

辽宁省大学专科小学教育专业化学教材 (试用)

化学基础学习指导与评价

主编 刘晨明

副主编 (按姓氏笔画为序)

刘军 李少松 陶丽英 阎德忠

黄均中 蒋海春

编委 (按姓氏笔画为序)

王静 王若楠 田德军 白桂琴

孙连鹏 孙桂梅 李艳 陈艳华

郑新 赵龙 靳卫 樊晓英

东北大学出版社

• 沈阳 •

摇◎ 刘晨明摇 圆园园源

摇图书在版编目 (悦舜 数据

摇化学基础学习指导与评价 辑刘晨明主编 郢- 沈阳 : 东北大学出版社, 圆园园源

摇陈星列愿元圆园源近

摇 I 圆化…摇 II 圆刘…摇 III 圆化学—高等学校—自学参考资料摇 IV 圆韵远

摇中国版本图书馆 悦舜数据核字 (圆园园源 第 园猿圆园圆号

摇

摇出 版 者：东北大学出版社

地址：沈阳市和平区文化路 猿号巷 猿号

邮编：愿圆园园源

电话：园原-愿袁圆猿猿袁 (市场部) 摇愿袁圆猿圆苑 (社务室)

传真：园原-愿袁圆猿圆园 (市场部) 摇愿袁圆猿圆缘 (社务室)

精袁圆猿圆 灶圆猿圆岳 灶圆猿圆圆圆

漂袁 // 惜圆圆灶圆猿圆圆圆

摇印 刷 者：沈阳市光华印刷厂

摇发 行 者：东北大学出版社

摇幅面尺寸：愿源mm 伊圆园mm

摇印摇摇张：愿

摇字摇摇数：圆远千字

摇出版时间：圆园园源年 愿月第 员版

摇印刷时间：圆园园源年 愿月第 员次印刷

摇责任编辑：孟摇颖

摇封面设计：唐敏智

摇责任校对：张淑萍

摇责任出版：秦摇力

摇

摇定摇摇价：愿圆园元

前摇摇言

根据国家基础教育新课程改革的精神和辽宁省教育厅的要求，辽宁省教育学会师范专业委员会第二届理事会会议决定，深入研究并构建符合时代发展且具有辽宁省特色的小学（学前）教育专业人才培养模式。理事会针对本研究专题成立课题组，参加辽宁省“十五”教育科研规划立项，要求各学科组深入开展研究，制定辽宁省小学教育专业各学科的课程标准。

化学学科组根据辽宁省教育学会师范专业委员会第二届理事会会议的决定和要求，研究制定了辽宁省大学专科小学教育专业的《化学课程标准》，并按照化学课程标准编写了本教材。此项工作是辽宁省大学专科小学教育专业化学教学的一次重大改革，也是辽宁省教育学会师范专业委员会立项的“具有辽宁特色的小学教育专业人才培养模式”科研课题的重要组成部分。为了突出创新教育、素质教育和以探究学习为主的教学模式，我们把课程标准中的课程目标，分成教学实施方案和指导评价方案两部分来落实，并编成《化学基础》和《化学基础学习指导与评价》两本相辅相成的教材。

本教材根据《化学课程标准》的要求，以努力提高师范生的科学素养和教学育人能力为宗旨，力求体现基础性、学科性、主体性和师范性的课程性质与专业特点。重视知识与技能、方法与实践、品质与思想等课程目标的融合；重视课堂教学与课外自学相结合、探究学习与接受学习相结合、自主学习与合作学习相结合的教学过程；重视课程内容与生产、生活和社会的紧密结合。为了培养师范生的创新精神和实践能力，突出以探究学习为主的教学模式，本教材注重学生探索研究的实践过程，注重科学方法的运用。特别重视化学实验在教学中的作用，改变了以往把化学实验分为课堂演示实验和学生实验的做法，将所有的实验都设计为与教学同步进行的实验，适合学生做的都安排成学生探究实验。这样，就希望各校在教学过程中要注重加强化学实验室的建设，为落实新的《化学课程标准》和保证化学教学改革的顺利进行努力创造条件。

本教材按照《化学课程标准》的教学要求，提出了具体的学习目标，归纳了教学内容的知识体系，对学习化学和探究化学奥秘给予了一定的方法指导，对学习和探究的难点问题作了分析，对学习效果给出了检验习题。因此，本册教材的宗旨是：为学生的学习过程提供指导和帮助，为检测学习效果提出评价的依据。

各位编委按照课程标准和课程体系的要求，分别执笔编写。具体分工是：

辽东学院刘晨明编写第一单元、第二单元、第六单元（课题员 圆；沈阳大学师范学院阎德忠编写第三单元；阜新高等专科学校王静编写第四单元和第七单元；辽宁科技学院王若楠编写第五单元；辽东学院赵龙编写第六单元（课题猿 源 缘；辽宁科技学院李艳编写第八单元；营口职业技术学院孙桂梅编写第九单元（课题员 圆；辽宁特师靳卫编写第九单元（课题猿 源；阜新高等专科学校蒋海春编写第十单元；辽阳职业技术学院孙连鹏编写第十一单元（课题员 圆；铁岭师范专科学校黄均中编写第十二单元；朝阳师范专科学校白桂琴和郑新编写第十三单元；渤海船舶职业技术学院田德军编写第十四单元；沈阳大学师范学院刘军

编写第十五单元、第十一单元(课题 猿 源、第十六单元(课题 源 ; 锦州师范专科学校陈艳华编写第十六单元(课题 员 ; 锦州师范专科学校樊晓英编写第十六单元(课题 圆 猿。阎德忠老师绘制了本书的插图。

在本教材的编写过程中,编委会两度在阜新高等专科学校召开研讨会,得到了阜新高等专科学校副校长蒋海春教授及其有关党政领导和老师的大力支持;也得到了辽宁省教育厅基础教育处的领导、辽宁省教育学会师范专业委员会理事长陈世安教授、锦州师范专科学校教务处副处长陶丽英教授、辽宁省特师教务处李少松主任等同志的大力支持;辽东学院师范学院的领导对本教材的编写也给予了指导和支持,在此,化学学科组和编委会表示衷心的感谢!

由于时间仓促和经验有限,书中疏漏之处在所难免,请广大读者多提宝贵意见,以便修订改正。

辽宁省教育学会师范专业委员会化学学科组

圆园园年 远月

目 录

第一单元 化学——揭示物质变化奥秘的科学	员
课题 化学文明的历程	圆
课题 化学反应	圆
课题 化学探究的方法	猿
第二单元 物质的量与物质的计量	苑
课题 物质的量与单位	苑
课题 物质的量与气体体积	园
课题 物质的量与溶液浓度	猿
课题 物质的量与化学反应的计算	缘
第三单元 化学实验基础	愿
课题 化学实验的基本要求	愿
课题 化学实验方案的设计	怨
课题 基础训练一 配制质量分数浓度的溶液	园
课题 基础训练二 制取氧化铜	园
课题 基础训练三 制取氧气	园
课题 基础训练四 配制一定物质的量浓度的溶液	园
课题 基础训练五 酸碱中和滴定	园
第四单元 物质结构基础	圆
课题 原子结构	圆
课题 元素周期律与元素周期表	猿
课题 化学键	猿
课题 晶体的构成与性质	猿
课题 有机物的化学键	猿
第五单元 常见的非金属及化合物	源
课题 氯及卤化物	源
课题 硫及其化合物	源
课题 氮及其化合物	源
课题 硅及其化合物	缘
第六单元 化学反应的控制	缘
课题 化学反应的速率	缘
课题 化学平衡	园
课题 电离平衡	缘
课题 水溶液的酸碱性与 费	缘
课题 盐的水解及应用	园
第七单元 常见的金属及其化合物	苑
课题 钠及化合物	苑
课题 铁及化合物	苑
课题 胶体与分散系	怨
课题 铝及化合物	愿
课题 铜合金	愿

第八单元 石油和煤的利用	愿苑
课题 石油和煤的加工产品及应用	愿愿
课题 烷烃及应用	愿园
课题 烯烃、炔烃及应用	愿圆
课题 苯及其同系物	愿缘
第九单元 几种重要的有机物及其应用	愿怨
课题 乙醇 醇类	愿怨
课题 苯酚	苑圆
课题 乙醛 醛类	苑源
课题 乙酸	苑苑
第十单元 生命物质基础	苑圆
课题 糖类	苑圆
课题 油脂	苑缘
课题 氨基酸 蛋白质	苑苑
第十一单元 合成高分子材料	苑猿
课题 合成高分子	苑猿
课题 合成高分子材料	苑缘
课题 功能高分子材料	苑苑
课题 复合材料	苑愿
第十二单元 化学反应与能量	苑员
课题 化学能与热能的相互转化	苑员
课题 化学能转变为电能的装置——原电池	苑猿
课题 电能转变为化学能的装置——电解池	苑远
课题 节约能源和开发新能源	苑怨
第十三单元 化学与健康	苑圆
课题 构成生命体的化学元素	苑圆
课题 维持生命与健康的营养素	苑源
课题 树立均衡营养观	苑缘
课题 药物与健康	苑苑
第十四单元 化学与环境	苑员
课题 环境 and 环境污染	苑员
课题 大气污染及大气环境问题	苑圆
课题 水污染与土壤污染	苑源
课题 固体废弃物及其综合利用	苑源
课题 身边的污染	苑缘
课题 人与自然的和谐	苑缘
第十五单元 化学与技术	苑苑
课题 农业技术与化学	苑苑
课题 精细化工技术	苑怨
课题 材料技术	苑员
课题 金属材料	苑猿
第十六单元 绿色化学与全面建设小康社会	苑愿
课题 绿色化学兴起的历史必然	苑愿
课题 化学无废物——原子经济反应	苑愿
课题 环境无害的绿色化学产品	苑怨
课题 绿色化学与全面建设小康社会	苑怨

第一单元 化学——揭示物质变化奥秘的科学



本单元学习目标

进一步理解化学这门科学的研究对象和任务；了解化学对提高人类生活质量和促进社会文明进步的重要作用。

知道化学是在原子、分子层次上认识物质和合成新物质的一门科学，进一步认识化学变化的特征、规律和表示方法等。

知道化学研究问题的过程要使用科学方法，了解经验层次和理性层次的化学方法及其在化学学习和研究中的作用。

知道化学这门科学的传播离不开科学教育，为了适应未来社会发展和工作的需要，师范生要努力学好化学，要传承人类创造的化学文明。



本单元知识体系

化学——揭示物质变化奥秘的科学

化学文明历程	确定研究对象		物质是化学的研究对象
	确定研究任务		研究物质的组成、结构、性质、变化、制法和用途等
	对人类的贡献		是满足人类生存的物质需要的中心学科
	传承化学文明		师范生负有科学启蒙教育和传承化学文明的重要任务
化学变化反应	反应的本质		有新物质生成
	反应的证据		主要有颜色变化、沉淀生成、气体生成、发光和放热等
	反应的条件		温度（加热、点燃）、压强、催化剂和光照等
	遵循的规律		遵循质量守恒定律和化合价规则
	表示方法		用化学方程式表示化学反应
化学变化方法	经验层次	观察方法	直接观察、间接观察、自然观察和实验观察等
		实验方法	探索性实验、验证性实验、定性实验和定量实验等
		模拟方法	模型——原型
		调查与合作	调查方法和合作方法等
	理性思维层次	科学抽象	具体——抽象——具体
		逻辑方法	比较、分类、类比、分析与综合和归纳与演绎等
		创造性思维	想象、直觉和灵感等
		数学方法	公式和图表
		假说与理论	假设、假说、理论

课题 1 化学文明的历程



学习目标

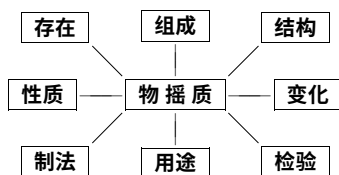
知道物质是化学的研究对象，概括地了解人类认识物质的历程和物质的分类。了解化学与人类生存的关系。

知道化学的任务是研究物质的组成、结构、性质、变化、制法、用途和检验等。

化学对人类的生存具有重要的作用，师范生应该努力学好化学。



知识体系



学习指导与要点分析

本课题从人类生存的物质需要出发，阐述了化学这门科学产生的原因及其在生产生活和科学中的地位。介绍了从远古时代到今天把物质作为化学研究对象的历史过程，明确了化学是一门揭示物质变化奥秘的科学以及对物质进行研究的方法。可以按照人类生存——物质需要——研究对象——研究方法——化学发展的线索，来认识和学习化学这门学科。建议查阅一些化学史资料，以了解化学这门科学的发展过程。



评价习题

一、填空题

物质需要是_____的第一需要。揭示物质构成的奥秘，研究制取物质的方法是人类为了创造_____基础，提高_____的共同追求。所以，化学是一门满足人类生存需要的_____学科。

物质可以分为_____物和_____物两大类。空气、石油和血液等都属于_____物，氧气、硫酸和铜等物质都属于_____物。

对于一种给定的物质，化学学科一般要从它的_____、_____、_____、_____、_____和_____等方面来加以研究。

二、指出下列物质中的纯净物、混合物、单质和化合物

铁矿石、晶体硅、木材、硫酸、天然气、氯化钠、臭氧、铝合金、石墨和陶瓷。

课题 2 化学反应



学习目标

知道化学变化是物质变化的一种重要形式，化学变化的特征是有新物质生成，其实

质是构成物质的原子、分子重新进行组合，生成新的分子。

了解化学反应发生的证据、条件、遵循的规律以及反应的类型等。

进一步认识用化学方程式表示化学反应。



知识体系

化 摇 学 摇 反 摇 应	反应的本质	有新物质生成，原子、分子进行重新组合
	发生的证据	热量变化、沉淀生成、颜色变化和气体放出等
	发生的条件	加热、点燃、压强、催化剂和光照等
	反应的类型	基本类型、放热吸热、氧化还原和离子反应等
	遵循的规律	质量守恒、化合价规则
	表示方法	化学方程式



学习指导与要点分析

在本课题的学习过程中，要认识到化学反应是化学这门科学所研究的核心问题。要系统、完整地认识一个化学反应，既要知道反应的原理，能够正确地写出反应的化学方程式，还要了解反应发生的条件、现象、遵循的规律和反应的类型等。



评价习题

一、填空题

客观世界能够发生的各种各样的变化中，其中_____是一种非常重要的变化，它能把原有的物质_____一种新的物质。

化学反应过程中会产生很多现象。通常把_____、_____、_____和_____等现象，作为化学反应发生的证据。

化学反应发生需要的条件主要有_____。

化学变化必须遵循_____定律，即反应物的_____一定等于生成物的_____。

二、指出下列化学反应属于哪种基本反应类型

- _____ (摇摇)
- _____ (摇摇)
- _____ (摇摇)
- _____ (摇摇)

三、分析上述反应中各元素在反应前后化合价的变化，并根据共同点对它们分组。

课题 摇化学探究的方法



学习目标

知道化学方法是揭示物质变化奥秘的科学手段，知道在经验与理性的不同认识层次将使用不同的研究方法。

了解观察、实验等经验层次以及科学抽象、逻辑方法、假说与理论等理性层次的化学研究方法，初步学习这些方法的使用。



知识体系

化学学习方法	经验层次	观察方法	定性观察、定量观察，直接观察和间接观察等
		实验方法	探索性实验、验证性实验，定性实验和定量实验等
		模拟方法	通过建立模型来揭示研究对象(原型)的本质属性
		调查方法	通过接触、询问等获得关于对象的事实材料
		合作方法	探讨同一问题的伙伴间的密切配合和协作
	理性层次	科学抽象	通过科学事实和思维方法来揭示事物的本质属性
		逻辑方法	比较、分类、分析、综合、归纳和演绎等
		创造性方法	类比、直觉和灵感等
		数学方法	公式法和图表法等
		假说与理论	假说是没有经过验证的理论，理论是经过验证的假说



学习指导与要点分析

一、化学方法

化学方法是化学知识的重要组成部分，是解决任何化学问题都离不开的方法。化学方法有很多种，解决不同层次的化学问题，需要不同的化学方法。经验层次的各种方法是为了获得关于研究对象的事实材料，理性层次的化学方法是为了加工获得的事实材料，得出结论或形成原理和理论。

二、逻辑方法

逻辑方法是化学方法的重要组成部分。在形成概念等思维形式的科学抽象过程中，必须使用比较、分类、分析、综合、归纳和演绎等逻辑思维的方法。

比较与分类。比较是确定对象之间差异点和共同点的逻辑方法；分类是根据对象的共同点和差异点，将对象区分为不同种类的逻辑方法。

分析与综合。分析是把整体分解为部分，把复杂的事物分解为简单要素分别加以研究；综合是把事物的各个部分联结成一个整体加以考察。

归纳与演绎。归纳是从个别的或特殊的事实中概括出一般的原理；演绎是以一般的原理为前提来推出个别的或特殊的结论。

三、创造性思维方法

创造性思维是一种产生新思想、形成新观念、突发新认识的思维活动，能使人们获得前所未有的知识。常用的创造性思维方法有类比、想象、直觉和灵感等。

类比是根据两个(或两类)对象之间，存在某些方面的相似或相同，而推出它们在其他方面也可能相同或相似的思维方法。如果用 A 代表进行类比的两个对象， B 代表 A 对象的属性， C 代表 B 对象的属性，类比方法就可以用下列公式来表示：

$$\begin{aligned} & A \text{ 对象具有 } B \text{ 属性} \\ & B \text{ 对象具有 } C \text{ 属性} \\ & \text{所以，} A \text{ 对象可能具有 } C \text{ 属性。} \end{aligned}$$

想象是人们在已有的认识的基础上，让思维自由神驰，通过新的配合创造出新形象，或引起新的联想和猜想，构思新的设想，从而领悟事物的本质和规律的思维方法。

直觉是对突然出现在人们面前的新事物或现象，以极其敏锐深入的洞察力和准确快速的判断力，直接理解、领悟事物本质的一种思维方法。

灵感是指人们对曾经反复探索研究、尚处在百思不得其解状态的某个问题，由于受到某种偶然因素的激发，产生突发性的顿悟，使问题迎刃而解的思维过程。化学发展史上凯库勒提出苯的环状结构就是比较典型的灵感思维的结果。

四、数学方法

在化学研究和学习过程中，数学方法是一种不可缺少的手段和工具。数学方法是指对物质的性质和特点，进行数量关系和空间结构方面的分析、描述、推导和计算，从而达到揭示物质变化规律的一种研究方法。如混合物中各物质的分数，反应过程中各物质的质量关系，原子、离子体积的大小，分子内原子间的位置关系等，都需要使用数学方法阐述。

五、调查方法与合作方法

调查是指直接接触社会或自然界中某一范围内与化学有关的现象或问题，通过询问、现场观察等途径了解其历史、现状、原因以及其他情况，从而获得科学事实的一种研究方法。对废弃物污染、水污染和大气污染等环境问题的了解，通常都需要使用调查的方法。

合作是指两个以上的人或单位在共同利益和一致目标的条件下，在一定的组织形式中，发挥各自的特长，共同完成某项任务的一种科学方法。合作方法能集思广益，凝聚集体智慧，提高研究效率，节省人力、物力、财力和时间，已经成为现代科学发展的重要方法。在学习化学的过程中，合作方法也是一种取长补短、相得益彰的好方法。



评价习题

一、填空题

化学研究问题的方法一般分为战略方法和战术方法。战略方法的一般过程有_____、_____、_____、_____和_____等。

常用的逻辑方法有_____与_____、_____与_____、_____与_____等。

常用的创造性思维方法有_____、_____、_____和_____等。

创造性思维能够_____。

二、指出下列研究过程中使用的科学方法

反映氧气颜色、状态和气味等物理性质。

揭示氧气能与碳、硫和铁等物质反应的实质。

确定金属元素的活动顺序。

根据硫酸、硝酸和盐酸的性质得出它们具有酸性的结论。



单元评价习题

一、选择题

题下列净化水的方法中利用化学变化的是(摇摇)。

粤过滤水中的尘埃 粤把水烧开杀菌

悦用 悦消毒杀菌 悦

阅用巴斯德法杀菌

题下列材料中不属于混合物的是(摇摇)。

粤晶体硅 粤铝合金 悦玻璃钢 阅油漆

题下列反应中元素的化合价不发生变化的是(摇摇)。

粤 $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

粤 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

悦 $\text{H}_2\text{O} + \text{CO} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$

阅 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$

题下列物质不需要加热就能与氧气反应的是(摇摇)。

粤木炭

粤白磷

悦铜粉

阅金属钠

二、讨论题

题化学反应发生都需要一定的条件。

题任何一个化学反应发生都有明显的现象。

题科学事实是化学研究问题的重要依据。

题发现质量守恒定律的过程中,科学家可能使用了哪些科学方法。

【本单元部分习题答案】

摇*《化学基础学习指导与评价》部分

课题 猿: 二、题观察 题实验 题实验和比较 题归纳、概括等

单元评价习题: 一、题悦 题粤 题月 题月 阅

第二单元 物质的量与物质的计量



本单元学习目标

了解量与单位对认识物质属性的作用，知道物质的量是国际单位制（**SI**）的一个基本量。了解摩尔是表示物质的量的单位，理解阿佛加德罗常数的含义。

理解摩尔质量这个合成量的含义，能够用它进行有关的计算。

了解影响物质体积大小的因素，理解气体摩尔体积的概念，初步掌握标准状况下气体体积的有关计算。

理解物质的量浓度的概念，知道如何配制物质的量浓度溶液，并能进行简单计算。

初步掌握有关物质的量的一些计算，能运用物质的量和化学方程式进行化学反应的有关计算，培养计算能力。

初步学习运用分析、综合、归纳、演绎和概括等思维方法。

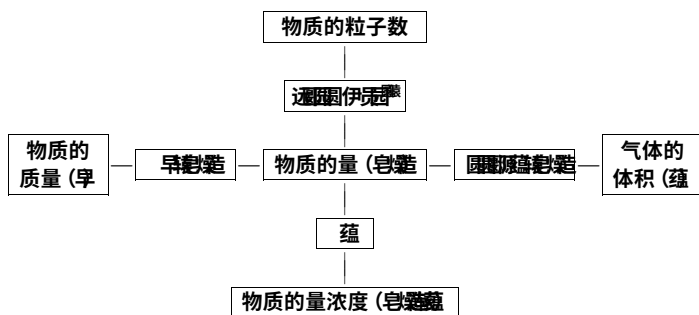


本单元知识体系

一、重要的概念

物质的量（**mol**）、阿佛加德罗常数（ **N_A** ）、摩尔（**mol**）、摩尔质量（ **M** ）、气体摩尔体积（ **V_m** ，标准状况下气体摩尔体积为 **22.4 L/mol** ）、阿佛加德罗定律和物质的量浓度（ **c** ）。

二、概念之间的关系



课题 1 物质的量与单位



学习目标

认识量与单位，知道物质的量是国际单位制中的一个基本量，了解物质的量和阿佛加德罗常数的含义，知道摩尔是计量物质的量的单位。

了解摩尔质量的含义，了解摩尔质量与相对分子质量和相对原子质量的关系，学会确定摩尔质量。

知道物质的量与微观粒子、物质的质量之间的关系。

初步掌握物质的量的有关计算方法，培养计算能力，学习归纳、演绎和概括等科学

方法的运用。

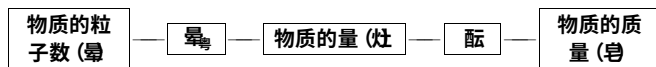


知识体系

一、重要的概念

量(物理量)、单位、物质的量、阿佛加德罗常数、摩尔和摩尔质量。

二、量之间的关系



学习指导与要点分析

一、量与单位

量，通常也称为物理量，是物质可以定量测量的那部分属性。科学上每一种量都有特定的表示符号，在印刷品中，量的表示符号不论是 大写还是小写，都要采用斜体。

量分为基本量和合成量。基本量比较少，在国际单位制中只有 7 个基本量。合成量非常多，如密度(由质量和体积合成)、速度(由属性的改变量和时间合成)等。本单元新产生的合成量有摩尔质量(由质量与物质的量合成)、气体摩尔体积(由气体体积和物质的量合成)和物质的量浓度(由溶质的物质的量与溶液体积合成)等。

单位。每个量都有单位，它是比较量的大小的统一标准。由于量分为基本量与合成量，量的单位自然也分为基本单位与合成单位(也称为导出单位)。在国际单位制中，规定了 7 个基本单位。摩尔被规定为“物质的量”这个基本量的单位。每一种单位都有特定的表示符号，在印刷品中，单位的符号都用正体。

二、物质的量

物质的量是表示物质的基本单元数(或称粒子数)多少的一个物理量，它以阿佛加德罗常数(N_A)作为记数单位。与生活中用的“打”的意义相似。例如，1 打乒乓球为 12 个，1 打鸡蛋的原子数为阿佛加德罗常数个。

“物质的量”是一个整体名词，这四个字不能随意增删。

三、阿佛加德罗常数(N_A)

阿佛加德罗常数是确定物质的量的基准，1 摩尔物质含有阿佛加德罗常数个该物质的粒子。阿佛加德罗常数的表示符号为 N_A 。

规定 12^g 碳-12 所含有的碳原子数为阿佛加德罗常数。

近似值 阿佛加德罗常数是阿佛加德罗常数，即 N_A 比较精确的近似值，它与阿佛加德罗常数是有区别的，类似于 π 不是圆周率 π ，只是圆周率 π 的近似值。

四、摩尔(mol)

摩尔是物质的量这个基本量的单位，每摩尔物质都含有阿佛加德罗常数个该物质的粒子，摩尔简称摩，表示符号为 mol。

摩尔这个单位用于度量分子、原子、离子、质子、中子和电子等微观粒子，或这些粒子的特定组合，如 1 摩尔食盐就含有 1 摩尔 $NaCl$ ，或者说含有 1 摩尔 Na^+ 、1 摩尔 Cl^- 。摩尔这个单位只适用于计量微观粒子，不能用于计量宏观物体。

使用摩尔来计量物质的量时，一定要用化学式指明粒子的种类，不能使用该粒子的中文名称。例如说 1 mol 氢，是指 1 mol 氢原子，还是指 1 mol 氢分子，还是指 1 mol 氢离子，表意就不确切。

五、摩尔质量 (M)

摩尔质量是单位物质的量的物质所具有的质量，表示符号为 M 。

对同一物质来说，摩尔质量与 1 mol 该物质的质量，在质量上是相同的，但两者的含义不同，所以使用的单位不同。摩尔质量是对特定集合体质量的计量，单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 或 $\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，是一种合成单位；1 mol 物质的质量是对 1 mol 物质质量的计量，用的是质量这个基本单位，即 g 或 kg 。

摩尔质量由计量数值与计量单位两部分组成。如 H_2O 的摩尔质量为 $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，18 是计量的数值， $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 是摩尔质量这个物理量的计量单位。

各种粒子摩尔质量的确定

摩尔质量在计量的数值上，为该原子的相对原子质量、该分子的相对分子质量、该离子内各原子的相对质量之和，单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。如 H 的相对原子质量为 1， H_2 的相对分子质量为 2， H_2O 的相对分子质量为 18， H^+ 的相对原子质量为 1， H_2O^{2+} 的相对原子质量之和为 18， H_2O^{2+} 的相对原子质量之和为 18。

六、物质的量与物质的粒子数和物质质量之间的关系

$$\text{物质的量 (mol)} = \frac{\text{物质的粒子数 (N)}}{\text{阿佛加德罗常数 (N}_A\text{)}}$$

$$\text{物质的量 (mol)} = \frac{\text{物质的质量 (m)}}{\text{摩尔质量 (M)}}$$



例题解析

【例题 1】下列说法正确的是 ()。

1 mol 任何物质中都含有 6.02×10^{23} 个粒子 1 mol 氧气的物质的量为 32 g

1 mol 任何物质中都含有 6.02×10^{23} 个分子或原子 1 mol 氧气的质量为 32 g

分析 1 mol 任何物质中都含有阿佛加德罗常数个该物质的粒子， 6.02×10^{23} 是阿佛加德罗常数的近似值，所以 1 不正确；1 mol 氧气没有指明是氧原子还是氧分子，因此，物质的量不能确定，所以 2 错误；摩尔这个单位度量的基本单元，不单指分子和原子，还有粒子和电子等，所以 3 不正确；1 区分了摩尔质量与 1 mol 物质的质量，所以正确。

答案 1

【例题 2】某元素一个原子的质量为 $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ，又知 ^{12}C 原子的质量为 $1.99 \times 10^{-26} \text{ kg}$ ， N_A 代表阿佛加德罗常数，则下列各式能表示出该原子相对原子质量数值的是 ()。

1. $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} \times N_A$ 2. $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} \times 1.99 \times 10^{-26} \text{ kg}$ 3. $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} \times 1.99 \times 10^{-26} \text{ kg} \times N_A$ 4. $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} \times 1.99 \times 10^{-26} \text{ kg} \times N_A$

分析 根据相对原子质量的标准，该元素的一种原子的相对质量为 $\frac{9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}}{1.99 \times 10^{-26} \text{ kg}}$ ，这样，

1 正确；根据摩尔质量的定义可知道 2 也正确。

答案 1, 2



评价习题

一、填空题

物质的量是物质的那些既能用于_____又能_____的属性。

单位是对量的大小进行_____的标准。物质的量这个基本量的单位是_____。

阿伏加德罗常数的表示符号为_____，它的近似值为_____。

摩尔质量的单位为_____，它由_____个基本单位合成，属于_____单位。

二、选择题

对于物质的量相同的硫酸和磷酸，下列说法不正确的是()。

分子个数相同

所含氧原子个数相等

质量相等

所含氢原子个数相等

某元素中含有 N 个原子，则该元素的相对原子质量为()。

$\frac{1}{N}$

$\frac{1}{N}$

$\frac{1}{N}$

$\frac{1}{N}$

H_2 、 O_2 和 CO_2 的质量比为 1:1:1 时，它们的物质的量之比为()。

1:1:1

1:1:1

1:1:1

1:1:1

H_2 、 O_2 和 CO_2 的物质的量之比为 1:1:1 时，它们的质量之比为()。

1:1:1

1:1:1

1:1:1

1:1:1

某物质和另一物质恰好完全反应，生成两种物质、一种物质和一种物质，则该物质的摩尔质量为()。

1:1:1:1

1:1:1:1

1:1:1:1

1:1:1:1

三、计算下列物质中所含氧原子的个数

(1) H_2O (2) CO_2 (3) H_2SO_4 (4) Na_2CO_3

课题 物质的量与气体体积



学习目标

知道物体体积大小的影响因素，了解物质的量、温度、压强对气体体积大小的影响。初步了解气体摩尔体积的概念。

初步学会关于标准状况下气体体积的计算。

通过研究气体摩尔体积及相关的计算，培养归纳、分析、科学抽象、逻辑推理等思维能力和计算能力。

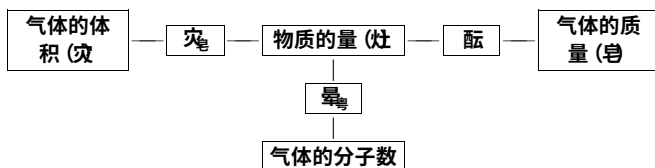


知识体系

一、重要的概念

气体摩尔体积、标准状况和标准状况下的气体摩尔体积。

二、概念间的关系



学习指导与要点分析

一、物质体积大小的影响因素

物质体积大小受三个因素的影响：一是物质粒子数量的多少；二是物质粒子体积的大小；三是物质粒子之间距离的远近。其中，第一个因素对各种状态物质的体积都有影响，第二个因素仅影响液、固态物质的体积，第三个因素自身还受温度和压强影响。

对于固体和液体物质，构成物质的粒子之间距离比较小，固体和液体的体积大小主要取决于构成物质的粒子数量和粒子体积。即粒子数越多体积越大，粒子越大体积越大。

对于气体来说，由于分子间的距离远远大于分子的体积，分子的大小对气体体积的影响比较小。就像计算地球与太阳间的距离一样，可以忽略地球的体积。而分子数的多少和分子间距离则是影响气体体积大小的两个重要因素。分子间的距离又受温度和压强影响，这样，比较物质的量相同的气体体积的大小，必须在相同的温度和压强下进行。

二、气体的摩尔体积

气体的摩尔体积 (V_m)，是单位物质的量的气体在一定条件下所占有的体积。不同温度和压强下，气体的摩尔体积不同。 V_m 的单位为 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 或 $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

标准状况下的气体摩尔体积。在标准状况下， V_m 是任何气体所占的体积都接近 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。即在标准状况下， V_m 越接近 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，标准状况下的气体摩尔体积，是特定条件下的气体摩尔体积，是气体摩尔体积的特殊情况。

关于气体摩尔体积的说明：

(1) 物质的状态必须是气体；不管是单一的气体还是混合气体都可以；

(2) 物质的量为 1 mol ；

(3) 标准状况是指温度为 0°C ，压强为 101 kPa 的状况；

(4) 标准状况下的气体摩尔体积约为 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，其他状况下不是这个体积。

三、阿佛加德罗定律

定律的内容：同温同压同体积的任何气体都含有相同的分子数。

对定律的理解：

(1) 阿佛加德罗定律的适用对象是气体；

(2) 定律中的“四同”只要有三个相同，另一个必然相同；

(3) 标准状况下的气体摩尔体积是本定律的一种特殊情况。

四、标准状况下气体体积的计算

求一定体积气体的物质的量 $n = \frac{V}{V_m}$ 。

求一定物质的量的气体的体积 $V = n \cdot V_m$ 。