

主编 党西胜 王希军

医用化学 学习指导

YIYONG HUAXUE
XUEXI ZHIDAO

人民军医出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医用化学学习指导/党酉胜编. 北京: 人民军医出版社, 1994.10

ISBN 7-80020-477-4

I. 医… II. 党… III. 医学: 应用化学-专业学校-教学参考资料 IV. R313

中国版本图书馆CIP数据核字 (94) 第02997号

责任编辑 黄栩兵 张晓宇

人民军医出版社出版

(北京复兴路22号甲3号)

(邮政编码: 100842 电话: 8222916)

北京孙中印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

开本: 787×1092mm 1/32·印张: 10·字数215千字
1994年10月第1版 1994年10月(北京)第1次印刷

印数: 1~5000 定价: 9.80元

ISBN 7-80020-477-4/R·418

[科技新书目: 326—183⑦]

内 容 提 要

本书结合大、中专医士专业《医用化学》教学大纲及学习学有关理论编写而成。全书共分21章,21万余字,包括《医用化学》教学大纲的全部内容,每章均打破教材模式,采用介绍基本内容、指出重点难点、进行问题解答、布置习题等形式编写。此外,还增加了化学基础知识、离子的特性反应、化学实验基础知识和医用化学学习方法及解题指导等内容,并附有两套综合练习题,供检验学习情况参考。全部习题均附有答案,书末附有一些实用表格。

本书融科学性、系统性、实用性于一体,适用于医学院校大、中专医士专业及护理专业学生学习参考,尤其对民办医学院校学生更为适用,对从事医用化学教学工作的同志也具有一定的参考价值。

前 言

《医用化学》是医学专业的一门重要基础课，是学习医学各门专业课及专业基础课的桥梁，课时少，难点多，学生学习往往抓不住重点，突不破难点，有时甚至课堂上听懂了，一遇到习题就束手无策。为此，作者紧紧围绕我国医学院校大、中专医士专业《医用化学》教学大纲，结合多年的教学经验和学习的有关理论，编写了这本《医用化学学习指导》，奉献给广大医学院校学生及从事医用化学教学的同志。

本书打破传统教材模式，每章分别介绍了基本内容、重点难点、问题解答、习题等。第一章化学基本概念和第二章常见离子的特性反应，概括了初中及部分高中化学的主要内容，并将其与医学联系起来，起到了铺路架桥的作用。第二十章化学实验基础知识，概括了从事各种化学实验的必备知识和操作技能，并包含了一些重要的医用化学实验。第二十一章医用化学的学习方法及解题指导，从医用化学的学习方法入手，介绍了医用化学的各种题型及标准化试题题型，列举了各种题型的解题思路和方法。为了使学能检验自己的学习情况，附有两套综合练习题并给出了答案。

本书既有较强的理论性和系统性，又具有显著的实用性，可供医学院校从事医用化学教学的同志作为教学参考书和广大医士专业、护理专业学生作为学习指导用书。

在本书的编写过程中，白求恩医学高等专科学校教务长

赵秀路副教授从编写大纲、内容的取舍、学习学理论等方面给予了许多帮助和指导，在此表示衷心感谢。

由于作者水平所限，经验不足，缺点和错误在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1994年春于

白求恩医学高等专科学校

目 录

第一章 化学基本概念	(1)
1. 化学基本用语和基本概念	(1)
2. 物质的分类	(10)
〔习题〕	(15)
〔习题解答〕	(248)
第二章 常见离子的特性反应	(17)
1. 阳离子	(17)
2. 阴离子	(21)
〔习题〕	(25)
〔习题解答〕	(249)
第三章 摩尔	(27)
1. 摩尔的概念与阿佛加德罗常数	(27)
2. 摩尔质量	(28)
3. 气体摩尔体积	(29)
4. 有关摩尔的几个概念之间的关系	(30)
5. 摩尔在我国法定计量单位中的位置和用途	(30)
〔重点难点〕	(30)
〔问题解答〕	(30)
〔习题〕	(33)
〔习题解答〕	(251)
第四章 溶液	(35)

1. 溶液的概念及溶液的形成过程	(35)
2. 溶解度的概念及应用	(36)
3. 溶液浓度的表示方法	(37)
4. 溶液的稀释	(39)
5. 溶液的配制	(39)
6. 渗透现象与渗透压	(40)
〔重点难点〕	(42)
〔问题解答〕	(42)
〔习题〕	(46)
〔习题解答〕	(253)
第五章 物质结构和元素周期律	(47)
1. 原子的组成	(47)
2. 核外电子的运动状态	(47)
3. 核外电子的排布	(49)
4. 元素周期律	(50)
5. 元素周期表	(50)
6. 化学键	(52)
7. 氢键的概念和作用	(53)
〔重点难点〕	(54)
〔问题解答〕	(54)
〔习题〕	(56)
〔习题解答〕	(255)
第六章 配位化合物(配合物)	(59)
1. 配位化合物的组成及命名原则	(59)
2. 配合物的稳定性及其与医学的关系	(61)
*3. 螯合物与EDTA	(63)
〔重点难点〕	(63)
〔问题解答〕	(64)
〔习题〕	(65)

【习题解答】	(257)
第七章 胶体溶液	(66)
1. 分散系的概念和分类.....	(66)
2. 粗分散系的分类和乳化作用.....	(66)
3. 胶体溶液的性质.....	(67)
4. 胶体溶液的制备.....	(69)
5. 胶体溶液的稳定因素.....	(69)
6. 胶体溶液的聚沉.....	(69)
7. 高分子化合物溶液.....	(70)
8. 凝胶.....	(71)
【重点难点】	(72)
【问题解答】	(72)
【习题】	(73)
【习题解答】	(258)
第八章 电解质溶液和缓冲溶液	(74)
1. 电解质和非电解质的概念.....	(74)
2. 强电解质和弱电解质的概念及其电离程度的表达.....	(74)
3. 水的电离和水的离子积常数 K_w	(75)
4. 溶液pH值的计算与测定.....	(76)
5. 缓冲作用和缓冲溶液.....	(76)
6. 缓冲溶液的组成及缓冲原理.....	(76)
7. 缓冲溶液的配制及有关计算.....	(77)
8. 缓冲作用在医学上的重要意义.....	(77)
【重点难点】	(78)
【问题解答】	(78)
【习题】	(84)
【习题解答】	(259)
第九章 容量分析和比色分析	(86)
1. 容量分析和比色分析的概念.....	(86)

2. 有效数字的概念及位数的确定.....	(86)
3. 容量分析中的计算.....	(87)
4. 容量分析的操作程序.....	(88)
5. 容量分析中的几种常用滴定方式.....	(89)
6. 容量分析中几种常见的滴定类型.....	(90)
7. 滴定终点、化学计量点和滴定误差.....	(90)
8. 滴定突跃和指示剂的选择.....	(90)
9. 几种容量分析方法.....	(91)
10. 比色分析的基本原理.....	(93)
〔重点难点〕	(94)
〔问题解答〕	(94)
〔习题〕	(96)
〔习题解答〕	(261)
第十章 电极电位和原电池	(98)
1. 原电池及电极反应.....	(98)
2. 原电池组成的表达方式.....	(98)
3. 电极电位的意义及其测定.....	(99)
4. 能斯特方程.....	(100)
5. 玻璃电极与pH值的测定	(100)
〔重点难点〕	(101)
〔问题解答〕	(101)
〔习题〕	(103)
〔习题解答〕	(263)
第十一章 有机化合物概述	(105)
1. 有机化合物的概念及有机化学的研究对象.....	(105)
2. 有机化合物的特性.....	(105)
3. 有机化合物的结构特性.....	(105)
4. 有机化合物的分类.....	(106)
〔重点难点〕	(108)

〔问题解答〕	(108)
第十二章 烃和卤代烃	(110)
1. 烃的定义及分类.....	(110)
2. 烃的结构特点、组成及其命名比较.....	(110)
3. 烃的化学性质.....	(113)
4. 卤代烃的结构特点、性质及应用.....	(116)
〔重点难点〕	(117)
〔问题解答〕	(117)
〔习题〕	(120)
〔习题解答〕	(265)
第十三章 醇酚醚	(122)
1. 醇、酚、醚的结构特点和分类.....	(122)
2. 醇的命名原则及其与脂肪烃命名的比较.....	(123)
3. 酚和芳香烃的命名比较.....	(124)
4. 醇和酚性质的比较及其应用.....	(125)
5. 醚的特性及其应用.....	(127)
〔重点难点〕	(128)
〔问题解答〕	(128)
〔习题〕	(130)
〔习题解答〕	(268)
第十四章 醛和酮	(132)
1. 醛、酮的结构特点与分类.....	(132)
2. 醛、酮的命名原则及其与醇命名原则的比较.....	(132)
3. 醛、酮的共同性质及其规律性.....	(134)
4. 醛、酮的性质差异及其应用.....	(136)
5. 重要的醛和酮.....	(137)
〔重点难点〕	(138)
〔问题解答〕	(138)
〔习题〕	(141)

〔习题解答〕	(270)
第十五章 有机酸和立体异构现象	(144)
1. 羧酸的概念和分类	(144)
2. 有机酸的命名原则	(144)
3. 羧酸、羟基酸、酮酸性质比较	(147)
4. 顺反异构的概念及其命名规则	(149)
5. 旋光异构体的构型标记法和旋光度的测定方法	(151)
〔重点难点〕	(153)
〔问题解答〕	(154)
〔习题〕	(157)
〔习题解答〕	(273)
第十六章 酯和脂类	(159)
1. 酯的概念、结构特点、命名及水解	(159)
2. 油脂的概念及性质	(160)
3. 重要类脂的组成、结构及作用	(162)
〔重点难点〕	(165)
〔问题解答〕	(165)
〔习题〕	(166)
〔习题解答〕	(275)
第十七章 糖类	(168)
1. 糖的概念和分类	(168)
2. 重要单糖的结构式及其比较	(168)
3. 醛糖和酮糖的性质及其差异	(171)
4. 双糖的结构特点、性质及水解产物	(171)
5. 多糖的结构、性质及其作用	(172)
〔重点难点〕	(173)
〔问题解答〕	(173)
〔习题〕	(176)
〔习题解答〕	(277)

第十八章 有机含氮化合物	(178)
1. 胺的结构与分类及其与醇的比较	(178)
2. 胺的命名特点及其与醇命名的比较	(179)
3. 酰胺的命名特点	(180)
4. 胺的重要性质	(181)
5. 酰胺的重要性质	(182)
6. 重要的胺类化合物及酰胺类化合物	(182)
7. 杂环化合物的概念和重要的杂环化合物	(184)
8. 生物碱的概念和一般性质	(185)
〔重点难点〕	(186)
〔问题解答〕	(186)
〔习题〕	(189)
〔习题解答〕	(278)
第十九章 氨基酸和蛋白质	(192)
1. 氨基酸的概念、命名和分类	(192)
2. 氨基酸的重要化学性质	(193)
3. 蛋白质的结构	(195)
4. 蛋白质的性质	(195)
5. 核酸的基本知识	(197)
〔重点难点〕	(197)
〔问题解答〕	(198)
〔习题〕	(198)
〔习题解答〕	(280)
第二十章 化学实验基础知识	(200)
1. 实验规则	(200)
2. 实验报告的内容	(201)
3. 玻璃仪器的洗涤	(201)
4. 常用化学仪器的使用	(202)
5. 药品的取用	(206)

6. 化学基本操作.....	(207)
7. 物质的检验.....	(209)
8. 实验设计.....	(210)
9. 几个重要的医用化学实验.....	(210)
〔习题〕	(212)
〔习题解答〕	(282)
第二十一章 医用化学的学习方法与解题指导	(214)
1. 医用化学的学习方法.....	(214)
2. 解题指导.....	(215)
综合练习 I	(233)
综合练习 II	(240)
〔习题解答〕	(248)
〔参考答案〕	(283)
附录1 常用物理常数	(291)
附录2 常用法定计量单位及换算表	(292)
附录3 酸、碱和盐的溶解性表(20℃)	(294)
附录4 气体在水中的溶解度	(296)
附录5 有机酸的强度	(298)
附录6 气瓶的漆色和标志	(302)
附录7 事故的急救法	(303)
附录8 误服各种毒物时的解毒剂	(304)

第一章 化学基本概念

化学是一门研究物质的结构、组成和变化规律的科学。学习化学，首先应了解下列化学基本概念和基本用语。

1. 化学基本用语和基本概念

1.1 化学变化和物理变化 化学变化是指有新物质生成的变化；而物理变化没有新物质生成，只是形状、状态等方面的变化。如铁生锈和木柴在空气中燃烧等，都发生了化学变化，而冰变为水或水变为水蒸气则是物理变化。在一般情况下，物质发生化学变化的同时会伴有物理变化，如在蜡烛燃烧的过程中，蜡烛先熔化（物理变化），然后和氧气反应，生成气体二氧化碳（化学变化），同时有光和热产生（物理变化）。在物理变化的过程中不一定伴随有化学变化。

1.2 化学性质和物理性质 化学性质是指物质能发生化学变化的性质，如蜡烛能在空气中燃烧生成二氧化碳为蜡烛的化学性质之一；而物理性质是指物质的颜色、状态、气味、溶解性、熔点、沸点、密度、导电、导热性、毒性等。如氧气具有下列物理性质：常态下为无色、无味的气体，比空气略重，沸点为 -183°C ，微溶于水等。

1.3 元素和元素符号 元素是指具有相同核电荷数的同一类原子的总称。在自然界中，已发现了107种元素，其中大部分为金属元素。元素的汉语名称是根据其形态和发音组成的，一般金属元素的名称中有“钅”字旁（金属汞除外），

单质为固体的非金属元素的名称中有“石”字旁，单质为气体的非金属元素的名称一般有“气”字头等。为了表达方便和国际上的统一，一般用某一特定的符号来表示某一元素，称为元素符号。表1-1列出了一些常见元素的名称和元素符号。

表1-1 常见元素的名称和元素符号

元素名称	元素符号	元素名称	元素符号
钾	K	氯	Cl
钠	Na	硅	Si
钙	Ca	溴	Br
镁	Mg	碳	C
钡	Ba	碘	I
铝	Al	铬	Cr
铅	Pb	锰	Mn
氮	N	铁	Fe
氧	O	铜	Cu
氢	H	锌	Zn
氟	F	银	Ag
硫	S	金	Au
磷	P	汞	Hg

单质中的元素为元素的游离态，化合物中的元素为元素的化合态。元素符号具有以下意义：①表示一类元素；②表示一个原子；③表示这类元素的原子量。

1.4 原子和原子量 原子是物质进行化学反应的最小微粒。物质中各种元素的原子重新组合，就有新的物质生成，即发生了化学反应。由于单个原子的质量非常小，即使最重原子的质量也不到 5×10^{-26} kg，为了运用方便，通常用原子的相对质量来表示原子的质量（即原子量），其定义为：将碳-12

原子质量的1/12作为1个原子量单位。因此碳-12的原子量为12，其它各元素的原子量是用其原子的质量除以碳-12原子质量的1/12。一些常见元素的原子量见表1-2。

表1-2 常见元素的原子量

元素符号	原子量	元素符号	原子量
H	1.0	Al	27
O	16	Ca	40
C	12	K	39
S	32	Fe	56
Cl	35.5	Zn	65
N	14	Cu	64
Na	23	Ag	108
Mg	24	P	31

需要说明的是，同一种元素不同原子的原子量由于质量可能不同而有差别。这是由于原子内部所含中子数不同引起的，某一元素的原子量为该元素各种原子原子量的平均值。在一般的化学计算中，我们通常取原子量的前2位或3位数。

1.5 分子、分子式和分子量 分子是由原子组成的，是保持物质化学性质的基本微粒。具有相同性质的一类分子，其组成也相同。根据其分子中所含的元素及各元素原子的数量，用元素符号表示出来，就是该分子的分子式。如水是由氢和氧两种元素组成的，在每一个水分子中含有两个氢原子和一个氧原子，则水的分子式为 H_2O 。分子式具有下列意义：①表示一类分子；②表示物质的分子组成；③表示该分子的分子量。以分子式表示其分子组成的物质有：气体单质，共价化合物和大部分有机化合物等。分子式一般是由实验确定的，通过各元素的化合价，也可推测其分子式。

分子量是指分子中各原子原子量之总和。如氢气 (H_2) 的分子量为2, 水 (H_2O) 的分子量为 $1.0 \times 2 + 16 \times 1 = 18$ 。

1.6 化学式和化学式量 化学式表示在一种物质里每种元素的相对原子数, 如在 NaCl 表示的食盐中, 钠原子总数等于氯原子总数, 即钠与氯的比值为1:1。再如 Fe_3O_4 表示的化合物中, 每有三个铁原子, 就有四个氧原子。

化学式和分子式的区别是, 化学式不表示其分子的组成, 只表示各元素原子的相对数量, 而分子式表示其分子的组成。化学式量是指化学式中各元素的原子量之和, 其计算方法与分子量的计算方法相同, 如 Fe_3O_4 的式量为 $56 \times 3 + 16 \times 4 = 232$ 。用化学式表示的物质有: 金属单质, 多数固体的非金属单质和各种离子化合物等。通常, 化学式和分子式的应用是一样的, 因此有些人一律称为分子式, 这样是不太恰当的, 在学习中应注意将它们区分开。

1.7 离子和离子的化学式量 离子是原子失去 (或得到) 电子而形成的带电荷的原子。有些原子失去电子而带正电荷, 叫阳离子。如钠离子 (Na^+)、钾离子 (K^+)、钙离子 (Ca^{2+}) 等。有些原子得到电子而带负电荷, 叫阴离子。如氯离子 (Cl^-)、溴离子 (Br^-)、硫离子 (S^{2-}) 等。另外有些离子是由两种或两种以上元素的原子按一定的比例结合成的带电荷的原子团。这些原子团组成固定, 具有某些特殊性质, 通常将其视为一类特殊的原子或离子。常见的原子团见表1-3。

离子的化学式量是指离子中各原子的原子量之和 (单原子离子的式量为其原子量), 如 Na^+ 式量为23, NH_4^+ 式量为 $14 + 1 \times 4 = 18$ 。

1.8 化合价 化合价是指一种元素一定数目的原子和另一