

21 世纪高职高专规划教材·公共基础系列

基 础 化 学

主 编 潘亚芬 张永士

副主编 杨丽敏

清 华 大 学 出 版 社

北京交通大学出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书包含无机化学、分析化学、有机化学 3 部分, 共 18 章。无机部分主要介绍溶液浓度计算、电解溶液、化学平衡、原子和分子结构等基本理论; 分析部分主要介绍以四大平衡为基础的滴定分析法、重量分析法、分光光度法; 有机部分主要介绍各类有机化合物的结构、命名、性质及一些重要的反应历程。

为方便学生学习, 本书配套编写了《基础化学学习指导与习题》辅导书和《基础化学实验》课本。本系列教材适用于农林、生态、医药卫生等高职高专院校及成人教育相关专业的教材, 也可供生物、环保、轻工等专业的高职高专师生使用和参考。

版权所有, 翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术, 用户可通过在图案表面涂抹清水, 图案消失, 水干后图案复现; 或将表面膜揭下, 放在白纸上用彩笔涂抹, 图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目 (CIP) 数据

基础化学 / 潘亚芬, 张永士主编. —北京: 清华大学出版社; 北京交通大学出版社, 2005.7

(21 世纪高职高专规划教材·公共基础系列)

ISBN 7-81082-534-8

I. 基… II. ①潘… ②张… III. 化学-高等学校: 技术学校-教材 IV. O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 050479 号

责任编辑: 吴嫦娥

出版者: 清华大学出版社 邮编: 100084 电话: 010-62776969

北京交通大学出版社 邮编: 100044 电话: 010-51686414

印刷者: 北京瑞达方舟印务有限公司

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×230 印张: 23.5 字数: 530 千字 插页: 1

版 次: 2005 年 7 月第 1 版 2006 年 1 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-81082-534-8/O·25

印 数: 5 001~8 000 册 定价: 32.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@center.bjtu.edu.cn。

☆ 前 言 ☆

高等职业院校的教材建设是高职高专院校教学改革工作的重要组成部分。随着我国高等职业教育的迅猛发展,迫切需要与之相适应面向 21 世纪的教材和教辅用书。编者依据教育部制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》编写了这本教材,并配有《基础化学学习与习题指导》和《基础化学实验》。全书共分 18 章,在教学内容编排上,依据学生特点,有的放矢地组织教材内容,有利于提高对高职高专教学对象层次的定型研究。并力求做到叙述简洁,文字精练,由浅入深,通俗易懂,为学生学习后续课程及工作实践打下良好的基础。

本书针对高职学生基础状况及未来发展需要,在保证知识的先进性、科学性、实用性的同时,注重教材的基础性,着重讲清基本概念、基本思想、基本方法,做到理论清晰,淡化公式推导,知识要点明确,重视实际应用等,使学生学完本课程达到基本概念清晰,基本知识够用,基本方法会用,为专业学习奠定基础。本书附有各类题型精心设计,有为弄清概念、培养思维能力而设计的习题,也有为掌握基本知识和方法设计的习题,目的是强化全章知识,综合使用所学知识,达到能力提升的目的。在各类题型中均设计了一定量的贴近生活、贴近实际、贴近专业的应用题,培养学生学习化学的趣味性及应用意识。另外,本书设计了一部分带星号的内容,供各院校根据专业需求选修。

本书由潘亚芬(黑龙江农业经济职业学院)主编,并编写第 1 章、第 2 章、第 3 章;张永士(黑龙江生态工程职业学院)任第二主编,并编写第 6 章、第 11 章、第 18 章;杨丽敏(黑龙江农业经济职业学院)任副主编,并编写第 4 章、第 5 章、第 7 章;曹凤云(黑龙江农业工程职业学院)编写第 10 章、第 12 章、第 13 章;申玉凤(黑龙江农业经济职业学院)编写第 8 章、第 9 章;卢建国(黑龙江农垦职业学院)编写第 14 章、第 16 章;赵艳(锦州医学院畜牧兽医学院)编写第 15 章、第 17 章。本书由黑龙江农业经济职业学院王云庆主审,他对本书提出了许多宝贵意见,在此表示感谢。

在编写过程中,得到了黑龙江农业经济职业学院、黑龙江生态职业学院、黑龙江农业工程职业学院、黑龙江农垦职业学院、锦州医学院畜牧兽医学院等院领导的大力支持,在此表示衷心感谢。在编写过程中,参考了有关教材、著作,在此也向相关作者一并表示谢意。

高职高专教育正处于蓬勃发展阶段,本书在高职高专教学特色方面做了尝试,但课程改革是一个长期的、复杂的、需要反复探索与实践的系统工程,限于编者的水平,不足之处在所难免,我们诚恳地欢迎各院校师生和读者提出宝贵意见,以利再版时改进。

编 者
2005 年 7 月

☆ 目 录 ☆

绪论	1
第 1 章 溶液	3
1.1 溶液浓度	3
1.1.1 溶液浓度的若干表示方法	3
1.1.2 溶液浓度之间的换算	4
1.2 稀溶液的依数性	6
1.2.1 溶液的蒸气压下降	6
1.2.2 溶液的沸点升高	7
1.2.3 溶液的凝固点下降	7
1.2.4 溶液的渗透压	8
※ 1.3 胶体	10
1.3.1 分散系及其分类	10
1.3.2 溶胶的基本性质	11
1.3.3 胶团结构	12
习题	14
第 2 章 化学反应速率与化学平衡	16
2.1 化学反应速率	16
2.1.1 化学反应速率表示法	16
2.1.2 活化分子及活化能	17
2.1.3 影响化学反应速率的因素	19
2.2 化学平衡	20
2.2.1 化学平衡的特征	20
2.2.2 平衡常数	21
2.2.3 化学平衡的移动	22
2.2.4 有关化学平衡的计算	23
习题	25

第3章 电解质溶液和离解平衡	27
3.1 酸碱质子理论	27
3.1.1 酸碱的定义	27
3.1.2 酸碱反应的实质	28
3.1.3 水的离解和溶液的 pH 值	28
3.2 电解质溶液	30
3.2.1 强电解质	30
3.2.2 弱电解质	31
3.3 盐类水解	35
3.3.1 盐类水解的实质	35
3.3.2 各类盐的水解平衡	36
3.3.3 影响盐类水解的因素	37
3.4 缓冲溶液	38
3.4.1 缓冲溶液的概念及组成	38
3.4.2 缓冲作用的原理	38
3.4.3 缓冲溶液 pH 值的计算	39
3.4.4 缓冲溶液的缓冲能力	40
3.4.5 缓冲溶液的配制	41
3.5 沉淀和离子平衡	41
3.5.1 溶度积	41
3.5.2 沉淀的生成和溶解	43
习题	44
第4章 滴定分析法和酸碱滴定	46
4.1 误差和分析数据的处理	46
4.1.1 误差和偏差	46
4.1.2 准确度和误差	47
4.1.3 精密度和偏差	48
4.1.4 准确度和精密度的关系	50
4.1.5 提高分析结果准确度的方法	51
4.1.6 有效数字及其应用	52
4.2 滴定分析法	55
4.2.1 滴定分析法的特点	55
4.2.2 滴定分析法的分类	56

4.2.3	滴定分析法的基本条件	57
4.2.4	滴定分析法的滴定方式	57
4.2.5	标准溶液与基准物质	58
4.3	酸碱指示剂	61
4.3.1	指示剂的变色原理	61
4.3.2	指示剂的变色范围	61
4.3.3	影响指示剂变色范围的因素	63
*4.3.4	混合指示剂	63
4.4	酸碱滴定类型及指示剂的选择	64
4.4.1	一元强酸(碱)滴定强碱(酸)	64
4.4.2	强碱(酸)滴定弱酸(碱)	67
*4.5	多元酸(碱)的滴定	70
4.5.1	多元酸的滴定	70
4.5.2	多元碱的滴定	71
4.6	配制与应用	72
4.6.1	酸碱标准溶液的配制和标定	72
4.6.2	应用实例	73
4.7	滴定分析结果的计算	73
4.7.1	滴定分析计算的依据	73
4.7.2	滴定分析计算实例	74
习题		75
第5章	氧化还原滴定法	77
5.1	氧化还原滴定法概述	77
5.1.1	氧化还原滴定法的分类	77
5.1.2	氧化还原反应的速度	78
5.2	能斯特方程式	79
5.2.1	标准电极电势	79
5.2.2	能斯特方程式	83
5.2.3	氧化还原指示剂	85
5.3	常见氧化还原滴定方法	86
5.3.1	高锰酸钾法	86
5.3.2	碘量法	88
习题		92

第 6 章 配位平衡与配位滴定法	94
6.1 配合物的基本概念	94
6.1.1 配合物及其组成	94
6.1.2 配合物的命名	95
6.2 配位离解平衡	96
6.2.1 配合物的离解	96
6.2.2 配离子的稳定常数	97
6.2.3 配位平衡的移动	98
6.3 螯合物	101
6.3.1 螯合物的生成	101
6.3.2 螯合物的稳定性	102
6.4 配合物的应用	102
6.5 配位滴定法	103
6.5.1 配位滴定的概念	103
6.5.2 配位滴定的基本原理	104
6.6 配位滴定的方式和应用	108
6.6.1 直接滴定法	109
6.6.2 返滴定法	109
6.6.3 置换滴定法	110
6.6.4 间接滴定法	110
习题	110
 * 第 7 章 重量分析法	 112
7.1 挥发法	112
7.1.1 直接法	112
7.1.2 间接法	112
7.2 萃取法	114
7.2.1 分配系数和分配比	114
7.2.2 萃取效率	115
7.3 沉淀法	116
7.3.1 基本原理	116
7.3.2 沉淀的形成	117
7.3.3 影响沉淀纯度的因素	118

7.3.4 沉淀条件的选择	119
7.3.5 称量形式与结果计算	121
习题	122
 第 8 章 分光光度法	123
8.1 分光光度法的基本原理	123
8.1.1 光的本质与溶液颜色的关系	123
8.1.2 光的吸收定律	124
8.1.3 吸收光谱	125
8.2 定量分析方法	126
8.2.1 单组分的定量	126
8.2.2 多组分的定量	127
8.3 显色反应及测量条件的选择	128
8.3.1 显色反应和显色剂	128
8.3.2 误差来源和测量条件的选择	129
习题	129
 第 9 章 原子结构和分子结构	131
9.1 原子结构	131
9.1.1 核外电子的运动状态	131
9.1.2 多电子原子轨道的能级	133
9.1.3 原子核外电子的排布	133
9.2 电子层结构与元素周期系	136
9.2.1 元素周期系与电子层结构的关系	137
9.2.2 元素性质的周期性变化	138
9.3 分子结构	141
9.3.1 共价键理论	142
9.3.2 离子键和离子晶体	147
9.3.3 金属键	148
习题	148
 第 10 章 烃	151
10.1 有机化合物概述	151
10.1.1 有机化合物与有机化学	151

10.1.2	有机化合物的结构.....	152
10.1.3	有机化合物的特性.....	153
10.1.4	有机化合物的分类.....	154
10.1.5	有机化学与农业、医药、环境的关系.....	156
10.2	烷烃.....	156
10.2.1	烷烃的分子结构.....	156
10.2.2	烷烃的命名.....	158
10.2.3	烷烃的物理性质.....	161
10.2.4	烷烃的化学性质.....	162
10.2.5	重要的烷烃.....	166
10.3	烯烃.....	167
10.3.1	乙烯分子的结构.....	167
10.3.2	烯烃的命名.....	168
10.3.3	烯烃的顺反异构.....	169
10.3.4	烯烃的物理性质.....	171
10.3.5	烯烃的化学性质.....	171
10.3.6	重要的烯烃.....	174
10.4	炔烃.....	175
10.4.1	乙炔分子的结构.....	175
10.4.2	炔烃的命名和异构.....	176
10.4.3	炔烃的物理性质.....	176
10.4.4	炔烃的化学性质.....	176
10.5	二烯烃和萜类化合物.....	179
10.5.1	1,3-丁二烯的结构.....	179
10.5.2	共轭二烯烃的化学性质.....	180
10.5.3	萜类化合物.....	182
10.6	环烃.....	185
10.6.1	脂环烃.....	185
10.6.2	芳香烃.....	188
	习题.....	198
第 11 章	立体异构.....	202
11.1	光学异构.....	202
11.1.1	物质的光学活性.....	202

11.1.2	含有一个手性碳原子的化合物.....	204
11.1.3	含有两个手性碳原子的化合物.....	207
11.1.4	不含手性碳原子的旋光异构体.....	208
11.2	构象异构.....	209
11.2.1	乙烷的构象.....	209
11.2.2	丁烷的构象.....	211
11.2.3	环己烷的构象.....	212
习题		214
第 12 章	卤代烃	216
12.1	卤代烃的分类.....	216
12.2	卤代烃的命名.....	217
12.3	卤代烃的物理性质.....	217
12.4	卤代烃的化学性质.....	218
12.4.1	取代反应.....	219
12.4.2	消除反应.....	220
12.4.3	与金属镁反应.....	220
12.5	重要的卤代烃.....	221
习题		222
第 13 章	醇 酚 醚	224
13.1	醇.....	224
13.1.1	醇的分类.....	224
13.1.2	醇的命名.....	225
13.1.3	醇的物理性质.....	226
13.1.4	醇的化学性质.....	227
13.1.5	重要的醇.....	230
13.2	酚.....	231
13.2.1	酚的分类和命名.....	232
13.2.2	酚的物理性质.....	232
13.2.3	酚的化学性质.....	232
13.2.4	重要的酚.....	234
13.3	醚.....	235
13.3.1	醚的分类.....	235

13.3.2	醚的命名.....	236
13.3.3	醚的物理性质.....	236
13.3.4	醚的化学性质.....	237
13.3.5	过氧化物的生成.....	237
13.3.6	重要的醚.....	238
13.4	硫醇、硫酚、硫醚.....	238
13.4.1	硫醇、硫酚、硫醚的结构和命名.....	238
13.4.2	硫醇、硫酚、硫醚的性质.....	239
	习题	240
第14章	醛 酮 醌	243
14.1	醛和酮.....	243
14.1.1	醛和酮的结构、分类、同分异构及命名.....	243
14.1.2	醛和酮的物理性质.....	246
14.1.3	醛和酮的化学性质.....	246
14.1.4	重要的醛、酮.....	253
14.2	醌.....	255
14.2.1	醌的结构和命名.....	255
14.2.2	醌的性质.....	255
	习题	256
第15章	羧酸及其衍生物和取代羧酸	258
15.1	羧酸.....	258
15.1.1	羧酸的结构和命名.....	258
15.1.2	羧酸的物理性质.....	260
15.1.3	羧酸的化学性质.....	260
15.1.4	重要的羧酸	265
15.2	羧酸衍生物.....	265
15.2.1	羧酸衍生物的结构和命名.....	265
15.2.2	羧酸衍生物的物理性质.....	266
15.2.3	羧酸衍生物的化学性质.....	267
15.2.4	重要的羧酸衍生物	269
15.3	取代羧酸.....	270
15.3.1	羟基酸.....	270

15.3.2 羧基酸	273
习题	275
第 16 章 含氮含磷化合物	277
* 16.1 硝基化合物	277
16.1.1 硝基化合物的分类、结构和命名	277
16.1.2 硝基化合物的性质	279
16.2 胺	281
16.2.1 胺的结构	281
16.2.2 胺的分类	281
16.2.3 胺的命名	282
16.2.4 胺的性质	284
16.2.5 重要的胺	290
16.2.6 重氮和偶氮化合物	291
* 16.3 有机含磷化合物	292
16.3.1 有机含磷化合物的分类和名称	292
16.3.2 有机含磷化合物的结构和性质	295
16.3.3 有机磷农药	296
习题	298
第 17 章 杂环化合物	300
17.1 杂环化合物的分类	300
17.2 杂环化合物的命名	301
17.3 五元杂环化合物	302
17.3.1 呋喃、噻吩、吡咯杂环的结构与芳香性	302
17.3.2 呋喃、噻吩、吡咯的物理性质	303
17.3.3 呋喃、噻吩、吡咯的化学性质	303
17.3.4 重要的五元杂环衍生物	305
17.3.5 吡唑、噻唑和咪唑	306
17.4 六元杂环化合物	307
17.4.1 吡啶	307
17.4.2 嘧啶及其衍生物	310
17.5 稠杂环化合物	310
17.5.1 喹啉	310

17.5.2 吡啶	312
17.5.3 嘌呤	312
习题	314
第 18 章 生物分子	316
18.1 糖类化合物	316
18.1.1 单糖	316
18.1.2 二糖	323
18.1.3 多糖	325
18.2 脂类	328
18.2.1 油脂	328
18.2.2 类脂	331
18.3 氨基酸与蛋白质	336
18.3.1 氨基酸	336
18.3.2 肽	340
18.3.3 蛋白质	341
18.4 核酸	344
18.4.1 核酸的化学组成	345
18.4.2 核苷和核苷酸	346
18.4.3 RNA 和 DNA 的结构	347
习题	348
附录 A 常用元素国际相对原子质量表	351
附录 B 化合物的式量表	352
附录 C 弱酸、弱碱在水中的离解常数	355
附录 D 难溶电解质的溶度积 (298.15 K)	356
附录 E 标准电极电势表 (298.15 K)	357
附录 F 配离子的稳定常数 (298.15 K)	360
参考文献	361
元素周期表	

绪 论

1. 研究对象、内容与任务

《基础化学》是一门为高职高专院校农学、生物、生态、医药卫生、林业等专业开设的基础课程。它综合了现代无机化学、分析化学和有机化学的基础知识、基本理论和基本技能，是在分子、原子或离子水平上研究物质的组成、结构、性质、变化规律及其应用的自然科学。

本教材的内容是根据教育部制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》编写的，它主要包括溶液的性质、有关理论及应用，化学反应的规律性及其应用，物质结构与性质的关系，滴定分析、重量分析和分光光度法，有机物结构、性质、应用及它们之间的相互转变和内在联系等。

本课程的任务是为刚刚迈入大学校门的学生提供与其未来职业相关的现代化学基本概念、基本原理及其应用的知识，为进一步学好专业知识打下广泛而坚实的化学应用基础。

2. 化学发展概况

自从有了人类，化学便与人类结下了不解之缘。钻木取火，用火烧煮食物，烧制陶器，冶炼青铜器和铁器，都是化学技术的应用。正是这些应用，极大地促进了当时社会生产力的发展，成为人类进步的标志。

(1) 古代化学时期

17 世纪中叶以前，人类的化学知识来源于以应用为目的的具体工艺过程的实践，如制陶、冶金、酿酒、染色、炼丹术、医药学等，化学作为一门科学尚未诞生。

(2) 近代化学时期

1775 年前后，拉瓦锡用定量化学实验阐述了燃烧的氧化学说，开创了近代化学时期。这一时期还提出了原子学说，发现了元素周期律，发展了有机结构理论。化学实现了从经验到理论的重大飞跃，真正被确立为一门独立的科学。

(3) 现代化学时期

从 20 世纪开始进入现代化学时期。这一时期，无论在化学的理论、研究方法、实验技术及应用等方面都发生了深刻的变化。现代物质结构理论成功地揭示了物质世界微观粒子的运动规律，解决了化学上许多悬而未决的问题。化学在其发展过程中与其他学科的联系也愈来愈密切，在面向 21 世纪的今天，化学已被公认为是一门“中心科学”。

3. 《基础化学》的学习方法

要学好《基础化学》，必须掌握正确的学习方法。第一，要将《基础化学》的有关理论和原理尽可能应用于具体的化合物的学习中，力求用理论和原理来解释物质的结构和性质。

第二,要将理论课的内容尽可能与实验的具体操作和现象联系起来,在仔细观察实验现象、搜集事实、获得感性知识的基础上,将不同层次的理性知识应用到实践中,并在实践的基础上进一步丰富理性知识。第三,要突出理解与记忆相结合的学习方法。抓住重点,记住要点,采用前后联系、归纳总结的方法加深记忆,使其系统化。第四,课后要及时复习,适当阅读课外参考书,补充相关内容,加深课程内容的理解,培养自学能力。

4. 化学在 21 世纪社会发展中的重要作用

进入 21 世纪,人类面临着一系列的重大难题,如人口增加、粮食匮乏、环境污染、能源不足、疾病困扰等,这些问题的解决都离不开化学知识的运用。

(1) 化学仍是解决食物短缺问题的主要学科之一

据预测,我国人口在 21 世纪上半叶将达到 16 亿。今后任务的严重性是既要增加粮食产量以保证人民的生存需要,又要改善生态环境,以保持农牧业可持续发展。这一切必须依靠化学在研究开发高效安全肥料、饲料、饲料添加剂、农药及可降解的农用材料等方面发挥作用。

(2) 化学在能源和资源的合理开发与安全利用中起关键作用

在资源勘探,油田、煤矿、钢铁基地选定中的矿物分析,以及原子能材料、半导体材料、超纯物质中微量杂质的分析等都与化学密切相关。化学就像工业的眼睛一样时刻关注着世界的发展,为资源的合理开发和利用提供保障。

21 世纪初期,各国对能源的争夺日趋激烈,谁拥有能源,谁就能拥有世界。因此,开发高效、洁净、经济、安全的新能源是化学工作者面临的重大课题。

(3) 化学继续推动材料科学发展

材料是人类赖以生存和发展的物质基础,化学是新材料的“源泉”。在满足人类衣食住行基本需求之后,为提高生存质量和安全,实现可持续性发展,新材料的研究将是物质科学未来研究的重点。对人或生物体具有特殊生理功能的新型陶瓷即生物陶瓷的研究,20 世纪 80 年代高温超导材料的研究热潮,90 年代研究 C_{60} 的热潮,血浆代用品、治疗癌症、艾滋病等的药物研究都与化学息息相关。

(4) 化学是提高人类生存质量和生存安全的有效保证

化学与人类生活息息相关,它为人类提供衣、食、住、行所必需的物质。在满足人类生存需要之后,不断提高生存质量和生命安全是人类进步的标志。生存质量高低和安全程度取决于人与自然环境相互作用中外来物质和能量是否满足人体需要,同时维持最佳状态。在可持续发展思想的指导下,人类正在创造一种崭新的化学,力求从原料、生产过程、中间产品、最终产品等各个环节都不对人类生存和赖以生存的环境造成污染和危害。

总之,在刚刚过去的 100 年里,迅猛发展的化学已成为生命科学、材料科学、环境科学、能源科学等领域的重要基础,用化学的理论、概念和方法研究生物、生命、医学等问题中新课题成为 21 世纪的前沿领域。

第 1 章 溶 液

溶液在日常生活、生产和科学实验中是最主要的存在形式。动物的血液、淋巴均为溶液，食物的消化吸收是以溶液形式完成的，许多临床使用的药剂必须配成溶液方能使用，施用农药时应配制成一定浓度才能被农作物有效吸收。

1.1 溶液浓度

一种物质以分子、原子或离子状态分散于另一种物质中所构成的均匀而又稳定的体系称为溶液。溶液中被溶解的物质称为溶质，能溶解溶质的物质称为溶剂。溶液的性质与溶液中溶质和溶剂的相对组成有关，即与浓度有关。

1.1.1 溶液浓度的若干表示方法

1. 质量分数

溶质的质量与溶液的质量之比称为该溶液的质量分数，用符号 ω 表示。

$$\omega = \frac{m_{\text{溶质}}}{m_{\text{溶液}}}$$

质量分数不随温度的变化而变化。

质量分数另一种常用表示方法为：溶质质量(g)占全部溶液质量(g)的百分比，即质量百分比浓度。

$$\omega = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$$

例如：100g 盐酸溶液中含有 37g HCl，其浓度可表示为 $\omega(\text{HCl}) = 37\%$ 或 $\omega(\text{HCl}) = 0.37$ 。

2. 体积分数

在相同的温度和压强下，某一组分 B 的体积与混合物总体积之比，称为组分 B 的体积分数，用符号 φ_B 表示。

$$\varphi_B = \frac{V_B}{V_{\text{总}}}$$

两种液体相混合成溶液时，假若不考虑体积变化，某一组分的浓度也可用体积分数表示。用体积分数表示溶液浓度，配制方法简单，使用方便，是常用的方法。如消毒用的医用酒精浓度为 75%，即 100 mL 溶液中含 75 mL 纯酒精，是体积分数。

配制溶质为固体的溶液时，为表达方便，也用质量体积浓度(即溶质质量与溶液体积之

比)表示。如生理盐水的浓度为 0.9%, 是指每 100 mL 溶液中含 0.9 g 氯化钠。

3. 物质的量浓度

溶液中溶质 B 的物质的量除以溶液的体积, 称为溶质 B 的物质的量浓度, 简称浓度。以 c_B 表示, 单位为 mol/L 或 mol/m³。

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

其中

$$n_B = \frac{m}{M}$$

式中: n_B ——物质 B 的物质的量, mol;

m ——物质 B 的质量, g;

M ——物质 B 的摩尔质量, g/mol。

由于溶液的体积随温度变化而改变, 所以 c_B 也随温度的变化而改变。

例 1-1 配制 2 mol/L 的 NaOH 溶液 2 L, 需要 NaOH 多少克? 已知 $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$ 。

解 $m = M \cdot c \cdot V = 40 \times 2 \times 2 = 160 (\text{g})$

例 1-2 将 60 g 草酸晶体 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 溶于水中, 配制成 1 L 溶液, 求该溶液的摩尔浓度。已知 $M(\text{草酸}) = 126 \text{ g/mol}$ 。

$$\text{解} \quad n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{60}{126} = 0.48 (\text{mol})$$

$$c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{n}{V} = \frac{0.48}{1} = 0.48 (\text{mol/L})$$

4. 质量摩尔浓度

溶液中溶质 B 的物质的量除以溶剂的质量, 称为溶质 B 的质量摩尔浓度, 以 m_B 表示, 单位为 mol/kg。

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

例如: $m_B = 1.0 \text{ mol/kg}$, 表示 1 kg 水中含 1.0 mol 的 NaCl。

质量摩尔浓度不随温度的变化而变化。

对于很稀的溶液, 溶液密度约为 1 g/mL, $1 \text{ mol/kg} \approx 1 \text{ mol/L}$, 即 $m_B \approx c_B$ 。

1.1.2 溶液浓度之间的换算

在实际工作中, 常常要将溶液的一种浓度换算成另一种形式的浓度表示, 即进行相应的浓度换算。例如: 实验室用的盐酸标识为 37%, 密度为 1.19 g/mL, 但在配制稀溶液时用物质的量浓度比较方便。体积浓度与质量浓度换算的桥梁是密度, 以质量不变列等式。

溶质的质量 = 溶质的物质的量浓度 × 溶液的体积 × 摩尔质量

此为试读, 需要完整版 PDF 资料, 请访问: www.cerfongbook.com