

 西安交通大学

“十一五”规划教材

# 无机与分析化学

和玲 高敏 李银环 编著



西安交通大学出版社  
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

西安交通大学

“十一五”规划教材

# 无机与分析化学

和玲 高敏 李银环 编著



西安交通大学出版社  
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

## 内容提要

本书将无机化学部分与分析化学部分有机地结合。全书共分为 14 章,其中第 2、3、4、9、10 章为无机化学内容,第 5、12、13、14 章为分析化学内容,第 6、7、8、11 章为无机化学中的四大平衡和与之相对应的四大滴定分析方法相结合的内容。教材使用最新参考文献的图片,并对重要的人名及概念给出英文注释。每章节之后不仅给出相关名词的详细英文解释,而且给出与本章内容相关的最新科技研究的资料,以拓展学生的视野。课后习题采用部分中文和部分英文题目,以适应不同程度的学生。

本书可作为高等院校生物、材料、化工、环境、医药等专业的教材,也可供从事无机与分析化学的研究人员参考。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

无机与分析化学/和玲 高敏 李银环编著. —西安:  
西安交通大学出版社,2009.5  
ISBN 978-7-5605-3007-9

I. 无… II. 和… III. ①无机化学-高等学校-教材  
②分析化学-高等学校-教材 IV. 061 065

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 197363 号

---

书 名 无机与分析化学  
编 著 和 玲 高 敏 李银环  
责任编辑 吴 杰

---

出版发行 西安交通大学出版社  
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>  
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)  
(029)82668315 82669096(总编办)

传 真 (029)82668280  
印 刷 陕西宝石兰印务有限责任公司

---

开 本 727mm×960mm 1/16 印张 25 字数 463 千字  
版次印次 2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5605-3007-9/O·289  
定 价 41.00 元

---

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82664954

读者信箱:jdly@yahoo.cn

版权所有 侵权必究

“无机与分析化学”是高等院校生物、环境、材料、化工等专业学生的化学基础课程。本课程是为后续高年级的有机化学、物理化学、高分子化学及专业课程奠定基础的必不可少的一门基础课程,同时,也是为解决科研中与化学有关的测定技术等实际问题打好基础的一门重要课程。

在长期的教学实践中,一直面临着教学时数少与教学内容多的矛盾。如何在教学学时压缩的情况下顺利完成无机及分析化学的教学,从教学内容的深度、广度及进度上达到无机化学与分析化学有机地结合;又如何将激发学生的学习积极性、拓宽知识面与培养学生科学思维能力、科学学习方法和良好的科学品德等相互结合,是我们讲授多年无机及分析化学课程的教师一直在思考的问题。本书正是针对实际教学情况而编写的。本教材依照从易到难、循序渐进的原则安排教学内容。教材的总学时为 72,其中授课 48 学时,实验 24 学时。

本教材力求做到知识结构布局合理,将无机化学部分与分析化学部分有机地结合。在无机化学与分析化学结合的章节中,介绍完无机基础内容后,进一步介绍与其相应的分析方法、原理和应用,这样可节省教学时间。对仪器分析部分以简介的形式介绍。对重要的图形,使用最新图片。对重要的人名及概念在括号后给出英文注释。对教材的必修内容部分不仅提到概念,同时还给出解释并举例说明。每个章节的最后部分给出与该章相关的新近科技研究资料,有助于拓展学生的视野,启发学生将所学知识应用到实际研究中。书中部分选修内容,可根据实际情况选学或让学生自修。各章配备思考题和习题,加深学生对知识的进一步理解。在习题的选择上,按照教学大纲配备,难度适中,但有少量的难度题。题目的数量比现有教材多一些,以适应不同程度的学生。习题采用部分中文和英文练习题。

本教材在编写过程中,参考了兄弟院校相关教材的特点,同时考虑到我校培养学生的需要,尽力体现了教学内容、教学时间

及学科要求相互统一的特点。

本教材贯彻中华人民共和国国家法定计量单位,采用国家标准(GB3102.8—93)所规定的符号和单位。

为适应高等教育与国际教育接轨的发展趋势,本教材中的绝大部分专业术语以中英文两种文字给出。给出了一些与章节基础内容相关的术语的英文解释或描述。

本书第1、5、9、10、12、13、14章及附录由和玲编写,第3、4、6、7章由高敏编写,第2、8、11章由李银环编写。

唐玉海教授认真地审阅了全书并提出了宝贵的意见和建议,在此向他表示衷心的感谢。限于编者水平,书中定会有不足之处或错误,敬请专家、学者、读者批评指正。

编 者

2009年3月于西安交通大学

<b>第1章 绪论</b> .....	(1)
1.1 化学学科的分支 .....	(1)
1.2 学习无机与分析化学的重要性 .....	(3)
化学视野 化学的明天 .....	(4)
<b>第2章 气体、溶液和溶胶</b> .....	(7)
2.1 气体 .....	(7)
2.2 溶液 .....	(9)
2.3 溶胶 .....	(15)
化学视野 等离子体 .....	(20)
Keywords and Expression .....	(21)
思考题 .....	(22)
习题 .....	(22)
<b>第3章 化学热力学基础</b> .....	(24)
3.1 基本概念及术语 .....	(24)
3.2 热力学第一定律 .....	(27)
3.3 化学反应热效应 .....	(28)
3.4 热力学第二定律 .....	(34)
3.5 吉布斯函数 .....	(37)
化学视野 石墨怎样才能变成金刚石 .....	(39)
Keywords and Expression .....	(39)
思考题 .....	(40)
习题 .....	(41)
<b>第4章 化学反应速率与化学平衡</b> .....	(44)
4.1 化学反应速率的概念 .....	(44)
4.2 浓度对反应速率的影响——速率方程 .....	(47)
4.3 温度对反应速率的影响——Arrhenius 方程 .....	(51)
4.4 反应速率理论 .....	(53)

4.5	催化剂对反应速率的影响 .....	(55)
4.6	化学平衡 .....	(56)
4.7	化学平衡的移动 .....	(60)
	化学视野 半衰期 .....	(62)
	Keywords and Expression .....	(63)
	思考题 .....	(64)
	习题 .....	(65)
<b>第5章</b>	<b>定量分析基础 .....</b>	<b>(70)</b>
5.1	分析化学的任务和作用 .....	(70)
5.2	定量分析方法分类 .....	(71)
5.3	定量分析的一般过程 .....	(75)
5.4	定量分析中的误差 .....	(78)
5.5	有效数字及其运算规则 .....	(82)
5.6	滴定分析概述 .....	(84)
5.7	滴定方式及分析结果的计算 .....	(89)
	化学视野 实验室怎样选择干燥剂 .....	(92)
	Keywords and Expression .....	(92)
	思考题 .....	(93)
	习题 .....	(94)
<b>第6章</b>	<b>酸碱平衡与酸碱滴定法 .....</b>	<b>(96)</b>
6.1	酸碱理论 .....	(96)
6.2	弱酸弱碱的解离平衡 .....	(101)
6.3	酸碱溶液 pH 值的计算 .....	(105)
6.4	缓冲溶液 .....	(109)
6.5	酸碱指示剂 .....	(114)
6.6	酸碱滴定原理 .....	(117)
6.7	酸碱滴定法的应用 .....	(126)
	化学视野 血浆的酸碱度 .....	(129)
	Keywords and Expression .....	(129)
	思考题 .....	(130)
	习题 .....	(131)
<b>第7章</b>	<b>沉淀溶解平衡与沉淀滴定法 .....</b>	<b>(133)</b>
7.1	沉淀溶解平衡和溶度积 .....	(133)

7.2	沉淀的生成和溶解	(135)
7.3	分步沉淀和沉淀转化	(139)
7.4	重量分析法	(141)
7.5	沉淀滴定法	(146)
	化学视野 盐析	(150)
	Keywords and Expression	(150)
	思考题	(151)
	习题	(152)
<b>第8章</b>	<b>氧化还原平衡与氧化还原滴定法</b>	<b>(154)</b>
8.1	氧化还原反应的基本概念和方程式的配平	(154)
8.2	电化学电池	(158)
8.3	电极电势	(160)
8.4	影响电极电势的因素	(162)
8.5	电极电势的应用	(164)
8.6	元素电势图及其应用	(166)
8.7	氧化还原反应的条件电极电势	(168)
8.8	氧化还原滴定曲线	(171)
8.9	氧化还原滴定法的指示剂	(173)
8.10	氧化还原滴定法分类	(175)
8.11	氧化还原滴定结果的计算	(182)
	化学视野 化学电源简介	(184)
	Keywords and Expression	(185)
	思考题	(186)
	习题	(187)
<b>第9章</b>	<b>原子结构</b>	<b>(191)</b>
9.1	原子结构理论发展简史	(191)
9.2	氢原子结构和核外电子的运动状态	(193)
9.3	多电子原子核外的电子运动状态	(203)
9.4	原子结构与元素周期律	(210)
	化学视野 纳米材料分类及制备方法	(216)
	Keywords and Expression	(219)
	思考题	(220)
	习题	(221)



<b>第10章 分子结构</b> .....	(224)
10.1 价键理论 .....	(224)
10.2 杂化轨道理论 .....	(228)
10.3 价层电子对互斥理论 .....	(232)
10.4 分子轨道理论 .....	(236)
10.5 金属键 .....	(240)
10.6 离子键 .....	(242)
10.7 分子间作用力和氢键 .....	(245)
化学视野 超分子化学 .....	(247)
Keywords and Expression .....	(248)
思考题 .....	(250)
习题 .....	(251)
<b>第11章 配位平衡与配位滴定法</b> .....	(253)
11.1 配合物的基本概念和命名 .....	(254)
11.2 配合物的化学键理论 .....	(260)
11.3 配位解离平衡 .....	(267)
11.4 配位滴定法概述 .....	(272)
11.5 副反应系数和条件稳定常数 .....	(274)
11.6 配位滴定法的基本原理 .....	(277)
11.7 提高配位滴定法选择性的方法 .....	(283)
11.8 配位滴定的方式和应用示例 .....	(284)
化学视野 配合物的应用 .....	(286)
Keywords and Expression .....	(287)
思考题 .....	(288)
习题 .....	(289)
<b>第12章 分光光度法</b> .....	(292)
12.1 物质的颜色与光的吸收 .....	(292)
12.2 光的吸收定律——朗伯—比尔定律 .....	(294)
12.3 分光光度计及测定方法 .....	(297)
12.4 显色反应及显色条件的选择 .....	(301)
12.5 分光光度法的应用 .....	(304)
化学视野 硬水和硬水软化 .....	(306)

Keywords and Expression .....	(307)
思考题 .....	(308)
习题 .....	(309)
<b>第13章 气相色谱分析法 .....</b>	<b>(310)</b>
13.1 色谱分析法简介 .....	(310)
13.2 气相色谱法分析原理 .....	(312)
13.3 气相色谱的流动相及固定相 .....	(317)
13.4 气相色谱分析的特点 .....	(318)
* 13.5 高效液相色谱分析方法 .....	(319)
化学视野 热裂解气相色谱分析法(Py-GC) .....	(324)
Keywords and Expression .....	(325)
思考题 .....	(326)
<b>第14章 现代仪器分析法简介 .....</b>	<b>(327)</b>
14.1 原子吸收光谱法 .....	(327)
14.2 电位分析法 .....	(331)
14.3 红外光谱法 .....	(339)
14.4 质谱分析法 .....	(345)
14.5 核磁共振波谱法 .....	(348)
化学视野 笔记本电脑中的锂离子电池 .....	(351)
<b>附录 .....</b>	<b>(352)</b>
附录1 国际单位制的基本单位 .....	(352)
附录2 国际原子量表 .....	(354)
附录3 一些化合物的相对分子质量 .....	(355)
附录4 一些物质的热力学性质 .....	(356)
附录5 弱酸和弱碱在水中的解离常数 .....	(374)
附录6 常见难溶化合物的溶度积常数 .....	(376)
附录7 标准电极电势 .....	(378)
附录8 条件电极电位 .....	(384)
附录9 配合物的稳定常数 .....	(385)
<b>参考文献 .....</b>	<b>(389)</b>

# 第①章

## 绪论

## Introduction

### 1.1 化学学科的分支

化学是从原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质、变化规律及其应用的科学。化学科学的迅速发展表现为：化学研究的深度和广度不断扩大，化学知识的大量积累，信息传播和处理技术的高度发展，物质结构新的层次、新的研究领域不断被开拓出来。

在化学向纵深发展的同时，又向横向方向扩展，在与其他自然科学学科相互联系、相互渗透的基础上，形成了众多的化学分支学科。主要分为：无机化学、分析化学、有机化学、物理化学和高分子化学。

#### 1.1.1 无机化学

无机化学(inorganic chemistry)是一门研究无机物质(一般指除了碳以外的化学元素及化合物)的组成、结构、性质变化、制备及相关理论和应用的学科。

现代无机化学的主要分支有：元素化学(elemental chemistry)、配位化学(coordination chemistry)、同位素化学(isotope chemistry)、无机固体化学(inorganic solid chemistry)、无机合成化学(inorganic synthesis chemistry)、无机分离化学(physical inorganic chemistry)、生物无机化学(bioinorganic chemistry)、金属无机化学(organometallic chemistry)等。

#### 1.1.2 分析化学

分析化学(analytical chemistry)是研究物质的化学组成，测量各组成的含量，表征物质的化学结构、形态、能态并在时空范畴跟踪其变化的各种分析方法及其相关理论的一门学科。分析化学是形成最早的一个化学分支。

欧洲化学会联盟(Federation of European Chemical Societies, FECS)对分析化学的定义：分析化学是一门发展并运用各种方法、仪器及策略以在时空的维

度里获得有关物质组成及性质的信息的一门学科。

现代分析化学吸取当代科学技术的最新成就(包括化学、物理、数学、电子学、生物学等),利用物质的一切可以利用的性质,研究新的检测原理,开发新的仪器设备,建立表征测量的新方法和新技术,最大限度地从时间和空间的领域里获取物质的结构信息和质量信息。分析化学按分析方法分为化学分析和仪器分析;按分析要求分为成分分析、定量分析和结构分析;按分析对象分为无机分析和有机分析;按分析试样量多少,可分为常量分析、半微量分析、微量分析和微量分析。

分析化学的重要分支学科有:定性分析(qualitative analysis)、定量分析(quantitative analysis)、电化学分析(electrochemical analysis)、光谱分析(spectral analysis)、质谱分析(mass spectrometry analysis)、热谱分析(thermogram analysis)、色谱分析(chromatography analysis)、光度分析(absorption spectroscopy-analysis)、状态和物相分析(state analysis and phase analysis)等。

### 1.1.3 有机化学

有机化学(organic chemistry)是碳化合物的化学或碳氢化合物及其衍生物的化学,是一门研究有机物的结构、性质、合成及其有关理论的学科。

有机化学的重要分支有:元素有机化学(element organic chemistry)、天然有机化学(organic chemistry of natural products)、有机固体化学(organic solid chemistry)、有机合成化学(organic synthesis chemistry)、有机光化学(organic photochemistry)、物理有机化学(physical organic chemistry)、生物有机化学(bioorganic chemistry)、立体化学(stereochemistry)、理论有机化学(theoretical organic chemistry)、有机分析化学(organic analytical chemistry)。

### 1.1.4 物理化学

物理化学(physical chemistry)由化学热力学、化学动力学和结构化学(物质结构)三部分组成。化学热力学研究化学反应中能量的转化以及化学反应的方向和限度。化学动力学研究化学反应进行的速率以及化学反应中的机理。而结构化学则是以量子力学为基础,研究原子、分子、晶体内部的结构及其与物质性质的关系。

物理化学的重要分支学科有:化学热力学(chemical thermodynamics)、化学动力学(chemistry dynamics)、结构化学(structural chemistry)、胶体与界面化学(colloidal and surface chemistry)、催化化学(catalyzing chemistry)、量子化学(quantum chemistry)、热化学(thermochemistry)、磁化学(magneto chemistry)、

光化学(photochemistry)、电化学(electrichemistry)、高能化学(high energy chemistry)、计算化学(calculational chemistry)、晶体化学(crystal chemistry)。

### 1.1.5 高分子化学

高分子化学(polymers chemistry)是以高分子化合物为研究对象的学科,包括高分子化合物的合成方法、反应机理、反应热力学、反应动力学,高分子化合物的改性、加工成型以及应用。

高分子化学的重要分支有:无机高分子化学(inorganic polymers chemistry)、天然高分子化学(natural polymers chemistry)、功能高分子(functional polymers)、高分子合成化学(polymers synthesis chemistry)、高分子物理化学(physical chemistry of polymers)、高分子光化学(polymer photochemistry)等。

## 1.2 学习无机与分析化学的重要性

### 1.2.1 化学是一门中心学科

化学在科学发展中起着十分重要的作用。我国中科院院士、有机化学家戴立信教授曾指出:“化学是一门中心学科,化学是一门有用的学科,化学是一门创造性的学科”。美国的福克斯(M. A. Fox)教授在1994年第13届国际化学教育会议指出:“化学是中心学科,化学在发展过程中使相关学科有了新的发现”。在长期的发展中,化学学科与其他自然科学的学科之间互相影响、互相渗透,不但推动了化学研究和化学理论的发展,也促进和推动了其他自然科学学科如数学、物理学、生物学、天文学、地质学、材料科学等的发展。

化学对人类社会作出贡献是多方面的和全方位的,从人类的衣食住行到高科技发展的各个领域,都留下了化学研究的足迹,人类享受着化学发展的成果。特别是人类社会面临着资源、能源、材料、环境等众多问题的挑战,给化学的进步提供了广阔的天地。在发展新材料学、新能源与可再生能源科学技术、生命科学技术、信息科学技术及有益于环境的高新技术中,化学都将能发挥十分重要的作用。

### 1.2.2 学习无机与分析化学的重要性

我国著名科学家戴安邦教授指出:化学教育既要传授化学知识与技能,更要训练科学方法和思维,还要培养科学精神和品德。

无机及分析化学课程是基础化学教育的一个重要组成部分,是学习其他与

化学专业相关课程的重要环节。学习无机与分析化学的目的是培养与化学专业相关的以化学专业为基础的工程技术人才的整体素质、知识结构和基本技能。

通过化学反应基本规律和物质结构理论的学习,使学生了解当代化学学科的概貌,能运用化学的理论、方法、观点审视人们关注的环境、能源、材料、生命和健康等社会热点问题,了解化学对人类社会的作用和贡献。对工科专业,着重点是把化学理论、方法与工程技术的观点结合起来,用化学的观点分析工程技术中的化学问题。

在学习无机与分析化学课程中,应掌握化学学科的基本内容,扩大化学知识面,了解化学变化的基本规律,学会从化学反应产生的能量、反应的方向、反应的速率、反应进行的程度等方面来分析化学反应的条件,从而优化化学反应的条件;学会用原子结构和分子结构的观点解释元素及其化合物的性质;正确处理各类化学平衡(酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡、配位平衡)的移动及平衡之间的转换;学会用定量分析的方法来测定物质的含量,从而解决生产、科研中的实际问题;了解常用分析仪器的原理并掌握其使用的方法,为进一步学习各门有关的专业课程打下基础。

## 化学视野 化学的明天

### 1. 进一步研究微观世界

有一位化学家设想,在一块普通砖的表面镀上一层金,也可以得到一块金砖。虽然它在价值上不能与真的金砖相提并论,但是它在某些化学反应中所起的作用和真的金砖却没有不同之处。例如,用镀金的金砖和真的金砖作催化剂,它们所起的催化作用的效果是相同的。在一块普通砖的表面涂上一层金只需要极少量的金,要比用真的金砖便宜很多。在用做催化剂上,铂、铑等金属比金子更有发展前途,也可以用相同的方法处理后使用。

化学家发现的另外一个现象是,物质分散得越细,它越容易发生化学反应。红热的铁丝能在纯氧中燃烧,铁丝越细,燃烧反应越剧烈。但是,如果是一颗铁钉或者是一根铁棍,那就不可能在纯氧中燃烧了。于是,化学家开始重视纳米材料。当物质被分散到纳米级的程度,在结构上将产生很大的变化。例如被涂在砖表面的金,或很细很细的铁,它们在反应性能、催化性能、光学性能、电学性能及磁学性能上都有很大的不同,这便是化学研究中正在开辟的分子工程学。

### 2. 新能源的开发

20世纪在主要利用化石燃料(石油、煤、天然气)的同时,还积极发展了核能(如原子能发电站等),也开始探索利用氢能(如用氢气作汽车的能源)。

心脏起搏器的发明是现代医学科学的奇迹,它靠电池提供电能进行工作。对这种电池的性能要求极其严格,起搏器对心脏的每次起搏都不允许失败,要求电池全部时间都在工作,绝不允许电流有停顿。安装了心脏起搏器的人把生命的延续全寄托在电池的化学反应上。

另外,电池植入人体内,要求特别稳定,里面的化学物质不会泄漏,且寿命长、质量轻、体积小。现在心脏起搏器中使用的是锂碘电池(其中用锂作电极,碘作电解质),它的使用寿命是10年左右。但是,锂-碘电池的成功并非科学的终结,化学家还期待着更大的改进。

太阳能是能源家族中的后起之秀,它是一种巨大、无污染、洁净、安全和经济的自然能源。前期的太阳能开发利用偏重物理方法,例如太阳池(将太阳能储蓄在盐水池中再利用)、太阳能光电系统(太阳能电池能将光能转化为电能,可用于太阳能汽车、宇宙飞船和人造卫星上)。化学家更多地着眼于利用太阳能来产生化学反应,例如使太阳光通过藻类或某些微生物制氢,氢同样可以作能源。利用太阳能使水蒸气和甲烷发生反应,生产出一氧化碳和氢气,它们也是能源。关于这方面的研究在21世纪将有更大的发展。

### 3. 高分子化学的发展

高分子化学家设想经过严格地选择和设计反应条件(例如反应温度、压力、反应物的结构和浓度),即可生产出具有特殊性质的高分子化合物。

为了使高分子具有某一种特殊的功能,化学家设想在高分子化合物上添加各种经过精心挑选的基团,就能制造出柔韧性强、硬度大、热稳定性高和有化学惰性的高分子。例如设计出质量轻、强度高的超强高分子,用作飞机的结构材料以代替金属,使世界上出现塑料飞机。也可制造出具有高抗张强度的高分子纤维,用来编织防弹背心。

隐身材料也是化学家将要进一步深入研究的课题。隐身技术被认为是国防的高科技领域。隐形飞机在对雷达波进行隐身时,主要措施是改进飞机的外形设计和选用吸波(吸收雷达波)的材料。

在20世纪初,隐身人开始出现在科幻小说中。随着隐身技术的发展和分子化学家的进一步研究,也许隐身人终究会成为现实,不再是一种科学幻想了。

### 4. 医药卫生的进步

当今世界上,癌症仍是人类生存的大敌,因此,许多科学家都在孜孜不倦地为攻克癌症而奋斗,抗癌药便成为化学家一直的研究对象。通过对化学致癌剂及其致癌作用的研究,发现大多数化学致癌剂必须在人体内经过激活后才能最终成为致癌剂。例如苯并芘是一种化学致癌剂,它参与了一系列的酶催化反应,最终产生与脱氧核糖核酸或蛋白质相结合的致癌物,打乱了核酸和蛋白质在细

胞正常生长中的作用,使癌细胞得以繁殖。针对这一机理,化学家提出抗癌药的发展方向是:①直接作用于脱氧核糖核酸的药物;②干扰核酸或蛋白质合成的药物,即抗代谢药物。

心血管疾病对人类的威胁不亚于癌症。最早治高血压的药物有严重的副作用,因此只有当血压高到危及生命的时候才使用它们。后来,经过对人体内血压升高的化学机制的研究,发现人体内的血管紧张素是用来维持正常血压水平的物质,而激发舒缓肽可起降压的作用。这一点得到了蛇毒的验证。于是,化学家正在用人工方法合成一系列多肽,希望它们能够起到降低血压的作用。

胆固醇过多与心脏病有着密切的联系,因此化学家已经开始研究噬食血液中胆固醇的物质。已经发现了一种与青霉素相似的低等真菌有噬食胆固醇的能力,化学家以此为线索,正在寻找新的对患者更有效的胆固醇噬食者,以便把血液里的胆固醇含量降低到正常水平。



## 第②章

# 气体、溶液和溶胶 Gas, Solution and Sol

### 学习要求

1. 掌握理想气体状态方程及其应用。
2. 掌握道尔顿分压定律。
3. 掌握稀溶液的依数性及其应用。
4. 熟悉溶胶的结构、性质、稳定性及其聚沉作用。
5. 了解高分子溶液。

物质的聚集状态通常有三种：气态、液态和固态。这三种聚集状态各有其特点，并可以在一定条件下相互转化。相对于液体和固体，气体是物质的一种较简单的聚集状态。在认识物质世界的历史长河中，科学家们首先对气体的研究给予了特别的关注。在科学研究、工农业生产和日常生活中，溶液和溶胶都具有重要的意义。因为大多数化学反应都是在溶液中进行的。本章主要介绍气体的分压定律、稀溶液的依数性(colligative properties)及溶胶的基本知识。

## 2.1 气体

众所周知，气体没有固定的体积和形状，如果将一定量的气体引入任何一个容器中，气体分子都会向各个方向扩散，并均匀地充满整个容器。不同的气体能以任意比例相互均匀混合。因此，气体具有两个基本特征：扩散性和可压缩性。

### 2.1.1 理想气体状态方程

把分子本身不占体积、分子间没有作用力的气体称为理想气体。理想气体实际上是不存在的，它只是一种科学的抽象。描述理想气体性质的物理量压力  $P$ 、体积  $V$ 、温度  $T$  和物质的量  $n$  之间有一定的关系。当  $n$ 、 $T$  一定时，波义耳