

中国乡村医生教材

# 医用化学

傅启瑞 苏钟甫 主编

人民卫生出版社

中国乡村医学教材

# 医 用 化 学

无机化学部分

傅启瑞 主编

时长春 刘桂华 孙秀珏 编写

傅启瑞 惠答美 孙 林

有机化学部分

苏钟浦 主编

苏钟浦 叶文鹏 商维邦 编写

赵宏源 陈恩培 苑英敏



人民卫生出版社

# 学 出 组 团

化学工业出版社

主编 傅启瑞

副主编 苏钟浦 李洪欣 李义和  
编委 关芬波 徐东明

化学工业出版社

主编 傅启瑞

副主编 李洪欣 李义和 徐东明  
编委 关芬波 徐东明 关芬波

## 医 用 化 学

傅启瑞 苏钟浦 主编

人民卫生出版社出版  
(北京市崇文区天坛西里10号)

人民卫生出版社印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米32开本 9.4印张 1插页 202千字  
1988年10月第1版 1988年10月第1版第1次印刷  
印数：00,001—10,000  
ISBN 7-117-00967-5/R·968 定价：3.50元

## 出版说明

为了贯彻落实1988年全国卫生厅局长会议精神，加速培养农村基层卫生人员，使之逐步达到相当于医士的专业水平，特组织编写了《中国乡村医生教材》。这套教材共计20种，包括《医用物理学》、《医用化学》、《医用生物学》、《解剖学与组织胚胎学》、《生理学》、《生物化学》、《微生物学与寄生虫学》、《病理学》、《药理学》、《中医学概要》、《诊断学基础》、《内科学》、《外科学》、《妇产科学》、《儿科学》、《急救医学》、《五官科学》、《皮肤科学》、《传染病学与流行病学》和《卫生学》。

全套教材的要求是通过系统学习，使乡村医生充实基础理论知识，提高诊疗技术水平，能够从事预防、诊断、治疗常见病多发病，能开展初级卫生保健工作。编写过程中注意联系当前农村的现实条件和医疗卫生工作的实际，因此具有实用性和适用性。

本教材可供乡村医生自学、函授和举办训练班之用。经卫生部科教司和国家教委教材办公室同意列入新华书店科技发行所教材征订目录。

人民卫生出版社

## 编写说明

本书分无机化学及有机化学两部分，分别由中国医科大学无机化学教研室傅启瑞教授及有机化学教研室苏钟浦教授主编。内容深入浅出，文字简洁，通俗易懂，适合乡村医生学习、参考之用。

编 者

1988年7月

# 目 录

## 无机化学部分

<b>第一章 化学的基本概念和基本理论</b> .....	3
第一节 物质的组成.....	3
第二节 化学用语.....	9
<b>第二章 重要化合物</b> .....	25
第一节 氧化物.....	25
第二节 酸、碱、盐.....	27
第三节 与医药有关的重要化合物和单质.....	33
<b>第三章 溶液</b> .....	41
第一节 溶液、溶质和溶剂.....	41
第二节 溶解平衡.....	42
第三节 溶液的浓度.....	45
第四节 溶液的渗透压.....	58
<b>第四章 化学反应速度和化学平衡</b> .....	67
第一节 化学反应速度.....	67
第二节 影响化学反应速度的因素.....	69
第三节 化学平衡.....	74
第四节 化学平衡的移动.....	76
<b>第五章 电解质溶液-电离平衡</b> .....	83
第一节 电解质、强电解质及弱电解质的基本概念.....	83
第二节 电离平衡, 电离度.....	86
第三节 水的电离平衡、pH值的测定、pH在医学上的应用.....	90

第四节	缓冲溶液、缓冲作用在医学上的意义	99
<b>第六章</b>	<b>复分解反应和氧化还原反应</b>	<b>106</b>
第一节	无机物间相互关系-复分解反应和反应 进行的条件	107
第二节	复分解反应和反应发生的条件	113
第三节	氧化还原反应	118

## 有机化学部分

<b>第一章</b>	<b>有机化合物及其分类</b>	<b>129</b>
第一节	有机化合物的特点	129
第二节	有机物的分子结构和结构式	130
第三节	有机化合物的分类	138
<b>第二章</b>	<b>烷烃</b>	<b>141</b>
第一节	烷烃的结构	141
第二节	烷烃的命名	145
第三节	烷烃的物理性质	148
第四节	烷烃的化学性质	151
第五节	天然的烷烃	154
<b>第三章</b>	<b>不饱和烃——烯烃和炔烃</b>	<b>156</b>
第一节	烯烃的结构与命名	156
第二节	不饱和烃的物理性质	164
第三节	不饱和烃的化学性质	164
<b>第四章</b>	<b>芳香烃</b>	<b>171</b>
第一节	苯及其同系物	171
第二节	芳烃的异构现象与命名	174
第三节	芳烃的物理性质	176
第四节	苯及其同系物的化学性质	176

<b>第五章 有机卤素化合物</b> .....	184
第一节 有机卤素化合物及卤代烃命名法.....	184
第二节 有机卤素化合物的物理性质.....	187
第三节 有机卤素化合物的合成.....	188
第四节 有机卤素化合物的反应.....	190
<b>第六章 醇、酚、醚及有关含硫化合物</b> .....	196
第一节 醇.....	196
第二节 酚.....	207
第三节 醚.....	211
第四节 硫醇和硫醚.....	213
<b>第七章 胺</b> .....	216
第一节 胺的分类和命名.....	216
第二节 胺的物理性质.....	220
第三节 胺的合成.....	220
第四节 胺的性质及反应.....	222
<b>第八章 醛和酮</b> .....	229
第一节 醛、酮的结构命名和物理性质.....	229
第二节 醛和酮的化学性质.....	232
第三节 几种常见的醛和酮.....	236
<b>第九章 羧酸及其衍生物</b> .....	240
第一节 羧酸及其分类与命名.....	240
第二节 羧酸的物理性质.....	242
第三节 羧酸的合成.....	243
第四节 羧酸的化学反应.....	245
第五节 羧酸衍生物.....	251
<b>第十章 取代羧酸</b> .....	259
第一节 羟基酸.....	259

第二节 酮酸	263
第三节 旋光异构现象	269
<b>附录</b>	<b>279</b>
(1) 国际单位制的基本单位 (表1)	279
(2) 国际单位制中具有专门名称的导出单位 (表2)	279
(3) 国家选定的非国际单位制单位 (表3)	280
(4) 用于构成十倍数和分数单位的词头 (表4)	281
(5) 部分常见单位与法定计量单位的换算 (表5)	282
(6) 部分常见的物理化学常数 (表6)	282
(7) 某些酸、碱溶液的密度、浓度对照表 (表7)	283
(8) 国际原子量表 (表8)	284
(9) 酸、碱和盐的溶解性表(20℃) (表9)	285
(10) 化学实验的常用仪器示意图(图 I、II)	286、287
(11) 元素周期表	插页

# 无机化学部分



# 第一章 化学的基本概念和 基本理论

## 本章重点

1. 掌握物质组成的基本概念（原子，分子，离子及元素，元素符号）。
2. 掌握化学方程式的写法及有关计算。
3. 了解元素周期表，熟悉元素周期表的结构，掌握同周期、同主族元素性质的递变规律。

## 第一节 物质的组成

世界是由物质组成的。而不同的物质具有不同的性质，这是为什么呢？物质为什么又会发生变化呢？为了搞清楚这个问题，就要学习有关物质组成的知识，也就是有关物质结构的知识。在这里，我们学习的仅是物质结构的初步知识。

### 一、原子、分子、离子

构成物质的微粒有原子，分子，离子等，这些微粒都在不停地运动着。有些物质是由原子构成的，有些物质是由分

子或离子构成的。

### (一) 分子

科学实验表明，大多数物质是由很小的微粒——分子构成的。如蔗糖是由许许多多蔗糖分子构成的；氨气是由许许多多氨分子构成的等等。分子间有一定距离，并处于不停地运动状态之中。分子间的距离如果大，物质就呈气态；如果小，就呈液态或固态。

物质发生物理变化时，分子并没发生质的变化，只是分子间距离和分子运动状态发生了改变。比如，把水加热变成蒸气时，水由液态变成气态，只是形态发生了改变，但水的分子没有改变，它们保持着水的一切化学性质。可见分子是物质能够独立存在，并保持着这种物质的组成和化学性质的一种微粒。

不同物质的分子性质不同，如酒精能够燃烧，糖有甜味，氨有刺激性气味。原因是各种不同物质是由不同的分子构成的，因而它们的性质也不同。

由以上分析可知，分子是保持物质化学性质的一种微粒。同种物质的分子，性质相同；不同物质的分子，性质也不同。

### (二) 原子，原子量

分子是很小的，它是否可以再分呢？

实验表明，物质的分子能够经过化学反应而变成其它物质的分子。可见，分子虽然小，但还是可分的。例如，当氧化汞受热时，其分子分解为更小的氧和汞的微粒，这些更小的微粒经过重新组合，成为氧的分子和金属汞，所以原子是化学变化中的最小微粒，在科学上把这种用化学方法不能再分解的微粒叫做原子。用化学方法不能把氧或汞的微粒进一

步分成更小的微粒，这种氧的微粒就是氧原子，汞的微粒就是汞原子。

每个氧化汞分子是由一个氧原子和一个汞原子构成的。当氧化汞分子分解时，每个氧化汞分子分解成一个氧原子和一个汞原子。氧原子和汞原子各自重新组合成氧分子和金属汞。

从上面的分析可见原子和分子是不同的。在化学反应里，分子可以分成原子，而原子却不能再分，构成氧化汞分子的氧和汞的原子在化学反应后，仍然是氧和汞原子，并没有变成其它原子，因此，**原子是化学变化中的最小微粒。**

原子是不是最小的微粒，用其它的方法是不是能够再分呢？

现代科学已经证明，原子不是最小的微粒，而是具有复杂的结构。原子是由居于原子中心的带正电的原子核和核外带负电的电子构成的。原子和分子都在不断地运动着。随着科学的发展，发现原子核还可以分成比它更微小的各种基本微粒，这就不是化学反应，而是核反应了。

原子的质量很小，因此，一般不直接用原子的实际质量，而采用不同原子的相对质量。在国际上是以一种碳原子〔注①〕的质量的 $1/12$ 作为标准，其它原子的质量跟它相比较所得的数值，就是该种原子的原子量。

应该注意：原子量只是一个比值，它是没有单位的。用原子量来计算，书写和记忆都很方便。一般化学计算都是用原子量的近似值。

原子是由原子核和电子构成的。而原子核是由质子和中

---

注：① 一种碳原子指的是在这种碳原子的原子核内有6个质子和6个中子的一种碳原子。除此而外，还有质子数相同而中子数不是6的碳原子。

子两种微粒构成的。每个质子带一个单位的正电荷，中子不带电，而每个电子带一个单位的负电荷，原子核所带电量和核外电子的电量相等，但电性相反，因此，原子是不显电性的。根据实验测定，质子和中子的质量大约相等，都约等于一种碳原子质量的  $\frac{1}{12}$ ，而电子的质量很小，它只是质子或中子质量的  $\frac{1}{1836}$ 。

原子核 { 质子：带一个单位正电荷，相对质量约为 1。  
 中子：不带电，相对质量约为 1。  
 电子：带一个单位负电荷，相对质量约为  $\frac{1}{1836}$ 。

例题：已知下列原子的实际质量，试计算其原子量。

碳  $1.993 \times 10^{-26}$  千克

氧  $2.657 \times 10^{-26}$  千克

铁  $9.288 \times 10^{-26}$  千克

解：先求出一个碳原子质量的  $\frac{1}{12}$  是多少：

$$1.993 \times 10^{-26} \times \frac{1}{12} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ 千克}$$

然后拿其它原子的质量与它相比，所得比值就是该种原子的原子量：

$$\text{氧原子量为：} \frac{2.657 \times 10^{-26}}{1.66 \times 10^{-27}} \approx 16$$

$$\text{铁原子量为：} \frac{9.288 \times 10^{-26}}{1.66 \times 10^{-27}} \approx 56$$

### (三) 离子

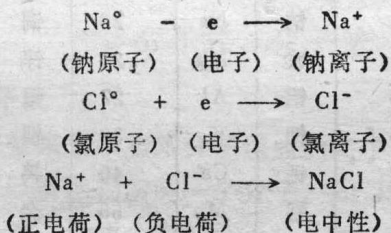
原子中的电子可以得到或失去，原子得到或失去电子后形成的微粒就是离子。原子失去电子后生成的带正电荷的离子叫阳离子；原子得到电子后生成的带负电荷的离子叫阴离子。如在氯化钠这个分子的形成过程中，钠原子因失去一个

表 1-1 几种常见原子的构成和原子量

原子种类	原子核		核外电子数 (带负电荷)	原子量
	质子数 (带正电荷)	中子数		
氢	1		1	1
碳	6	6	6	12
氮	7	7	7	14
氧	8	8	8	16
钠	11	12	11	23
硫	16	16	16	32
氯	17	18	17	35.5
铁	26	30	26	56

电子而带上了一个单位的正电荷，称为钠离子，写为  $\text{Na}^+$ ，是阳离子；而氯原子因得到一个电子而带上了一个单位的负电荷，称为氯离子，写为  $\text{Cl}^-$ ，是阴离子。这两种带有相反电荷的离子之间有静电引力，同时两个离子的核之间以及它们的电子之间又有斥力。当引力与斥力达到平衡时，就形成了氯化钠，它不带有电荷。

反应如下：



## 二、元素、元素符号

### (一) 元素

在化学上，把具有相同的核电荷数（即质子数）的同一类原子总称为元素。比如氧元素就是所有氧原子的总称，碳元素就是所有碳原子的总称。人们熟悉的各种氮肥中，都含有氮元素。

在自然界里，到目前为止，已肯定的元素有107种，就是这些元素组成了世界上形形色色的物质。

元素在自然界里有两种存在状态，一种是以单质形式存在的，叫做元素的游离态；另一种是以化合物形式存在的，叫做元素的化合态。所谓单质是指由同种元素组成的纯净物质。单质可以由分子构成，如氧气，氮气，氢气等等；有的单质由原子构成，如铁，镁，铝等等。又根据单质的不同性质，可将其分成非金属和金属两大类。而化合物是由不同种元素组成的纯净物。如碳酸氢铵是由碳，氮，氢，氧四种不同元素组成的。学员们必须记住的常见元素。

表1-2 一些常见元素的名称、符号和原子量  
(近似值)

元素名称	元素符号	原子量	元素名称	元素符号	原子量	元素名称	元素符号	原子量
氢	H	1	钠	Na	23	铜	Cu	63.5
氮	N	14	镁	Mg	24	锌	Zn	65
氧	O	16	铝	Al	27	银	Ag	108
氯	Cl	35.5	钾	K	39	钡	Ba	137
碳	C	12	钙	Ca	40	钨	W	184
磷	P	31	锰	Mn	55	金	Au	197
硫	S	32	铁	Fe	56	汞	Hg	201

## (二) 元素符号

在国际上，各种元素都用不同的符号来表示，这种符号