



教育部高职高专规划教材

# 实用化学基础

(非化工专业通用)

李居参 主编



化学工业出版社

教材出版中心

教育部高职高专规划教材

# 实用化学基础

(非化工专业通用)

李居参 主编

化学工业出版社  
教材出版中心  
·北京·

(京)新登字 039 号

**图书在版编目(CIP)数据**

实用化学基础/李居参主编. —北京: 化学工业出版社, 2002. 1

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-5025-3505-5

I. 实… II. 李… III. 化学-高等学校: 技术学校-教材 IV. 06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 077353 号

---

教育部高职高专规划教材

**实用化学基础**

(非化工专业通用)

李居参 主编

责任编辑: 王文峡

责任校对: 马燕珠

封面设计: 郑小红

\*

化学工业出版社 出版发行  
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64918013

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

\*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

\*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 18½ 彩插 1 字数 451 千字

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3505-5/G·930

定 价: 28.00 元 (含实验)

---

**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

## 《实用化学基础》编审委员会

主任兼主编 李居参

副主任兼副主编 马 虹 田 凡 赵连俊

编委 (按姓氏笔划为序)

马 虹 王 凯 王炳强 田 凡 芮菊新

李志富 李居参 余希成 张正兢 杨亚新

胡伟光 赵连俊 侯文顺 唐利平 黄桂芝

蒙桂娥 穆华荣

主审 胡伟光

# 出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特性和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

# 前 言

本书是依据 1999 年教育部组织制定的“高职高专教育实用化学基础课程教学基本要求”和“高职高专教育专业人才培养目标及规格”编写的《实用化学基础》教材。供高等职业学校工科非化工专业学生使用，也可供高职高专其他专业学生参考和使用。

本书由辽宁石化职业技术学院李居参同志任主编，并组成了由主任兼主编负责的《实用化学基础》教材编审委员会，由马虹、王炳强、王凯、田凡、芮菊新、李志富、李居参、余希成、张正兢、杨亚新、胡伟光、侯文顺、赵连俊、唐利平、黄桂芝、蒙桂娥、穆华荣 17 名编审人员组成。

本书贯彻教育部〔2000〕2 号文件精神，注重突出高职特色：适当地降低了理论深度和广度；尽量做到与现行的初中化学教材相衔接，避免重复与脱节；力求创新，努力反映新的科技成果；编入了一些阅读材料，尽可能去拓展学生视野；注意了内容的趣味性，以激发学生的学习热情。本书着重编写的内容是最基本的化学理论及在生产实践和日常生活中广泛应用的化学知识，旨在提高学生认识物质世界的水平，加\*的内容可根据具体情况选学。

本书编写过程中，得到了全国化工类高职教材编写委员会和化学工业出版社的大力支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，缺点和错误恳请各位教师和读者给予批评指正。

编者

2001 年 8 月

# 目 录

<b>第一章 基本概念和基本计算</b> .....	1
第一节 物质的量及单位 .....	1
第二节 气体摩尔体积 .....	3
第三节 物质的量浓度 .....	5
第四节 化学方程式及其计算 .....	8
第五节 氧化-还原反应 .....	11
阅读材料 .....	15
本章小结 .....	16
习题 .....	17
<b>第二章 化学反应速率和化学平衡</b> .....	20
第一节 化学反应速率 .....	20
第二节 化学平衡 .....	24
阅读材料 .....	28
本章小结 .....	29
习题 .....	30
<b>第三章 电解质溶液的平衡及应用</b> .....	33
第一节 酸碱平衡及应用 .....	33
第二节 沉淀-溶解平衡及其应用 .....	43
*第三节 氧化还原平衡及其应用 .....	45
*第四节 配位平衡及其应用 .....	53
阅读材料 .....	58
本章小结 .....	59
习题 .....	62
<b>第四章 物质结构与元素周期系</b> .....	65
第一节 原子结构 .....	65
*第二节 原子核外电子的运动状态 .....	67
*第三节 原子核外电子的分布 .....	70
第四节 元素周期律 .....	73
第五节 元素周期表 .....	74
第六节 化学键 .....	78

第七节 共价键的极性和分子的极性 .....	82
阅读材料 .....	83
本章小结 .....	86
习题 .....	87
<b>第五章 烃及其衍生物 .....</b>	<b>90</b>
第一节 有机化合物概述 .....	90
第二节 饱和烃 .....	94
第三节 不饱和烃 .....	99
第四节 芳香烃 .....	104
第五节 烃的衍生物 .....	108
阅读材料 .....	119
本章小结 .....	122
习题 .....	123
<b>*第六章 糖类、蛋白质和高分子化合物 .....</b>	<b>127</b>
第一节 糖类 .....	127
第二节 蛋白质 .....	130
第三节 高分子化合物 .....	133
阅读材料 .....	138
本章小结 .....	141
习题 .....	143
<b>第七章 材料与化学 .....</b>	<b>144</b>
第一节 材料的自然资源 .....	144
第二节 金属材料 .....	147
第三节 金属的腐蚀与防护 .....	158
第四节 常用非金属材料 .....	161
阅读材料 .....	171
本章小结 .....	173
习题 .....	175
<b>第八章 环境与化学 .....</b>	<b>177</b>
第一节 环境与化学概述 .....	177
第二节 大气污染与防治 .....	179
第三节 水污染与防治 .....	185
第四节 土壤的污染与防治 .....	190
阅读材料 .....	192
本章小结 .....	196



习题 .....	197
<b>第九章 健康与化学</b> .....	<b>199</b>
第一节 健康与化学概述 .....	199
第二节 矿物质与健康 .....	204
第三节 维生素与健康 .....	212
第四节 衣食住行与健康 .....	214
阅读材料 .....	222
本章小结 .....	226
习题 .....	228
<b>附录 I 相对原子质量表</b> .....	<b>230</b>
<b>附录 II 一些常见元素中英文名称对照表</b> .....	<b>231</b>
<b>附录 III 部分酸、碱和盐的溶解性表 (20℃)</b> .....	<b>232</b>

## 第一章 基本概念和基本计算

### 学习目标

1. 掌握物质的量及其单位的定义和应用。
2. 掌握摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度的含义，能进行简单的计算。
3. 熟悉化学方程式的计算。
4. 了解热化学方程式。

自然界中存在的各种物质都是由原子、分子、离子等微观粒子构成的，构成物质的各种微观粒子的质量极微小，难以称量。然而，在生产和实践中，参加反应的物质都可以称量，这是因为反应物质是大量微粒的集合体。化学反应就是在这些微粒的集合体之间按一定的数量关系发生的。那么，怎样才能将肉眼看不见的难以称量的微观粒子与可称量的宏观物质之间联系起来呢？在 1971 年的第 14 届国际计量大会上引入一个新的物理量，其名称为“物质的量（amount of substance）”，被广泛用于科学研究、工农业生产等方面。

### 第一节 物质的量及单位

#### 一、物质的量 ( $n$ )

物质的量是表示物质所含微观粒子数目多少的物理量，其单位为摩尔，符号为 mol。

根据国际单位制规定，系统中所包含的基本单元数与 0.012kg 碳-12（可用  $^{12}\text{C}$  表示）的原子数目相等，则该系统的物质的量就是 1mol。

0.012kg  $^{12}\text{C}$  含有的碳原子数叫做阿佛加德罗常数，用符号  $N_A$  表示。阿佛加德罗常数是经过实验测得的数值，约为  $6.02 \times 10^{23}$ 。即在 0.012kg  $^{12}\text{C}$  中所含有碳原子数约为  $6.02 \times 10^{23}$  个，物质的量为 1mol。在使用摩尔单位时，要指明基本单元，例如：

1mol 碳原子含有  $6.02 \times 10^{23}$  个碳原子；

1mol 氮分子含有  $6.02 \times 10^{23}$  个氮分子；

1mol 水分子含有  $6.02 \times 10^{23}$  个水分子；

1mol 氢氧根离子含有  $6.02 \times 10^{23}$  个氢氧根离子；

2mol 二氧化碳分子含有  $2 \times 6.02 \times 10^{23}$  个二氧化碳分子。

由此可以推出：

物质中的微粒数=物质的量×阿佛加德罗常数

即

$$N = n N_A \quad (1-1)$$

上述公式中的微观粒子即可以是分子、原子、离子、电子，或是它们的特定组合。

根据式 (1-1) 可进行物质的量与微粒数目之间的换算，例如：

0.5mol 的  $\text{NH}_3$  约含有  $0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$  个  $\text{NH}_3$  分子；

0.1mol 的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  约含有  $0.1 \times 6.02 \times 10^{23}$  个  $\text{H}_2\text{SO}_4$  分子。

由此可见，用物质的量表示物质所含微观粒子数目的多少，在科学技术和化学计算等方面带来了很大的方便。

## 二、摩尔质量

元素的相对原子质量是以碳-12 原子质量的  $1/12$  为标准，其他元素原子的质量与它相比较所得的数值。1mol 碳-12 的质量是 12g，即  $6.02 \times 10^{23}$  个碳原子的质量是 12g。利用 1mol 任何物质都含有相同数目的粒子这个关系，可以推知 1mol 任何粒子的质量。例如，1 个  $^{12}\text{C}$  与 1 个 H 的质量比约为 12 : 1，1mol  $^{12}\text{C}$  与 1mol H 含有的原子数相同，因此，1mol  $^{12}\text{C}$  与 1mol H 的质量比也是 12 : 1。因为 1mol  $^{12}\text{C}$  的质量是 12g，所以，1mol H 的质量就是 1g。

由此可以得出，1mol 任何原子的质量，以克作单位时，数值上等于这种原子的相对原子质量。例如：

氧原子的相对原子质量为 16，则 1mol 氧原子的质量为 16g；

硫原子的相对原子质量为 32，则 1mol 硫原子的质量为 32g；

氯原子的相对原子质量为 35.5，则 1mol 氯原子的质量为 35.5g。

同理可推出，1mol 任何物质的质量，以克作单位时，数值上等于这种物质的相对分子质量。例如：

氧气的相对分子质量为 32，则 1mol 氧气的质量是 32g；

二氧化碳的相对分子质量为 44，则 1mol 二氧化碳的质量是 44g；

硫酸的相对分子质量为 98，则 1mol 硫酸的质量是 98g；

氢氧化钠的相对分子质量为 40，则 1mol 氢氧化钠的质量是 40g。

由于电子质量很小，原子失去或得到电子的质量可以忽略不计，由此可以推知 1mol 任何离子的质量。例如：

1mol 氢离子的质量为 1g;

1mol 钠离子的质量为 23g;

1mol 硫酸根的质量为 96g;

1mol 氢氧根的质量为 17g;

综上所述, 1mol 任何物质的质量, 以克为单位时, 数值上等于该物质的化学相对分子质量。根据国家标准 GB 3102.8—86 规定, 同一物质的质量( $m_B$ )除以其物质的量( $n_B$ )称为该物质的摩尔质量( $M_B$ ), 摩尔质量的 SI 单位为 kg/mol, 在化学上常用 g/mol。物质的量 ( $n_B$ )、物质的质量 ( $m_B$ ) 和摩尔质量 ( $M_B$ ) 之间的关系可用下式表示。

$$n_B = \frac{m_B}{M_B} \quad (1-2)$$

利用此式可以进行物质的质量与物质的量之间的换算。

【例 1-1】 2mol 铜原子的质量是多少克? 含多少个铜原子?

解 已知  $M(\text{Cu}) = 63.5\text{g/mol}$

(1) 根据

$$n_B = \frac{m_B}{M_B}$$

$$m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 2\text{mol} \times 63.5\text{g/mol} = 127\text{g}$$

(2) 根据

$$N = n \cdot N_A$$

$$N = 2\text{mol} \times 6.02 \times 10^{23} \text{个/mol} = 1.204 \times 10^{24} \text{个}$$

答: 2mol 铜原子物质的质量是 127g, 含  $1.204 \times 10^{24}$  个铜原子。

【例 1-2】 22g  $\text{CO}_2$  的物质的量是多少摩尔?

解 已知  $M(\text{CO}_2) = 44\text{g/mol}$

根据

$$n_B = \frac{m_B}{M_B}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{22\text{g}}{44\text{g/mol}} = 0.5\text{mol}$$

答: 22g  $\text{CO}_2$  的物质的量是 0.5mol。

## 第二节 气体摩尔体积

对于固体或液体来说, 1mol 各种物质体积是不同的, 如  $20^\circ\text{C}$ 、 $1.01325 \times 10^5 \text{Pa}$  时测得 1mol 铁的体积是  $7.1\text{cm}^3$ , 1mol 铝的体积是  $9.5\text{cm}^3$ , 1mol 铅的体积是  $18.3\text{cm}^3$ , 1mol 汞的体积是  $14.8\text{cm}^3$ , 1mol 水的体积是  $18\text{cm}^3$ , 1mol 纯硫酸的体积是  $54.1\text{cm}^3$ , 如图 1-1、图 1-2 所示。

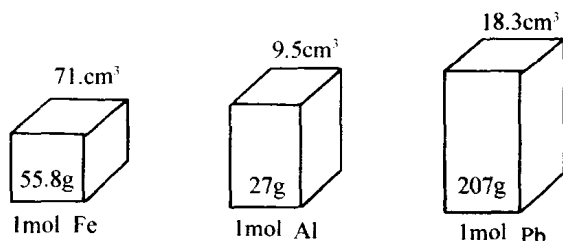


图 1-1 1mol 几种固体物质体积的比较

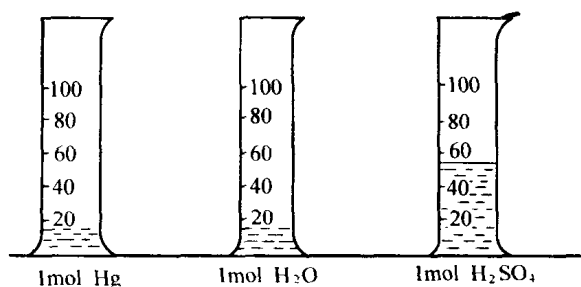


图 1-2 1mol 几种液体物质体积的比较

但是，对气体来说情况就大不相同，分别计算 1mol 氢气、氮气、氧气和二氧化碳在标准状况下（即温度为  $0^{\circ}\text{C}$ ，压力为  $1.01325 \times 10^5 \text{Pa}$ ）的体积，列入表 1-1。

表 1-1 标准状况下某些气体的摩尔体积

气体	摩尔质量 $M/(\text{g/mol})$	密度 $\rho_V/(\text{g/L})$	摩尔体积 $V_m/(\text{L/mol})$ $V_m = M/\rho$
$\text{H}_2$	2.02	0.09	约 22.4
$\text{N}_2$	28.01	1.25	约 22.4
$\text{O}_2$	32.00	1.43	约 22.4
$\text{CO}_2$	44.01	1.98	约 22.2

由上述几个例子可以看出，在标准状况下，它们的体积都约是 22.4L。经过实验进一步证实，在标准状况下，1mol 的任何气体所占的体积都约是 22.4L，这个体积叫做气体摩尔体积，用  $V_m$  表示。

这是因为，在标准状况下气体分子间的距离是分子直径的 10 倍左右，所以气体的体积大小主要取决于分子间的平均距离，分子间距离的大小又与温度和压力有密切关系。一定量的气体，温度升高，分子间距离增大，体积随之增大；压力增大，分子间距离减小，体积随之减小。在同温同压下，不同气体的分子间平均距离几乎是相同的，因而，在标准状况下气体的摩尔体积都约是 22.4L。由此可得出标准状况下气体的物质的量与它所占体积的关系为：

$$n_B = \frac{V}{V_m} \quad (1-3)$$

【例 1-3】 5.5g 氨在标准状况时的体积是多少升？

解  $M(\text{NH}_3) = 17\text{g/mol}$

根据

$$n_B = \frac{m_B}{M_B}$$

$$n(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{M(\text{NH}_3)} = \frac{5.5\text{g}}{17\text{g/mol}} = 0.32\text{mol}$$

再根据

$$n_B = \frac{V}{V_m}$$

$$V(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3)V_m = 0.32\text{mol} \times 22.4\text{L/mol} = 7.2\text{L}$$

答：5.5g 氨在标准状况下的体积是 7.2 L。

【例 1-4】 在标准状况时，0.4L 的容器里含某气体的质量为 0.5g，计算该气体的相对分子质量。

解 根据

$$n_B = \frac{V}{V_m}$$

$$n_B = \frac{0.4\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.018\text{mol}$$

再根据

$$n_B = \frac{m_B}{M_B}$$

$$M_B = \frac{m_B}{n_B} = \frac{0.5\text{g}}{0.018\text{mol}} = 28\text{g/mol}$$

摩尔质量在数值上就等于该物质的相对分子质量。所以该气体的相对分子质量为 28。

答：这种气体的相对分子质量是 28。

### 第三节 物质的量浓度

#### 一、物质的量浓度

在实际工作中，很多化学反应都是在溶液中进行的，常常需要量取溶液的体积。因此知道一定体积溶液中含有溶质的“物质的量”计算起来就很方便。

单位体积溶液中含溶质 B 的“物质的量”，称为溶质 B 的物质的量浓度，其常用符号为  $c_B$ ，单位为 mol/L。

$$\text{物质的量浓度} = \frac{\text{溶质的物质的量}}{\text{溶液的体积}}$$

即 
$$c_B = \frac{n_B}{V_B} \quad (1-4)$$

## 二、物质的量浓度的计算

**【例 1-5】** 0.5mol 氢氧化钠溶于水，配成 0.25L 溶液，计算此溶液的物质的量浓度。

解 根据

$$c_B = \frac{n_B}{V_B}$$

$$c(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH})}{V(\text{NaOH})} = \frac{0.5\text{mol}}{0.25\text{L}} = 2\text{mol/L}$$

答：配成溶液的浓度为 2mol/L。

**【例 1-6】** 配制 500mL 0.1mol/L 的 NaOH 溶液，需要多少克 NaOH？

解 根据

$$c_B = \frac{n_B}{V_B}$$

$$n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = 0.1\text{mol/L} \times 0.5\text{L} = 0.05\text{mol}$$

再根据

$$n_B = \frac{m_B}{M_B}$$

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0.05\text{mol} \times 40\text{g/mol} = 2\text{g}$$

答：需要 2g NaOH。

**【例 1-7】** 实验室常用质量分数为 98% 的硫酸溶液，密度是 1.84g/mL，求该溶液的物质的量浓度？

解 可根据等体积的溶液中溶质的质量相等的关系，列式求解。

设该溶液的体积为 1L，则有：

$$c \times 1\text{L} \times 98\text{g/mol} = 1000\text{mL} \times 1.84\text{g/mL} \times 98\%$$

$$c = \frac{1000\text{ mL} \times 1.84\text{ g/mL} \times 98\%}{1\text{L} \times 98\text{ g/mol}} = 18.4\text{ mol/L}$$

答：这种溶液的物质的量的浓度为 18.4mol/L。

用符号  $\rho$  代表溶液的密度，用  $w$  代表溶质的质量分数， $M$  代表溶质的摩尔质量，则物质的量浓度公式可表示为：

$$c = \frac{1000 \rho \cdot w}{M} \quad (1-5)$$

此式即为物质的量浓度与溶质的质量分数之间的换算公式。

**【例 1-8】** 2mol/L 的 NaOH 溶液的密度是 1.08g/mL，求溶质的质量分数？

解 根据

$$c = \frac{1000\rho \cdot w}{M}$$

$$w = \frac{c \cdot M}{1000\rho} = \frac{1\text{L} \times 2\text{mol/L} \times 40\text{g/mol}}{1000\text{mL} \times 1.08\text{g/mL}} = 7.4\%$$

答：此溶液中溶质的质量分数为 7.4%。

### 三、溶液的配制和稀释

#### 1. 溶液的配制

要配制一定浓度的溶液，其操作基本上可分为计算、称量、溶解、定容等过程。

#### 课堂演示 1-1

配制 250mL 0.1mol/L 的 NaCl 溶液。

(1) 计算 固体 NaCl 的质量

$$m=nM=cVM=0.1\text{mol/L}\times 0.25\text{L}\times 58.5\text{g/mol}=1.5\text{g}$$

(2) 称量 用天平称取 1.5g 固体 NaCl 放入烧杯里。

(3) 溶解 加适量蒸馏水，用玻璃棒充分搅拌，使其完全溶解。

(4) 转移 将小烧杯里的溶液沿玻璃棒转移到 250mL 的溶液量瓶中，用少量蒸馏水洗涤烧杯内壁 2~3 次，并将洗涤液全部转移到容量瓶中。轻轻摇动容量瓶，使溶液混合均匀。

(5) 定容 继续向容量瓶中加入蒸馏水，使用溶液凹面恰好与刻度相切。盖好容量瓶瓶塞，反复倒置摇匀。

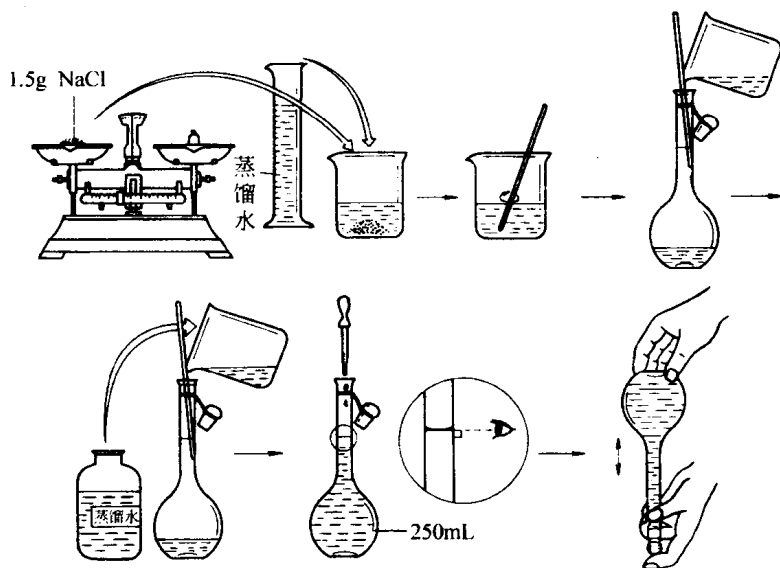


图 1-3 配制 250mL 0.1mol/L NaCl 溶液过程示意图

#### 2. 溶液的稀释

在溶液中加入溶剂后溶液的体积增大而浓度变小的过程叫溶液的稀释。溶液无论是浓缩还是稀释，只是溶剂的量发生变化，而所含溶质的质量（或物质的量）不变。即：稀释前溶质的“物质的量”等于稀释后溶质的“物质的量”。



设稀释前溶质的“物质的量”为  $c_1V_1$ ，稀释后溶质的“物质的量”为  $c_2V_2$ ，则溶液稀释的关系式为：

$$c_1V_1=c_2V_2 \quad (1-6)$$

应用上述关系式时， $c_1$  和  $c_2$ ， $V_1$  和  $V_2$  各自的单位必须统一。

**【例 1-9】** 配制 500mL 浓度为 3mol/L 的硫酸溶液，需要浓度为 12 mol/L 的浓硫酸多少毫升？

解 根据  $c_1V_1=c_2V_2$

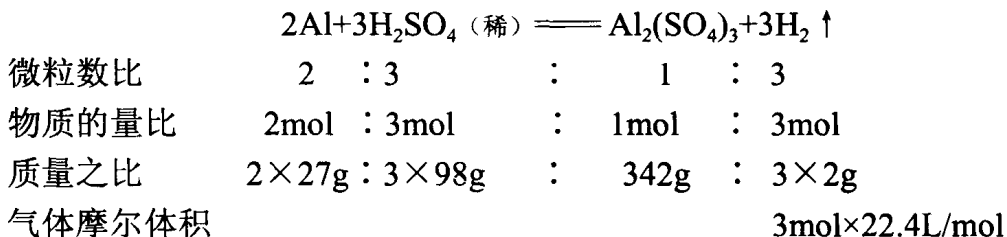
$$V_1 = \frac{c_2V_2}{c_1} = \frac{500\text{mL} \times 3\text{mol/L}}{12\text{mol/L}} = 125\text{mL}$$

答：需浓硫酸 125mL。

## 第四节 化学方程式及其计算

### 一、化学方程式

用化学式来表示化学反应的式子叫化学反应式。而化学方程式与化学反应式有所不同，它不仅能表示反应物和生成物的种类，而且还表述了它们相互的量的关系，例如：



根据化学方程式进行计算时，可按以下步骤进行：

- ① 正确地写出化学反应式并配平；
- ② 标出反应物或生成物的质量，物质的量或气体体积；
- ③ 根据有关量列出比例式进行计算。

另外，在生产和科学实验中，利用化学方程式可以计算所得产品的理论产量，而在实际生产中往往因原料不纯，含有各种杂质，反应可能进行的不完全等原因而使原料的实际消耗量大于其理论消耗量，实际产量低于理论产量，这就需要了解原料的利用率和产品的产率问题，它们的关系可用下式表示。

$$\text{产品的产率} = \frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\%$$

$$\text{原料的利用率} = \frac{\text{理论消耗量}}{\text{实际消耗量}} \times 100\%$$