



北京高等教育精品教材

BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI

医学高等专科学校教材
中央广播电视大学医科类大专教材

Yiyong Jichu
Huaxue

• Yiyong Jichu Huaxue

医用基础化学

(第二版)

■ 主编

吕以仙 李荣昌



北京大学医学出版社

北京市高等教育精品教材立项项目
医学高等专科学校教材
中央广播电视大学医科类大专教材

医用基础化学

(第二版)

主 编 吕以仙 李荣昌

编 者 李荣昌 刘湘陶

杨晓改 吕以仙

北京大学医学出版社

YIYONG JICHU HUAXUE

图书在版编目(CIP)数据

医用基础化学 / 吕以仙, 李荣昌编. — 2 版. — 北京: 北京大学医学出版社, 2004.6 (2007.2 重印)
ISBN 978-7-81071-537-9

I. 医... II. ①吕...②李... III. 医用化学—教材
IV. R313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 014104 号

本书从 2004 年 6 月第 1 次印刷起封面贴防伪标记, 无防伪标记不准销售。

医用基础化学

主 编: 吕以仙 李荣昌

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumppress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京圣彩虹制版印刷技术有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 安 林 刘 燕 责任校对: 于 明 责任印制: 郭桂兰

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 21.25 彩页 1 字数: 537 千字

版 次: 2004 年 7 月第二版 2007 年 2 月第 3 次印刷 印数: 16001—24000

标准书号: ISBN 978-7-81071-537-9

定 价: 35.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

《医用基础化学》是普通化学与基础有机化学为一体的一门大专层次的教科书。第一版由张法浩和吕以仙主编，于1998年出版。几年来，中央广播电视大学 and 全国许多高等医学院校一直使用此书，并得到广大师生的好评。第二版是在吸取了部分师生的意见与建议之后，基于第一版的基础上修订、编写而成的。全书共分15章，主要在以下几方面做了修改：

1. 突出了医学专业大专层次化学的知识点，删除了第一版中的第八章“单质与无机化合物”和第九章“有机化学的基础知识”。避免了学科之间、章节之间的重复内容和不必要内容的出现。

2. 内容的编写注重学生实践能力和应用能力的培养，可有可无的内容不出现。全书绝大多数章内以插入框的形式增添了与课程有关的阅读材料，目的是期望增强学生的阅读能力，扩大知识面。

3. 加强了内容的直观性和可读性：对重点的较抽象的内容和图示采用双色显示，并适当加了一些标注。企图能使较为复杂的内容简明化。

另外，为便于自学，每章篇头备有学习要求；正文之后有总结；章末附习题与参考答案。

本书第1、2、4、6章由李荣昌教授编写；第3、5章由刘湘陶教授编写；第7、8章由杨晓改博士编写；第9~15章由吕以仙教授编写。

此书可作为临床医学、口腔、预防医学、护理等医学专业大专学生的教材，也可作为药学专业大专教材，还可供其他专业的学生和教师参考。

由于我们的水平有限，不妥之处在所难免，诚请广大师生批评指正。

编 者

2004年3月

目 录

第一章 溶液和胶体	1
第一节 分散系统	1
一、分散系统的定义	1
二、分散系统的分类	1
第二节 溶液组成的表示方法	2
一、溶液组成的表示方法	2
二、浓度相互换算	4
第三节 溶液的渗透压	6
一、渗透现象和渗透压	6
二、渗透压定律	7
三、渗透压在医学上的意义	8
第四节 溶胶	11
一、溶胶的基本性质	11
二、溶胶的结构	13
三、溶胶的稳定因素和聚沉	14
第五节 高分子溶液	15
一、高分子化合物的结构特点	15
二、高分子溶液	15
三、高分子溶液稳定性的破坏	16
阅读材料：胶体化学与医药科学	16
小结	17
习题	17
第二章 化学热力学和化学动力学基础	20
第一节 热力学第一定律	20
一、热力学的几个基本概念	20
二、热力学第一定律	21
三、焓与等压反应热	21
第二节 化学反应的热效应	22
一、热化学方程式	22
二、反应热的计算	22
第三节 化学反应的方向和限度	24
一、自发过程	25
二、决定化学反应自发进行方向的因素	25
三、吉布斯自由能与化学反应的方向和限度	27

四、标准状态下吉布斯自由能变的计算	27
第四节 化学反应速率	28
一、化学反应速率的表示方法	29
二、反应速率理论简介	30
三、浓度对反应速率的影响	31
四、温度对反应速率的影响	32
五、催化剂对反应速率的影响	33
第五节 化学平衡	34
一、不可逆反应与可逆反应, 化学平衡	34
二、标准平衡常数和实验平衡常数	34
三、影响化学平衡的因素	38
四、查德里 (Le-Chatelier) 原理	39
阅读材料: 吉布斯(Gibbs)	39
小结	40
习题	41
第三章 电解质溶液	44
第一节 酸碱平衡	44
一、酸碱质子理论	44
二、水的质子自递平衡	46
三、弱酸弱碱的解离平衡	48
四、酸(碱)溶液 pH 值的计算	50
第二节 缓冲溶液	55
一、缓冲溶液的组成和缓冲作用	55
二、缓冲溶液的 pH 值	56
三、缓冲容量与缓冲范围	58
四、缓冲溶液的配制	60
五、血液中的缓冲系及缓冲作用	62
第三节 沉淀溶解平衡	63
一、沉淀溶解平衡	64
二、沉淀的生成和溶解	66
小结	69
习题	69
第四章 酸碱滴定法	72
第一节 滴定分析法概述	72
一、滴定分析的基本概念和常用术语	72
二、滴定分析对滴定反应的基本要求	73
三、标准溶液的配制与标定	73

四、滴定分析计算	73
第二节 酸碱指示剂	75
一、酸碱指示剂的变色原理	75
二、酸碱指示剂的变色范围	75
第三节 滴定曲线和指示剂的选择	76
一、强碱滴定强酸	77
二、一元弱酸的滴定	79
第四节 酸碱滴定法的应用	82
一、酸碱标准溶液的配制与标定	82
二、酸碱滴定法应用举例	83
第五节 分析结果的误差和有效数字	84
一、误差产生的原因和分类	84
二、误差的表示方法	85
三、提高分析结果准确度的方法	87
四、有效数字及其运算规则	88
阅读材料：酸雨	90
小结	91
习题	91
第五章 原子结构和分子结构	93
第一节 氢原子光谱和玻尔的氢原子模型	93
一、原子结构的认识史	93
二、氢原子光谱	94
三、玻尔的氢原子模型	94
第二节 微观粒子运动的基本特征	96
一、波粒二象性	96
二、测不准原理	97
第三节 原子核外电子运动状态的描述	98
一、波函数与原子轨道	98
二、量子数	99
三、概率密度和电子云	100
第四节 多电子原子的原子结构与元素周期表	103
一、多电子原子轨道能级	103
二、核外电子排布规律	105
三、原子的电子组态与元素周期律	108
第五节 化学键	111
一、离子键	112
二、共价键	114
第六节 分子间作用力	122

一、分子的极性与分子极化	122
二、范德华 (van de Waal' s) 力	123
三、氢键	125
阅读材料: 物质的第四态、第五态; 绿色化学	126
小结	127
习题	128
 第六章 氧化还原与电极电势	130
第一节 氧化还原反应	130
一、氧化数	130
二、氧化还原反应	131
三、氧化还原电对	131
四、氧化还原反应方程式的配平	132
第二节 原电池	132
一、原电池的概念	132
二、原电池的组成式	133
三、原电池的电动势	134
四、电极类型	134
第三节 电极电势	135
一、电极电势的产生	135
二、电极电势的测定	136
三、电极电势和电池电动势的能斯特方程	138
第四节 电极电势的应用	140
一、比较氧化剂、还原剂的强弱	140
二、判断氧化还原反应的方向	141
三、计算氧化还原反应的平衡常数	142
第五节 高锰酸钾法	143
一、氧化还原滴定法概述	143
二、高锰酸钾标准溶液的配制	144
三、高锰酸钾溶液的标定	144
四、高锰酸钾法应用举例	145
阅读材料: 化学电源	145
小结	147
习题	148
 第七章 配位化合物	150
第一节 配合物的基本概念	150
一、什么是配合物	150
二、配合物的组成	150

三、配合物的命名	152
第二节 配合物的价键理论	153
一、价键理论的基本要点	153
二、外轨与内轨配合物	155
第三节 配位平衡	156
一、配位平衡常数	157
二、配位平衡的移动	159
第四节 螯合物	161
第五节 EDTA 滴定法	162
一、影响 EDTA 滴定的因素	162
二、滴定终点的判断	163
三、EDTA 滴定法的应用	164
阅读材料: Alfred Werner— 配位化学的奠基者	165
小结	166
习题	166
第八章 分光光度分析法	168
第一节 物质对光的选择性吸收	168
一、光的基本性质	168
二、物质的颜色与吸收光谱	169
三、光吸收定律	170
第二节 可见分光光度法	171
一、显色剂应具备的条件	171
二、显色反应条件的选择	171
三、可见分光光度法	172
小结	175
习题	176
第九章 烃	177
第一节 烷烃和环烷烃	177
一、烷烃	177
二、环烷烃	185
第二节 烯烃	187
一、乙烯的结构	188
二、烯烃的命名	190
三、烯烃的物理性质	192
四、烯烃的化学性质	192
第三节 炔烃	196
一、炔烃的结构	196

二、炔烃的命名	198
三、炔烃的物理性质	198
四、炔烃的化学性质	198
第四节 芳香烃	200
一、苯的结构	200
二、芳香烃的分类和命名	203
三、苯及其同系物的物理性质	204
四、苯及其同系物的化学性质	204
阅读材料：稠环芳香烃与致癌物	206
第五节 烷烃和芳香烃的来源	206
小结	207
习题	208
 第十章 醇酚醚	 211
第一节 醇和硫醇	211
一、醇的结构	211
二、醇的分类和命名	212
三、醇的物理性质	213
四、醇的化学性质	214
阅读材料：甲醇和乙醇的功能及毒性	217
五、硫醇的结构和功能	217
第二节 酚	219
一、酚的结构和命名	219
二、酚的酸性与成盐	220
三、酚的氧化反应和显色反应	221
第三节 醚	222
一、醚的结构和命名	222
二、醚的物理性质	223
三、醚的化学性质	224
四、环氧乙烷的性质和在医学上的用途	225
小结	225
习题	226
 第十一章 醛酮	 229
一、醛、酮的命名	229
二、羰基的结构	230
三、醛、酮的物理性质	231
四、醛、酮的化学性质	231
阅读材料：甲醛的功能与毒性	238

小结	238
习题	240
第十二章 羧酸和羧酸衍生物	243
第一节 羧酸	243
一、羧酸的结构	243
二、羧酸的命名	244
三、羧酸的物理性质	245
四、羧酸的化学性质	245
阅读材料：前列腺素	249
第二节 羧酸衍生物	249
一、羧酸衍生物的命名	249
二、羧酸衍生物的水解反应	251
三、磷酸酐	252
第三节 互变异构现象	252
一、乙酰乙酸乙酯的特殊化学性质	252
二、乙酰乙酸乙酯的互变异构现象	253
小结	253
习题	255
第十三章 胺和杂环化合物	258
第一节 胺类	258
一、胺的结构和分类	258
二、胺的命名	259
三、胺的物理性质	260
四、胺的化学性质	261
五、季铵盐与乙酰胆碱	264
第二节 杂环化合物	265
一、芳香杂环化合物的分类和命名	265
二、吡啶和吡咯的结构与碱性	266
小结	267
习题	269
第十四章 立体化学基础：手性分子	271
第一节 手性分子和对映体	271
一、手性	271
二、手性分子和对映体	272
三、对称面和非手性分子	273
四、判断对映体的方法	274

第二节 费歇尔投影式	274
第三节 旋光性	275
一、偏振光和旋光性	275
二、旋光度与比旋光度	275
第四节 外消旋体	277
第五节 非对映体和内消旋化合物	278
一、非对映体	278
二、内消旋化合物	278
第六节 构型命名	280
一、 <i>D,L</i> 命名法	280
二、 <i>R,S</i> 构型命名法	280
第七节 无手性碳原子的对映体	282
第八节 手性分子的形成和生物作用	283
一、手性分子的形成	283
二、手性分子的生物作用	285
阅读材料：手性药	286
小结	286
习题	287
 第十五章 生物分子	 289
第一节 糖类化合物	289
一、糖的定义和分类	289
二、单糖：结构与性质	290
三、寡糖	294
四、多糖	295
阅读材料：氨基糖与血型物质	297
第二节 类脂	298
一、油脂（油和脂肪）	298
二、磷脂	300
阅读材料：磷脂与细胞膜	302
三、甾族化合物	302
第三节 氨基酸	304
一、氨基酸的命名和分类	304
二、氨基酸的构型	307
三、必需氨基酸	307
四、氨基酸的性质	307
小结	309
习题	310

附录	
附录一 我国的法定计量单位	312
表 1 SI 基本单位	312
表 2 包括 SI 辅助单位在内的具有专门名称的 SI 导出单位	312
表 3 SI 词头	313
表 4 可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位	314
附录二 一些物理和化学的基本常数	315
附录三 平衡常数表	316
表 1 水的离子积常数	316
表 2 弱电解质在水中的解离常数	316
表 3 一些难溶化合物的溶度积(25℃)	318
表 4 金属配合物的稳定常数	319
附录四 一些物质的基本热力学数据	321
附录五 一些还原半反应的标准电极电位 $\varphi^\ominus$ (298.15K)	324
附录六 元素周期表	325

第一章 溶液和胶体

学习要求

了解分散系的定义及分类,掌握物质的量浓度及质量浓度,并能熟练地进行有关浓度的计算;了解渗透现象和渗透压及其在医学中的重要意义,掌握渗透压定律及有关的计算;了解溶液的性质、胶团结构及影响其稳定性的因素,了解高分子溶液的形成及其一般特性。

溶液(solution)特别是水溶液对人类生产、生活甚至生存都具有极其重要的意义。海洋、湖泊、江河都是水溶液,大多数化学反应需要在溶液中进行,人体的体液如胃液、肠液、尿液、泪液都是水溶液,食物的消化和吸收、营养物质的运输和转化、代谢物的排泄都离不开溶液。

胶体在自然界特别是在生物体内普遍存在。血液,细胞内液等都属胶体,许多药物只有制成胶体才容易被吸收。因此掌握溶液和胶体的一些基本知识对学习医药科学是极为重要的。

第一节 分散系统

一、分散系统的定义

一种或几种物质以较小颗粒分散在另一种物质中,所形成的系统叫分散系统(dispersion system)。其中被分散的物质称为分散相,容纳分散相的物质叫分散介质。例如葡萄糖水溶液就是葡萄糖分散在水中的分散系统,葡萄糖是分散相,水是分散介质。

从物质的聚集状态看,分散系统可以是液态的,如生理盐水、医用酒精等;也可以是气态的,如空气;甚至是固态的,如合金。从另一角度看,分散系统可分为均相分散系统和多相分散系统。如果分散相和分散介质间不存在界面,这种分散系统称为均相分散系统,如酒精、空气、合金等;如分散相与分散介质之间存在着界面,这种分散系统称为多相分散系统,如泥浆、烟尘、牛奶等。

二、分散系统的分类

按照分散相粒子的大小,可将分散系统分为三类:

1. 分子或离子分散系统 分散相粒子的直径小于1nm,其尺寸相当于分子或离子的大小。分散相粒子与分散介质间无界面,属均相分散系统,也称真溶液。严格说来溶液不仅限于液态;也有气态溶液和固态溶液。如空气和合金,它们是以分子(如 O_2 、 CO_2 等)或原子(C、Mn、Cr等)分散到分散介质中。但是,按习惯,我们所说的溶液是指液态溶液。溶液系统是稳定的,即长期密封静置,不对系统做任何干扰,其分散相和分散介质不会自动分离。

2. 粗分散系统 分散相粒子的直径大于100nm,这种分散系统用普通显微镜,甚至肉眼即可观察到分散相粒子,如泥浆,某些组织器官用匀浆器粉碎后分散到水溶液中制成的悬浮液等。这些是不稳定的多相系统,长期静置后,分散相和分散介质会自动分离。

3. 胶体分散系统 分散相粒子的直径介于上述二者之间。这类分散系统又分为两类:溶胶

和高分子溶液。溶胶属不稳定的多相分散系统,如 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶, AgI 溶胶等。高分子溶液属分子分散系统,是稳定的均相系统,这两类分散系统的性质既有明显的区别,又有某些共性。分散系统的一般分类情况总结于表 1-1 中。

表 1-1 分散系统的分类

分散相 粒子大小	分散系统类型		分散相粒子的组成	一般性质	实 例
$< 1\text{nm}$	真溶液		低分子或离子	均相; 稳定系统; 分散相粒子扩散快, 能透过滤纸和半透膜, 形成真溶液	NaCl 、 NaOH 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 等水溶液
$1 \sim 100\text{nm}$	胶体分散系	溶胶	胶粒(分子、离子、原子的聚集体)	非均相; 不稳定系统; 分散相粒子扩散慢, 能透过滤纸, 不能透过半透膜	氢氧化铁、硫化砷、碘化银及金、银、硫等单质溶胶
		高分子溶液	高分子	均相; 稳定系统; 分散相粒子扩散慢, 能透过滤纸, 不能透过半透膜, 形成溶液	蛋白质、核酸等水溶液, 橡胶的苯溶液
$> 100\text{nm}$	粗分散系(乳状液、悬浮液)		粗粒子	非均相; 不稳定系统; 分散相粒子不能透过滤纸和半透膜	乳汁、泥浆等

第二节 溶液组成的表示方法

溶液是由溶质和溶剂两部分组成。表示溶液组成的方法有多种, 在这里将介绍质量分数, 质量浓度和物质的量浓度。

一、溶液组成的表示方法

(一) 质量分数

物质 B 的质量分数是指 B 的质量 m_B 与混合物或溶液的质量 m 之比, 用符号 ω_B 表示:

$$\omega_B = \frac{m_B}{m} \quad (1-1)$$

质量分数无单位, 其值用小数表示。

例 1-1 将 10g NaCl 溶于 100g 水中配成溶液, 计算此溶液中 NaCl 的质量分数。

解: $m(\text{NaCl}) = 10\text{g}$ $m = 100 + 10 = 110(\text{g})$

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m} = \frac{10\text{g}}{110\text{g}} = 0.091$$

(二) 质量浓度

物质B的质量浓度定义为B的质量 m_B 与混合物或溶液的体积 V 之比,用符号 ρ_B 表示:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V}$$

质量浓度 ρ_B 的SI单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$,但化学及医学中常用的单位为 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 或 $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 等。应该指出,质量浓度单位中分子可以改变,如用 g , mg 等,但分母只能用 dm^3 或 L ,有的文献中表示为 $\text{mg} \cdot (\text{ml})^{-1}$ 或 $\text{g} \cdot (\text{ml})^{-1}$ 是不合适的。

例1-2 临床上纠正酸中毒的针剂乳酸钠($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$),其规格为 $20.0\text{ml}/\text{支}$,每支含 2.24g $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$,求其质量浓度。

解: $m(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}) = 2.24\text{g}$

$$V = \frac{20.0\text{ml}}{1000\text{ml/L}} = 0.0200\text{L}$$

$$\rho(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}) = \frac{m_B}{V} = \frac{2.24\text{g}}{0.0200\text{L}} = 112\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$$

(三) 物质的量浓度

1. 物质的量

在SI单位制中,物质的量是表示物质数量的基本物理量,用符号 n 表示,单位是摩尔(mole),符号为 mol 。它的定义如下:“摩尔是一系统的物质的量,该系统中所含的基本单元数与 $0.012\text{kg}^{12}\text{C}$ 的原子数目相等”。这个定义表明,摩尔是物质的量这一量的单位,不是质量(mass)的单位。只要系统中基本单元的数目与 0.012kg 核素 ^{12}C 的原子数目(即阿伏伽德罗常数 $6.022 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$)一样多,其 n_B 就等于 1mol ,下标B表示基本单元B,它可以是原子、分子、离子、电子或其他粒子,或者是这些粒子的特定组合。所以基本单元应该用粒子符号,物质的化学式或它们的特定组合表示。例如 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1\text{mol}$, $n(1/2\text{H}_2\text{SO}_4) = 1\text{mol}$ 及 $n(\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2) = 1\text{mol}$ 都是正确的表示,因为它们都指明了基本单元。但 $n(\text{硫酸}) = 1\text{mol}$, $n(\text{水}) = 1\text{mol}$, $n(\text{氢} + \text{氧}) = 1\text{mol}$ 的表示是不正确的,因为它们没有用化学式或它们的组合表示出基本单元。另外,“物质的量”是一个整体的专用名词,文字上不能分开使用和理解。

例1-3 $1\text{mol}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 和 $1\text{mol}(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)$ 各为多少克硫酸?

解: H_2SO_4 的摩尔质量 $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$1\text{mol}(\text{H}_2\text{SO}_4)\text{的质量 } m = n_B M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1\text{mol} \times 98\text{g/mol} = 98\text{g}$$

$$1/2\text{H}_2\text{SO}_4\text{摩尔质量 } M = M(1/2\text{H}_2\text{SO}_4) = 49\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1\text{mol}(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)\text{的质量 } m = n_B M(1/2\text{H}_2\text{SO}_4) = 1\text{mol} \times 49\text{g/mol} = 49\text{g}$$

从例1-3可以看出, $1\text{mol}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 与 $1\text{mol}(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)$ 其物质的量是相同的,都是 1mol ,都含有 6.022×10^{23} 个基本单元。但由于基本单元的具体表示不同,所含的硫酸质量不同。

2. 物质的量浓度

物质的量浓度定义为：物质B的物质的量 n_B 除以混合物(或溶液)的体积 V ，用符号 c_B 表示：

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

c_B 的SI单位是 $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$ ，由于此单位太大，不太适用，在化学和医学中常用 $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ， $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 等，在国家标准中，物质的量浓度简称浓度。在本书中，还用 $[B]$ 表示物质B的平衡浓度。

需要强调的是，在使用物质的量浓度时，也必须指明物质的基本单元。如 $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(1/2\text{H}_2\text{SO}_4) = 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(1/5\text{KMnO}_4) = 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 等都是正确的表示。

例1-4 正常人血浆中每100ml含 Na^+ 0.326g，求其物质的量浓度(用 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 表示)

$$\text{解：因为 } n(\text{Na}^+) = \frac{m}{M(\text{Na}^+)} = \frac{0.326\text{g}}{23.0\text{g/mol}} = 0.0142\text{mol}$$

$$V = \frac{100\text{ml}}{1000\text{ml/L}} = 0.100\text{L}$$

$$c(\text{Na}^+) = \frac{n(\text{Na}^+)}{V} = \frac{0.0142\text{mol}}{0.100\text{L}} = 0.142\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

二、浓度相互换算

(一) 质量浓度与物质的量浓度间的换算

根据质量浓度和物质的量浓度的定义，可以求出它们之间的关系：

$$\text{因为 } \rho_B = \frac{m_B}{V}, c_B = \frac{n_B}{V}, n_B = \frac{m_B}{M_B}$$

$$\text{所以 } c_B = \frac{m_B}{VM_B} = \frac{\rho_B}{M_B} \quad (1-4)$$

式(1-4)中，若质量 m_B 的单位为g，物质B的摩尔质量 M_B 单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 ρ_B 的单位为 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ， c_B 单位为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

例1-5 100ml NaHCO_3 注射液中含有5.00g NaHCO_3 ，计算此注射液的质量浓度和物质的量浓度。

解：因为溶液体积 $V = 100\text{ml} = 0.100\text{L}$

NaHCO_3 质量 $m = 5.00\text{g}$

$$\text{所以 } \rho(\text{NaHCO}_3) = \frac{5.00\text{g}}{0.100\text{L}} = 50.0\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$c(\text{NaHCO}_3) = \frac{\rho(\text{NaHCO}_3)}{M(\text{NaHCO}_3)} = \frac{50.0\text{g} \cdot \text{L}^{-1}}{84.0\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.595\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$