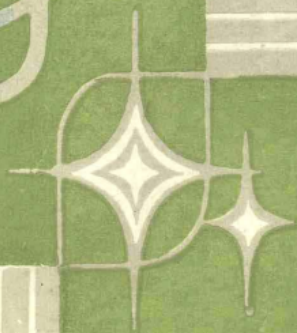




全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定



胶乳制品工艺学

● 袁子成 主编

● 橡胶加工专业用

农业出版社

全国高等农业院校教材

胶乳制品工艺学

袁子成 主编

橡胶加工专业用

农业出版社

(京)新登字060号

全国高等农业院校教材

胶 乳 制 品 工 艺 学

袁子成 主编

* * *

责任编辑 何致莹

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 16.75印张 376千字

1993年10月第1版 1993年10月北京第1次印刷

印数 1—450册 定价 7.95元

ISBN 7-109-02639-3/TS·39

前 言

我国农业院校橡胶加工专业原仅设置橡胶初加工（制胶）方面的专业课，完全没有橡胶制品（包括胶乳制品）的课程。学生分配到农垦系统的橡胶生产、管理、科研或教学单位工作后，由于缺乏橡胶制品加工知识，往往不能适应工作需要而造成许多不必要的损失。例如，与橡胶使用单位没有共同的技术语言；提高橡胶质量和扩大橡胶品种没有明确方向；使某些橡胶的技术处理造成事倍功半的现象；不能节省可以节省的包装、运输、保存剂及橡胶初加工的费用；不能进行橡胶深度加工，等等。因此，使国家不能获得本可更多的经济效益和社会效益。为了改变这种不合理的局面，同时满足农垦系统农工商联合企业对有关人才的需要，我们在教改过程中逐步建立了制胶、制品一条龙的教学体系，决定在原有制胶课程的基础上增设橡胶制品专业课。其中，因胶乳制品在国内外均无现成的教材，我们根据教学计划的要求，于1985年编写了《胶乳制品工艺学》讲义供本科学生试用。本书是在此教材教学实践的基础上修改、补充而成。

为了与其它专业课在教学程序上更好地衔接和在内容上避免重复，将本书应有的一些内容，如胶乳的检验分析、橡胶常用配合剂等不再编入。

本书绪论及第1至13章由袁子成同志执笔，第14、15章由陈鹰同志编写。全书由袁子成同志主编，朱敏同志主审，黄新荣同志绘制插图。在编写过程中获得了华南热带作物学院及其加工系的领导和同志们的支持、帮助。在此一并致谢。

由于编者水平有限，内容上不足甚或错误之处在所难免，敬希使用本书的师生及其他读者提出批评指正。

编 者

一九九一年十二月

目 录

绪论	1
一、胶乳制品的发展过程	1
二、胶乳制品的类型和品种	2
三、直接利用胶乳制造制品的优点	2
四、胶乳制品存在的主要问题	3
五、胶乳制品工业的发展趋势	3
复习思考题	5

第一篇 主要原材料

第一章 液乳	6
第一节 天然胶乳	6
一、通用胶乳	7
二、特种胶乳	8
第二节 合成胶乳	10
一、丁苯胶乳	11
二、氯丁胶乳	12
三、丁腈胶乳	13
四、羧基胶乳	13
五、聚丁二烯胶乳	14
六、氟胶乳	14
七、硅胶乳	14
八、聚硫胶乳	15
九、丙烯酸类胶乳	15
十、聚氯乙烯胶乳	15
十一、聚乙酸乙烯酯胶乳	16
十二、聚苯乙烯胶乳	16
第三节 人造胶乳	16
一、聚异戊二烯胶乳	16
二、丁基胶乳	17
三、乙丙胶乳	17
四、聚氨酯胶乳	17
复习思考题	17
第二章 胶乳用配合剂	18
第一节 提高物理机械性能的配合剂	18

第二节 改善工艺性能的配合剂	18
一、分散剂	20
二、乳化剂	21
三、湿润剂	22
四、稳定剂	24
五、增稠剂	25
六、凝固剂	27
七、起泡剂、发泡剂	29
八、消泡剂、抗蹙剂	29
复习思考题	30

第二篇 基本工艺

第三章 胶乳制品的配方设计	31
第一节 一般概念	31
一、为什么要进行配方设计	31
二、什么是配方设计	31
三、胶乳配方设计的特点	31
四、胶乳配方设计的要求	31
五、配方设计的基本原则	32
第二节 胶乳的选择	32
一、几种通用胶乳的性能特点	32
二、几种典型制品对胶乳性能的要求	32
三、胶乳的预处理	33
第三节 配合剂的选择及特性配方	33
一、选择配合剂的一般原则	33
二、胶乳配合剂的一些特点	34
三、合成胶乳使用配合剂的要点	35
四、特性配方要点	36
第四节 配方的内容、表示方法和性能检验	38
一、配方内容	38
二、配方的表示方法	38
三、配方的性能检验	39
复习思考题	39
第四章 配合剂的加工	40
第一节 加工设备	40
一、球磨机	40
二、振荡球磨机	41
三、胶体磨	41
四、砂子磨	41
第二节 配合剂分散体的制备	42
一、制备分散体注意事项	42

二、研磨方法及其优缺点	42
三、常用分散体的配方及制备条件	42
四、防止分散体沉淀、聚结的方法	46
五、检验分散体质量的方法	46
第三节 配合剂乳浊液的制备	47
一、乳浊液的类型	47
二、乳化剂选择方法	47
三、乳浊液配制方法	48
四、常用乳浊液的配方	49
五、检验乳浊液质量的方法	49
复习思考题	49
第五章 胶乳的配合	50
第一节 配合设备和配合操作	50
一、配合设备	50
二、配合操作	50
第二节 配合胶乳的应用	51
一、除泡	51
二、熟成	51
三、检验	52
复习思考题	52
第六章 胶乳的硫化	53
第一节 胶乳硫化的方法	53
一、硫磺硫化法	53
二、秋兰姆硫化法	54
三、有机过氧化物硫化法	55
四、辐射硫化法	56
第二节 胶乳硫化机理	62
一、硫化助剂与橡胶粒子的接触	62
二、硫化助剂在胶粒内部的扩散和胶粒内部网状结构的形成	63
第三节 胶乳硫化程度的检验方法	64
一、氯仿值法	64
二、有机溶剂溶胀法	66
三、松弛模数法	66
四、预硫化松弛模数法	66
五、改进溶胀法	67
第四节 硫化胶乳的应用	67
一、硫化胶乳的优缺点	67
二、使用硫化胶乳注意事项	68
复习思考题	69
第七章 胶乳的胶凝及成膜	69
第一节 胶凝方法及影响因素	70

一、离子沉积法(凝固剂法)	70
二、热敏化法	72
三、电沉积法	76
四、迟缓胶凝法	79
五、其他胶凝法	79
第二节 胶乳凝胶的脱水收缩	80
一、凝胶脱水收缩的特点	80
二、脱水温度及时间对凝胶性能的影响	80
第三节 胶乳的成膜	81
一、胶乳的成膜过程	81
二、影响成膜及胶膜性能的因素	82
复习思考题	83
第八章 胶乳制品的干燥和硫化	83
第一节 胶乳制品的干燥	83
一、热空气干燥	83
二、高频电热干燥	84
三、红外线干燥	84
第二节 胶乳制品的硫化	84
一、硫化方法	84
二、胶乳制品硫化程度的快速检验法	85
复习思考题	85
 第三篇 各种胶乳制品	
第九章 浸渍制品	86
第一节 浸渍用胶乳的配合	86
一、胶乳的选择	86
二、浸渍制品的胶料配方	87
三、配料注意事项	92
第二节 浸渍设备	93
一、模型	93
二、浸渍槽	93
三、浸渍机	94
四、凝固剂槽	95
第三节 浸渍工艺	95
一、浸渍操作	95
二、沥滤	96
三、卷边	96
四、干燥和硫化	97
五、脱模	98
六、表面处理	99
第四节 主要浸渍制品的生产	100

一、手套	100
二、气球	113
三、避孕套	119
四、球胆	121
复习思考题	122
第十章 海绵制品	122
第一节 胶乳的配制	123
一、胶乳的选择	123
二、胶乳配方	125
三、胶乳配合	128
第二节 胶乳的起泡	129
一、机械起泡法	129
二、化学发泡法	130
第三节 泡沫胶乳的胶凝和定型	131
一、胶凝方法	131
二、定型	132
第四节 胶乳海绵的硫化、洗涤和干燥	132
一、硫化	132
二、洗涤	133
三、干燥	133
第五节 主要海绵制品的生产	133
一、主要海绵制品的规格	133
二、生产方法	134
第六节 海绵制品生产中出现的一些问题	135
一、起泡慢	136
二、泡沫流动性差	136
三、局部胶凝	136
四、胶凝时间较长	136
五、泡沫崩溃	136
六、泡沫过度收缩	136
七、海绵孔眼结构粗糙	136
八、夹有大泡孔	136
九、海绵表皮疏松或脱皮	136
十、海绵表面密实	137
十一、表面流痕	137
十二、表面凹陷	137
十三、制品脱层、断面中间出现泡孔破裂	137
十四、表面龟裂	137
十五、海绵脱模后永久压缩变形大	137
复习思考题	137
第十一章 压出制品	138

第一节 胶乳胶丝	138
一、胶乳的选择及配方	138
二、生产工艺和设备	140
三、带状胶丝的制造方法	142
四、规格及性能	144
第二节 医用胶管	144
一、胶乳的选择及配方	145
二、生产方法	148
三、规格和性能	151
四、生产中出现的一些问题	153
复习思考题	154
第十二章 模铸制品	154
第一节 热敏化法制品	154
一、模型	155
二、配合胶乳	155
三、生产方法	156
第二节 多孔模型法制品	157
一、模型	157
二、配合胶乳	157
三、生产方法	159
第三节 制品的着色和检验	159
一、制品的着色	159
二、制品的检验	160
复习思考题	160
第十三章 其它制品	160
第一节 胶粘剂	161
一、胶乳胶粘剂的特点	161
二、影响粘合强度的因素	162
三、天然胶乳胶粘剂	163
四、氯丁胶乳胶粘剂	168
五、丁腈胶乳胶粘剂	172
六、丁苯胶乳胶粘剂	172
七、丁吡胶乳胶粘剂	172
第二节 胶乳纸	173
一、打浆法	173
二、浸渍法	174
三、涂布法	176
第三节 胶乳背衬地毯	178
一、机织地毯	179
二、栽绒地毯	181
三、胶乳海绵背涂或作底垫的地毯	183

第四节 毛鬃垫	186
一、胶乳胶粘剂的配方设计	187
二、制造方法	189
第五节 胶乳水泥	190
一、优点和用途	190
二、配方设计	190
三、使用方法	191
四、阳离子氯丁胶乳水泥与天然胶乳水泥的性能比较	192
第六节 无纺布	193
一、优点和用途	193
二、制造方法	194
三、无纺布用胶乳粘合剂	195
四、生产中出现的問題	199
第七节 胶乳涂料	199
一、一般涂料	199
二、耐油涂料	200
三、化铣保护涂料	201
第八节 胶乳沥青	203
一、胶乳对沥青的改性机理	203
二、制造方法	204
第九节 人造革	205
一、人造面革	205
二、人造毛皮	206
三、人造麂皮	207
四、再生革	207
第十节 胶乳石棉	207
一、稀释胶乳法	207
二、稳定剂处理法	208
三、阳电荷胶乳法	208
第十一节 胶乳微孔隔板	208
一、胶乳纯胶隔板	209
二、胶乳非纯胶隔板	209
第十二节 胶乳胶布	210
一、刮胶用胶料	210
二、刮胶设备	211
三、刮胶注意事项	211
复习思考题	212

第四篇 胶乳制品及其原材料的质量检验

第十四章 配合剂的质量检验	213
第一节 取样方法	213

一、液体配合剂	213
二、软膏状配合剂	213
三、块状配合剂	213
四、粉状配合剂	213
第二节 通用检验方法	214
一、加热减量测定	214
二、灼烧减量测定	214
三、灰分测定	215
四、熔点测定	215
五、筛余物测定	216
六、pH值测定	217
七、相对密度测定	217
第三节 纯度测定	220
一、硫化剂	220
二、促进剂	221
三、活性剂	224
四、防老剂	225
五、稳定剂	227
六、分散剂	228
七、乳化剂	229
八、其他配合剂	230
复习思考题	233
第十五章 胶乳制品的质量检验	233
第一节 通用检验方法	233
一、配合胶乳及硫化胶乳	233
二、配合胶乳、硫化胶乳的干胶膜	234
第二节 专用检验方法	239
一、浸渍制品	239
二、压出制品	244
三、海绵制品	248
四、其他制品	250
复习思考题	252
主要参考文献	253

绪 论

一、胶乳制品的发展过程

直接用胶乳为原料制造橡胶制品，在橡胶工业中形成一个独立的体系——胶乳制品工业，大致经历了四个阶段。

(一) 单用鲜胶乳成型 最早的橡胶制品是单用鲜胶乳制成的。根据考古资料，远在11世纪已在中美洲的洪都拉斯发现橡胶球。15世纪末期，最先到美洲的探险家看到当地居民用橡胶球玩投石环的游戏。这种球是由橡胶树流出的鲜胶乳直接干燥制成。在此期间有人还将鲜胶乳浇在自己的脚上，使之稍干后再浇胶乳，如此反复多次，形成一定厚度的胶鞋；用泥土作成瓶状的模型，以鲜胶乳反复涂布、干燥，然后将泥模打碎和取出，制成不易破碎，适于装盛液体的容器；把鲜胶乳涂刷在布料上，作成不透水的防水布等。这是制造胶乳制品最古老的方法。

(二) 用橡胶溶液成型 1735年，法国科学院派往南美洲测定子午线的康达明(C. M. de la Condamine)始将当地居民所制的一些橡胶制品带回欧洲，引起了欧洲人进一步研究和利用橡胶的兴趣。由于胶乳流出橡胶树后不久就会发生凝固，已凝固的胶乳当时不能再用来制造橡胶制品，故远离橡胶产地的欧洲等地不能建立橡胶制品厂。1761年马克(Macquer)和赫立生(Herissant)发现橡胶可溶于松节油，而在乙醚中溶解更易。1768年马克将橡胶乙醚溶液涂在一个蜡质圆柱体上，待溶剂蒸发后橡胶便在圆柱表面形成连续不断的薄膜，陆续重复这个过程可使薄膜达到任何所需厚度，最后置此圆柱于热水中将蜡熔化便制成了橡胶管。这是首先用橡胶溶液制造橡胶用品的方法。1823年麦京托士(C. Macintosh)发现由煤炭干馏所得的苯是极便当而价廉的橡胶溶剂后，以胶乳在胶园凝固的橡胶作原料，在格拉斯哥建立了第一个用橡胶苯溶液生产防水衣用胶布的工厂。

单用胶乳或上述橡胶溶液作成的制品虽有许多宝贵的性质，但遇冷变硬，遇热发粘，其实用价值不是很大。

(三) 鲜胶乳配合成型 1839年固特异(C. Goodyear)发明了橡胶硫化法。他将橡胶和硫黄共热，特别是在铅化合物存在下与硫黄共热之后，橡胶就会变成坚实而富弹性的物质，不再因温度的改变而变硬发粘了。1853年在英国和美国同时发表了使用氨作胶乳保存剂的专利。以上这些发明为用配合鲜胶乳(在胶乳中加硫黄等配合剂)制造橡胶制品，提高产品质量，解决有机溶剂价昂、易燃、有毒等问题创造了条件。其后以配合鲜胶乳为原料制成的涂胶布袋等相继问世。

(四) 浓缩胶乳成型 鲜胶乳因干胶含量(一般仅35%左右)和纯度较低，直接用来制造胶乳制品有很大的局限性。1920年后，卓布(Traube)和尤马(W. L. Utmark)先后提出了胶乳膏化和胶乳离心浓缩法，这不仅解决了某些制品因胶乳浓度低导致的成型困难，而且可为远离橡胶产地的用户大大节约胶乳运输、包装的费用。此后胶乳制品业迅

速发展, 1930年前后浸渍法已完善地建立起来; 1940年后, 海绵胶、橡胶丝和许多其他胶乳制品也大规模生产了。

随着胶体化学和聚合物科学的发展, 胶乳工艺的理论和技术也取得了很大进步。现在, 胶乳制品工艺已成为橡胶工业的重要组成部分, 它的产品不仅与人民生活密切相关, 而且在国民经济建设甚至国防建设中也占有越来越重要的地位。

二、胶乳制品的类型和品种

胶乳制品一般分为纯胶制品和非纯胶制品两大类。

(一) 纯胶制品 所谓纯胶制品是指以胶乳为主要原料的橡胶制品。通常包括浸渍、压出、海绵、模铸等四种制品。

浸渍制品是将模型浸入胶料, 在模型表面形成的胶乳制品。如医用手套、玩具气球、奶嘴等。

压出制品是在一定压力下使胶乳胶料通过适当模具压出而制成的产品。如压出胶管、胶丝等。

海绵制品又称泡沫制品。用机械或化学方法将配合胶乳发泡、注模而制成具有多孔结构的制品。如胶乳床垫、座垫等。

模铸制品是将胶乳注入模型, 使之在模型内表面成型的制品。如某些胶鞋、玩具、广告模特儿等。

(二) 非纯胶制品 所谓非纯胶制品是指胶乳应用于非橡胶制品中而制成的各种制品。如建筑工业用的胶乳水泥, 造纸工业生产的胶乳纸, 涂料工业制的胶乳涂料, 纺织工业制造的胶乳背衬地毯等。非橡胶行业使用胶乳的目的是提高产品质量, 降低生产成本和增加花色品种。

据不完全统计, 现生产的不同类型、规格的胶乳制品已达 3 万种以上。

三、直接利用胶乳制造制品的优点

不少胶乳制品既可用生(干)胶制造, 也可直接利用胶乳生产, 但工艺流程有所不同。由胶乳制造制品的流程为:

胶乳 → 配合 → 成型 → 干燥 → 硫化

用生胶制造胶乳制品同类物的流程为:

生胶 → 塑炼(重型机械) → 混炼(重型机械) → 溶解 → 成型 → 干燥 → 硫化

从以上流程比较可以看出, 直接利用胶乳生产制品具有许多优点: (1) 生产工序简单; (2) 不需重型设备; (3) 动力消耗少; (4) 不使用有机溶剂, 可避免它容易引起的中毒、火灾、增加生产成本等缺点; (5) 生产成本一般较低; (6) 制品在生产过程中因橡胶未经强烈机械处理, 故物理机械性能较好; (7) 生产过程较易实现机械化、连动化和自动化; (8) 可用胶乳制造生胶不能制造的某些产品, 如圆截面胶¹¹等。

由于胶乳制品具有的优点较多, 加上石油化学工业迅速发展给合成胶乳和某些新型助剂的发展创造了有利的条件, 使胶乳制品所用原材料更加丰富多彩, 从而使胶乳制品品种

不断增加,应用范围逐渐扩大,显示出强大的生命力。

四、胶乳制品存在的主要问题

(一) 胶乳的直接补强 对生胶补强效果很好的炭黑,对胶乳不但没有补强效果,往往还会降低胶乳胶膜的强度。这是因为生胶与炭黑混合时用炼胶机进行处理,在炼胶机强烈的剪切力作用下,橡胶分子将产生较多的自由基,这些自由基与炭黑自由基产生物理吸附和化学结合,故补强效果明显。胶乳因未经强烈机械处理,加上胶粒保护层的隔离作用,炭黑很难与橡胶分子紧密结合。尽管在胶乳中加入少量的细粒子二氧化硅,直接在胶乳中生成某些合成树脂等可对胶乳产生一定的补强效果,但远远达不到预期要求。

(二) 厚制品的脱水 胶乳本身因含水较多,成型后的半成品仍含有大量水分。如系薄膜制品,因水分从半成品逸出的路程较短,加上可采用较高温度促进水的蒸发,干燥问题较易解决。若生产厚壁制品,采用的干燥温度过高,由于在半成品表面很快结皮,则将妨碍内部气化的水蒸汽扩散,在蒸汽压继续增大到一定程度后,势必出现“打泡”现象,严重降低产品质量;若采用的温度较低,需要干燥的时间极长,又会大大增长制品生产周期,降低有关设备的利用率。

以上两个问题如能很好解决,有可能直接利用胶乳制造轮胎和更多的胶乳制品,胶乳工业将更加兴旺发达。

五、胶乳制品工业的发展趋势

随着科学技术的不断发展和人民生活水平的日益提高,原有的胶乳制品及其原材料必然不能满足人们越来越高的要求,同时为了在剧烈竞争的市场上立于不败之地,胶乳工业正在朝以下几方面发展。

(一) 不断扩大原材料的品种 生产胶乳制品的主要原料是天然胶乳、合成胶乳和人造胶乳,现在除将这些胶乳的各个品种适当并用或积层成型以降低生产成本,提高使用性能外,还积极开展天然胶乳的化学改性和新型胶乳的合成以及新型助剂的研制来适应不同胶乳制品的不同要求。例如天然胶乳经环氧化改性后,干胶膜的气密性、耐油性大大改善;最近研究成功的多角形丙烯酸胶乳,在高剪切速度下仍能保持较高的粘度,利用这种胶乳制备涂料可大大减少增稠剂用量,因而使涂膜防水性能明显改善;新防老剂 Irganox 1520能防止橡胶不同加工阶段(从聚合反应到贮存,甚至高温加工)的降解,在长期贮存下亦能保持性能稳定。

(二) 不断增加产品品种 这表现在两方面:一方面是老产品的更新换代;一方面是生产前所未有的新产品。其中,以前一方面的发展较快。例如最近研制的S、C-1型、Z型保险避孕套,可增强使用安全性,提高避孕有效率;表面有颗粒、螺纹、图案的粗化型避孕套及彩色香味避孕套,可使用更舒适,增加用其避孕的自觉性;生物凝胶外科手套,因有水凝胶衬里,即使手是湿的,穿戴也很方便,同时还可避免因使用淀粉作隔离剂引起的并发症;医用新手套,在这种手套的原料里加了含有抗菌和抗病毒的微胶囊物质,当手套由于拉得过紧或破裂时,该处的胶囊便会释放出消毒物质以保证医生和病员的安全。后一方面如新型软胶纤维地板毯,具有最下层为胶乳软垫的五层结构,其主要优点是

结实、耐脏、防水,除居室、客厅外,在厨房、厕所、浴室以至凉台也可铺贴;又如新型乳房修补物,用通常的弹性外皮和开口海绵填充材料构成。过去妇女经手术切除乳房后,大多用硅橡胶之类的材料进行整型,但硅橡胶凝胶较重,易使患者感觉不适,现用新型乳房修补物既可自然移动,又减轻了乳房重量。

(三) 不断提高“三化”水平 从生产工艺到产品检验、包装,正努力实现机械化、联动化和自动化,以提高生产效率,降低生产水平和保证产品质量。例如避孕套的生产基本上已全部实现联动化,包装也实现了机械化、自动化操作。多种手套从浸渍成型、干燥、硫化都可在生产线上完成,生产条件也采用仪器、仪表自动控制和调试,但脱模、包装等需进一步研究。海绵制品除采用连续发泡、自动硫化外,还采用电脑控制产品的压缩模数,保证产品质量。

(四) 不断开发新的应用 胶乳除了聚合物本身以传统方式加工外,还可以多种方法加以利用。下面是胶乳的聚合物与分散介质广大界面区被开发应用的一些情况。

1. 胶乳粒子作免疫学试剂 例如已物理吸附一种抗体的聚苯乙烯胶乳粒子,可与血清中的特定抗原互相作用,从而导致粒子发生凝聚。基于这种现象可进行很多诊断试验。但由于物理吸附的作用力弱,这样的凝聚试验不很理想。更好的方法是使用适当功能化了的胶乳粒子,即在聚合反应中将羧基、羟基、酰胺基、氨基、胍基等适当的功能基团结合于胶乳粒子表面,使之具有反应性。再把适合的抗体通过共价键与胶乳粒子相结合,则这些粒子便可作各种抗原的标记物。

2. 胶乳的催化应用 这种应用是以聚合物与分散介质界面的巨大面积和分散介质中靠近粒子表面处反离子浓度较大为根据的。例如具有磺酸基团化学结合于粒子表面的聚苯乙烯胶乳,已被用作乙酸酯水解反应的催化剂。其催化速率显著高于传统的均相酸性催化剂。其机制是乙酸酯分子的憎水基与憎水性的聚合物相互作用而引起短暂的吸附,当这样吸附时,乙酸酯便处于高浓度的氢反离子中而受到催化作用。

3. 胶乳粒子在药物传递系统中的应用 之所以对胶乳作为药物传递系统的成分感兴趣,主要认为有三种可能:(1)使服药变得简便;(2)使药物释放进体内的速率得到控制;(3)使胶乳粒子带有免疫特性而使药物具有目标性。例如固定胶乳粒子的水杨酸可以很容易地用于口服,当水杨酸与粒子连结的键被酸催化水解而裂开时,则此水杨酸即在消化道中缓慢释放。据说,释放作用是由粒子表面附近增高了浓度的氢离子所催化的。当然,以胶乳为基料的药物传递系统还存在胶乳粒子残留于人体消化道内的问题需研究解决。

4. 带颜色的胶乳 这种胶乳是在其粒子表面连结着染料分子。例如以乙烯基苄基氯为共聚单体通过乳液聚合制成的胶乳,其粒子表面结合着苄基氯基团,然后用N-甲苯胺使胶乳粒子进行表面胺化,再使此粒子同各种重氮盐反应,使之连接上染料分子。

5. 含带磁性粒子的胶乳 近年来,对于其粒子能对磁场作出反应的胶乳也相当注意。这主要是因为应用磁场可使这些粒子移动,因而使它们易于同其他组分分开。例如以苯乙烯之类的单体在磁性氧化铁的胶体分散体存在下进行乳液聚合,可获得聚合物包着氧化铁粒子的胶乳。若先通过功能化使磁性胶乳粒子能瞄准和粘附于癌细胞,然后用这种粒子于治疗,运用磁场可使癌细胞从正常细胞中除去。

复习思考题

1. 直接利用胶乳制造橡胶制品既然有很多优点，为什么商品胶乳消费量在橡胶总消费量中所占的比例不大？
2. 炭黑是干胶制品的很好补强剂，为什么对胶乳制品没有补强作用？
3. 胶乳制品工业的发展趋势如何？作为胶乳制品主要原料的胶乳正在和应该从哪些方面发展？