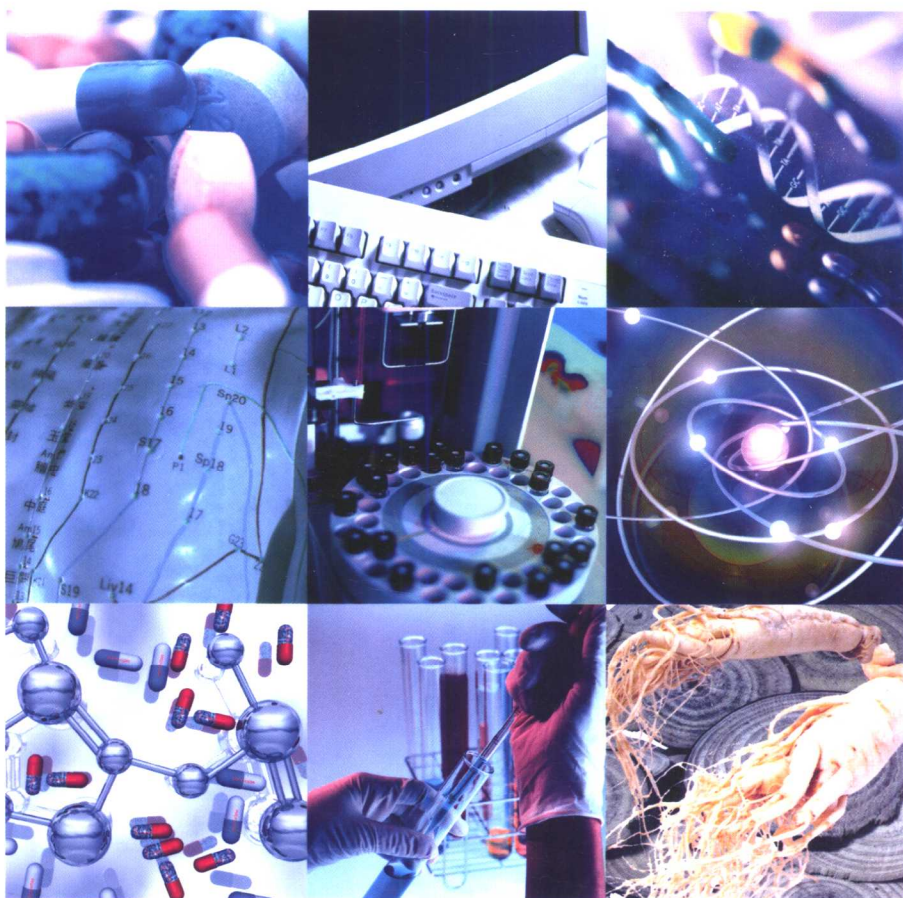


全国医药中等职业技术学校教材

无机化学基础

全国医药职业技术教育研究会 组织编写

陈 艳 主编 黄如枕 主审



化学工业出版社

现代生物技术与医药科技出版中心

全国医药中等职业技术学校教材

无机化学基础

全国医药职业技术教育研究会 组织编写

陈 艳 主编 黄如杖 主审



化学工业出版社

现代生物技术与医药科技出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

无机化学基础/陈艳主编. —北京:化学工业出版社,
2005.6

全国医药中等职业技术学校教材

ISBN 7-5025-7332-1

I. 无… II. 陈… III. 无机化学-专业学校-教材
IV. O61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 074647 号

全国医药中等职业技术学校教材

无机化学基础

全国医药职业技术教育研究会 组织编写

陈 艳 主编 黄如秋 主审

责任编辑:余晓捷 孙小芳

文字编辑:徐雪华

责任校对:凌亚男

封面设计:关 飞

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
现代生物技术与医药科技出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询:(010) 64982530

(010) 64918013

购书传真:(010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市海波装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 12¼ 字数 288 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7332-1

定 价:22.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

《无机化学基础》编审人员

主 编 陈 艳（广州市医药中等专业学校）

主 审 黄如秋（华南理工大学）

编写人员 （按姓氏笔画排序）

冯俊阳（河南省医药学校）

吕颖捷（河南省医药学校）

闫四清（杭州市医药学校）

肖腊梅（湖南省医药中等专业学校）

陈 艳（广州市医药中等专业学校）

相 燕（江苏省徐州医药中等专业学校）

全国医药职业技术教育研究会委员名单

会 长 苏怀德 国家食品药品监督管理局

副会长 (按姓氏笔画排序)

王书林 成都中医药大学峨眉学院
严 振 广东化工制药职业技术学院
陆国民 上海市医药学校
周晓明 山西生物应用职业技术学院
缪立德 湖北省医药学校

委 员 (按姓氏笔画排序)

马孔琛 沈阳药科大学高等职业技术学院
王吉东 江苏省徐州医药高等职业学校
王自勇 浙江医药高等专科学校
左淑芬 河南中医学院药学高职部
白 钢 苏州市医药职工中等专业学校
刘效昌 广州市医药中等专业学校
闫丽霞 天津生物工程职业技术学院
阳 欢 江西中医学院大专部
李元富 山东中医药高级技工学校
张希斌 黑龙江省医药职工中等专业学校
林锦兴 山东省医药学校
罗以密 上海医药职工大学
钱家骏 北京市中医药学校
黄跃进 江苏省连云港中医药高等职业技术学校
黄庶亮 福建食品药品职业技术学院
黄新启 江西中医学院高等职业技术学院
彭 敏 重庆市医药技工学校
彭 毅 长沙市医药中等专业学校
谭晓斌 湖南生物机电职业技术学院药学部

秘书长 (按姓氏笔画排序)

刘 佳 成都中医药大学峨眉学院
谢淑俊 北京市高新职业技术学院

全国医药中等职业技术教育教材 建设委员会委员名单

主任委员 苏怀德 国家食品药品监督管理局

常务副主任委员 王书林 成都中医药大学峨眉学院

副主任委员 (按姓氏笔画排序)

李松涛 山东省药材技工学校

陆国民 上海市医药学校

林锦兴 山东省医药学校

缪立德 湖北省医药学校

顾问 (按姓氏笔画排序)

齐宗韶 广州市医药中等专业学校

路振山 天津市药科中等专业学校

委员 (按姓氏笔画排序)

王质明 江苏省徐州医药中等专业学校

王建新 河南省医药学校

石磊 江西省医药学校

冯维希 江苏省连云港中药学校

刘佳 四川省医药学校

刘效昌 广州市医药中等专业学校

闫丽霞 天津市药科中等专业学校

李光锋 湖南省医药中等专业学校

彭敏 重庆市医药技工学校

董建慧 杭州市医药学校

潘雪 北京市医药器械学校

秘书 (按姓氏笔画排序)

王建萍 上海市医药学校

冯志平 四川省医药学校

张莉 北京市医药器械学校

前 言

半个世纪以来,我国中等医药职业技术教育一直按中等专业教育(简称为中专)和中等技术教育(简称为中技)分别进行。自20世纪90年代起,国家教育部倡导同一层次的同类教育求同存异。因此,全国医药中等职业技术教育教材建设委员会在原各自教材建设委员会的基础上合并组建,并在全国医药职业技术教育研究会的组织领导下,专门负责医药中职教材建设工作。

鉴于几十年来全国医药中等职业技术教育一直未形成自身的规范化教材,原国家医药管理局科技教育司应各医药院校的要求,履行其指导全国药学教育、为全国药学教育服务的职责,于20世纪80年代中期开始出面组织各校联合编写中职教材。先后组织出版了全国医药中等职业技术教育系列教材60余种,基本上满足了各校对医药中职教材的需求。

为进一步推动全国教育管理体制改革和教学改革,使人才培养更加适应社会主义建设之需,自20世纪90年代末,中央提倡大力发展职业技术教育,包括中等职业技术教育。据此,自2000年起,全国医药职业技术教育研究会组织开展了教学改革交流研讨活动。教材建设更是其中的重要活动内容之一。

几年来,在全国医药职业技术教育研究会的组织协调下,各医药职业技术学院认真学习有关方针政策,齐心协力,已取得丰硕成果。各校一致认为,中等职业技术教育应定位于培养拥护党的基本路线,适应生产、管理、服务第一线需要的德、智、体、美各方面全面发展的技术应用型人才。专业设置必须紧密结合地方经济和社会发展的需要,根据市场对各类人才的需求和学校的办学条件,有针对性地调整和设置专业。在课程体系和教学内容方面则要突出职业技术特点,注意实践技能的培养,加强针对性和实用性,基础知识和基本理论以必需够用为度,以讲清概念,强化应用为教学重点。各校先后学习了《中华人民共和国职业分类大典》及医药行业工人技术等级标准等有关职业分类、岗位群及岗位要求的具体规定,并且组织师生深入实际,广泛调研市场的需求和有关职业岗位群对各类从业人员素质、技能、知识等方面的基本要求,针对特定的职业岗位群,设立专业,确定人才培养规格和素质、技能、知识结构,建立技术考核标准、课程标准和课程体系,最后具体编制为专业教学计划以开展教学活动。教材是教学活动中必须使用的基本材料,也是各校办学的必需材料。因此研究会首先组织各学校按国家专业设置要求制订专业教学计划、技术考核标准和课程标准。在完成专业教学计划、技术考核标准和课程标准的制订后,以此作为依据,及时开展了医药中职教材建设的研讨和有组织的编写活动。由于专业教学计划、技术考核标准和课程标准都是从现实职业岗位群的实际需要中归纳出来的,因而研究会组织的教材编写活动就形成了以下特点:

1. 教材内容的范围和深度与相应职业岗位群的要求紧密挂钩,以收录现行适用、成熟规范的现代技术和管理知识为主。因此其实践性、应用性较强,突破了传统教材以理论

知识为主的局限，突出了职业技能特点。

2. 教材编写人员尽量以产学结合的方式选聘，使其各展所长、互相学习，从而有效地克服了内容脱离实际工作的弊端。

3. 实行主审制，每种教材均邀请精通该专业业务的专家担任主审，以确保业务内容正确无误。

4. 按模块化组织教材体系，各教材之间相互衔接较好，且具有一定的可裁减性和可拼接性。一个专业的全套教材既可以圆满地完成专业教学任务，又可以根据不同的培养目标和地区特点，或市场需求变化供相近专业选用，甚至适应不同层次教学之需。

本套教材主要是针对医药中职教育而组织编写的，它既适用于医药中专、医药技校、职工中专等不同类型教学之需，同时因为中等职业教育主要培养技术操作型人才，所以本套教材也适合于同类岗位群的在职员工培训之用。

现已编写出版的各种医药中职教材虽然由于种种主客观因素的限制仍留有诸多遗憾，上述特点在各种教材中体现的程度也参差不齐，但与传统学科型教材相比毕竟前进了一步。紧扣社会职业需求，以实用技术为主，产学结合，这是医药教材编写上的重大转变。今后的任务是在使用中加以检验，听取各方面的意见及时修订并继续开发新教材以促进其与时俱进、臻于完善。

愿使用本系列教材的每位教师、学生、读者收获丰硕！愿全国医药事业不断发展！

全国医药职业技术教育研究会

2005 年 6 月

编写说明

《无机化学基础》是根据药物制剂中级工和药物检验中级工的工种标准,根据2002年教育部颁发的中等职业学校药剂专业教学指导方案和2003年由全国医药职业技术教育研究会组织编写的全国医药中等职业技术学校药物制剂专业和药物分析检验专业指导性教学计划的要求进行编写的。

无机化学是中等职业学校的一门重要的专业基础课,通过无机化学理论课的学习可以为专业课的学习打好化学理论基础,通过实验掌握一些基本实验技能,而且无机化学的内容也是今后从事专业工作所必需的。因此,我们在编写时,注重与学生所学专业相联系,努力提高教材的“思想性、科学性、先进性、实用性”。

本教材有以下特点:

- (1) 突出“药”味,体现出是医药中等职业学校的教材;
- (2) 理论知识以应用为目的,以够用为度,多举实例,培养学生解决问题的能力;
- (3) 在理论内容中编写了一些演示实验,培养学生学习的兴趣并加深对理论知识的理解;
- (4) 在实验内容中编写了一些与学生所学专业有关的实验,让学生对所学专业有初步的认识,并培养学生的动手能力;
- (5) 本教材有关内容基本上按《中华人民共和国药典》2005版的要求编写。

各学校可根据实际情况对内容进行适当的选择。

本教材由陈艳担任主编,黄如秋教授担任主审。参加本教材编写的老师有河南省医药学校讲师吕颖捷(第一章、无机化学实验基本操作和实验八、九、十、十一、十二),广州市医药中等专业学校高级讲师陈艳(第二章、第八章、实验一和附录),湖南省医药中等专业学校高级讲师肖腊梅(第三章和第四章),江苏省徐州医药中等专业学校讲师相燕(第五章、第七章、第十章、第十一章和实验五、六),杭州市医药学校讲师闫四清(第六章),河南省医药学校讲师冯俊阳(第九章、无机化学实验基本知识和实验二、三、四、七)。陈艳拟定本书的编写提纲,并负责全书的修改和统稿。

华南理工大学黄如秋教授细心、认真审阅了本教材,提出了许多宝贵意见。在此,深表谢意。

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有错误及不当之处,敬请读者批评指正。

编 者

2005年3月

目 录

第一章 物质的量	1
第一节 物质的量	1
一、物质的量的单位——摩尔	1
二、摩尔质量	2
三、有关计算	3
第二节 物质的量应用于化学方程式的计算	4
习题	5
第二章 溶液	6
第一节 溶液的概念	6
一、溶液的组成	6
二、溶解度	6
第二节 溶液组成的表示方法	8
一、溶液组成的表示方法	8
二、溶液组成表示方法之间的换算	10
第三节 溶液的配制	11
一、溶液的配制方法	11
二、溶液的稀释	11
三、溶液的混合	12
第四节 稀溶液的依数性	12
一、溶液的蒸气压下降	13
二、溶液的沸点升高	13
三、溶液的凝固点降低	14
四、溶液的渗透压	15
习题	17
第三章 原子结构和元素周期律	19
第一节 原子的组成	19
一、原子的组成	19
二、同位素	20
第二节 核外电子的运动状态	20
一、电子云	21
二、核外电子的运动状态	21
第三节 原子核外电子的排布	23
一、泡利不相容原理	23
二、能量最低原理	23
三、洪德规则	24

第四节 元素周期律与元素周期表	25
一、元素周期律	26
二、元素周期表	28
三、元素性质与原子结构	29
习题	30
第四章 化学键与分子结构	33
第一节 离子键	33
一、离子键的形成	33
二、离子晶体	33
第二节 共价键	34
一、共价键的形成	34
二、价键理论	35
三、配位键	36
四、共价键的特征	36
五、共价型物质	37
六、键的极性和分子的极性	37
第三节 分子间的作用力和氢键	38
一、分子间的作用力	38
二、氢键	39
习题	40
第五章 氧化还原反应	41
第一节 氧化还原反应的基本概念	41
一、氧化数	41
二、氧化还原反应的基本概念	42
第二节 氧化还原反应式的配平	44
一、配平原则	44
二、配平步骤	44
习题	46
第六章 化学反应速率和化学平衡	47
第一节 化学反应速率	47
一、化学反应速率的概念	47
二、影响化学反应速率的因素	47
第二节 化学平衡	50
一、可逆反应与不可逆反应	50
二、化学平衡	50
三、化学平衡常数	51
第三节 化学平衡的移动	52
一、浓度对化学平衡的影响	52
二、压强对化学平衡的影响	53
三、温度对化学平衡的影响	53

四、化学平衡移动原理	54
习题	55
第七章 电解质溶液	56
第一节 电解质的分类和离子反应	56
一、强电解质和弱电解质	56
二、离子反应和离子方程式	56
第二节 弱酸、弱碱的电离平衡	58
一、一元弱酸、弱碱的电离平衡	58
二、多元弱酸的电离平衡	61
第三节 水的电离和溶液的酸碱性	61
一、水的电离平衡	61
二、溶液的酸碱性	62
三、溶液的 pH 值	62
四、酸碱指示剂	64
第四节 缓冲溶液	65
一、缓冲溶液的概念及组成	65
二、缓冲溶液的缓冲作用原理	66
三、缓冲溶液的 pH 值计算	67
四、缓冲溶液的配制	68
五、缓冲溶液在医药上的意义	69
第五节 盐类的水解	69
一、盐类的水解实质	69
二、各类盐的水解	70
三、影响盐类水解的因素	71
第六节 难溶电解质的沉淀-溶解平衡	72
一、溶度积	72
二、溶度积规则	73
三、沉淀的生成和溶解	74
第七节 酸碱质子理论	75
一、酸碱的定义	76
二、酸碱反应	76
三、酸碱强度	77
习题	78
第八章 胶体溶液	80
第一节 分散系	80
一、分散系的概念	80
二、分散系的分类	80
第二节 胶体溶液	81
一、胶体溶液的制备	81
二、胶体溶液的性质	82

三、溶胶的稳定性和聚沉	84
第三节 高分子化合物	85
一、高分子化合物的概念	85
二、高分子化合物溶液的制备	85
三、高分子化合物溶液的特点	85
四、高分子化合物对胶体的保护作用	86
五、凝胶	87
习题	87
第九章 配位化合物	89
第一节 配合物的基本概念及命名	89
一、配合物的概念	89
二、配合物的组成	90
三、配合物的命名	92
第二节 配合物的性质	93
一、金属离子形成配离子时的性质改变	93
二、配合物的稳定性	93
第三节 螯合物	95
一、螯合物的概念	95
二、螯合物的稳定性	95
三、螯合物的形成条件	95
四、常见的螯合剂	96
第四节 配合物的应用	96
一、分析化学中的应用	96
二、在生物学方面的应用	97
三、在医药方面的应用	97
习题	98
第十章 重要非金属元素及其化合物	99
第一节 卤族元素	99
一、卤素的单质	99
二、氯、溴、碘的重要化合物	100
三、拟卤素	103
第二节 氧族元素	104
一、氧和臭氧	104
二、水	104
三、过氧化氢	105
四、硫及其重要化合物	106
第三节 氮族元素	110
一、氮和铵盐	110
二、氮的氧化物、氮的含氧酸及其盐	111
三、磷、磷酸及其盐	113

四、砷的重要化合物·····	114
第四节 碳、硅、硼·····	114
一、碳及其重要化合物·····	114
二、硅的重要化合物·····	116
三、硼酸和硼砂·····	117
习题·····	117
第十一章 重要金属元素及其化合物·····	119
第一节 金属的通性·····	119
一、金属键·····	119
二、金属的物理性质·····	119
三、金属的化学性质·····	120
第二节 铅、铝·····	120
一、铅的重要化合物·····	120
二、铝的重要化合物·····	121
第三节 碱金属和碱土金属·····	122
一、概述·····	122
二、氧化物·····	122
三、氢氧化物·····	122
四、盐类·····	123
五、焰色反应·····	123
第四节 过渡元素·····	123
一、铬的重要化合物·····	124
二、锰的重要化合物·····	125
三、铁的重要化合物·····	126
四、铜的重要化合物·····	127
五、银的重要化合物·····	128
六、锌的重要化合物·····	128
七、汞的重要化合物·····	129
习题·····	130
实验部分·····	132
第一部分 无机化学实验基本知识·····	132
一、实验规则·····	132
二、实验室安全守则及事故处理·····	132
三、无机化学实验常用仪器介绍·····	134
四、实验报告格式示例·····	140
第二部分 无机化学实验基本操作·····	141
一、玻璃仪器的洗涤和干燥·····	141
二、物质的加热·····	142
三、药品的取用·····	143
四、物质的称量——托盘天平的使用·····	145

五、物质的溶解、固液分离和蒸发·····	146
六、容量瓶的使用·····	148
七、滴定管的使用·····	149
第三部分 实验内容·····	151
实验一 无机化学实验基本操作的训练·····	151
实验二 溶液的配制·····	152
实验三 硫酸亚铁铵的制备·····	153
实验四 化学反应速率和化学平衡·····	154
实验五 电解质溶液·····	156
实验六 缓冲溶液·····	159
实验七 胶体溶液·····	161
实验八 常见离子的鉴别试验·····	162
实验九 纯化水的制备和检查·····	168
实验十 药用氯化钠的制备、鉴别和检查·····	171
实验十一 药用碳酸氢钠的鉴别和检查·····	174
实验十二 实验考核·····	175
附录·····	177
附录 I 国际单位制的 7 个基本单位·····	177
附录 II 一些弱酸、弱碱的电离平衡常数·····	177
附录 III 难溶电解质的溶度积·····	177
附录 IV 部分酸、碱和盐在水中的溶解性·····	178
参考文献·····	180
元素周期表	

第一章 物质的量

物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一，它的单位是摩尔。

物质的量在工农业生产、科学研究、医药卫生等方面有广泛应用。通过物质的量的学习，可以进一步深入理解微观粒子和宏观物质之间的联系。

第一节 物质的量

一、物质的量的单位——摩尔

物质是由分子、原子或离子等微粒构成的，对于这些肉眼看不见的粒子，单个的质量非常小且难以称量。然而，在实验室和生产上取用的物质是看得见、可以称量的。物质之间所发生的化学反应，是由肉眼看不到的原子、离子或分子按一定的数目关系进行的，又是以可称量的物质之间按一定的质量关系进行的。所以，在分子、原子或离子与可称量的物质之间一定存在着某种联系。

为了把一定数目的分子、原子或离子等微观粒子与可称量的物质联系起来，引入了一个新的物理量——“物质的量”。

“物质的量”的符号是 n ，表示含有一定数目粒子的集体。

“物质的量”是一个专有名词，是一个整体，不能分开和任意简化，如不能简化为“物质量”，也不能把“物质的”和“量”分开。

在日常生活、生产和科学研究中，人们常常根据需要使用不同的计量单位。例如，质量的单位为千克，时间的单位为秒。“物质的量”的单位是什么呢？1971年，在第十四届国际计量大会上决定用“摩尔”作为计量原子、分子或离子等微观粒子的“物质的量”的单位。摩尔简称摩，符号为 mol。

1mol 粒子含有多少个粒子呢？如果在一定量的粒子集体中所含有的粒子数与 $0.012\text{kg } ^{12}\text{C}$ （原子核内有 6 个质子和 6 个中子的碳原子）中所含有的碳原子数目相等，我们就说它为 1mol。 $0.012\text{kg } ^{12}\text{C}$ 里所含的碳原子数究竟是多少呢？实验表明， $0.012\text{kg } ^{12}\text{C}$ 里所含的碳原子数约为 6.02×10^{23} 个。意大利科学家阿伏加德罗在这方面做出了重大贡献。阿伏加德罗常数的符号为 N_A ，通常使用 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ 这个近似值。

综上所述，摩尔是“物质的量”的单位，1mol 任何物质中含有阿伏加德罗常数（约为 6.02×10^{23} ）个粒子。或者说某物质所含有的粒子的数目为 6.02×10^{23} 个时，该物质的“物质的量”就是 1mol。例如，

1mol C 原子中约含有 6.02×10^{23} 个 C 原子；

1mol O_2 中约含有 6.02×10^{23} 个 O_2 ；

1mol OH^- 中约含有 6.02×10^{23} 个 OH^- ；

6.02×10^{23} 个 H^+ 的物质的量是 1mol。

粒子集体中的粒子既可以是分子、原子、离子，又可以是电子等，因此，在使用摩尔

时, 应该指明粒子的种类。例如 1mol Na , $2\text{mol H}_2\text{O}$, 3mol Cl^- 等。

物质的量、阿伏加德罗常数与粒子数 (符号为 N) 之间的关系如下:

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}}$$

例如, 3.01×10^{24} 个 H_2 的物质的量是 5mol 。

由上式可知, 凡是“物质的量”相等的物质, 它们所含有的粒子数相同。若要比 较几种物质所含有的粒子数的多少, 只需比较它们的“物质的量”的大小即可, n 值越大, 该物质所含有的粒子数越多, 反之亦然。

二、摩尔质量

1mol 物质所具有的质量是多少呢?

虽然 1mol 不同物质中所含有的分子、原子或离子的数目相同, 但是由于不同粒子的质量不同, 因此, 1mol 不同物质的质量也不同。

$0.012\text{kg } ^{12}\text{C}$ 和 $1\text{mol } ^{12}\text{C}$ 含有的碳原子数目相等, 都是 6.02×10^{23} 个, 因此, $1\text{mol } ^{12}\text{C}$ 的质量是 0.012kg 。利用 1mol 任何粒子集体中都含有相同数目的粒子这个关系, 我们可推知 1mol 任何粒子的质量。例如, 1 个 ^{12}C 和 1 个 N 原子的质量之比为 $12:14$, 又因为 $1\text{mol } ^{12}\text{C}$ 和 1mol N 原子所含原子数相同, 都是 6.02×10^{23} 个, 因此, $1\text{mol } ^{12}\text{C}$ 和 1mol N 原子的质量之比为 $12:14$, 而 $1\text{mol } ^{12}\text{C}$ 的质量是 12g , 所以 1mol N 原子的质量就是 14g 。同理推知, 1mol 任何原子的质量, 以克为单位时, 数值上就等于该原子的相对原子质量。例如:

硫的相对原子质量是 32 , 1mol S 的质量是 32g ;

钙的相对原子质量是 40 , 1mol Ca 的质量是 40g 。

同样可以推知, 1mol 任何分子 (或化合物) 的质量, 以克为单位时, 数值上等于该分子 (或化合物) 的相对分子质量。例如:

氮气的相对分子质量是 28 , 1mol N_2 的质量是 28g ;

二氧化碳的相对分子质量是 44 , 1mol CO_2 的质量是 44g 。

对于离子来说, 由于电子的质量非常小, 失去或得到的电子的质量可以忽略不计, 因而 1mol 任何离子的质量, 以克为单位时, 数值上等于其相对应的原子的相对原子质量或根中各原子的相对原子质量的总和。例如:

1mol K^+ 的质量是 40g ;

1mol OH^- 的质量是 17g 。

我们将 1mol 物质所具有的质量称为摩尔质量, 用符号 M 表示, 常用单位是 g/mol 或 kg/mol 。

根据上面的分析, 我们知道任何原子的摩尔质量, 以 g/mol 为单位时, 数值上等于该原子的相对原子质量; 任何分子 (或化合物) 的摩尔质量, 以 g/mol 为单位时, 数值上等于该分子 (或化合物) 的相对分子质量; 任何离子的摩尔质量, 以 g/mol 为单位时, 数值上等于其相对应的原子的相对原子质量或根中各原子的相对原子质量的总和。

【例 1】 写出下列物质的摩尔质量。

(1) Mg (2) H_2O (3) Na^+ (4) SO_4^{2-}

解: (1) Mg 的相对原子质量是 24 , Mg 的摩尔质量是 24g/mol 或 $M_{\text{Mg}} = 24\text{g/mol}$ 。

(2) H_2O 的相对分子质量 $= 1 \times 2 + 16 = 18$, H_2O 的摩尔质量是 18g/mol 或 $M_{\text{H}_2\text{O}} =$