



高中化学 重点难点 辅导讲座

翟树理

翟渊济

张书章

翟源清

河南教育出版社

河南教育出版社

河南教育出版社

高中化学重点难点辅导讲座

翟树理 翟渊济

张书章 翟源清

河南教育出版社

高中化学重点难点辅导讲座

翟树理 翟渊济 张书章 翟源清

责任编辑 王春林

河南教育出版社出版

河南驻马店市印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 7.75印张 162千字

1989年1月第1版 1990年7月第1次印刷

印数 1—3,675册

ISBN 7-5347-0419-7/G·377

定 价 2.25元

前 言

在使用现行高中化学课本进行教学、辅导学生学习过程中，我们发现不少学生对某些内容、问题感到疑难费解。古言道：“善学者，唯晓之以理，才能触类旁通”，这是提高学习效果，培养能力的重要途径。基于此，编者根据多年教学经验和体会编写此书。此书发行后，若能对读者在学习起到排疑解难的作用，我们也就欣慰了。

为了跟中学课本结合，我们把内容分为基本理论、无机化学、有机化学、化学实验四个部分，以讲座形式针对某个问题，或某章节内容进行了较为全面详尽的综合阐述。阐述时，尽量作到通俗易懂，深入浅出，有些还夹以图示，或归纳出规律、公式、口诀、韵语。文后还附有习题，读者可随时练习，以便巩固效果。书后附有答案，便于读者练后参考。对专题讲述的内容，一般不超出中学化学教学大纲要求范围。因此，它可作中学生学习时阅读，又可供教师教学参考。

由于我们的水平所限，书中不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

一九八八年三月

说 明

本书是由三位富有中学化学教学经验的教师合编的。他们在教学实践中，深感培养学生自学能力的重要性，为此，他们将高中化学的部分重点和难点教材，分别加以深入浅出的阐述，以专题讲座的形式辅导于学生的自学，同时，也可以作教师教学参考之用。

本书共分四个部分，三十多个小专题，每一专题均可独自成章，其中部分专题曾在某些刊物上发表过，具有一定的参考价值。

化学特级教师 杨 辉

1988年3月

目 录

第一讲 基本理论

一、正确理解摩尔概念	(1)
二、微粒的几种基本化学量	(6)
三、一种电子填入轨道顺序的图式	(10)
四、怎样判断元素的金属性和非金属性强弱	(13)
五、键能和反应热	(19)
六、分子极性的简易判断	(23)
七、浓度、压强、温度、催化剂对化学反应速度和化学平衡影响的图示	(25)
八、气体分解率的计算	(33)
九、电解质溶液里水的电离平衡移动	(35)
十、酸的浓度和酸度	(43)
十一、电解的几个问题	(49)
十二、从平衡移动原理认识离子反应进行的方向	(57)
十三、怎样书写离子方程式	(64)
十四、氧化—还原反应方程式的配平	(73)
十五、自身氧化—还原反应和歧化反应	(78)
十六、判断同种元素间氧化—还原反应产物的一条规则	(80)
十七、不同种元素间的氧化—还原反应	(87)

第二讲 无机化学

一、学习物质的沸点有何用·····	(93)
二、物质溶解度的具体应用·····	(97)
三、 SO_2 、 NO_2 、 CO_2 、 SiO_2 分别是硫、氮、碳、硅 元素及其化合物的化学反应“中心”·····	(103)
四、氨和水在结构和性质上的相似·····	(112)
五、氮的氧化物和水反应的计算·····	(119)
六、氯化铁和“彩色饮料”·····	(123)
七、盐的反应·····	(127)
八、酸式盐的生成和它的性质·····	(134)
九、化学反应方程式“相加”的条件和应用·····	(143)
十、中学疑难化学反应方程式解析·····	(151)

第三讲 有机化学

一、有机化合物的沸点·····	(158)
二、同系物概念剖析·····	(166)
三、分类书写饱和链烃及其一元衍生物的同分异构体 ·····	(172)
四、一些简单有机物的同分异构体·····	(181)
五、 σ 键与 π 键·····	(187)
六、醇是烃的衍生物的化学反应“中心”·····	(194)
七、某些有机化合物的酸碱性·····	(204)
八、烷基化合物与酰基化合物对比·····	(213)

第四讲 化学实验

- 一、试剂加入顺序不同实验效果不同..... (220)
- 二、化学实验与试剂浓度的大小..... (226)
- 附录：练习题参考答案..... (235)

第一讲 基本理论

一、正确理解摩尔概念

摩尔在中学化学中的应用极为广泛，但又是较难理解的概念。要想正确运用摩尔这一概念，关键在于要首先正确理解这一概念。

(一) 关于摩尔概念

“摩尔”是以物质的微粒为计量对象，以阿佛加德罗常数为计数单位的一种特殊单位。

“摩尔”不是物质的质量单位。例如，当它以电子、光子为计量对象时，就说不上是质量单位。“摩尔”又不能简单地理解为物质的“数量”单位。因为我们计量物质的微粒时，并非一个一个地去数微粒，而是一批一批的去计量。

“摩尔”是表示“物质的量”的单位。

定义：摩尔是“物质的量”的单位。当物质含有阿佛加德罗常数个某种微粒(B)时，这种微粒的物质的量(n_B)为1摩尔。

“物质的量”是一个像“长度”、“质量”、“时间”一样的物理量的整体名词，是专门以摩尔为单位的特定的专有名词。不可把“物质的量”这一词拆开，拆开就失去原意

了。这像“时间”这个专有名词不能被拆开一样。也不能把它理解成“物质的…量”。因为，这样容易把它误解为是物质的质量、物质的体积、物质的数量等。

“物质的量”是一种构成物质的微粒的批量性质。

定义：“物质的量”是一种物理量。是构成物质的微粒等可数的批量性质。

“阿佛加德罗常数”是一个很大的数。这个数随测定精确度不同而不同。人们现在多取“ 6.02×10^{23} ”这个近似值。

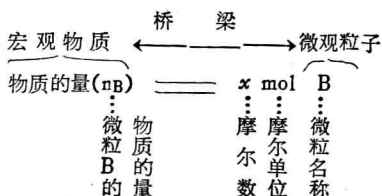
定义：阿佛加德罗常数 = 0.012 千克碳(12)含有的原子数 = 6.02×10^{23}

“摩尔数”和“物质的量”是两个不同的概念。物质的量用摩尔作单位时的纯数值叫摩尔数。物质的量是有量纲的，而摩尔数是没有量纲的。在摩尔浓度中不是溶质的摩尔数，而是溶质的物质的量。5 摩尔硫酸是指硫酸的物质的量为 5 摩尔，而不能认为硫酸的摩尔数为 5 摩尔。

物质的量和摩尔数的比较：

物质的量	是物理量	有单位（摩尔）	指物质为多少摩尔
摩尔数	不是物理量	无单位（纯数）	指多少摩尔中的数值

以上几个概念的关系可用下式表达：



(二) 物质的量和其它量间的关系

1. 物质的微粒数：根据摩尔的定义，当用摩尔单位表示某种指定的微粒时，若物质的量相等，或物质的摩尔数相同时，则所表示的这些微粒数相等，进而可推出，微粒数比等于摩尔数之比。它们的关系式为：

$$\text{微粒数} = \text{阿佛加德罗常数(个/摩)} \times \text{物质的量(摩)}$$

2. 物质的质量(克)：当用摩尔单位表示构成物质的通常微粒时，如分子、原子、离子等，1摩尔这些微粒的质量叫摩尔质量，单位是克/摩，在数值上与所对应的分子量、原子量、离子量相同，则它们的关系式可表示为：

$$\text{物质的质量(克)} = \text{摩尔质量(克/摩)} \times \text{物质的量(摩)}$$

3. 气体的体积(升)：在标准状况下(0℃, 1大气压) 1摩尔任何气体所占体积都约是22.4升，这个体积叫做气体摩尔体积。用22.4升/摩表示。这样气体在标准状况下的体积，物质的量和气体摩尔体积间的关系可表示为：

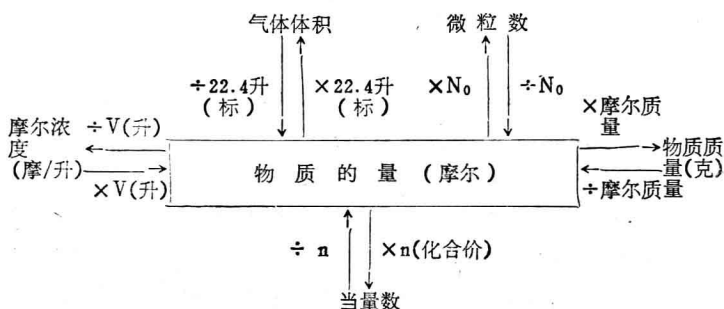
$$\text{气体的体积(标况、升)} = 22.4(\text{升/摩}) \times \text{物质的量(摩)}$$

4. 溶液的摩尔浓度(摩/升)：溶液的浓度若用1升溶液里含有溶质的“物质的量”来表示的叫做摩尔浓度，单位是摩/升，符号是 M 。则摩尔浓度、溶液体积、物质的量间的关系可表示为：

$$\text{摩尔浓度}(M) = \frac{\text{溶质的物质的量(摩)}}{\text{溶液的体积(升)}}$$

由以上分析可知，物质的质量、气体的体积和微粒数，以及溶液的浓度通过物质的量而相互联系起来了，在作这类基本练习题目时，应该首先找出物质的量，然后再计算题目

所要求的问题，这是最基本的解题思路，也是解此类型题目的关键所在。关于它们之间的关系可表示如下：



$$N_0 = 6.02 \times 10^{23}$$

(三) 应用摩尔需注意的问题

1. 由于摩尔所计量的对象是微粒，这种微粒可以是单一的，又可以是特定的组合，因此微粒的种类繁多、多样，为不致混淆，需在摩尔单位后标明微粒名称或符号。

2. 阿佛加德罗常数是个集体量或批量，它是一个很大很大的数字，因此，可以说0.5摩尔或 $\frac{1}{100}$ 摩尔等。也正因为这

样，它的计量对象只能是微观粒子，而不能是可数的宏观物体。如果取1摩尔大米粒，即 6.02×10^{23} 粒大米，每人每年定量500斤，每斤以20000粒计算，则1摩尔大米粒可供全国十亿人口吃6万万之久而久，当今的全世界很多年也不能生产出这些大米来。这就说明 6.02×10^{23} 这个数字只能用来计量微观粒子的原因。

练习一

1. 填空题

(1) 某气体标准状况下0.2升为0.25克,其分子量为____,此气体5.6升与____克 CO_2 体积相同,与__升 H_2 质量相同,与__克硫酸分子数相同。

(2) 等质量的 CO 和 CO_2 所含氧原子个数比为__,碳原子的摩尔数比为__,两份同一状态下体积相同的 CO 和 CO_2 气体,它们的质量比为____,碳原子个数比为____,氧原子摩尔数比为____。

(3) 85.5克 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中含____摩尔 Al^{3+} , __摩尔 SO_4^{2-} , ____个氧原子。

2. 正误题

(1) 1摩尔氧气的体积约为22.4升 ()

(2) 在标准状况下,氧气的体积约为22.4升 ()

(3) 在标准状况下,1摩尔氧气的体积约为22.4升 ()

(4) 在标准状况下,1摩尔纯硫酸的体积约为22.4升 ()

(5) 1摩尔水蒸气,在标准状况时的体积约为22.4升 ()

3. 计算题

(1) 已知16克A与20克B恰好完全反应生成W克C和4.5克D,在相同条件下,15克B与8克A反应,生成0.125摩尔C,求C的摩尔质量。

(2) 必须把多少克硫酸钠溶解在90毫升水中才能使溶液

中每10个水分子就有1个钠离子？（水的电离可忽略）

(3)某种待测浓度的NaOH溶液20毫升，加入20毫升1M的 H_2SO_4 溶液后已显酸性，再滴入1MKOH 2 毫升才 达到中和，计算待测的NaOH溶液的摩尔浓度？

二、微粒的几种基本化学量

微粒的质量是微粒的一种重要性质。但因微粒很小，它的质量若用千克或克作单位表示，数值也就很小，在使用上，或记忆上都很不方便，这就出现了绝对质量和相对质量的问题。所谓微粒的绝对质量指的是用千克或克作单位来表示的微粒的真实质量；所谓微粒的相对质量指的是微粒的真实质量和碳—12原子真实质量的十二分之一的比值，它是一个无单位的数值，并且常是一个较大的数值，这样不管在使用上，或了解微粒的其它性质方面都较方便，并且不会产生错误。因此微粒的相对质量应用很广。

微粒这一名词，在科学发展很快的今天，意义很广泛。就化学学科而言，通常指的是，原子、分子、离子、电子、原子核、质子、中子等。元素是由同种核电荷数的原子组成的抽象概念。同种元素常包含有不同质量不同种类的原子，但这些不同种原子在化学性质上却差别极微，或无差别，用化学方法很难把自然界中客观存在的同种元素的同位素分离开来。事实上，在一切化学反应中，不管同种元素中有多少种同位素，它们是都参与化学反应的，并且不管在游离态或化合态，这些同位素的百分含量常是一样的。这样，就又出现

了元素的原子量和原子的原子量，元素的原子平均质量和原子的质量不同的概念。这些概念，对初学化学的人，常是混淆不清或迷惑不解，但又必须搞清楚它们，否则，想进一步弄清其它化学量是十分困难的，应用这些化学量时，也会出现错误。本文想对这些化学量概念给予澄清，以帮助学生正确理解这些概念。

原子的质量：以千克（或克）为单位表示的某个原子的真实质量。

例：碳(12)原子的质量为 1.9927×10^{-26} 千克

氧(16)原子的质量为 2.657×10^{-26} 千克

同义词：原子的质量=原子的绝对质量=某种同位素原子的质量

原子的原子量：原子的绝对质量和碳-12原子的绝对质量的十二分之一的比值。

例： ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ 原子的原子量为34.969

${}_{8}^{16}\text{O}$ 原子的原子量为15.994915

同义词：原子的原子量=同位素的原子量=原子的精确原子量

原子的质量数：将原子核内所有的质子和中子的相对质量取近似整数值加起来，所得的数值。或者把质子和中子的相对质量取其近似值为1，则质子数和中子数之和的数值。适用于原子，不适用于元素。

例： ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ 原子的质量数为35

${}_{8}^{16}\text{O}$ 原子的质量数为16

同义词：原子的质量数=同位素的质量数=原子的近似原子量

元素原子的平均质量：各同位素原子质量乘天然原子百分数之积的和。

$$\begin{aligned}\text{例：氯元素原子的平均质量} &= 5.80485 \times 10^{-26} \times 75.77\% \\ &+ 6.1364 \times 10^{-26} \times 24.23\% \\ &= 5.8851748 \times 10^{-26} (\text{千克})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{碳元素原子的平均质量} &= 1.9927 \times 10^{-26} \times 98.89\% \\ &+ 2.15934 \times 10^{-26} \times 1.11\% \\ &= 1.99455 \times 10^{-26} (\text{千克})\end{aligned}$$

同义词：元素原子的平均质量=元素的一个原子的平均质量=元素的平均原子质量

元素的原子量：元素的一个原子的平均质量跟碳—12原子质量的十二分之一相比较所得的数值。或者，按各种天然同位素的原子量和它所占原子总数的百分比来计算的平均值。元素的原子量，即平时所谓的原子量。

$$\begin{aligned}\text{例：氯元素的原子量} &= \frac{\text{氯元素原子的平均质量}}{1.66 \times 10^{-27} \text{千克}} \\ &= \frac{5.885 \times 10^{-26} \text{千克}}{1.66 \times 10^{-27} \text{千克}} \\ &= 35.453\end{aligned}$$

$$\text{或者氯元素的原子量} = 34.969 \times 75.77\% + 36.966 \times 24.23\% = 35.453$$

同义词：元素的原子量=原子量=元素的平均原子量
=元素的精确原子量

元素的近似原子量：各同位素的质量数和它所占原子总

数的百分比乘积之和。

$$\begin{aligned}\text{例：氯元素的近似原子量} &= 35 \times 75.77\% + 37 \times 24.23\% \\ &= 35.49\end{aligned}$$

由以上概念，下列各词不是同义词，使用时不能混淆。

原子量（元素的相对质量） $\neq$ 原子质量（原子的绝对质量） $\neq$ 平均原子质量（元素的绝对质量）。

元素的原子量（元素的相对质量） $\neq$ 同位素的原子量（原子的相对质量） $\neq$ 原子的质量数（原子的近似相对质量）。

元素原子的平均质量（元素的绝对质量） $\neq$ 同位素原子的质量（原子的绝对质量）。

几点说明：

1. 上列概念涉及到元素、原子、同位素，当然有的概念也适用于分子、离子、质子、中子等微粒。

2. 关于国际上把 ^{12}C 的一个原子质量的十二分之一作单位，称为“原子质量单位”，符号为 1μ ，由于课本中没有涉及，这里也不再赘述。

3. 所有以上化学量的概念可归纳为两类，一是微粒的绝对量，二是微粒的相对量，后者都是以 ^{12}C 一个原子质量的十二分之一为标准的。现列表如下：

微粒质量的 几种化学量	绝对质量	$\left\{ \begin{array}{l} \text{微粒的质量} \\ \text{微粒的绝对质量} \end{array} \right\}$	特点：有单位（千克或其它）
	相对质量	$\left\{ \begin{array}{l} \text{元素的原子量} \\ \text{元素的近似原子量} \\ \text{同位素的原子量} \\ \text{原子的质量数} \\ \text{质子的相对质量} \end{array} \right\}$	特点：无单位（与 ^{12}C 原子质量1/12的比值）