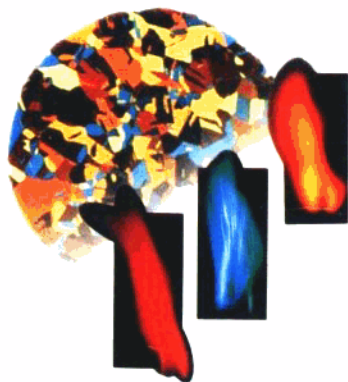


名师解惑丛书



金属元素及其化合物

曹洪昌 编著

山东教育出版社

名师解惑丛书

金属元素及其化合物

曹洪昌 编著

山东教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

金属元素及其化合物/曹洪昌编著. — 济南: 山东教育出版社, 2000

(名师解惑丛书)

ISBN 7-5328-3082-9

I. 金… II. 曹… III. 化学课-高中-课外读物
IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 52788 号

名师解惑丛书

金属元素及其化合物

曹洪昌 编著

出版者: 山东教育出版社

(济南市纬一路 321 号 邮编: 250001)

电话: (0531) 2023919 传真: (0531) 2050104

网址: <http://www.sjs.com.cn>

发行者: 山东教育出版社

印刷: 山东新华印刷厂

版次: 2001 年 1 月第 1 版

2001 年 6 月第 2 次印刷

规格: 787mm × 1092mm 32 开本

印张: 5.875

字数: 127 千字

书号: ISBN 7-5328-3082-9/G·2794

定价: 5.50 元

如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换

再 版 说 明

“名师解惑丛书”出版发行以来,以其新颖的编写体例和缜密的知识阐述,深受广大读者青睐,曾连续多次重印。

近几年来,基础教育正发生深刻的改革:“科教兴国”战略深入人心,素质教育全面推进,与此同时,以“普通高等学校招生全国统一考试试卷”为主要载体,所反映出的高考招生改革信息和发展趋势,迫切需要广大教师和莘莘学子以新的视角和思维,关注并投身到这场改革之中。

有鉴于此,我们对“名师解惑丛书”进行了全面修订。此次修订将依然保持被广大读者认同的,每一册书为一个专题讲座的模式,围绕“如何学”,“如何建立知识间的联系”,“如何学以致用”等,帮助广大学生读者解决在学习知识和考试答卷过程中可能遇到的疑难问题。更重要的是,最新修订的“名师解惑丛书”在如何培养学生的创新精神和创造能力,联系现代科学技术及其在日常生产生活中的应用方面,做了较大的充实和修订……

丛书的编写者和出版者相信,您正在翻阅的这本书,将有助于您目前的学习。



作者的话

金属元素及其化合物知识属于元素化学范畴。这部分知识在整个化学学科里都是基础性的、必需掌握的。元素周期表中的大多数元素为金属元素,它们在现代工业和新材料、新技术研究中具有至关重要的意义。金属元素的性质变化具有非常明显的规律性(例如最重要的性质之一是其氧化态的稳定性。金属从矿物里提取的难易程度以及金属及其化合物在实验室的操作都与氧化态的稳定性有关)。了解这些性质变化的规律性是掌握这部分知识的诀窍。中学阶段只对金属元素及其化合物知识做了一些初步的介绍,然而,这些正是最基本的和最重要的,本书的大部分阐述也正是基于此。

本书包括中学化学中金属元素及其化合物的知识,共分为三部分:碱金属及其化合物;镁、铝及其化合物;铁及其化合物。每部分分为若干栏目,包括对知识体系的阐述、对学习方法的指导、对疑难问题的解

释、对学习规律的探索等,并通过对典型例题的分析强化学习能力。值得注意的是,每一部分内容都设有 STS 专栏,介绍了本部分内容在科学、技术和社会中的应用,意在激发学生的学习兴趣,培养和提高实践能力和创造能力。每部分内容的最后附有约 45 分钟的练习题,并附有简要的点拨和解析。

2000 年 9 月

作者简介 曹洪昌,1946 年生。中学高级教师,中学特级教师。现任安丘一中副校长,中国化学会理事、中国教育学会理事、山东省教育学会中学化学教学研究专业委员会常务理事。曾获全国孺子牛金球奖,被评为山东省优秀教师、山东省专业技术拔尖人才,2000 年被评为全国著名特级教师。所创立的“三步程序教学法”,在全国推广,受到教育专家高度评价;曾改进 31 个化学实验,创新 7 个化学实验。教学成绩在全省名列前茅,所带毕业班的化学高考成绩在全省遥遥领先;辅导的学生有 28 人在全国、省化学竞赛中获一、二等奖。在省级以上报刊发表论文 328 篇,出版专著 43 部。

名师解惑丛书

《集合与函数》

《数列 极限 数学归纳法》

《平面三角》

《平面向量》

《不等式》

《直线和圆》

《圆锥曲线》

《线 面 体》

《概率与统计》

《微积分初步》

《复数》

《物体的平衡》

《物体的运动》

《牛顿运动定律》

《守恒定律》

《振动和波》

《气体的性质》

《电场和磁场》

《电路》

《电磁感应》

《氧化还原反应》

《电解质溶液》

《物质的量》

《物质结构与元素周期律》

《非金属元素及其化合物》

《金属元素及其化合物》

《化学反应速率与化学平衡》

《烃及烃的衍生物》

名师解惑丛书



策划\孙永大

责任编辑\赵猛\刘辉

装帧设计\革丽\戚晓东

ISBN 7-5328-3082-9



9 787532 830824 >

ISBN 7-5328-3082-9/G·2794

定价：5.50元

目 录

一	碱金属及其化合物	1
	(一)碱金属及其化合物的知识体系	3
	(二)学习碱金属及其化合物知识的方法	6
	(三)有关碱金属及其化合物的化学计算题的解题思想和方法	8
	(四)碱金属及其化合物与 STS	47
二	镁、铝及其化合物	65
	(一)镁、铝及其化合物的知识体系	67
	(二)学习镁、铝及其化合物知识的方法	70
	(三)有关图象题和无机物推断题的解题思想和方法	74
	(四)镁、铝及其化合物与 STS	107
三	铁及其化合物	124
	(一)铁及其化合物的知识体系	126
	(二)学习铁及其化合物知识的方法	129
	(三)解题规律探索	132
	(四)铁及其化合物与 STS	161

一 碱金属及其化合物

在人类探索元素的历史上,即便是伟大的化学家也往往做出错误的推断。19世纪初,拉瓦锡曾预言苏打(Na_2CO_3)和木灰碱(K_2CO_3)中一定含有氮元素。

1807年,以专攻电化学著称的英国“多产”化学家汉·戴维怀着浓厚的兴趣,试图以通电的方法将这两种“碱”(实际是盐)分解,以期弄清它们的组成。

起初,他用木灰碱的饱和溶液电解,结果失败了。

他总结了失败的教训:“碱溶液里的水,可以阻碍碱质的离解作用,所以,我须采用被火熔融的木灰碱作电解质来电解。”

奇迹发生了,电解未全熔化的木灰碱时,他发现阴极附近有强光发生,在接触阴极的地方,冒起一道绚丽的柱状火焰。他将电源两极倒过来,现象仍在阴极发生,这

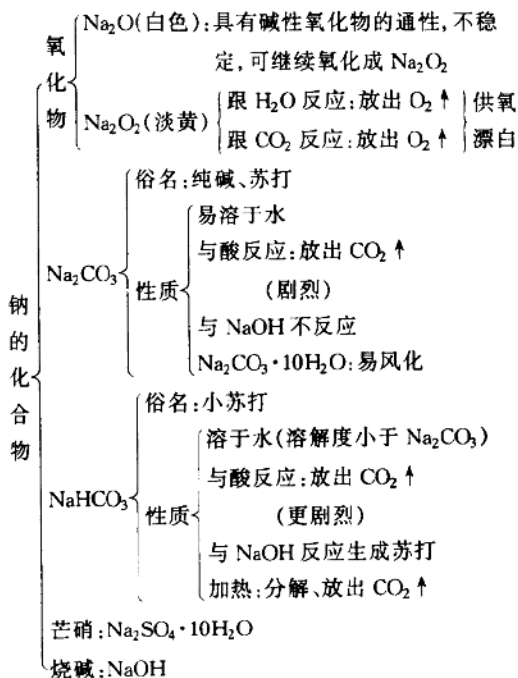
是何种可燃物在燃烧呢？汉·戴维决心要捉住它。

他为使木灰碱成为导体，事先将它暴露在空气中片刻，用铂作电极，通以更强电流，碱终于熔化了，上部顿时沸腾，下部阴极表面出现“带有高度金属光泽的、酷似水银滴的颗粒”。“有的形成时即燃烧，发火爆炸；有的不发火，表面渐失光泽，生成白膜。”他认为这是特殊的“可燃素”，是木灰碱的主要成分。戴维将它投入水中，即起火焰，造成奇观：最初在水面急速奔跃，发出嘶嘶声响，随后放出淡紫色火焰而燃烧。汉·戴维欣喜若狂。后来，他把这种金属命名为钾。

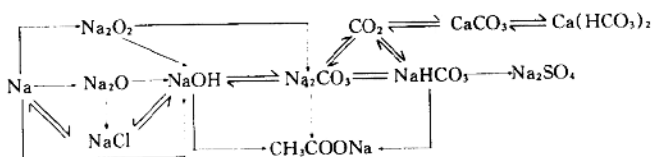
仅隔几天，用同样方法，汉·戴维又宣布了钠的发现。就这样，一对碱金属“双胞胎”带着它们奇特的性质、神秘的色彩问世了。“多产”的戴维紧接着又发现了镁、钙、钡、硼等元素。戴维在制取钾和钠的实验中炸坏了一只眼睛，并在面部留下了伤疤。但是，这些挫折并未动摇他研究化学的信念。

1808年，法国政府为了表彰这位英国科学家，授予戴维科学奖章，当时，英、法两国正在交战，但法国仍承认戴维的科学成果。1812年，戴维被英国皇家授予爵士称号。1816年，戴维设计并制造安全矿灯，获得了奖章。1820年，戴维当选为英国皇家学会主席。他一生都没有中断科学研究工作，他创立和完善了电解法，发现和分离了七种化学元素，并成为电化学的创始人之一。戴维是被公认的自学成才的科学家。

2. 钠的化合物



3. 钠及其化合物的转化关系



4. 碱金属元素的性质比较

碱金属	原子结构	同	最外层均为 1 个电子
		异	电子层数依次增加 原子半径依次增大 (除稀有气体外,同周期最大)
	元素性质	同	均为活泼金属元素 最高正价 +1 (无负价)
		异	失电子能力依次增强 金属性依次增强
	单质性质	同	均具强还原性 易失去 1 个电子
		异	密度依次增大,熔沸点依次降低 与水反应越易、越剧烈 还原性增强
	化合物		氧化物的水化物碱性增强
	性质		氧化物均系白色、极易与水化合

5. 碱金属元素的特殊性

有 关 特 殊 性	原子或离子均有焰色(钾紫、钠黄)	
	Cs 略带金色光泽	
	均为柔软金属	
	钠钾合金室温下呈液态	
	钠可将钾从熔融物中置换出来	
	钠用作电光源	
	钾的化合物作肥料	
	铷、铯制电管	
	锂作催化剂、合金、高强度玻璃	
	碱金属(含铵盐)正盐的溶解性大于相应的酸式盐	
	过氧化物均有颜色、氧化性、漂白性	

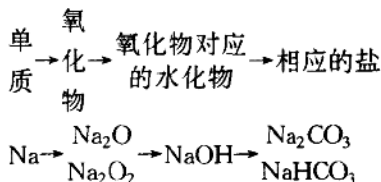
(二)学习碱金属及其化合物知识的方法

1. 抓住主线 系统掌握

由于该章知识点分散,能力点要求较高,故应采取抓住两条主线的学习方法。

第一条主线:知识主线→知识点

该章的知识点可以物质的分类连成主线:



这样,基础知识条理化,条理知识主线化,脉络清晰,结构有序,便于理解记忆,便于检索运用。

第二条主线:习题主线→能力点

该章习题中,碱金属单质及其化合物的计算题在中学化学中占有很重要的地位,因而是会考、高考的热点,也是初学者的难点。这类计算题的主线是:

与碱金属单质有关的计算→与 Na_2O 、 Na_2O_2 有关的计算
 →与 Na 、 Na_2O 、 Na_2O_2 混合物有关的计算→与 NaHCO_3 、 Na_2CO_3 、 NaOH 混合物有关的计算。

这样,在形成知识主线后,将有关习题进行组合排列训练,进行一题多思、一题多解、一题多变,异题对比等,以此带动对知识主线联想、类比、分析、概括等思维加工,达到运用、深化知识主线的目的,同时以解题思路为主线,加强思维品质

的训练,培养创造性思维能力,提高化学学科素质。

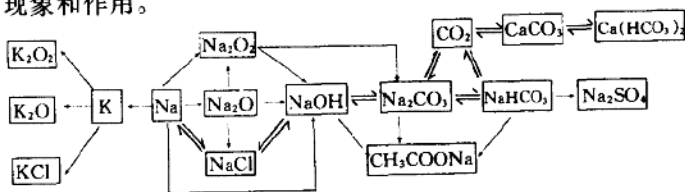
2. 同中求异 异中求同

本章是中学教材里出现的第一个金属元素族,也是唯一系统研究金属族的一章。本章元素分别具有一些特性,但其相似性较之于其它主族表现得更加突出。这是因为它们的化合价只有一个,无变价,失去这一个电子后均转化为 8 电子的稳定结构(Li 为 2 电子)的结构特点决定的。

碱金属族的六种金属、钠的两种氧化物、 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 等的物理性质、化学性质既有相似之处,又有不同点,最好用列表对比异同的方法简化内容,利于记忆,并能加深对知识的理解。

3. 抓代表元素 带全章学习

学习本章时,一定要抓住钠这一代表元素的性质,以下是钠元素及其化合物之间的转化关系图,请写出这 32 个化学方程式,是氧化—还原反应的标出电子转移的方向和数目,是离子反应的还要写出离子方程式。同时,要弄清每一步反应的现象和作用。



4. 注意共性与个性 分清知识的主次

由于钠是金属性强的元素,所以在掌握钠的化学性质时,

不仅要注意到它表现出的金属通性,而且要注意到其个性。例如钠在一定条件下能与某些非金属、酸、盐溶液反应,这是金属通性的表现,但在通性之外有个性,规律之外有特殊。如 Na 与 O_2 反应可以生成两种氧化物;Na 与盐溶液反应时先与水反应生成 H_2 和 NaOH, NaOH 再与盐反应,不是 Na 与盐溶液的置换反应,但是 Na 却可以把 K 从 KCl 的熔融物中置换出来,这是因为钠的沸点高于钾的沸点。

(三)有关碱金属及其化合物的化学计算题的解题思想和方法

有关碱金属及其化合物的计算,题型变化多,物质及其量的变化多,解题所涉及的方法技巧多,必须突出掌握以下 4 种解题思想和方法:

☆混合物计算必讨论——讨论法

☆变化前后钠元素必守恒——守恒法

☆ Na_2O_2 与 CO_2 、 $H_2O(g)$ 反应时固体的质量增加为吸收的 CO_2 、 H_2O 与放出的 O_2 之间的质量差——差量法

☆确立以物质的量为计算核心——摩尔法

1. 与碱金属单质有关的计算

[例题 1] 碱金属溶于汞中可形成良好的还原剂“汞齐”。取某种碱金属的汞齐 7g, 与水作用得到 2.24L H_2 (S. P. T), 并得到密度为 $\rho g/cm^3$ 的溶液 1L, 则溶液中溶质的质量分数可以是()。

$$(A) \frac{0.8}{\rho} \%$$

$$(B) \frac{0.48}{\rho} \%$$