



“十一·五” 高职高专公共基础课规划教材

基础应用化学

■ 郑凤云 主编



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

“十一五”高职高专公共基础课规划教材

基础应用化学

主 编 郑风云
副主编 李东流
参 编 葛建平 李家斌 姬 生
刘 毅 喻爱和 寇德慧
翟开华 李 颖
主 审 许雅周



机械工业出版社

本书主要介绍了物质的量、溶液的浓度、氧化还原反应等基本概念；物质结构、元素周期表等基本知识；化学反应速率、化学平衡的宏观规律；重要的非金属、金属、有机化合物的性质和用途等。

本书注重应用性和对学生能力的培养；例题、习题、实验等紧密联系生产、生活与环境的实际，启发性、趣味性强；内容安排上具有一定的弹性，便于教学。

本书为工科高等职业技术学校 5 年制非化工类专业教材，也可作为中等专业学校和职业高中教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

基础应用化学/郑凤云主编. —北京: 机械工业出版社, 2005.7
“十一五”高职高专公共基础课规划教材
ISBN 7-111-16903-4

I. 基… II. 郑… III. 应用化学—高等学校: 技术学校—教材
IV. 069

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 084989 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 于奇慧 版式设计: 冉晓华 责任校对: 陈延翔
封面设计: 王伟光 责任印制: 陶 湛
北京诚信伟业印刷有限公司印刷
2005 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
1000mm×1400mm B5 ·6.875 印张·1 插页·265 千字
定价: 16.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294
封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是根据初中后 5 年制高职教育的需要而编写的，其参考教学时数为 80~90 学时。

高职教育的目标是培养高级应用型技术人才，加之初中毕业生在基础知识上、理解能力和接受能力上的一些特点，本教材在内容上体现了降低难度、淡化理论、加强应用的原则。例题、习题和实验注重联系生产、生活、环境等实际；从专业需要和社会关注的热点出发，教材选编了一些“专题”，力求反映近年来与化学有关的科技新成果，在拓宽学生知识面的同时激发学生学习的积极性；在实验内容上，既有验证型的，也有创新型的。不仅考虑了降低成本、减少污染、操作安全、效果明显，又考虑了培养学生综合运用知识解决实际问题的能力 and 创新精神。

考虑到近年来各地各学校教学时数的差别，以及不同专业的需要，教材分为必学和选学（打 * 号）两个层次，各学校可根据专业需要和教学时数多少酌情取舍。

参加本书编写的有：陕西工业职业技术学院郑风云，福建建阳农业工程学校葛建平、李家斌，河南工业职业技术学院姬生，湖南机电职业技术学院刘毅、喻爱和，河北机电职业技术学院寇德慧、李东流，四川工程职业技术学院翟开华，内蒙古机电职业技术学院李颖。郑风云任主编，李东流任副主编。河南工业职业技术学院许雅周任主审。

本书在编写过程中，得到沈阳职业技术学院机械电子学院王一民、福建工程学院谢惠春、内蒙古机电职业技术学院许春兰等同志的热情指导和帮助，在此谨致谢忱！

IV

由于编者学识水平和教学经验有限，书中错误和不足之处在所难免，恳请广大读者和专家批评指正。

编 者
2005 年 3 月

目 录

前言

绪论	1
第一章 基本概念和基本计算	3
第一节 物质的结构单元	3
第二节 结构单元的计量	4
第三节 溶液的浓度	7
第四节 根据化学方程式进行计算	9
第五节 氧化还原反应	11
专题 1-1 放射性同位素的应用	13
专题 1-2 化学试剂等级标准	14
本章小结	15
习题	15
第二章 物质结构 元素周期表	18
第一节 元素周期律	18
第二节 元素周期表	20
第三节 化学键	23
第四节 * 晶体	27
专题 2-1 * 配位键和配位化合物	29
阅读材料 门捷列夫	31
本章小结	32
习题	33
第三章 化学反应速率和化学平衡	36
第一节 化学反应速率	36
第二节 化学平衡	38
专题 3-1 * 化学反应速率和化学平衡移动原理在合成氨工业上的应用	42
本章小结	43
习题	44
第四章 电解质溶液	46
第一节 电解质及其电离	46

第二节 离子反应和离子方程式	49
第三节 水的电离和溶液的酸碱性	51
第四节 盐类的水解	54
专题 4-1* 缓冲溶液	57
专题 4-2* 胶体	59
本章小结	62
习题	63
第五章 非金属	66
第一节 非金属概述	66
第二节 常用的酸	73
第三节 常用的盐	75
第四节 硅酸盐及其工业产品	77
专题 5-1 自来水的消毒	79
专题 5-2 半导体材料	80
专题 5-3* 激光材料和光导纤维	82
专题 5-4* 特种陶瓷	84
阅读材料 诺贝尔	86
本章小结	87
习题	87
第六章 金属	89
第一节 金属概述	89
第二节 铝	92
第三节 铁	95
第四节* 稀土元素	97
第五节* 金属的腐蚀及防护	98
专题 6-1 过渡金属简介	102
专题 6-2* 超导材料	103
专题 6-3* 新型金属材料	104
专题 6-4* 电解及其应用	107
专题 6-5* 发蓝和磷化	111
专题 6-6* 缓蚀剂	112
本章小结	113
习题	114
第七章 有机化合物	117

第一节 有机化合物概述	117
第二节 饱和烃——烷	117
第三节 不饱和烃——烯和炔	121
第四节 芳香烃	124
第五节 烃的衍生物	126
第六节 合成高分子材料	132
专题 7-1* 有机硅化合物	138
专题 7-2* 碳水化合物 蛋白质 核酸	139
专题 7-3* 有机溶剂	142
专题 7-4* 润滑剂	142
专题 7-5* 表面活性剂和洗涤剂	144
专题 7-6* 胶粘剂	146
专题 7-7* 涂料	147
专题 7-8* 复合材料	148
专题 7-9* 新型高分子材料	149
本章小结	151
习题	153
第八章 能源	156
第一节 能源的分类和能量的转化	156
第二节 矿物能源	157
第三节 核能	162
第四节 化学电源	164
第五节 新能源的开发	167
本章小结	170
习题	171
第九章 化学与环境	172
第一节 大气的污染及控制	172
第二节 水体的污染及控制	179
专题 9-1 南阳酒精厂高浓度有机污水的处理	185
专题 9-2 保护环境是我国的基本国策	185
本章小结	186
习题	187
附录	189
附录 A 酸碱盐的溶解性或溶解度	189

VIII

附录 B 实验规则和基本操作方法	189
实验一 溶液的配制和稀释	193
实验二 元素周期表	195
实验三 化学反应速率和化学平衡	197
实验四 电解质溶液	199
实验五 金属和非金属	202
实验六* 金属的腐蚀和防护	204
实验七 有机化合物	206
实验八* 树脂的制取和胶粘剂的使用	208
实验习题课*	210

绪 论

我们生活在物质的世界里，每时每刻都会接触到物质的运动和变化，但对物质运动与变化的本质、规律等往往是知其然而不知其所以然。化学是研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的一门基础自然科学，也是一门中心的、实用的和创造性的自然科学。它起源于人类的生产活动，随着社会生产力的不断发展而迅速发展。如今化学已经渗透到工业、农业、国防、现代科学技术和人类生活等各个领域，并起着日益重要的作用。不了解物质变化的内在规律，不掌握一定的化学知识，就难以适应高科技的现代社会。

材料科学、能源科学、环境科学、生命科学是关系人类生存和发展的现代科学的四大支柱，它们与化学密不可分并互相促进。

研制开发新材料离不开化学。新材料是现代科技的基础，是许多尖端科学的先导。没有耐高温、耐辐射、半导体、超导体、信息记录、光导纤维等新材料的问世，人造卫星、载人飞船就不可能上天。从人类发展的历史看，材料不发展，社会就难以前进。原始社会之所以延续了几十万年，关键原因之一就是材料的更新极其缓慢。人类活动的历史按材料划分为石器时代、陶瓷时代、青铜器时代、钢铁时代、塑料时代、高分子时代等等，足以说明材料的重要性，而材料的研制、开发、生产都离不开化学。

寻找新能源，解决能源危机离不开化学。世界上爆发的第一个危机是能源危机，中东战火实为能源之争。多年来，开发和使用核能、生物能、太阳能、地热能、潮汐能、波浪能、风能等多种清洁的新型能源，不仅缓解了能源日益紧张的局面，还产生了巨大的经济效益和社会效益，并为世界和平做出了贡献。

保护环境、消除污染，走可持续发展之路离不开化学；探索、解释生命与疾病的奥秘，研制抗病毒、抗癌等新药离不开化学；人们的衣食住行离不开化学……。

化学知识无处不在。化学课在培养具有全面素质的现代人才中具有举足轻重的作用。例如，通过本课程基础理论部分量变与质变，内因与外因，化合与分解，氧化与还原等对立统一关系的学习，有助于辩证唯物主义观点的确立和科学世界观的形成；有助于逻辑思维能力的培养。通过本课程基础知识部分常用材料、能源、化学与环境、化学与生活等的学习，有助于为以后的专业学习、将来胜任各项工作以及提高生活质量奠定必要的知识基础；有助于环境保护意识、可持续发展意识的树立。通过对化学家及其贡献的了解，有助于培养严谨的科学态

度、无私的奉献精神、坚韧不拔的工作毅力。通过化学实验，有助于提高观察问题、分析问题、解决问题的能力 and 实际操作的能力。总之，化学是培养合格人才不可缺少的必修课程。

在学习方法上，应重视正确理解基本概念和基本理论；重视理论联系实际，把书本知识同生产、生活中的化学现象联系起来，学以致用。其次要重视化学实验，严格按规范操作，仔细观察、认真分析实验现象所反映的本质。另外，我们还提倡自学，建议教师精讲基本原理和解决问题的思路，引导、启发学生开展积极的自主性、研究性、合作性学习，使学生在增长知识的同时，提高阅读能力和分析问题、解决问题的能力；同时也缓解了化学课时少与内容多的矛盾。

21 世纪是一个变化莫测的世纪，更是一个催人奋进的世纪。科学技术飞速发展，知识更新日新月异。让我们为抓住机遇，寻求发展，迎接挑战，适应变化而发奋学习。

第一章 基本概念和基本计算

- 物质的结构单元有哪些？
- 衡量结构单元多少的物理量和基本单位是什么？
- 溶液浓度的表示方法有哪些？
- 如何根据化学方程式进行计算？
- 氧化还原反应的本质是什么？

第一节 物质的结构单元

组成物质的微观粒子叫结构单元，它可以是原子、分子、离子、电子及其它微粒或是这些微粒的特定组合。

一、原子

原子是物质化学变化中的最小微粒。在化学反应中，原子的种类和数目都不会发生变化，变化的只是原子核外电子（特别是外层电子）的运动状态和分布。

1. 原子的构成 原子是由带正电的原子核和带负电的电子构成的。原子核由质子和中子构成。这三种微粒的主要物理性质见表 1-1。

表 1-1 质子、中子、电子的主要物理性质

原子的组成		电量/ ($1.6 \times 10^{-19}\text{C}$)	质 量	
			绝对质量/kg	相对质量 (以碳-12 原子质量的 1/12 为标准)
原子核	质子 (p)	+1	1.6726×10^{-27}	1.0072
	中子 (n)	0	1.6748×10^{-27}	1.0086
电子 (e^{-})		-1	9.1095×10^{-31}	1/1837

原子核所带电量（称核电荷数）取决于原子核内的质子数。元素按原子的核电荷数由小到大排列的序号称为原子序数。据此，对于同一元素的原子有

原子序数 = 核电荷数 (z) = 核内质子数 = 核外电子数

由于电子的质量十分微小，所以，原子的质量主要集中在原子核上。如果将原子核内质子和中子的相对质量取整数相加，就可以得到原子的相对质量（又称质量数），即

质量数 (A) = 质子数 + 中子数

要表示某种原子，一般是将元素的原子序数写在元素符号的左下角，将质量数写在左上角，这种表示方法称为原子标记法，例如 ${}^1_6\text{C}$ 。

2. 同位素 元素是核电荷数（即质子数）相同的一类原子的总称。科学研究发现，许多元素具有核电荷数相同而质量数不同的几种原子。如氢元素有 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 三种原子，它们的原子核中质子数相同而中子数不同。这种具有不同中子数的同一元素的几种原子互称同位素。它们的化学性质几乎相同，在元素周期表中占有同一位置。大多数元素都有同位素，目前人类已发现的元素有 112 种，而同位素却高达 2500 种以上。

天然存在的元素，不论是游离态还是化合态，各种同位素的物质的量分数^①一般是不变的。我们平常使用的相对原子质量，是按各种天然同位素的丰度求出的平均值，所以绝大多数元素的原子量是小数而不是整数。

二、离子

原子失去或获得电子后所形成的带电粒子称为离子。活泼金属同活泼非金属在一定条件下相遇时会争夺电子。金属总是失去电子成为带正电荷的阳离子，如钠离子 (Na^+)、钙离子 (Ca^{2+}) 等；非金属总是夺得电子成为带负电荷的阴离子，如氯离子 (Cl^-)、氧离子 (O^{2-}) 等。此外，一些带电荷的原子团也称为离子，如硫酸根离子 (SO_4^{2-})、氢氧根离子 (OH^-) 等。

三、分子

分子是物质中能够独立存在并保持该物质化学性质的最小微粒。当非金属（相同或不相同）在一定条件下相遇时，它们之间也会争夺电子。但争夺电子的能力或相当或差别不大，最终双方通过共用电子对形成稳定的分子。如氢分子 (H_2)、二氧化碳分子 (CO_2) 等。

第二节 结构单元的计量

构成物质的结构单元是肉眼看不见的微观粒子，它们的质量和体积难以计量。但在生产实践和科学实验中，又必须称其质量，测其体积。所以，需要用一物理量将物质的微观结构单元与宏观量联系起来。

一、物质的量及其单位

为了表示结构单元的群体并达到可以称量的目的，1971 年第 14 届国际计量

^① 物质的量分数是指该物质的物质的量与混合物的物质的量之比。物质的量的概念见本章第二节。

会议决定增加一个基本物理量——物质的量 (n), 并规定其基本单位为摩尔 (mol)。

1mol 物质所包含的结构单元数与 $0.012\text{kg}^{12}\text{C}$ 的原子数目相等。

实验测知, $0.012\text{kg}^{12}\text{C}$ 的原子数目与阿伏加德罗常数 ($N_A \approx 6.02 \times 10^{23}$) 相等。也就是说, 1mol 任何物质包含的结构单元数都约为 6.02×10^{23} 。例如: 1mol 氧原子含有 6.02×10^{23} 个氧原子; 1mol 水分子含有 6.02×10^{23} 个水分子。

应当注意, 在使用“摩尔”这个单位时, 必须用化学式表明具体的结构单元。如 1mol H, 2mol OH^- , 0.5mol O_2 。

某物质的结构单元数 (N) 与其物质的量的关系为

$$N = nN_A \quad (1-1)$$

【练习思考 1-1】 ____ 个碳原子是 1mol C, 其质量为 ____, 0.5mol NaOH 含有 ____ 个钠离子。 1.806×10^{24} 个氢氧根离子是 ____ mol OH^- 。

二、摩尔质量

质量除以物质的量称为该物质的摩尔质量, 符号为 M , 常用单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 即

$$M = \frac{m}{n} \quad (1-2)$$

从摩尔的定义可知, 1mol C 的质量是 12g, 结合元素相对原子质量的概念, 可以推算出任何原子的摩尔质量。例如, 氧原子的摩尔质量可以推算如下:

$$1 \text{ 个 C 的质量} : 1 \text{ 个 O 的质量} = 12 : 16$$

$$1 \text{ mol C 的质量} : 1 \text{ mol O 的质量} = 12N_A : 16N_A$$

$$1 \text{ mol O 的质量} = \frac{1 \text{ mol C 的质量} \times 16N_A}{12N_A} = \frac{12\text{g} \times 16}{12} = 16\text{g}$$

即氧原子的摩尔质量为 $16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

同样可以推算出, $M(\text{S}) = 32\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{Fe}) = 56\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。也就是说, 1mol 任何原子的质量, 以克为单位时, 其数值等于该原子的相对原子质量。

同理, 1mol 任何分子的质量, 以克为单位时, 其数值等于该分子的相对分子质量。1mol 任何离子的质量 (电子的质量十分微小, 可以忽略不计), 以克为单位时, 其数值等于该离子化学式中所有原子的相对质量之和。

综上所述, 任何物质的摩尔质量, 以“克/摩” ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) 为单位时, 其数值等于该物质的化学式量。

【练习思考 1-2】 180g 水的物质的量是多少? 0.5mol NaOH 的质量是多少? 多少克铁与 3g 碳所含的原子数相同?

三、气体摩尔体积

体积除以物质的量称为该物质的摩尔体积，符号为 V_m ，常用单位是 $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 或 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，即

$$V_m = \frac{V}{n} \tag{1-3}$$

对于固态或液态物质来说，因其分子间间隙小，可以认为是紧挨着的（如图 1-1 所示），所以它们的体积主要取决于分子的大小。显然，不同物质的摩尔体积是各不相同的。对于气体来说，情况就不同了。气体分子间的距离要比分子本身大几千倍。因此，气体的体积主要取决于分子间的距离，而与分子本身的大小



图 1-1 固、液、气体分子间距离比较示意图

几乎无关。气体分子间的距离随温度和压强的改变而有显著变化。因此，要比较不同气体的摩尔体积必须在同温同压下进行。表 1-2 列举了几种气体在 273.15K 和 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ 时的密度 ρ_0 及摩尔质量 M ，根据 M/ρ_0 即可算出它们在该条件下的摩尔体积 ($V_{m,0}$)。

表 1-2 几种气态物质的摩尔体积 (273.15K 和 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ 时)

物 质	摩尔质量 $M/\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$	密度 $\rho_0/\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	摩尔体积 $V_{m,0}/\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$
O_2	32.00	1.43	22.38
H_2	2.02	0.09	22.44
N_2	28.01	1.25	22.41
Ne	20.18	0.90	22.42
NO	30.01	1.34	22.40
CO	28.01	1.25	22.41

显然，1mol 不同的气体所含结构单元数相同，所以它们的体积在同温同压下是基本相等的。在 273.15K 和 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ 时，气体的摩尔体积约为 $22.4 \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

【练习思考 1-3】 在 273.15K 和 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ 时，22g 二氧化碳占有多大体积？相同条件下， 500cm^3 某气体的质量为 0.714g，求该气体分子的相对分子质量 (M_Y)？

第三节 溶液的浓度

由两种或两种以上不同物质组成的均匀、稳定的混合物叫做溶液。溶液都是由溶质和溶剂组成的。溶液的状态可以是液态、固态（如合金）和气态（如空气）。一般的溶液是指水溶液，一定量的溶液或溶剂中所含溶质的量称为溶液的浓度。

一、浓度的表示方法

溶液浓度的表示方法有多种，根据工作和生产的需要，我们介绍以下几种。

1. 质量分数[⊖] 物质 B 的质量与溶液的质量之比称为物质 B 的质量分数，符号为 w_B ，常用百分数表示。

$$w_B = \frac{m_B}{m_{\text{液}}} \times 100\% \quad (1-4)$$

2. 质量浓度 物质 B 的质量除以溶液的体积即为物质 B 的质量浓度，符号为 ρ_B ，单位常用 $\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_{\text{液}}} \quad (1-5)$$

【练习思考 1-4】 工业上电解食盐水制取 NaOH 、 H_2 、 Cl_2 时，所用食盐水的 $\rho_B = 315 \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 为最佳，求每升该溶液中含 NaCl 的物质的量。

3. 物质的量浓度 物质 B 的物质的量除以溶液的体积即为物质 B 的物质的量浓度，简称浓度，符号为 c_B ，常用单位是 $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 或 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

$$c_B = \frac{n_B}{V_{\text{液}}} \quad (1-6)$$

物质 B 的物质的量浓度也可用 $[B]$ 表示。

【练习思考 1-5】 用 10gNaOH 配成 1L 溶液，求该溶液的物质的量浓度。

二、溶液浓度的换算

在配制或稀释溶液时，经常涉及 w_B 与 c_B 间的换算问题。换算所依据的原理是：一定体积的同种溶液，无论用哪种方法表示其浓度，它所含的溶质的质量或物质的量是不变的。

【例 1-1】 某种硫酸的质量分数 $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98\%$ ，密度 $\rho = 1.84 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，计算这种硫酸的物质的量浓度。

⊖ 本教材中以百分数表示的含量，如不加特别说明，均指质量分数，后文一般不再注出。

解：设该溶液体积为 1L。要计算出 1L 溶液中溶质的质量有两种方法。

$$(1) \quad m = V\rho w = 1000\text{cm}^{-3} \times 1.84\text{g}\cdot\text{cm}^{-3} \times 98\%$$

$$(2) \quad m = nM = cVM = c \times 1\text{L} \times 98\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

以上两种方法求得的溶质的质量是相等的，所以

$$c = \frac{1000\text{mL} \times 1.84\text{g}\cdot\text{mL}^{-1} \times 0.98}{1\text{L} \times 98\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 18.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

答：这种硫酸的浓度为 $18.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

依据例 1-1，可以得出质量分数与物质的量浓度的换算公式

$$c = \frac{1000\rho w}{M} \quad (1-7)$$

式中 ρ ——溶液的密度 ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，即 $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)；

w ——溶质的质量分数；

M ——溶质的摩尔质量 ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)；

c ——溶质的物质的量浓度 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)。

三、溶液的配制和稀释

1. 溶液的配制 要配制一定体积、一定浓度的溶液，其过程大体可分为计算、称量、溶解、定容。具体操作可通过实验来练习。

2. 溶液的稀释 溶液在稀释（或浓缩）过程中，所含溶质的物质的量或质量是不变的。设浓溶液的浓度和体积分别为 c_1 、 V_1 ；稀溶液的浓度和体积分别为 c_2 、 V_2 。

因为 $n_1 = c_1 V_1 \quad n_2 = c_2 V_2 \quad \text{而} \quad n_1 = n_2$

所以 $c_1 V_1 = c_2 V_2 \quad (1-8)$

式 (1-8) 为溶液的物质的量浓度稀释公式。

【例 1-2】 配制 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液 500mL，需用 $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 96\%$ ， $\rho = 1.83\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的浓硫酸多少毫升？

解：由题意知， $c_2 = 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ， $V_2 = 500\text{mL}$

$$c_1 = \frac{1000\rho w}{M} = \frac{1000 \times 1.83 \times 96\%}{98} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

所以 $V_1 = \frac{c_2 V_2}{c_1} = \frac{1 \times 500 \times 98}{1000 \times 1.83 \times 96\%} \text{mL} = 27.9\text{mL}$

答：需这种浓硫酸 27.9mL。

【练习思考 1-6】 在例 1-2 运算中，体积 V_2 的单位为什么可以直接用毫升？