

曹宗顺 卢冈琦 姜岩青 编著

医药用胶体化学

YIYONGJIAOTI

HUAXUE

山东科学技术出版社



廖国勋 卢同松 廖国青 编著

医药用胶体化学

YIYONGJIAOTI

HUAXUE

山东科学技术出版社



医药用胶体化学

曹宗顺 卢凤琦 姜岩青 编著

山东科学技术出版社

(鲁)新登字 05 号

医药用胶体化学

曹宗顺 卢凤琦 姜岩青 编著

*

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路 邮政编码 250002)

山东省新华书店发行

胶州市印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 16.25 印张 352 千字

1993 年 3 月第 1 版 1993 年 3 月第 1 次印刷

印数:1—1000

ISBN 7—5331—0948—1/R · 256

定价:13.00 元

前 言

从胶体化学角度看来，动物和人的机体只不过是各种粗分散系、胶体分散系、凝胶及高分子溶液组成的复杂胶体体系。这些分散系被不同的生物膜隔开，它们既独立地发挥着各自的生理功能，又彼此协调，构成统一的有机整体，维持着正常的生命活动。所谓疾病，实质是由于机体生理平衡发生紊乱，某些胶体特性发生变化造成的结果。而治病只不过是通過服药或其它治疗措施使之恢复正常状态。由此可见，胶体化学与医药学的关系非常密切。近些年来，胶体化学的基本理论与方法已经深入到医药学和生物学领域的许多方面。制剂学、生理学、临床医学、生物医学工程等领域的许多重大课题，大都是在胶体化学深入发展的推动下进行研究，并获得解决的，许多重大科技发明亦多集中于这些交叉学科领域。因此，医药院校的学生及医药工作者应当系统地掌握胶体化学的知识，以明了医药学与胶体化学的密切关系，推动医药科学深入发展。本书就是为此目的而编写的。

全书共十一章，系统地阐述了胶体化学基本理论，并在此基础上广泛深入地讨论了与胶体化学关系密切的医药学各相关领域。对目前正在着力研究并已获得很大发展的某些领域，如流变学与医学、控释给药与定向给药、人工膜与生物医学工程等，本书都从胶体化学角度进行了专门阐述。对当前国际上正在兴起的与医药学发展密切相关的某些新的研究领域，如L-B膜在医药中的应用，各种生物传感器等，书中也都一一做了介绍。读者可以拓宽视野，从中获得有益的启示。

本书内容多属于交叉学科。虽然编者多年从事这一方面的

教学与研究工作，但由于受学识及有关资料所限，在编写过程中错误和不妥之处在所难免，热诚希望专家和广大读者批评指正。

在本书的编写中，曾得到许多同志的关心和帮助，特别是受到山东大学杨孔章教授的热情鼓励和支持，在此一并致谢。

编 者

1991 年 6 月于济南

目 录

第一章 胶体化学概论	(1)
第一节 胶体化学的产生与发展	(1)
第二节 胶体化学的研究对象及意义	(5)
第三节 亲液胶体与憎液胶体	(7)
第四节 胶体化学的分类及特点	(9)
第五节 胶体化学与医药学	(13)
第二章 表面现象与吸附	(16)
第一节 表面能与表面张力	(17)
一、表面能	(17)
二、表面张力	(19)
第二节 润湿与铺展	(21)
一、润湿	(21)
二、铺展	(25)
第三节 弯曲液体表面现象	(26)
一、弯曲液面的附加压力	(26)
二、液体在毛细管中的升降	(29)
三、蒸气压与液滴大小的关系——Kelvin 方程	(31)
第四节 表面张力的测定	(33)
一、毛细管上升法	(33)
二、最大泡压法	(34)
第五节 固体表面吸附	(35)
一、物理吸附	(35)
二、化学吸附	(36)
三、吸附热	(36)

四、吸附等温线	(37)
五、吸附过程的动力学特征	(37)
第六节 Langmuir 单分子层吸附理论	(39)
第七节 BET 多分子层吸附理论	(42)
一、BET 多分子层吸附理论	(42)
二、用 BET 法测定固体的比表面积	(44)
第八节 毛细凝聚现象与微孔结构	(47)
一、毛细凝聚与 Kelvin 方程	(47)
二、滞后现象与微孔结构	(48)
第九节 固-液界面吸附	(49)
一、非电解质溶液中的吸附	(49)
二、电解质溶液中的吸附	(52)
第十节 常用吸附剂及其性能	(54)
一、硅胶	(54)
二、活性炭	(54)
三、氧化铝	(55)
四、分子筛	(55)
第十一节 血液灌注	(56)
一、方法与原理	(57)
二、吸附剂及其性能	(58)
三、血液灌注的临床应用	(60)
第三章 表面活性物质	(64)
第一节 表面活性剂的分类及特点	(65)
一、阴离子表面活性剂	(65)
二、阳离子表面活性剂	(66)
三、两性表面活性剂	(66)
四、非离子表面活性剂	(67)
五、高分子表面活性剂	(69)
第二节 表面活性剂在溶液表面上的吸附	(69)

一、Gibbs 吸附方程	(69)
二、Langmuir 吸附方程	(72)
第三节 表面活性剂水溶液的胶团化作用	(75)
一、胶团化作用	(75)
二、形成胶团的机理	(77)
第四节 表面活性剂的亲水亲油平衡值	(79)
第五节 表面活性剂的生物活性	(82)
第六节 表面活性剂的生物降解	(85)
第七节 表面活性剂的几种独特作用	(88)
一、增溶作用	(88)
二、润湿作用	(91)
三、洗涤作用	(93)
第八节 不溶性单分子膜	(94)
一、表面压	(95)
二、单分子膜的状态	(96)
第九节 高分子膜和蛋白质膜	(99)
第四章 胶体分散体系	(102)
第一节 溶胶的制备与净化	(102)
一、制备	(102)
二、净化	(106)
第二节 布朗运动	(107)
第三节 扩散与渗透现象	(110)
一、扩散	(110)
二、渗透现象	(113)
第四节 沉降与沉降平衡	(117)
一、悬浮体的沉降	(117)
二、溶胶粒子的沉降与沉降平衡	(119)
第五节 超离心技术	(122)
一、沉降速度法	(122)

二、沉降平衡法	(124)
第六节 光的散射与吸收	(125)
一、光散射	(126)
二、光吸收	(128)
第七节 双电层理论	(129)
第八节 电动现象	(133)
一、电泳	(134)
二、电渗	(136)
三、流动电位	(138)
四、沉降电位	(138)
第九节 电泳测定及其应用	(138)
一、界面移动电泳	(139)
二、显微电泳	(140)
三、区域电泳	(141)
第十节 分散体系的稳定性	(144)
第十一节 电解质的聚沉作用	(148)
第十二节 分散体系稳定性的现代理论	
——D.L.V.O 理论	(151)
一、分子间力	(151)
二、粒子间力	(153)
三、D.L.V.O 理论	(154)
第十三节 聚沉动力学	(158)
一、快速聚沉动力学	(158)
二、缓慢聚沉动力学	(160)
第十四节 高分子化合物的保护作用	(161)
第五章 乳状液及其在医药中的应用	(165)
第一节 乳状液与乳化剂	(165)
一、乳状液	(165)
二、乳化剂	(167)

第二节 乳化剂的作用原理	(169)
一、降低界面张力	(169)
二、形成界面膜	(170)
三、形成双电层	(170)
四、固体微粒的稳定作用	(172)
第三节 乳状液的制备	(174)
一、转相法	(174)
二、新生皂法	(174)
三、轮流加液法	(175)
四、直接匀化法	(175)
五、自然乳化分散法	(175)
第四节 乳状液的分层、转相和破乳	(177)
一、分层	(177)
二、转相	(179)
三、破乳	(181)
第五节 微乳状液	(183)
第六节 药用乳状液及其特点	(184)
一、化学稳定性	(185)
二、安全性	(185)
三、选用抗菌防腐剂	(186)
四、选用抗氧剂	(189)
第七节 药用乳状液的制备及应用	(189)
一、洗剂	(190)
二、口服乳剂	(190)
三、注射剂	(191)
第八节 碳氟代血液	(194)
一、制备	(194)
二、生化性质	(196)
三、临床应用	(198)

第九节 复合型乳剂	(200)
一、制备	(200)
二、影响稳定性的因素	(203)
第十节 复合型乳剂在医药中的应用	(205)
一、包封酶	(205)
二、给血液供氧	(206)
三、用于服用过量药物的急救治疗	(209)
第六章 泡沫与气溶胶	(214)
第一节 泡沫的形成	(214)
第二节 起泡与起泡剂	(217)
第三节 泡沫的稳定性	(219)
一、表面张力	(219)
二、泡沫表面的“修复”作用	(220)
三、液膜透气性	(221)
四、粘度	(221)
五、表面电荷的影响	(223)
第四节 消泡与消泡剂	(224)
一、物理消泡法	(224)
二、机械消泡法	(224)
三、化学消泡法	(225)
第五节 气溶胶	(229)
一、气溶胶的分类	(230)
二、气溶胶粒子在外力作用下的运动	(231)
三、气溶胶的电性质	(233)
第六节 人类与环境	(235)
一、大气污染——气溶胶	(235)
二、大气污染物的来源	(237)
三、大气污染对人类的危害	(238)
第七节 微生物气溶胶	(239)

一、微生物气溶胶的传播	(239)
二、微生物气溶胶传播的主要疾病	(240)
三、微生物气溶胶的净化与消毒	(241)
第八节 破坏气溶胶的方法	(242)
一、重力沉降室	(242)
二、旋风除尘器	(242)
三、布袋除尘器	(243)
四、静电除尘器	(243)
五、泡沫除尘器	(243)
六、水浴除尘器	(243)
第九节 泡沫与气溶胶在医药中的应用	(244)
一、消泡	(244)
二、气雾剂	(245)
第七章 流变学	(250)
第一节 流体的粘度	(250)
第二节 流变曲线与流型	(255)
一、塑流型	(256)
二、假塑流型	(257)
三、胀流型	(258)
第三节 粘度的测定	(259)
一、毛细管粘度计	(260)
二、转筒式粘度计	(263)
第四节 触变性与粘弹性	(265)
一、触变性	(265)
二、粘弹性	(268)
第五节 生物流变学	(270)
第六节 血液流变学	(273)
一、血液流变性的特点	(273)
二、影响血液粘度的因素	(276)

第七节 临床血液流变学	(280)
一、血液流变性的异常与疾病	(280)
二、血液流变性异常的治疗	(282)
第八节 流变学在制剂中的应用	(285)
一、触变胶制剂	(285)
二、混悬液	(286)
三、乳状液制剂	(288)
四、软膏剂	(289)
第八章 高分子化合物及其溶液的胶体化学性质	(291)
第一节 高分子化合物的结构特点	(292)
一、高分子化合物的结构	(292)
二、高分子链的柔性与刚性	(293)
三、影响链柔顺性的因素	(294)
第二节 高分子化合物与溶剂的相互作用	(295)
第三节 高分子溶液及其粘度	(299)
一、高分子化合物的分子量	(299)
二、高分子溶液的粘度	(301)
第四节 高分子溶液的渗透压及其测定	(305)
第五节 Donnan 平衡	(309)
第六节 Donnan 平衡对渗透压的影响	(313)
第七节 Donnan 膜电位	(316)
第八节 蛋白质的结构特点及其溶液的性质	(322)
一、两性电离及等电点	(322)
二、蛋白质溶液的性质	(323)
三、蛋白质的变性	(325)
第九节 絮凝、胶凝与凝胶	(326)
一、絮凝与盐析	(326)
二、胶凝与凝胶	(328)
第十节 凝胶层析	(332)

一、凝胶的种类及特性	(332)
二、凝胶层析的基本原理	(333)
三、影响凝胶层析的因素	(334)
四、凝胶层析的应用	(335)
第十一节 药用高分子化合物	(336)
一、高分子溶液直接用作药物	(336)
二、高分子化合物在制剂中的应用	(338)
第九章 生物机体中的某些胶体化学过程	(340)
第一节 渗透现象与渗透功	(340)
第二节 细胞的胶体特性	(345)
一、渗透性	(345)
二、与渗透性有关的其它生理现象	(348)
第三节 血管内外的渗透压与水肿	(351)
一、血管内外的渗透压	(351)
二、水肿	(355)
第四节 渗透压与肾脏调节作用	(358)
第五节 血液的胶体化学特性	(362)
一、血液的流变学特性	(364)
二、血浆的渗透压	(364)
三、血液的缓冲作用	(366)
四、电泳	(367)
五、等电点	(367)
第六节 红细胞的胶体性能	(368)
一、红细胞膜的通透性	(368)
二、红细胞的流变学特性	(368)
三、红细胞的溶血现象	(371)
四、红细胞的动力学稳定性与血沉	(372)
第七节 血凝与抗凝	(374)
一、血凝	(374)

二、抗凝	(376)
第八节 血液中的 Donnan 平衡	(377)
第九节 结缔组织	(382)
第十节 肺表面张力与肺表面活性物质	(386)
一、肺表面张力	(386)
二、肺表面活性物质的生理功能	(389)
第十一节 消化与吸收	(392)
第十章 控制释放给药与定向给药体系	(396)
第一节 医药高分子的特点及组织适应性	(396)
第二节 医药高分子材料的血液相容性	(399)
一、界面现象在血液相容性中的重要性	(400)
二、改善高分子材料血液相容性的方法	(402)
第三节 控制释放给药的原理与途径	(404)
一、控制扩散	(405)
二、控制溶解	(410)
三、控制渗透压	(411)
四、控制分配	(412)
五、化学控制	(413)
第四节 控制释放给药的装置或剂型	(415)
一、微型胶囊	(416)
二、渗透泵	(420)
三、皮肤控释给药	(421)
四、体腔置放给药	(424)
第五节 定向给药	(426)
一、乳状液	(427)
二、混悬剂	(428)
三、脂质体	(430)
第十一章 生物膜、人工膜及生物医学工程	(435)
第一节 生物膜的化学组成与结构	(435)

一、生物膜的化学组成	(436)
二、生物膜的结构	(438)
第二节 生物膜的通透性与转运	(442)
一、生物膜对水的通透性	(443)
二、生物膜对非电解质的通透与转运	(444)
三、生物膜对离子的通透与转运	(449)
第三节 生物膜对药物的转运与吸收	(453)
一、生物膜对药物的转运	(453)
二、药物经简单扩散过膜的一般规律	(455)
三、生物膜对药物的吸收与作用	(457)
第四节 生物膜的功能与疾病	(458)
一、膜受体与激素	(458)
二、生物膜与免疫	(459)
三、生物膜与毒素的作用	(460)
四、生物膜与肿瘤	(461)
五、生物膜与衰老	(462)
第五节 生物膜研究与临床医学	(464)
一、生物膜化学成分的分析	(464)
二、生物膜的形态观察	(465)
三、生物膜流变性异常与疾病	(465)
四、生物膜生理功能的测定	(466)
第六节 平面双层脂膜	(467)
一、平面双层脂膜的制备	(467)
二、用平面双层脂膜模拟生物膜的某些特性	(470)
三、平面双层脂膜在医学中的应用	(472)
第七节 脂质体	(474)
一、一般性质	(474)
二、磷脂与蛋白质重组合成功能膜	(475)
第八节 L-B 膜	(477)