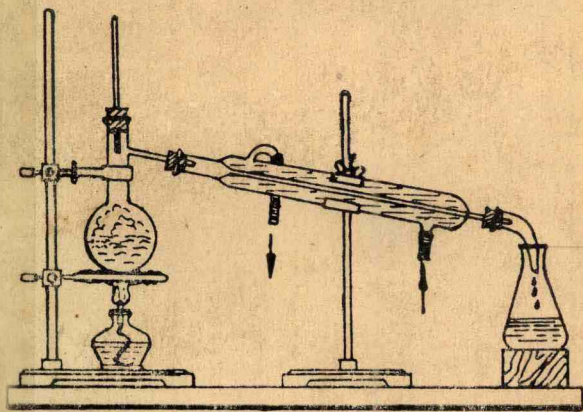


化 学

(第一册)

北京市教育科学研究所 编



《高中数、理、化教与学指导丛书》

教育科学出版社

高中数理化教与学指导丛书

化 学

(第一册)

崔孟明 何凤楼 唐云汉 编著

教育科学出版社

内 容 提 要

本书是作者根据国家教委新颁布的“高中数理化教学大纲”的要求,参照教改实验经验,对如何教好与学好高中化学计算、化学实验两方面内容提出了一整套指导性意见和教学建议,特别是对有关概念的理解,学生学习中容易出现的问题,对学生能力的培养等均作了详细分析,是一本教和学的实用参考书。

可供普通中学化学教师、学生,教师进修学校师生,师范院校化学系师生以及教育科研人员使用。

高中数理化教与学指导丛书

化 学 (第一册)

北京市教育科学研究所 主编

责任编辑 金宏瑛

教育科学出版社出版

(北京·北三环中路46号)

新华书店北京发行所发行

中国科学院印刷厂印装

开本 787 毫米×1092 毫米 1/32 印张: 7.625 字数: 170,000

1990 年 10 月第 1 版 1990 年 10 月第 1 次印刷

印数 00,001—11,000 册

ISBN 7-5041-0320-9/G · 288 定价: 3.00 元

前 言

在努力提高中小学教育教学质量，不断改革旧的教育思想和教学方法的过程中，我市有一批中学骨干教师，他们在各级教育行政部门的关怀和支持下，以辩证唯物主义的认识论为指导思想，以教育心理学、逻辑学和思维学为理论基础，根据各学科的特点，对教材的处理、教法的选择、师生双边活动的特点、理论与实践的关系、重点难点的剖析、掌握知识与发展能力、解题操作与形成技能技巧等问题，进行了不同程度的教改实验，并取得了可喜的成果。1983年，我所教学科学实验组的同志，在他们的教改实验的基础上，与其中十八位高中数、理、化教师，按照教育科学实验的方法和步骤，又作了深入的探索，使实验工作日臻科学化、系列化。

为了使这些同志的教改成果对面上的教学工作有所启示，在教育科学出版社同志的支持下，我们编了这套《高中数、理、化教与学指导丛书》。这本《化学》第一册是其中的成果之一。

本书的主要特点是，根据国家教委新颁布的“高中数、理、化教学大纲”的要求，结合高中化学教改实验经验，对如何教好与学好高中化学，提出了自己的看法、做法和教学建议。本书结构新颖、观点明确、内容具体、方法实用、教与学兼顾。

本书各章基本上是按以下六个方面来阐述的。

一、本章知识中的有关概念的理解。作者从自己多年的教学实践的体会,对本章的有关概念、深入浅出的作了阐述和解释,这对师生准确地掌握和深刻地理解概念会起到很好的作用。

二、学生在学习容易出现的问题。作者从多年的教学实践中积累概括出来的学生在学习本章知识时会出现的一些典型错误,这为师生学好本章知识,提供了具体背景。

三、教学建议。这是本书的重点。作者提出的各项教学建议,是广大教师在教学中经常遇到的一些问题。如对教材的处理、教法的选择、知识的理解、概念的引出、意境的创立、难点的突破、师生活动、知识掌握、能力形成、解题操作等,从理论与实践的结合上作了不同程度的阐述。这对教师开阔教学思想是十分有益的。

四、能力的培养。作者根据本章知识特点,结合自己教改实践的体会,提出了应培养哪些能力,以及如何培养能力,作了探索性的回答。

五、例题分析。全书各章均精选了一定数量为本章教学目的服务、对巩固知识、加深理解、发展智力、培养能力等具有一定作用的典型例题。这些例题,对其解法都做了详细的分析、说明,启发性强。这对提高解题能力,会起到一定的促进作用,供教师在教学中举例选用。

六、习题及答案。这是作者从教学实践中积累起来的最基本的、有较高智力价值的习题,供学生进行思维训练用。为了便于读者自学,全部题目都给出了答案或提示,对于稍难的题目,给出了解题的主要步骤或方法。

本书由崔孟明、何凤楼、唐云汉撰写。全书由徐有标统

稿。

鉴于我们水平有限,本书难免存在着缺点和错误,我们热切希望广大读者予以批评指正。

北京市教育科学研究所

1988年12月

目 录

第一篇 关于化学计算教学	1
第一章 物质的量 摩尔	4
一、概念	4
(一) 概念与理解	4
(二) 概念体系与网络	7
二、学生在学习中容易出现的问题	9
三、教学建议	10
(一) 正确理解物质的量、摩尔的含义	10
(二) 怎样引入物质的量及其单位摩尔	11
(三) 帮助学生理解阿佛加德罗常数	16
(四) 计算练习中明确有关量的单位	16
(五) 扩展和深化分子式、化学方程式的含义	16
(六) 关于概念教学和计算训练	17
(七) 复习旧知识,查漏补缺	18
四、能力的培养	18
五、例题分析	19
六、习题及答案	24
第二章 有关物质组成的物质的量的计算	26
一、概念与理解	26
二、学生在学习中容易出现的问题	29
三、教学建议	29

(一) 说明元素的原子量与同位素的原子量的关系	29
(二) 区别同位素原子的百分组成与质量百分组成以及元素的丰度	30
(三) 搞清物质组成的层次	30
(四) 理解好有关百分数的含义	30
四、能力的培养	31
五、例题分析	33
六、习题及答案	39
第三章 有关气态物质组成的物质的量的计算	41
一、概念	41
二、学生在学习中容易出现的问题	47
三、教学建议	48
(一) 注意知识体系的形成和应用	48
(二) 关于概念、定律、公式与气态方程式的教学	48
(三) 关于各个量的单位的教学	49
(四) 关于混和气计算题的教学	49
四、能力的培养	50
五、例题分析	51
六、习题及答案	62
第四章 有关溶液组成的物质的量的计算	65
一、概念	65
(一) 概念与理解	65
(二) 概念间的关系	70
二、学生在学习中容易出现的问题	72
三、教学建议	73
(一) 通过比较,准确、完整地掌握概念,避免知识的负迁移	73
(二) 关于指导学生解题的教学	74

四、能力的培养	75
五、例题分析	77
六、习题及答案	91
第五章 化学反应中物质质量变化与物质的量的关系	95
一、概念	95
(一) 概念与定律	95
(二) 概念与计算的一般方法	98
二、学生在学习中容易出现的问题	102
三、教学建议	102
(一) 关于转化率、利用率和产率的教学	102
(二) 加强审题的指导	103
(三) 解题教学中广开思路,发展学生的思维能力	104
四、能力的培养	105
五、例题分析	105
六、习题及答案	125
第六章 物质的能量变化与物质的量的关系	130
一、概念	130
(一) 概念与理解	130
(二) 概念与有关计算关系	133
二、学生在学习中容易出现的问题	135
三、教学建议	135
(一) 利用能量的计算,深化宏观—微观关系的知识	135
(二) 通过能量的计算,加深对热化学方程式的理解	136
(三) 利用能量的计算,进行能源知识的教育	137
四、能力的培养	138
五、例题分析	139
六、习题及答案	143

第二篇 关于化学实验教学	147
(一) 实验知识结构	150
(二) 实验要求与教学目的	151
第一章 基本操作	152
一、常用化学仪器(略).....	152
二、基本操作技能.....	152
第二章 物质的制备	158
一、学生在学习中容易出现的问题.....	159
二、教学建议.....	160
(一) 把握好气体物质制备的规律	160
(二) 结合物质性质的知识,搞清气体净化、干燥的操作 ...	162
(三) 制备气体装置的有关技术	164
三、能力的培养.....	164
四、例题分析.....	167
第三章 物质的分离和提纯	171
一、学生在学习中容易出现的问题.....	172
二、教学建议.....	173
(一) 及时纠正实验操作的错误	173
(二) 分小班做实验	173
(三) 明确物质分离与提纯的概念	174
(四) 把握分离与提纯的规律	174
三、能力的培养.....	177
四、例题分析.....	179
第四章 物质的检验	184
一、学生在学习中容易出现的问题.....	184
二、教学建议.....	186
(一) 明确鉴别实验的概念和地位	186

(二) 调动学生设计鉴别实验的积极性	186
(三) 把握鉴别实验教学的科学程序	186
(四) 归纳好鉴别实验的规律	187
三、能力的培养	193
四、例题分析	193
第五章 物质性质实验	201
一、学生在学习中容易出现的问题	202
二、教学建议	203
(一) 明确物质性质实验的地位和作用	203
(二) 多用对比实验	203
(三) 为学生提供多动手、多实验的机会和条件	204
(四) 增设边讲边实验的课	205
(五) 开设探索性实验	206
(六) 性质实验改进的案例	206
三、能力的培养	208
四、例题分析	211
第六章 定量实验	213
一、学生在学习中容易出现的问题	214
二、教学建议	214
(一) 硝酸钾溶解度的测定	214
(二) 酸碱中和滴定	217
(三) 中和热的测定	218
(四) 硫酸铜晶体结晶水的测定	220
(五) 分子量的测定	221
(六) 阿佛加德罗常数测定	224
附录 化工生产原理的模拟实验	226

第一篇 关于化学计算教学

概 论

我们是从质与量两个方面来认识和研究物质及其变化的。化学计算是中学化学课的重要内容之一。它的任务是：从量的方面认识物质及其变化的规律，从而使学生加深对化学概念和原理的理解，进一步掌握元素及其化合物的有关知识，培养化学计算的基本技能，发展思维，提高逻辑推理，分析和解决问题的能力。

进行化学计算的教学，第一要熟练地掌握教材内容，搞清基本计算的知识系统及要求，明确各章各节所要解决的重点和难点，做到统观全局，心中有数。

第二，要重视概念教学。准确掌握概念，建立知识网络是进行化学计算思维活动的前提。培养计算能力必须有双基知识的基础，概念是基础知识的基础，如果理解概念有错误，将会在化学计算教学中产生负迁移作用，所以概念必须讲准确。要引导学生在感知的基础上，通过对比、分析和判断，理解易混淆的概念的不同内涵和本质的特征，掌握概念之间的相互联系、相互依存的关系，逐步建立以“物质的量”为中心的知识网络，使各个概念在网络中“各就各位”。不仅如此，还必须在整个知识体系中再进一步认识每一概念的意义，明确它在知识网络中的地位和作用，在概念的联系中深化概念的内涵与外延，这样才能使学生完整地、准确地、灵活地掌握它，运用

它,促使知识向能力转化。学生掌握了由这些知识点(概念)、知识线(概念间的联系)编织成的知识网中许许多多的交结点以后,在分析和解决问题时,脉络通畅,运用概念如探囊取物,为有条有理地进行联想、分辨和筛选,正确判断和综合运用知识,进行思维活动准备了条件。

第三,化学计算与化学的其它各部分知识如概念、理论、元素及其化合物、实验等是紧密联系的。如果学生对化学反应的事实不了解,不能正确书写分子式或化学方程式,便无法进行计算,因为物质的组成、性质、实验的结果与数据等是化学计算思维活动的依据,我们就是在化学的各部分知识的运用中掌握计算的原理和方法的。同时,通过计算又能在量的方面进一步认识物质及其变化的规律,加深对其它部分知识的理解。我们在计算教学中一方面要注意化学学科的特点,注意知识间的内在联系。另一方面,还应当注意化学计算要应用数学的原理和方法,应用有关的物理概念与公式,中学阶段数理化等科组成的“知识群”对学生的个体发展有着纵横的联系与影响。各科知识之间的交叉组合,联系与发展,知识群的作用与影响,对学生智力的提高,技能技巧的形成是很重要的。

第四,要重视解题思路的教学。不能就题论题,只教学生怎么算,要使学生明白为什么这样算,而且更重要的是教学生怎么想,怎样审题。“审”的意思主要是分析研究,寻求解题的方法。通过思考,寻求解题方法的途径就是“思路”。审题的过程,从心理学的观点看,首先是了解课题的基本结构,在头脑中建立起课题的映象,通过联想,回忆起解决课题所需要的知识,使有关概念、定理或法则经判断、推理,得以选择性重现,实现知识的迁移,找到解决问题的方法与途径,课题解出

之后还要进行必要的检验。计算教学中,在思维的逻辑性、深刻性、灵活性、创造性方面,要有计划地进行训练,培养计算的技能技巧,只有这样,才能以一贯十,触类旁通。

第五,教师要重视对学习的主体——学生的学习过程的观察和研究,指导学生探究学习的规律,掌握学习的科学方法。在化学计算教学中,要了解学生的基本素质,思维方法,研究新知识与学生原有的认知结构如何相互作用,随着新的概念、计算原理及方法的被汲取和同化,学生的认知结构得到了怎样的发展与分化,观察学生是怎样思考的,有哪些好的思路,有哪些错误的联想与判断,引导学生把自己的学习过程化为思考的对象,进行自我反馈,归纳总结解题的经验和方法,研究出现错误的原因,作出自我评价,这是提高学生学习自觉性,培养学习兴趣,锻炼学习意志,发展智力的有效方法。

第六,教师应该注意积累资料,精心选出自己的一套习题,使用时根据学生的情况决定习题的取舍与配置时机。学生的练习应该是有目的的、适度的、有层次的,要避免出现学生在题海中游荡乱闯的情况。

总之,要使学生明白,求学之道应该是:在教师的指导下,学会自己去认识事物,发现规律,而不是只会从现成的“知识仓库”里提取散装的、零乱的东西。教师应该给学生以本领,使学生具有丰富的知识,科学的态度和方法,探索的勇气,求知的意志,让他们能自如地驾驭航船,在知识的海洋中,掌握扬帆把舵的主动权。

化学计算的核心概念是物质的量。摩尔是物质的量的单位。摩尔作为国际单位制的一个基本单位,实际上是从克分子发展而来的。过去在化学上经常使用的克分子,就是指用克作单位而数值跟分子量相同的一定质量的物质。例如,水

的分子量是18,那么18克水就叫1克分子的水。相应的还有克原子、克离子、克当量、克式量等规定。为了统一克分子、克原子、克离子等概念,并进而更广泛地应用于物质系统的其它粒子和这些粒子的特定组合,才提出把摩尔作为计量物质的量的一个基本单位。这样,摩尔就跟原来的克分子概念不同,具有了新的含义。

物质的量是指物质所含微观基本单元的数量,而物质的微观单元数量是以阿佛加德罗常数为计量单位的。由此可见,摩尔是以物质的微观基本单元为计量对象,以阿佛加德罗常数为计数单位的一种特有单位。

现将化学计算的知识系统,“物质的量”的地位与作用,各类计算中,有关物质的物质的量的关系,物质的量与质量、能量、一定状况下气态物质体积的关系,有关化学计算的教材分析以及教学方法与建议分述如下。

第一章 物质的量 摩尔

一、概 念

(一) 概念与理解

1. 原子量的标准

碳-12 原子质量的十二分之一。

2. 阿佛加德罗常数

0.012 千克碳-12 中含有的碳原子数即是阿佛加德罗常数,其近似值为 6.022×10^{23} 摩。

3. 物质的量及其基本单位——摩尔

1960 年第十一届国际计量大会通过决议，使用长度、质量、时间、电流、热力学温度、物质的量、光强度七个物理量的国际制基本单位。其中，质量这个物理量是人们所熟悉的，它量度物质系统中所含物质的多少，而物质的量则是以物质微观基本单元（例如原子、分子等）为计量对象，以阿佛加德罗常数为计数单位的物理量。类似于“千克”是表示物质质量的基本单位，“摩尔”是表示物质的量的基本单位，符号是 mol，中文符号为摩。每摩尔物质所含的微粒数与 0.012 千克碳-12 原子的数目相等，即每摩尔物质含有阿佛加德罗常数个微粒。由物质的量可推算出微粒数。

例如：阿佛加德罗常数个碳原子为 1 摩碳原子，其中所含的碳原子数约为 6.02×10^{23} ；0.5 倍阿佛加德罗常数个水分子的物质的量为 0.5 摩，其中约含水分子 3.01×10^{23} 个；2 摩钠离子含 2 倍阿佛加德罗常数个钠离子，钠离子个数约为 1.20×10^{24} 。

必须注意，使用摩尔时要注明组成该物质的基本单元，如分子、原子、离子、电子或它们的特定组合（例 α -粒子）等。摩尔这个单位仅限于描述微观物质，对宏观物质进行描述时不能搬用。

4. 摩尔质量

每摩尔物质的质量叫该物质的摩尔质量，它的单位名称是克每摩尔，符号是 g/mol。克/摩，其数值与该物质的有关式量（如原子量、离子式量、分子量）相同。（见下表）

注意：（1）区别以下概念

①物质的质量、物质的量、摩尔质量

物质的质量是指物系中所含物质的多少，它的国际制基本单位是千克；

物质、化学式	式 量	摩尔质量
碳 C	12	12 克/摩
氢氧根离子 OH^-	17	17 克/摩
氯化氢 HCl	36.5	36.5 克/摩
碳酸钠 Na_2CO_3	106	106 克/摩
乙醛 CH_3CHO	44	44 克/摩

物质的量是指物系中所含物质微观基本单元的集体的数目的多少，而每个这种集体含阿佛加德罗常数个微观基本单元。物质的量的国际制基本单位是摩尔。

由此可见，物质的质量与物质的量是两种含义不同的物理量。

摩尔质量则是指每摩尔物质的质量，其单位是克每摩尔。它是物质的质量与物质的量相互换算的桥梁，使宏观物质的质量与微观粒子的数量紧密地联系起来了。

②物质的量、摩尔

物质的量是一种物理量；摩尔则是物质的量的单位，一种物理量的单位；摩尔数只是一个数目，是以摩尔为单位的物质的量的数目，它没有单位。

③摩尔质量，原子量与分子量

摩尔质量是指每摩尔物质的质量，是一种宏观的量，可以称重计量。它的单位是克每摩尔；

原子量的标准是一个 ^{12}C 原子质量的十二分之一。其它原子的质量跟它相比较所得的数值就是该种原子的原子量。所以原子量是一种相对的微观的量，它没有单位，不能直接称量；

分子量则是一个分子中各原子的原子量的总和，因此它