

气候学辞典 地理学家辞典 海洋科学辞典 人文地理学辞典 自然地理学辞典 邮政工程辞典 管道运输辞典 水路运输辞典 铁路工程辞典 生态学辞典 生物遗传辞典 微生物学辞典 古生物学辞典 生物化学辞典 生物技术辞典 化学家辞典 物理化学辞典 有机化学辞典 无机化学元素辞典 建筑设计辞典 建筑学辞典 外国建筑艺术辞典 雕塑艺术辞典

无机化学辞典

XUESHENG SHIYONG GONGJU SHU **CIDIAN** XUESHENG SHIYONG GONGJU SHU
学生实用工具书

林茵 李想 主编

- 一套学生必备的书!
- 一套教师必用的书!!
- 一套图书馆必藏的书!!!
- 一套让您受益无穷的书!!!!
- 一套让您从此真正减负的书!!!!!!

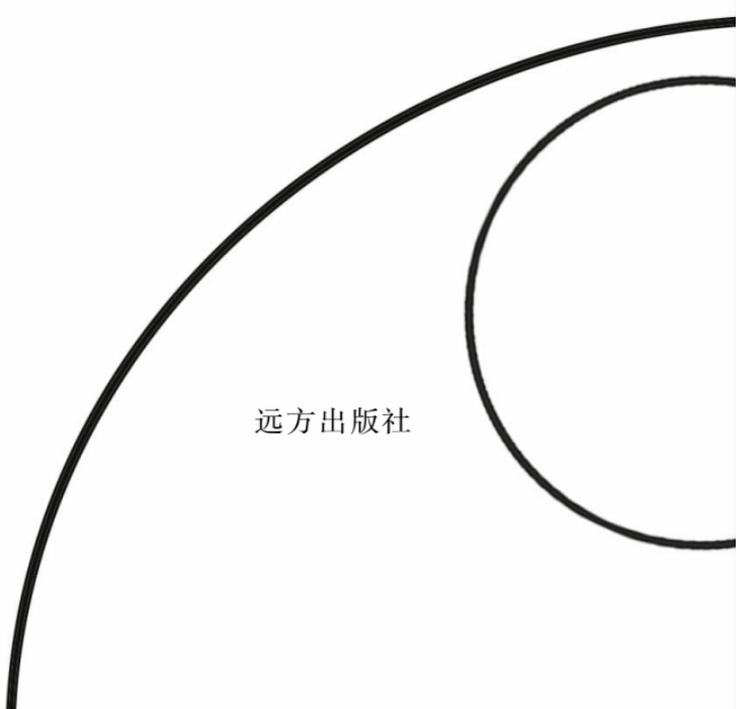
工艺美术辞典 绘画艺术辞典 建筑艺术辞典 体育史辞典 球类运动辞典 武术运动辞典 体育组织辞典 田径运动辞典 大众体育运动辞典 水上、冰上运动辞典 明代历史辞典 宋代历史辞典 先秦历史辞典 元代历史辞典 秦汉历史辞典 清代历史辞典 隋唐五代历史辞典 国两晋南北朝历史辞典

■ 远方出版社

学生实用工具书

无机化学辞典

林茵 李想 主编



远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

无机化学辞典/林茵,李想主编. —呼和浩特:远方出版社,2007.

11

(学生实用工具书)

ISBN 978-7-80595-982-5

I. 无... II. ①林... ②李... III. 无机化学—青少年读物 IV.
06—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 087250 号

学生实用工具书 无机化学辞典

主 编	林茵 李想
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	787×1092 1/32
印 张	230
字 数	6000 千
版 次	2009 年 2 月第 1 版
印 次	2009 年 2 月第 1 次印刷
印 数	5000
标准书号	ISBN 978-7-80595-982-5
总 定 价	1286.00 元(共 50 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

当今社会已经进入迅猛向前发展的阶段,而社会发展是否进入高级阶段的一个重要标志就是看教育在这个国家所占的比重。在我国,教育一直占据着举足轻重的地位;从二十世纪末开始提出素质教育这一概念到今天,我国的教育发展取得了举世瞩目的成就。然而随着社会的更加快速的发展,不进步就意味着退步,所以教育在不断地进行改革,例如在学生的知识体系如何构建、教学理念如何创新以及素质教育的深入研究等方面。还有提高学生的全面素质,建立知识和谐型社会,这些都是全民普遍关注的问题在很大程度上引起人们的思索。

教育是提高国民素质和培养新世纪人才的重要手段。为全面提高教育质量,向广大学生提供高品位、高质量的精神食粮,为他们的成长和发展打下坚实的基础。同时,为了更好地贯彻“十一五”精神,更好地面对目前我们探讨的一系列问题,我们特推出此套学生实用工具书,包括历史、文学、体育、建筑、艺术、生物、地理、化学、戏剧、交通等多个学科和领域。各学科以实用为标准,进行科学的分类,力争将各个学科的知识进行归纳、整理,提炼出知识点、重点、难点。

本套丛书知识覆盖面广,而且深入浅出,通俗易懂并兼具知识性与实用性,是学生学习各种知识过程中不可或缺的一套实用工具书手册。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

编 者

目 录

无机化学	1
第 I 主族元素	6
氢	7
氦	9
重 水	11
氘	15
金属氢化物	18
过氧化氢	20
碱土金属	21
第 III 主族元素	22
第 IV 主族元素	23
第 V 主族元素	24
氧族元素	25
卤族元素	26
过渡元素	27

铜	29
银	31
镀 银	33
金	34
稀土元素	36
生物无机化学	37
原 子	41
原子价	42
相对原子质量	44
分 子	46
相对分子质量	47
摩 尔	49
化学元素	52
同位素丰度	56
化学符号	57
化学式	58
分子式	59
实验式	60
化学方程式	61
化学平衡	63
质量守恒定律	64
化合量定律	65
定比定律	66

倍比定律	67
气体化合体积定律	68
阿伏伽德罗定律	70
阿伏伽德罗数	71
周期律	72
原子序数	76
质量数	77
同位素	78
稳定同位素	80
原子结构	85
溶 液	87
饱和溶液	90
溶解度	91
重结晶	92
硬 水	93
软 水	94
脱盐水	95
蒸馏水	96
重蒸馏水	97
去离子水	98
结晶水	99
干燥剂	100
酸	101

酸性氧化物	104
酸式盐	105
碱	106
碱性氧化物	109
碱式盐	110
两性化合物	111
酸碱理论	113
软硬酸碱理论	116
电解质	121
水解	122
中和	124
离解	125
复分解	126
离子	127
非电解质	128
氧化还原反应	129
歧化反应	132
配位化学	133
蒸馏	140
升华	142
结晶	144
沉淀	146
化学亲和力	149

无机化学

无机化学是研究无机物质的组成、性质、结构和反应的科学。无机物质包括所有化学元素和它们的化合物,碳的大部分化合物除外。碳的化合物除较简单的如:二氧化碳、一氧化碳、二硫化碳、碳酸盐等仍属无机物质外,其余属有机物质。

过去认为无机物质即无生命的物质,如岩石、土壤、矿物、水等;而有机物质则是由有生命的动物和植物产生,如蛋白质、油脂、淀粉、纤维素、尿素等。1828年德意志化学家F. 维勒从无机物氰酸铵制得尿素,从而破除了有机物只能由生命力产生的迷信,明确了这两类物质都是由化学力结合而成的。现在这两类物质是按上述组分不同而划分的。

古代无机化学知识和工艺原始人类即能辨别自然界存在的无机物质的性质而加以利用。后来偶然发现自然物质能变化成性质不同的新物质,于是加以仿效,这就是古代化学工艺的开端。如至少在公元前6000年,中国原始人即知烧粘土制陶器,并逐渐发展为彩陶、白陶、釉陶和瓷器。公元前5000年左右,人类发现天然铜性质坚韧,用作器具不易破损。后又观察到铜矿石如孔雀石(碱式碳酸铜)与燃炽的木炭接触而被分解为氧化铜,进而被还原为金属铜,经过反复观察和试验,终于掌握以木炭还原铜矿石的炼铜技术。以后又陆续掌握炼锡、炼锌、炼镍等技术。再后又有青铜(铜锡合金)、

黄铜(铜锌合金)、镍白铜(铜镍合金)、砷白铜(铜砷合金)等冶铸工艺的发展。铁的熔点高,它的冶炼发展较晚,中国在春秋战国时代即掌握了从铁矿冶铁和由铁炼钢的技术,公元前2世纪中国发现铁能与铜化合物溶液反应产生铜,这个反应成为后来生产铜的方法之一。

化合物方面,在公元前17世纪的殷商时代即知食盐(氯化钠)是调味品,苦盐(氯化镁)的味苦。公元前5世纪已有琉璃(聚硅酸盐)器皿。公元7世纪,中国即有焰硝(硝酸钾)、硫磺和木炭做成火药的记载,火药是中国的重要发明之一。

明朝宋应星在1637年刊行的《天工开物》中详细记述了中国古代手工业技术,其中有陶器、瓷器、铜及各种铜合金、钢铁、金、银、锡、铅、锌(倭铅)、硫黄、食盐、焰硝、石灰、皂矾(水合硫酸亚铁)、红矾(水合氧化铁)、黄矾(水合硫酸铁)、胡粉(碱式碳酸铅)、黄丹(一氧化铅)、铜绿(乙酸铜)、明矾(硫酸铝钾)、枯矾(无水明矾)、硼砂(十水合四硼酸钠)、硃砂(氯化铵)、砒霜(三氧化二砷)、朱砂(硫化汞)、芒硝(十水合硫酸钠)、雄黄(四硫化四砷)、雌黄(三硫化二砷)、轻粉(氯化亚汞)等无机物的生产过程。

由此可见,在化学科学建立前,人类已掌握了大量无机化学的知识和技术。

化学科学的前驱——金丹术金丹术就是企图将丹砂(硫化汞)之类药剂变成黄金,并炼制出长生不老之丹的方术。中国金丹术始于公元前2、3世纪的秦汉时代。公元142年中国金丹家魏伯阳所著的《周易参同契》是世界上最古的论述金丹术的书,约在360年有葛洪著的《抱朴子》,这两本书记载了60多种无机物和它们的许多变化。约在公元8世纪,欧洲金丹术兴起,后来欧洲的金丹术逐渐演进为近代的化学科

学,而中国的金丹术则未能进一步演进。

金丹家关于无机物变化的知识主要从实验中得来。他们设计制造了加热炉、反应室、蒸馏器、研磨器等实验用具。金丹家所追求的目的虽属荒诞,但所使用的操作方法和积累的感性知识,却成为化学科学的前驱。

近代无机化学的建立最初化学所研究的多为无机物,所以近代无机化学的建立就是近代化学的创始。建立近代化学贡献最大的化学家有三人,即英国的玻意耳、法国的拉瓦锡和英国的道尔顿。

玻意耳在物理方面发现气体体积与压力的关系,从而创立玻意耳定律。在化学方面,他进行过很多实验,如磷、氢的制备,金属在酸中的溶解以及硫、氢等物的燃烧。在他所著的《怀疑派化学家》一书中,他强调化学家不应以炼丹制药为目的,而应以研究物质本身的组成、性质和变化的本质为职责,而且研究要以实验为唯一途径。他从实验结果阐述了元素和化合物的区别,提出元素是一种不能分出其他物质的物质。这些新概念和新观点,把化学这门科学的研究引上了正确的路线,对建立近代化学作出了卓越的贡献。

拉瓦锡采用天平作为研究物质变化的重要工具,进行了硫、磷的燃烧,锡、汞等金属在空气中加热而变化的定量实验,确立了物质的燃烧是氧化作用的正确概念,推翻了盛行达百年之久的燃素说。拉瓦锡在大量定量实验的基础上。于1774年提出质量守恒定律,即在化学变化中,物质的质量不变。1789年在他所著的《化学概要》中,提出第一个化学元素分类表和新的化学命名法,并运用正确的定量观点,叙述当时的化学知识,从而奠定了近代化学的基础。由于拉瓦锡的提倡,天平开始普遍应用于化合物组成和变化的研究。

1799年法国化学家普鲁斯特归纳化合物组成测定的结果,提出定比定律,即每个化合物各组分元素的重量皆有一定比例。结合质量守恒定律,1803年道尔顿提出原子学说,宣布一切元素都是由不能再分割、不能毁灭的称为原子的微粒所组成。同一元素的原子的性质皆相同,不同元素的则不同。并从这个学说引伸出倍比定律,即如果两种元素化合成几种不同的化合物,则在这些化合物中,与一定重量的甲元素化合的乙元素的重量必互成简单的整数比。这个推论得到定量实验结果的充分印证。原子学说建立后,化学这门科学开始宣告成立。

无机化学的系统知识和研究方法无机化学在成立之初,其知识内容已有四类,即事实、概念、定律和学说。用感官直接观察事物所得的材料,称为事实。对于事物的具体特征加以分析、比较、综合和概括得到概念,如元素、化合物、化合、化分、氧化、还原、原子等皆是无机化学最初明确的概念。组合相应的概念以概括相同的事实则成定律,例如,不同元素化合成各种各样的化合物,总结它们的定量关系得出质量守恒、定比、倍比等定律。建立新概念以说明有关的定律,该新概念又经实验证明为正确的,即成学说。例如,原子学说可以说明当时已成立的有关元素化合重量关系的各定律。化学知识的这种派生关系表明它们之间的内在联系。定律综合事实,学说解释并贯串定律,从而把整个化学内容组织成为一个有系统的科学知识。人们认为近代化学是在道尔顿创立原子学说之后建立起来的,因为该学说把当时的化学内容进行了科学系统化。

系统的化学知识是按照科学方法进行研究的。科学方法主要分为三步:

搜集事实。搜集的方法有观察和实验。实验是控制条件下的观察。化学研究特别重视实验,因为自然界的化学变化现象都很复杂,直接观察不易得到事物的本质。例如,铁生锈是常见的化学变化,若不控制发生作用的条件,如水气、氧、二氧化碳、空气中的杂质和温度等,就不易了解所起的反应和所形成的产物。无论观察或实验,所搜集的事实必须切实准确。化学实验中的各种操作,如沉淀、过滤、灼烧、称重、蒸馏、滴定、结晶、萃取等等,都是在控制条件下获得正确可靠事实知识的实验手段。正确知识的获得,既要靠熟练的技术,也要靠精密的仪器,近代化学是由天平的应用开始的。通过对每一现象的测量,并用数字表示,才算对此现象有了确切知识。

建立定律。古代化学工艺和金丹术积累的化学知识虽然很多,但不能称为科学。要知识成为科学,必须将搜集到的大量事实加以分析比较,去粗取精,由此及彼地将类似的事实归纳成为定律。例如普鲁斯特注意化合物的成分,他分析了大量的、采自世界各地的、天然的和人工合成的多种化合物,经过八年的努力后发现每一种化合物的组成都是完全相同的,于是归纳这类事实,提出定比定律。

创立学说。化学定律虽比事实为少,但为数仍多,而且各自分立,互不相关。化学家要求理解各定律的意义及其相互关系。道尔顿由表及里地提出物质由原子构成的概念,创立原子学说,解释了关于元素化合和化合物变化的重量关系的各个定律,并使之连贯起来,从而将化学知识按其形成的层次组织成为一门系统的科学。

第 I 主族元素

第 I 主族元素包括氢、锂、钠、钾、铷、铯和钫七个元素。其中只有氢是双原子分子组成的气体,主要显非金属性;其余六种元素都是固体,主要显金属性,通称碱金属。

碱金属蒸气中大部分是单原子分子,只有少量双原子分子。氢和碱金属都是 s 电子充填元素,外层电子同属 ns^1 构型。金属氢的研制和锂键的发现,说明氢与碱金属元素还是相近的。

氢

一种化学元素,化学符号 H,原子序数 1,相对原子质量 1.00794,属周期系 I A 族。氢元素英文名来源于希腊文 hydro—和 gens,原意是“水素”,又称气。

1766 年由英国化学家 H. 卡文迪什发现,他称之为可燃空气,并证明它在空气中燃烧生成水。1787 年法国化学家 A. —L. 拉瓦锡证明氢是一种单质并命名。

氢在地壳中的丰度很高,按原子组成占 15.4%,但由于它最轻,重量组成仅占 1%。在宇宙中,氢是一种最丰富的元素,星球内氢核聚变是辐射能量的来源。在地球上化合态氢主要存在于水和有机物,如石油、煤炭、天然气和生命体中,在火山气和矿泉水中也有少量氢与氮、硫、卤素的化合物。

氢有三种同位素:氢 1(氕)、氢 2(氘)和氢 3(氚),在普通氢中,氢 1 的同位素丰度为 99.985%,氢 2 的为 0.0148%,每 1017 个氢原子中只有不到 1 个氢 3。

氢在通常条件下为无色、无臭、无味的气体;气体分子由双原子组成;熔点 -259.14°C ,沸点 -252.8°C ,临界温度 33.19K,临界压力 12.98 大气压,气体密度 0.0899 克/升;水中溶解度 21.4 厘米³/1000 克水(0 $^{\circ}\text{C}$),稍溶于有机溶剂。

在常温下,氢比较不活泼,但可用合适的催化剂使之活化。在高温下,氢是高度活泼的。它在 2000K 时的分解百分数仅为 0.08,5000K 时则为 95.5。氢的氧化态为 +1、-1。

有机化合物一般均含氢。无机化合物中含氢化合物也很多,例如酸类 HX (X 为卤族元素) 或含氧酸, 碱类 MOH (M 为金属), 酸式盐 $NaHCO_3$ 、 $KHSO_4$ 等。水是最重要的二元氢化物。除稀有气体元素外, 几乎所有的元素都与氢生成整比的或非整比的化合物。

非金属的氢化合物常称为某化氢, 如卤化氢、硫化氢; 金属元素的氢化物称为金属氢化物, 如氢化锂、氢化钙等。氢化物分以下几类: ①离子型氢化物 MH 、 MH_2 包括周期系 I A、II A (不包括铍) 的金属氢化物; ②过渡型非整比间充氢化物 MH_n (n 常为非整数), 包括周期系 III B、IV B、V B、VI B、VII B、VIII 等各族元素的氢化物; ③中间型氢化物 MH_n , 包括周期系 I B、II B 族和铟、铊、铅等元素的氢化物; ④共价型氢化物 $(RH_3)_n$ 、 RH_4 、 H_3R 、 H_2R 、 RH , 包括周期系 III A 族的硼、铝、镓, IV A 族的碳、硅、锗、锡和 V A、VI A、VII A 等族元素的氢化物 (R 为以上各族元素)。氢气是重要的工业原料, 又是未来的清洁的能源。