



化学

高中一年级用

化学辅导丛书

中国青年出版社

教和学辅导丛书

化 学

(高中一年级用)

北京师范大学中学教学研究中心 主编

中国青年出版社

封面设计：魏 杰

教和学辅导丛书

化 学

(高中一年级用)

北京师范大学中学教学研究中心主编

•

中国青年出版社出版 发行

济南印刷三厂印刷 新华书店经销

•

787×1092 1/32 6印张 141千字

1988年9月北京第1版 1988年9月济南第1次印刷

印数1—41,000册 定价1.80元

前 言

为了更好地贯彻执行中学教学大纲的精神，按照教学大纲的要求进行教学改革，改进教学方法，提高教学质量，帮助广大中学师生努力达到教学大纲所规定的教学目标，使学生扎扎实实地学好学活基础知识，我们在张国栋、高建军等同志最初组织编写的中学各年级教学用书的基础上，主编了中学“教和学辅导丛书”。参加编写的都是全国一些著名中学有丰富教学经验的教师。

这套丛书紧密配合新编的中学课本，突出重点，注意方法、思路的分析，每本书的内容主要包括基本学习要求、重点知识分析、难点辨析、错例索因、例题和练习，以及课外活动资料等。它的主要特点是抓纲扣本，纲本结合；从教学实际出发，既有利于中学生掌握知识，发展能力，提高学习效果，也有助于中学教师剖析教材，精心备课，提高教学水平。但愿这套丛书能成为中学师生的良师益友。

丛书主编组由阎金铎、陈浩元、庄似旭、陶卫、乔际平同志组成。数学、物理、化学、外语4科的编委会由王绍宗、华跃义、胡炯涛、马明、孟学义、张国栋、高建军同志主持。政治科的编委会由阎金铎、张志建同志主持。

本书由北京师范学院附属中学王绍宗、北京玉渊潭中学邓淑敏同志编写。

我们恳切地期望广大读者能提出宝贵建议，以便再版时

修订完善，使它更好地为我国的中学教学改革服务。

北京师范大学中学教学研究中心

1986年3月1日

目 录

第一章 摩尔	(1)
1.1 基础知识	(1)
1.1.1 摩尔	(1)
1.1.2 气体摩尔体积	(4)
1.1.3 摩尔浓度	(7)
1.1.4 反应热	(12)
1.2 能力训练	(14)
1.3 综合练习	(20)
1.4 课外活动	(30)
第二章 卤素	(36)
2.1 基础知识	(36)
2.1.1 氯气	(36)
2.1.2 氯化氢	(38)
2.1.3 氧化-还原反应	(41)
2.1.4 卤族元素	(46)
2.2 能力训练	(50)
2.3 综合练习	(56)
2.4 课外活动	(72)
第三章 硫 硫酸	(75)
3.1 基础知识	(75)
3.1.1 硫	(75)
3.1.2 硫的氢化物和氧化物	(77)
3.1.3 硫酸的工业制法	(80)

3.1.4	硫酸、硫酸盐	(82)
3.1.5	离子反应、离子方程式	(86)
3.1.6	氧族元素	(90)
3.2	能力训练	(93)
3.3	综合练习	(99)
3.4	课外活动	(116)
第四章 碱金属		(117)
4.1	基础知识	(117)
4.1.1	钠	(117)
4.1.2	钠的化合物	(119)
4.1.3	碱金属元素	(122)
4.2	能力训练	(123)
4.3	综合练习	(129)
第五章 物质结构 元素周期率		(140)
5.1	基础知识	(140)
5.1.1	原子组成	(140)
5.1.2	核外电子运动状态	(142)
5.1.3	原子核外电子的排布	(144)
5.1.4	元素周期律	(145)
5.1.5	元素周期表	(146)
5.1.6	化学键、分子间作用力	(151)
5.2	能力训练	(154)
5.3	综合练习	(157)
模拟试题		(170)

第一章 摩 尔

1.1 基础知识

1.1.1 摩尔

1.1.1.1 知识要点

1) 摩尔概念的引入 自然界的任何物质均是由分子、原子、离子组成的。这些微粒非常小，肉眼既看不到，也难以称量。但是，在实验室里或生活、生产中取用的物质，应是能看得见和能称量的。物质之间的反应，既是按照一定个数、肉眼看不见的原子、分子或离子来进行的，而实际上又是以可称量的物质进行反应的。所以很需要把微粒和可称量的物质联系起来。引入“摩尔”概念，便是把宏观和微观联系起来，这对于化学科学的发展具有很重要的意义。

2) “摩尔”概念的理解 “摩尔”是表示“物质的量”（物质所含微粒的多少）的单位。

(1) “摩尔”只是一个单位，是“物质的量”的单位。其中文符号为“摩”，国际符号为“mol”。

(2) 凡约含有 6.02×10^{23} 个微粒集团的物质，称作“1摩”。1摩任何物质均约含有 6.02×10^{23} 个微粒，这个数值称作“阿佛加德罗常数”。

(3) “摩尔”的适用范围只限微观（微粒），所表明的微粒包括分子、原子、离子、中子、质子、电子；不适用于

宏观,不能说1摩篮球、1摩苹果。

(4)使用“摩尔”这个概念时,对于所指的微观粒子应予以指明。通常将“微粒”的符号或化学式写在摩尔的后面(表明所指的微粒种类),如 $1\text{ mol H}_2\text{SO}_4$ 、 1 mol Na^+ 、 1 mol O 分别表明为1摩硫酸分子、1摩钠离子、1摩氧原子,绝不能叫做1摩分子硫酸、1摩离子钠、1摩原子氧。

3)“摩尔质量”的含义 “1摩”任何物质均含有 6.02×10^{23} 个微粒。由于组成物质的微粒大小、质量不一样,故1摩任何物质的质量一般也不一样,由此引出了“摩尔质量”概念。

(1)1摩任何物质的质量称作“摩尔质量”。

(2)“摩尔质量”的单位为 g/mol ,数值上等于该物质的分子量或原子量。如硫酸、氢氧化钠的摩尔质量分别为 98 g/mol , 40 g/mol 。

(3)物质的量、物质的质量、摩尔质量三者的关系

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

1.1.1.2 重点内容

1)“摩尔”概念是本节的知识重点,包括概念的引入、概念的理解、概念的辨析、概念的应用,均应清晰地掌握和反复地应用。

2)物质的量、物质的质量和微粒数三者换算关系式也是本节的重点。三者关系式可列表如下:

$$\begin{array}{ccc} \text{(g)} & \xrightarrow{+ \text{摩尔质量}} & \text{(mol)} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ (个)} \\ \text{质量} & \xrightarrow{\times \text{摩尔质量}} & \text{物质的量} \xrightarrow{+ 6.02 \times 10^{23}} \text{微粒数} \end{array}$$

1.1.1.3 难点剖析

1) 摩尔概念的理解 “摩尔”定义指出是表示物质的量的单位。要想理解摩尔概念，必须理解“物质的量”的概念，把“物质的量”搞清楚，便为掌握摩尔概念奠定了基础。国际单位制（简称SI）规定了7个基本物理量及它们的单位，如表1-1所示。

表 1-1

质 量	千 克	kg
长 度	米	m
时 间	秒	s
电 流 强 度	安 培	A
热力学温度	开尔文	K
光 强 度	坎德拉	Cd
物 质 的 量	摩 尔	mol

从表1-1中看出，“物质的量”是国际单位制（SI制）7个物理量之一，它和长度、质量、时间一样。“物质的量”的含义是表示物质所含微粒的多少，是专门研究微观世界中微粒的多少。对于“物质的量”，不能把“物质的”和“量”分开，“物质的量”是一个专有名词。

国际单位制规定长度单位为“米”，质量单位为“千克”，物质的量的单位为“摩尔”。不难理解，摩尔是单位，是“物质的量”的单位。

2) “阿佛加德罗常数”的由来 根据有关规定，“摩

尔”这个单位是以 12g 碳- 12 （即原子核中有6个质子和6个中子的碳原子）所含原子个数为标准，以此来衡量其他物质中所含基本单元的多少。 12g 碳- 12 中含有多少个碳原子呢？

科学上已经测出： 1 个 ^{12}C 原子的质量 $= 1.992 \times 10^{-23}\text{g}$ ，

所以 12g ^{12}C 所含的碳原子数 $= \frac{12\text{g}}{1.992 \times 10^{-23}\text{g}} = 6.02 \times$

10^{23} 。由于意大利物理学家阿佛加德罗对分子论的研究有重大贡献，所以便把 6.02×10^{23} 这个数值称为“阿佛加德罗常数”。

3)摩尔质量在数值上为什么等于物质的分子量或原子量可以从下表中列出的有关数据得到确切的解释，见表1-2：

表 1-2

微粒符号	微粒数 (个)	相对质量	微粒以克做单位的质量 (g)	物质的量	物质质量
		原子量 分子量		1 mol物质所含微粒数(个)	1 mol物质质量(g/mol)
C	1	12	1.9927×10^{-23}	6.02×10^{23}	12
Fe	1	56	9.3×10^{-23}	6.02×10^{23}	56
S	1	32	5.31×10^{-23}	6.02×10^{23}	32
H_2SO_4	1	98	1.63×10^{-23}	6.02×10^{23}	98
OH^-	1	17	2.82×10^{-23}	6.02×10^{23}	17
Na^+	1	23	3.82×10^{-23}	6.02×10^{23}	23

1.1.2 气体摩尔体积

1.1.2.1 知识要点

1) “气体摩尔体积”的概念的引入 对于固态或液态的物质来说， 1mol 各种物质的体积是不相同的。原因是固体、液体的体积主要决定于原子、分子或离子的直径大小，微粒间的距离相对于微粒的直径来说，由于太小，可以忽略

不计，所以固体、液体的体积主要由微粒的大小决定。由于不同物质的微粒大小不同，虽然含有相同数目的微粒（均为 1 mol ），但其所占有的体积却不相同。对于气体来说，组成气体的分子在较大的空间里迅速地运动，分子间有较大的距离（平均距离比分子直径大 $10\sim 15$ 倍）。由于气体分子间平均距离远比分子直径大，在计算气体的体积时，可以把分子本身的大小忽略不计，所以气体的体积主要决定于分子间的平均距离。各种气体的分子间平均距离又受温度、压强等外界条件影响，只要压强、温度一定，各种气体的分子间的平均距离也是一定的，当然所占体积也是一定的。上述有关分析，可概括如表 1-3 所示。

表 1-3

	固 体	液 体	气 体
分子运动状态	一定位置上做振动	一定范围内运动	全部容器中运动
决定体积大小的因素	分子间距小，由微粒大小决定	分子间距小，由微粒大小决定	分子间距大，由分子平均距离决定
温度对体积的影响	微小变化	有变化	变化大
压强对体积的影响	无影响	无影响	较大影响

经测定：当温度为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、压强为 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ （帕）时， 1 mol 任何气体所占有的体积均约为 22.4 L （升）。

2) 气体摩尔体积概念的理解 在标准状况下， 1 mol 任何气体在标准状况下占有体积均约为 22.4 L 。

（1）该概念中强调四点，其一指 1 mol ；其二指气体（对固体、液体均不适用）；其三指标准状况（温度为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、

压强为 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$)；其四是体积约为 22.4 L 。

(2)形象地描述气体摩尔体积(22.4 L)。如用正方体来计算，应是边长为 28.2 cm 的正立方体。

3)阿佛加德罗定律 在相同温度和压强下，相同体积的任何气体都含有相同数目的分子。可归纳为五同：同温、同压(条件)、同体积(原因)同摩尔、同分子(结果)。

4)气体摩尔体积、标准状况下气体的体积、物质的量的相互换算

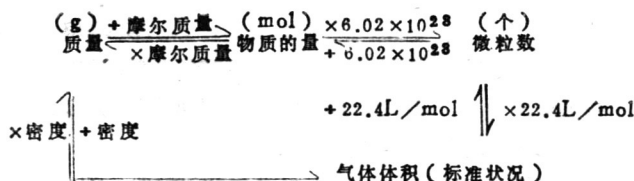
$$\text{物质的量 (mol)} = \frac{\text{气体体积 (L)}}{\text{气体摩尔体积 (22.4 L/mol)}}$$

1.1.2.2 重点内容

1)气体摩尔体积概念的引入、概念的理解、概念的辨析、概念的应用是本节的重点。只有全面地掌握上述4点才能准确地掌握此概念。

2)物质的量、摩尔质量、气体摩尔体积、质量、气体体积、微粒数之间的相互换算，见表1-4。

表 1-4



1.1.2.3 难点剖析

1)气体摩尔体积概念为什么必须强调以下四点？其一强

调 1 mol, 说明只是 6.02×10^{23} 个分子集团所占有的体积, 如 1 mol 氧气在标准状况下占有体积约为 22.4 L (叙述正确), 氧气在标准状况下占有体积约为 22.4 L (叙述错误); 其二强调气体, 不适用于固体和液体, 因为只有气体的体积在温度、压强相同情况下才占有相同的体积, 如 1 mol 氧气在标准状况下占有的体积约为 22.4 L (叙述正确); 1 mol 硫酸在标准状况下占有的体积约为 22.4 L (叙述错误); 其三强调标准状况 (即温度为 0°C 、压强为 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$)。因为气体的体积受温度、压强影响, 不同温度、压强下测得的气体体积均不相同, 只有在 0°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 时, 测得 1 mol 任何气体占有体积约为 22.4 L, 如 1 mol 氧气在标准状况下占有体积约为 22.4 L (叙述正确); 1 mol 氧气占有 22.4 L, 或在 25°C 时, 1 mol 氧气所占有的体积比 22.4 L 大、在 $2.02 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下, 1 mol 氧气所占有的体积比 22.4 L 大 (叙述错误); 其四是强调约为 22.4 L, 这是具体数值的体现。

2) 阿佛加德罗定律的确定 为什么同温、同压下相同体积的气体含有相同数目的分子呢? 因为气体的体积主要由气体的分子平均距离决定, 而分子的平均距离又是与分子数的多少分不开的, 所以只要温度、压强相同, 分子间的平均距离相同, 体积相同, 所含的分子数也相同。

1.1.3 摩尔浓度

1.1.3.1 知识要点

1) 有关溶液的知识

(1) 溶液的概念 溶液是分散系的 3 种类型之一, 指一种物质或几种物质分散到另一种物质里, 形成均一稳定的混合物。溶液是由溶剂和溶质两部分组成的, 所以 $W_{\text{液}} = W_{\text{质}} + W_{\text{剂}}$ 。

(2)溶液的浓度 溶液的浓度指一定量的溶液中所含溶质的量。

(3)百分比浓度 又称质量百分比浓度，指溶质的质量占全部溶液质量的百分比。

$$\text{质量百分比浓度}(\%) = \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%。$$

(4)摩尔浓度的引入 配制质量百分比浓度时，用的是质量，但实际上量取液体时一般多用体积，因此引入新的表示浓度的方法。

2)摩尔浓度

(1)概念 以1 L溶液里所含溶质的物质的量的多少来表示溶液的浓度。摩尔浓度 = $\frac{\text{溶质的物质的量}(\text{mol})}{\text{溶液的体积}(\text{L})}$ 。强

调溶液的单位是L，溶质的单位是mol。摩尔浓度的单位是mol/L。

(2)性质 从一定摩尔浓度溶液中取出任意体积的溶液，其摩尔浓度不变。这是由溶液的均一稳定性所决定的，但浓度相同、体积不同的溶液所含的溶质的物质的量不同。

从2 mol/L H_2SO_4 溶液中取出10mL此溶液，则该溶液如摩尔浓度仍为2 mol/L，但在10mL溶液里含 H_2SO_4 为0.02mol，不是2 mol。

(3)应用 可用计算摩尔浓度的公式，进行表1-5中的计算。

表 1-5

体 积	溶液名称	溶质物质的量	溶质名称	溶质的质量	摩尔浓度
2 L	H ₂ SO ₄ 溶液	4 mol			
250mL		.	NaOH	120g	
			HCl	73g	2.5 (mol/L)
10mL	NaCl溶液				0.25(mol/L)
	Ba(OH) ₂ 溶液	8 mol			0.5(mol/L)

(4)换算 质量百分比浓度和摩尔浓度的换算

摩尔浓度 (mol/L) =

$$\frac{\text{溶液体积 (1000mL)} \times \text{密度 (g/mL)} \times \text{百分比浓度 (\%)}}{\text{溶质摩尔质量 (g/mol)} \times 1 \text{ L}}$$

百分比浓度 (%) =

$$\frac{\text{摩尔浓度 (mol/L)} \times 1 \text{ L} \times \text{溶质摩尔质量 (g/mol)}}{\text{溶液密度 (g/mL)} \times \text{溶液体积 (1000mL)}} \times 100\%$$

3)摩尔浓度溶液的配制

(1)一算 计算配制的溶液所需溶质的质量或体积。把溶质的物质的量通过摩尔质量换算成质量，如溶质是液体时，再通过密度把质量换算成体积。

(2)二称 溶质如果是固体，可用天平称量（注意天平的使用方法）；如果是液体可用量筒量取液体。

(3)三配 把称量好的溶质放入烧杯中，加入适量蒸馏水溶解，搅拌，静置到室温再倒入容量瓶中（配多少毫升溶液选用多少毫升容量瓶）。

(4)四洗 洗涤烧杯、玻璃棒等2~3次,把每次的洗涤水均小心倒入容量瓶中(洗液及原配液总体积必须小于所配溶液体积)。

(5)五定 继续往容量瓶中加水直到液面接近容量瓶刻度2~3 cm处,改用胶头滴管滴入,加入最后一滴,使溶液的四面底点正好和刻线相切,把瓶塞盖好,反复摇动。

(6)六装 把配好的溶液倒入洗净的试剂瓶中,贴上标签,注明溶液名称及浓度。

4)摩尔浓度溶液中的微粒数 只要溶液体积相同、摩尔浓度相同,则所含溶质的物质的量当然也相同,其所含的分子数也必然相同。此规律只适用非电解质(溶质在溶液中仍以分子形式出现);对于电解质不能应用此规律(因为电解质在溶液中以离子形式出现,不是分子)。

1.1.3.2 重点内容

1)摩尔浓度的概念引入、概念的理解、概念的应用、与百分比浓度的换算是本节的重点。

2)有关摩尔浓度的配制是中学化学实验中重要操作之一,按一算、二称、三配、四洗、五定、六装6个程序完成配制过程及回答顺序。

1.1.3.3 难点剖析

1)摩尔浓度和溶液体积、溶质微粒数目的关系 因为1 mol任何物质都含有相同的分子数,所以同体积同摩尔浓度的任何溶液都应含有相同的分子数。如1 L 1 mol/L的蔗糖溶液和酒精水溶液,含有的蔗糖分子数、酒精分子数均为 6.02×10^{23} 个。因为蔗糖和酒精(学名为乙醇)都是非电解质,不发生电离。对于电解质溶液来说,在水中能电离出离子,所以溶液中的微粒数(离子数目)应是 6.02×10^{23} 乘以该溶