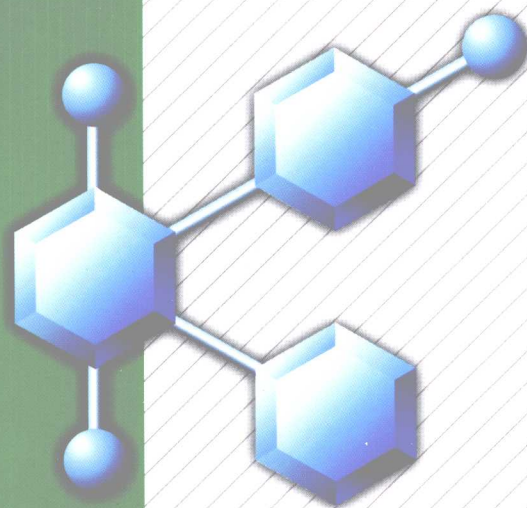




中等职业教育基础课“十一五”规划教材

BASIC CHEMISTRY

许雅周 李玉芬 主编



基础化学



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

中等职业教育基础课“十一五”规划教材

基础化学

主 编 许雅周 李玉芬

副主编 姬 生 白凤朝

参 编 黄秋颖 徐竞一

宁文侠 马丽兵



机械工业出版社

本书是根据初中后职业教育的培养目标并结合职业教育的现状而编写的,适用于高职、中职和初中起点的高职非化工类各专业。

本书主要内容包括化学基本概念和基本计算、化学反应速率和化学平衡、电解质溶液、物质结构、元素周期律、氧化还原反应、电化学基础、重要的非金属及其化合物、重要的金属元素及其化合物、有机化合物、能源共九章,并安排了若干实验供教师根据本校实际情况酌情选择使用。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学/许雅周,李玉芬主编. —北京:机械工业出版社, 2008.9

中等职业教育基础课“十一五”规划教材

ISBN 978-7-111-25097-5

I. 基… II. ①许…②李… III. 化学课-专业学校-教材
IV. G634.81

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第140746号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:宋华 责任编辑:宋华 尔学会

版式设计:张世琴 责任校对:陈延翔

封面设计:王伟光 责任印制:邓博

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2009年1月第1版第1次印刷

169mm×239mm·15.5印张·299千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-25097-5

定价:22.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379199

封面无防伪标均为盗版

前

言

本书是根据初中后职业教育的培养目标并结合职业教育的现状而编写的,适用于中职和初中起点的高职非化工类各专业。

化学在材料、能源、环境保护等领域有较高水平的相互渗透。对职业学校学生来说,在设计、施工、生产中能否运用物质性质及其变化的化学观点,并在一定程度上考虑物质及其在特定环境中可能发生的化学变化及其影响,采取适当措施,较高水平地完成任务,这能反映出劳动者的素质,也是当前重要的现实问题。例如,材料的研制和维护需要研究物质的组成、结构和化学变化,需要化学处理和安全防腐;而能量的利用与转换就涉及热化学有关知识。人们面临的课题,往往需要综合运用多种学科的知识才能解决。

本书从化学与工程的结合入手切入生产实际。由于化学涉及范畴广泛,本书只根据工艺的主要问题,取其典型加以介绍,尽量做到实用、全面、易懂,力求培养学生解决实际问题的能力。

本书的编写原则是:重视基础,突出实用,强化实践,提高能力。在教材编写中,我们始终贯彻终身教育理念,充分考虑学生就业与发展的需求,为学生继续学习打下必要的基础。本书在保持教材学科体系的基础上,力争降低难度,力求易教易学,内容选材充分考虑学生的实际需要,注重拓展应用层面的化学知识,强调化学知识与工程技术的联系;体现了多接口、宽起点的特点。

化学实验是本课程不可缺少的一个重要环节,本书后安排了若干实验供教师根据本校实际情况酌情选择使用。通过实验课的开设,不仅可以加深、巩固并扩大学生对所学的基本理论和基本知识的理解,还可以训练基本操作技能,并培养学生独立操作、观察记录、分析、归纳、撰写报告等多方面的能力以及科学的工作方法。

参加本书编写工作的有:河南工业职业技术学院许雅周、姬生、黄秋颖、徐

基础化学

竟一，河北迁安职教中心李玉芬、白凤朝、宁文侠、马丽兵，由许雅周、李玉芬担任主编，姬生、白凤朝担任副主编，全书由许雅周统稿。

限于编者水平有限，又加上时间仓促，书中难免有缺点错误，敬请批评指正。

编者

目

录

前言

第 1 章 化学基本概念和基本计算	1
1.1 物质的结构单元	1
1.2 结构单元的计量	3
1.3 溶液的浓度	6
1.4 根据化学方程式进行计算	8
专题 1-1 放射性同位素的应用	10
专题 1-2 化学试剂等级标准	11
本章小结	11
习题	12
第 2 章 化学反应速率和化学平衡	15
2.1 化学反应速率	15
2.2 化学平衡	18
专题 2-1 氨氧化法制硝酸	23
专题 2-2 合成氨适宜条件的选择	24
本章小结	25
习题	25
第 3 章 电解质溶液	28
3.1 电解质及其电离	28
3.2 离子反应和离子方程式	32
3.3 水的电离和溶液的酸碱性	33
3.4 盐类的水解	37
专题 3-1* 缓冲溶液	39

基础化学

专题 3-2 胶体溶液	42
本章小结	43
习题	45
第 4 章 物质结构 元素周期律	48
4.1 元素周期律	48
4.2 元素周期表	54
4.3 化学键	59
4.4* 晶体	63
专题 4-1 元素周期表的意义	65
专题 4-2 人造金刚石	67
本章小结	67
习题	69
第 5 章 氧化还原反应 电化学基础	72
5.1 氧化还原反应	72
5.2 原电池	75
5.3* 金属的腐蚀和防护	77
5.4 电解及其应用	81
本章小结	85
习题	85
第 6 章 重要的非金属及其化合物	87
6.1 非金属概述	87
6.2 常用的酸	95
6.3 常用的盐	98
6.4 硅酸盐及其工业产品	100
专题 6-1* 半导体材料	102
专题 6-2* 激光材料	103
专题 6-3* 特种陶瓷	105
本章小结	107
习题	107
第 7 章 重要的金属元素及其化合物	110
7.1 金属概述	110

7.2* 碱金属	114
7.3 碱土金属	118
7.4 铝	123
7.5 铁	126
专题 7-1* 稀土元素	133
专题 7-2 过渡金属简介	134
专题 7-3 天然碱	137
专题 7-4 超导材料	138
专题 7-5 新型金属材料	138
专题 7-6 发蓝和磷化	139
本章小结	140
习题	140
第 8 章 有机化合物	143
8.1 有机化合物概述	143
8.2 饱和烃——烷烃	144
8.3 不饱和烃——烯和炔	148
8.4 芳香烃	151
8.5 烃的衍生物	153
8.6 合成高分子材料	159
专题 8-1* 有机硅化合物	165
专题 8-2* 碳水化合物 蛋白质 核酸	166
专题 8-3* 有机溶剂	168
专题 8-4* 润滑剂	169
专题 8-5* 表面活性剂和洗涤剂	171
专题 8-6* 胶粘剂	172
专题 8-7* 涂料	173
专题 8-8* 复合材料	174
专题 8-9* 新型高分子材料	176
本章小结	178
习题	180
第 9 章 能源	182
9.1 矿物能源	182
9.2 核能	187

基础化学

9.3 化学电源	190
9.4 新能源的开发	193
本章小结	196
习题	197
化学实验	198
实验规则	198
基本操作训练	199
实验1 化学实验基本操作	213
实验2 化学反应速率和化学平衡	214
实验3 电解质溶液	216
实验4 电化学	218
实验5 物质的性质与结构	220
实验6 金属	222
实验7 氯和硫	224
实验8 氮、磷和硅	227
实验习题课1	229
实验9 有机化合物	229
实验习题课2*	232
附录	233
附录A 解离常数表 (298.15K)	233
附录B 标准电极电势表 (298.15K)	234
附录C 元素周期表	238

注：标“*”号的为选学内容。

第 1 章

化学基本概念和基本计算

- 物质的结构单元有哪些
- 少数粒子的质量、体积难以称量，大量粒子的集合体能不能称量
- 衡量结构单元多少的物理量和基本单位是什么
- 溶液浓度常用的表示方法有哪些
- 在化学计算中怎样应用本章所介绍的几个物理量及其单位

1.1 物质的结构单元

组成物质的微观粒子叫结构单元，可以是原子、分子、离子、电子及其他粒子或是这些粒子的特定组合。

1.1.1 原子

原子是化学变化中的最小粒子。它在化学反应中的种类和数目都没有变化，改变的只是原子核外电子（特别是外层电子）的运动状态和分布。

1.1.1.1 原子的构成

原子是由带正电的原子核和带负电的核外电子所构成的；原子核又可分为质子和中子。这三种粒子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 ^{12}C 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次序称为原子序数。据此,对于同一元素的原子来说:

$$\text{原子序数} = \text{核电荷数}(Z) = \text{核内质子数} = \text{核外电子数}$$

由于电子的质量十分微小,原子的质量主要集中在原子核上。将原子核内的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

$$\text{质量数}(A) = \text{质子数} + \text{中子数}$$

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 ${}_{13}^{27}\text{Al}$ 。

1.1.1.2 同位素

核电荷数(即质子数)相同的一类原子总称为元素。科学研究发现,许多元素具有质量数不同的几种原子。这是因为在它们的原子核中,虽然质子数相同,但中子数却不同。具有不同中子数的同一元素的几种原子互称同位素。例如,氢有三种同位素,它们的原子都含有1个质子和1个电子。但有的氢原子不含中子,叫氕(读 pie),即普通氢原子;有的含1个中子,叫氘(读 dao),俗称重氢;有的含2个中子,叫氚(读 chuan),俗称超重氢。氕和氚是制造氢弹的材料。氢的三种同位素氕、氘、氚用原子标记法可分别表示为 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 。

同位素的名称来源于它们在元素周期表中同占一个位置(原子序数相同)。一种元素有几种不同质量数的原子,它们就有几种同位素。

到目前为止,人类已发现了112种元素,而同位素多达2500种以上,某些元素有多种同位素。例如,碳有三种同位素 ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{13}_6\text{C}$ 、 ${}^{14}_6\text{C}$;锡有10种同位素。迄今没有发现同位素的天然元素仅10余种。

同一种元素的各种同位素的原子质量不同,物理性质也有差异,但由于具有相同的核电荷数及核外电子数,所以化学性质基本相同。天然存在的元素,不论是游离态还是化合态,各种同位素所占的摩尔分数(又称丰度)一般是不变的。所以我们平常使用的元素相对原子质量是按各种天然同位素的丰度求出的平均值。

1.1.2 离子

我们知道,金属钠与非金属氯反应生成氯化钠时,Na原子最外层的1个电子转移到Cl原子的最外层,使两个原子都形成带电荷的粒子,我们称之为离子(如图1-1所示)。带正电的叫阳离子,带负电的叫阴离子,它们彼此间存在着静电引力。由阴、阳离子相互吸引而构成的化合物叫做离子型化合物,例如KCl、 MgCl_2 。带电荷的原子团也叫离子,例如硫酸根离子(SO_4^{2-})、铵根离子(NH_4^+),由它们构成的化合物也是离子化合物,如 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。离子化合物

在溶于水或受热熔融时,又可离解为自由移动的阴、阳离子,此时它具有良好的导电性能。

1.1.3 分子

分子是保持物质化学性质的最小粒子。它的形成可用氢气分子的形成为例来说明。氢原子核外只有1个电子,当两个氢原子在一定条件下接近时,均有获得电子达到稳定结构的倾向。由于两个氢原子争夺电子的能力相同,都不能把对方的电子夺取过来,结果,各贡献1个电子组成共用电子对。共用电子对同时吸引两个原子核,使两个氢原子形成氢分子(如图1-2所示)。

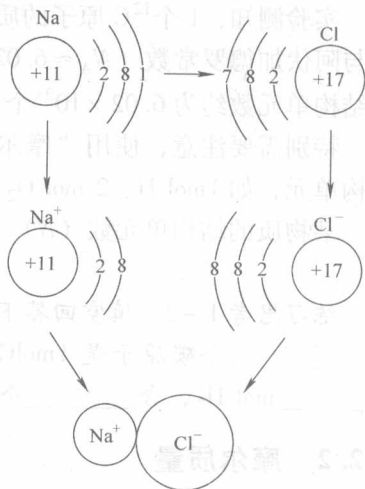


图1-1 氯化钠形成示意图

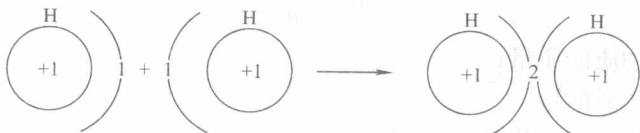


图1-2 氢原子以共用电子对结合形成氢分子

练习思考1-1 试举出你学过的微观粒子,并用化学式表示。

1.2 结构单元的计量

结构单元是构成物质的粒子,单个这样的粒子是肉眼看不见的,所以难以计量其质量和体积。但是实验室或生产实践中取用的物质,必须是可以称量的。这种可以称量的物质是大量粒子的集合体。物质相互反应时,既存在微观粒子之间的一定比例,也存在宏观量之间的一定比例。所以,需要将物质的微观结构单元和宏观量联系起来。

1.2.1 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届国际计量会议决定增设一个基本物理量——物质的量(符号为 n),并规定其基本单位为摩尔(符号为mol)。

单位摩尔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, 1 个 ^{12}C 原子的质量是 $1.997 \times 10^{-26} \text{ kg}$, 则 $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 的原子数目与阿伏加德罗常数 ($N_{\text{A}} \approx 6.02 \times 10^{23}$) 相等。这就是说, 1 mol 任何物质包含的结构单元数约为 6.02×10^{23} 个。

特别需要注意, 使用“摩尔”这个单位时, 必须同时用化学式表明具体的结构单元, 如 1 mol H 、 2 mol O_2 、 0.5 mol OH^- 。

某物质的结构单元数 (N) 与其物质的量有如下关系:

$$N = nN_{\text{A}} \quad (1-1)$$

练习思考 1-2 填空回答下列问题:

_____ 个碳原子是 1 mol C , 其质量为 _____. 6.02×10^{23} 个氢分子是 _____ mol H_2 , 含 _____ 个氢原子, 0.5 mol NaOH 含有 _____ 个钠离子。

1.2.2 摩尔质量

单位物质的量的物质所具有的质量称为该物质的摩尔质量 (符号为 M) 即

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

式中 m ——物质的质量;

n ——物质的量。

摩尔质量的常用单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

从摩尔的定义可知, 1 mol 碳的质量是 12 g , 根据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 个碳原子的质量: 1 个氧原子的质量 = 12: 16

1 mol 碳原子的质量: 1 mol 氧原子的质量 = $12N_{\text{A}}$: $16N_{\text{A}}$

经运算得出, 1 mol 氧原子的质量是 16 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, 硫原子的摩尔质量 $M(\text{S}) = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; 铁原子的摩尔质量 $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。也就是说, 1 mol 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。

同理导出, 1 mol 任何分子的质量, 以“克”为单位时, 数值上等于该分子的相对分子质量。

电子的质量与原子质量相比十分微小, 可以忽略不计。所以每摩尔离子的质量, 以“克”为单位时, 其数值等于该离子的化学式中所有原子相对原子质量之和。

综上所述, 任何物质的摩尔质量, 以 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 为单位时, 其数值与该物质的相对分子质量或相对原子质量相同。

练习思考 1-3 物质的微观粒子数与宏观的质量靠哪个物理量联系起来?

通过计算回答:

- (1) 180g 水的物质的量是多少?
- (2) 0.5mol NaOH 的质量是多少?
- (3) 多少克铁与 3g 碳的原子数相同?

1.2.3 气体摩尔体积

单位物质的量的气体所占有的体积,称为该气体的摩尔体积(符号为 V_m),即

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

摩尔体积的常用单位是 $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

对于固态或液态物质来说,分子间隙小,可以认为是紧挨着的,如图 1-3 所示。它们的体积主要取决于分子的大小和数目,所以不同物质的摩尔体积是各不相同的。而气体的摩尔体积有其特殊性。一定物质的量的气体,其体积随温度和压强的改变而有显著的变化。因此,要比较不同种类气体的摩尔体积,需在相同的温度和压强下进行。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 ($V_{m,0}$)。



图 1-3 固、液、气体分子间距离比较示意图

表 1-2 几种气体的摩尔体积 (273.15K 和 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$)

物质	摩尔质量 (M) / $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$	密度 (ρ_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

实验也证明, 在 273.15K 和 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ 时, 气体的摩尔体积约为 $22.4 \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

为什么 1mol 不同气体在同温同压下所占体积基本相等呢? 这是由于气体分子间平均距离 (约 $4 \times 10^{-9} \text{m}$) 与分子直径 (约 $4 \times 10^{-10} \text{m}$) 相差很大, 气体的体积主要取决于气体的分子数和气体分子间的平均距离, 而与分子本身的大小几乎无关。1mol 任何气体所含结构单元数相同, 在相同温度和压强下, 不同气体分子间的平均距离几乎相等, 因此不同气体在同温同压下的摩尔体积基本相同。

练习思考 1-4 物质的微观粒子数与宏观体积靠哪个物理量联系起来? 通过计算回答:

(1) 在 273.15K 和 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ 时, 22g 二氧化碳占有多大体积?

(2) 在 273.15K 和 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ 时, 某气体 500mL 的质量为 0.714g, 求该气体分子的相对分子质量 (M_r)?

1.3 溶液的浓度

由两种或多种组分组成的均一、稳定的混合物叫溶液。溶液都是由溶质和溶剂组成的。在溶解度范围内, 一定量的溶液或溶剂中所含溶质的量称为溶液的浓度。

1.3.1 浓度的表示方法

根据工作和生产的需要, 溶液浓度的表示方法有多种。我们仅介绍以下几种常用的溶液浓度表示方法。

1.3.1.1 质量分数

物质 B 的质量分数, 就是该物质的质量除以混合物的质量。

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

练习思考 1-5 市售硫酸 $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 96\%$, 100g 这样的硫酸中含 H_2SO_4 和 H_2O 各多少克?

1.3.1.2 质量浓度

物质 B 的质量浓度, 就是物质 B 的质量除以混合物的体积。其单位常用 $\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

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

练习思考 1-6 工业上电解食盐水制取 NaOH 时, 所用食盐水的质量浓度

$\rho = 315 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 为最佳。求每升该溶液中含 NaCl 的物质的量?

1.3.1.3 物质的量浓度

单位体积溶液中所含溶质的物质的量即该溶质的物质的量浓度 (亦简称浓度)。

$$c = \frac{n}{V} \quad (1-6)$$

其常用单位是 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

练习思考 1-7 200mL 稀盐酸中含有 0.73g HCl, 计算该溶液的物质的量浓度。

1.3.2 溶液浓度的换算

在配制或稀释溶液时, 经常涉及溶液浓度的换算问题。浓度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, 它所含的溶质的量 (物质的量或质量) 是相等的。

例 1-1 某硫酸溶液 $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98\%$, $\rho = 1.84 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 计算该硫酸的物质的量浓度。

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。根据式 (1-2) 和式 (1-6)

$$m = V_{\rho} w = 1000 \text{ mL} \times 1.84 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 98\%$$

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

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

依据上例, 可以得出质量分数和物质的量浓度的换算公式:

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

式中 1000 ——假设所取溶液的体积, 单位是 mL^{-1} ;

ρ ——溶液的密度, 单位是 $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$;

w ——溶液的质量分数;

M ——溶质的摩尔质量, 单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

运算结果的单位是 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

1.3.3 溶液的配制和稀释

例 1-2 配制 500mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液, 需溶质的质量为多少?

解：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，如果需要容量瓶，还要移液和定容。具体操作可通过“化学实验”部分的实验一进行练习。

计算所需溶质的质量，可根据公式

$$m = cVM = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} \times 58.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5.85 \text{ g}$$

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是 c_1 、 V_1 ；稀溶液的浓度和体积分别为 c_2 、 V_2 。

因为 $n_1 = n_2$ ，而 $n = cV$ ，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1-3 配制 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 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 $c_2 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $V_2 = 500 \text{ mL}$

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

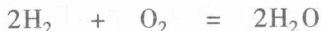
$$V_1 = \frac{c_2 V_2}{c_1} = \frac{1 \times 500 \times 98}{1000 \times 1.83 \times 96\%} \text{ mL} = 27.9 \text{ mL}$$

答：需这种浓硫酸 27.9mL。

练习思考1-8 在例1-3的运算中，体积 V_2 的单位为什么可直接用毫升？

1.4 根据化学方程式进行计算

物质的量和摩尔是化学上常用的物理量及单位。由它们导出了摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度及相应的单位。在根据化学方程式进行计算时，运用摩尔及其导出单位十分方便。因为对于一个配平的化学方程式来说，它不仅表示了反应物和生成物的种类，而且反映了各物质之间量的关系。例如：



结构单元数 (N) 之比 2 : 1 : 2

物质的量 (n) 之比 2mol : 1mol : 2mol

物质的质量 (m) 之比 4g : 32g : 36g

气体体积 (V_0) 之比 44.8L : 22.4L

这样，我们对化学方程式所表示的意义有了进一步的理解。正确运用物质的量等概念，将使计算十分简便。

根据方程式进行计算时，一般应按下列步骤进行：