

高聚物分散体 成膜过程的物理化学

〔苏〕C. C. 伏尤茨基 著
B. B. 什塔尔赫

化学工业出版社

高聚物分散体 成膜过程的物理化学

C. C. 伏尤茨基 著
〔苏〕B. B. 什塔尔赫
胡又牧 译

沈阳市新生企业公司化工試驗所翻譯組 校

化学工业出版社

本书論述了以天然胶乳和合成胶乳为主的高聚物分散体的成膜历程，成膜方法及其条件，以及薄膜的结构和成膜过程的物理化学性質等。

同时本书还叙述了增塑剂与填充剂在分散体中对薄膜结构与性質的影响等。

本书可供橡胶工业、人造皮革工业和油漆工业等部門的工程技术人员和研究工作者閱讀，同时也可供中、高等化工院校师生的参考。

С. С. ВОЮЦКИЙ, В. В. ШТАРХ
**ФИЗИКО-ХИМИЯ ПРОЦЕССОВ
ОБРАЗОВАНИЯ ПЛЕНОК
ИЗ ДИСПЕРСИЙ
ВЫСОКОПОЛИМЕРОВ**
ГИЗЛЕГПРОМ (МОСКВА, 1954)

高聚物分散体成膜过程的物理化学

胡又牧 譯

沈阳市新生企业公司化工試驗所翻譯組 校

化学工业出版社出版 北京安定門外和平街

北京市书刊出版业营业許可証出字第 092 号

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

开本：850×1168 毫米 1/32 1960年 8 月第 1 版

印张：5 $\frac{6}{32}$

1960年 8 月第 1 版第 1 次印刷

字数：117千字

印数：1—4,900

定价：(10) 0.70元

书号：15063·0679

作者为中譯本作的序言

高聚物分散体作为成膜材料已經获得了愈来愈广泛的应用。因之，了解高聚物分散体成膜过程的物理化学有着重大的意义。本书是1954年用俄文出版的有关这一問題的专著。它由我和B.B. 什塔赫合作写成。我相信，这部专著对于中国专家們无疑是有益的，因为用途最广的成膜分散体——天然橡胶胶乳的制备与应用，在中国有着最广濶的前途。

本书由我的学生胡又牧譯出，我毫不怀疑，它的基本精神将被正确地表达出来。假若本书能够对中国讀者有所裨益，我将感到十分荣幸。

伏尤茨基（签字）

莫斯科 1959年9月

作 者 序

本书所叙述的主要是作者在高聚物分散体薄膜结构、成膜历程，以及利用改变成膜条件与进行特殊处理等方法以获得优质薄膜等方面所作的研究工作的成果^①。

在编写本书期间，除作者的工作外，还应用了苏联和外国有关成膜过程的文献。

本书在叙述与成膜过程直接有关的资料以前，阐述了决定成膜物质单个粒子粘合可能性的高聚物分子的自粘性（аутогезия）的最新概念和分散体中各种乳化剂与稳定剂对自粘性的影响。

我们用了单辟有一章来叙述研究薄膜结构的方法，因为它对于研究工作者有着重要的实际意义。

在本书的主要几章中讨论了高聚物成膜历程、薄膜的结构和某些分散体的成膜过程的特点，并且从实用的角度阐述了薄膜的物理化学性质与其结构关系，以及加入各种增塑剂和填充剂对薄膜结构与性质的影响。

书中还单辟有章节说明用应用日广的胶凝法（желатинирование）与离子沉积法从分散体获得薄膜的物理化学。

最后几章简单地讨论了利用特殊处理方法以改进薄膜性能的问题，并作出了一般性的结论；在能生成薄膜的高聚物分散体的制备与应用方面提出一些建议。

作者没有介绍高聚物分散体和胶乳的一般性质与其工艺加工方法，因为这些知识在本书绪论后所附的参考文献中以及在最近出版的 О. Б. 李特文 (Литвин) 所著“合成胶乳”一书中均有详细叙述。

本书第十章系由 Д. М. 萨多明斯基 (Сандомирский) 写成。

① 上述研究工作是在中央皮革代用品研究院 (ЦНИКЗ) 和莫斯科罗蒙诺索夫精细化学工程学院进行的。

本书的編写是全面闡述高聚物分散体成膜过程的物理化学的初次嘗試，錯誤与遺漏在所难免，所有有关本书的意見、指正与补充，作者均将感激地接受并加以修訂。

С.И.索科洛夫 (Соколов) 和П.И.扎哈尔切科 (Захарченко) 教授校閱了本书，并提出了許多宝贵意見，作者謹此致謝。

緒 論

目前利用高聚物水分散体^①制备薄膜已在各技術部門中大規模地推廣 [1—12]，特別當我們要求薄膜具有良好的強度、彈性、耐曲撓與抗水性能時，高聚物分散體的应用更為需要。從膠乳能製造氣象氣球、各種規格的橡皮手套、工業與衛生用品和許多其他制品。膠乳和合成樹脂與纖維素衍生物的分散體可用以制成裝飾、防腐和絕緣塗料與皮革加工的整飾劑等等。在人造皮革工業中利用高聚物分散體制成各種織物的漆面更是有着廣闊的發展前途。在所有這些情況下，高聚物水分散體的应用避免了易燃、有毒，而且價格昂貴與來源有限的溶劑，促進了工藝過程的改善與產品質量的提高。應該指出：有些成膜物質只能呈分散體狀態時才能应用，例如再生膠分散體就是一例。

完全可以相信，成膜物質分散體在不久的將來定將得到一系列的新的用途，並在國民經濟各部門中更廣泛地得到应用。

由上述的事實可以完全清楚地看到，分散體薄膜的質量與分散體的正确应用具有重要的意義。當然，從高聚物分散體形成的薄膜的性質在很大程度上取決於成膜物質自身的性質。例如，從質量不高的聚合物膠乳或溶液就不可能得到質量良好的薄膜。但是，如果以為成膜物質的性質能完全決定由分散體獲得的薄膜的性能也是不正確的。實驗証明：薄膜的物理機械性能在很大程度上決定於它的結構，而後者由於分散體的膠體性質和成膜條件的不同可能是各種各樣的。假若條件掌握得不好，即使是性能良好的高聚物分散體也可能得到質量不佳的薄膜。與此相反，由於特殊處理的結果，薄膜質量可以顯著提高。為了說明這一問題可以舉幾個例子，聚氯乙烯分散體在乾燥後變成粉狀物，在一般條件下根本不生成薄膜。可是

① 本書所提到的高聚物分散體系指所有具有高分子分散相的分散體，而不論它們的制备方法如何；膠乳系指分散相具有類橡膠的高彈性性能的分散體。

聚氯乙烯溶液却能制成良好的薄膜，这一情况严重地阻碍了聚氯乙烯分散体在某些生产部门中的应用。可是，如果使这种分散体薄膜的形成过程在高温下进行，或在分散体中加一定数量的增塑剂^[13]，也可以从聚氯乙烯分散体制成合乎要求的薄膜。

从丁苯胶乳CKC-30制成薄膜也是一个典型的例子，一般从这种胶乳制得的薄膜极易开裂，而由丁苯橡胶溶液制的薄膜却很良好；如果我们在胶乳中加入某些特种填料，薄膜开裂的现象就可以避免。

胶乳薄膜的结构对于保证卫生用品的质量也有着同样重要的意义，从同一种高聚物分散体可以得到性质完全不同的结构，假若我们适当地改变成膜条件与乳化剂含量，就可能得到吸水性很强，或者根本不能吸水的薄膜。

许多科学家，其中首先是苏联的科学家B.A. 卡尔金(Каргин)，П.В. 科兹洛夫(Козлов)，З.А. 罗果文(Роговин)，А.Я. 德林堡(Дринберг)等对于从高聚物溶液制得之薄膜的结构进行过许多研究。但是关于高聚物分散体的成膜历程与其结构却至今还研究得很少，除作者最近发表的工作外^[13-18]，有关这方面的文献是很少的^[19-24]。研究分散体薄膜不仅有着实际意义，而且有着重要的理论价值。大家知道从分散体制得的薄膜能够膨胀，从显微镜观察中我们发现天然胶乳在形成薄膜时橡胶粒子没有完全结合，它们或多或少是继续单独存在于薄膜中。因此有些研究者认为胶乳薄膜是一种不均匀的多相组合物，其中橡胶是分散相，溶解于乳清中的乳化剂与其他非橡胶成分是分散介质^[19, 21]。

但是从另一方面来看，胶乳薄膜浸水后橡胶粒子不可能重新分散，而且这种胶膜的弹性伸长与生胶类似。这些都充分说明在薄膜中的橡胶粒子在形成薄膜时由于粒子的相互结合而产生了一定的结构。但直到最近为止，科学家一直没有能够对分散体薄膜的显微结构和膨胀性能与其弹性伸长和不重分散性之间的关系作出明确的解释。

本书试图回答上述的许多未解决问题，并提出高聚物分散体成膜过程的一般理论。有关薄膜的结构与其成形历程的知识对实际制

备与利用分散体薄膜的同志无疑是有益的。

参 考 文 献

1. Э. Гаузер, Латекс, Госхимиздат, М.—Л., 1932.
2. G. Genin, *Chimie et Technologie du Latex de Caoutch.*, Paris., 1931.
3. H. S. Stevens, W. H. Stevens, *Rubber Latex*, London, 1936.
4. C. F. Flint, *The Chemistry and Technology of Rubber Latex*, London, 1938.
5. Б. А. Догадкин, Учение о каучуке, Машгиз, Москва, 1938; см. также Б. А. Догадкин, Химия и физика каучука, Госхимиздат, М., 1947.
6. С. С. Воюцкий, Успехи в области производства и применения синтетических латексов и каучукоподобных дисперсий, *Высокомолекулярные соединения*, вып. 2, 1945, стр. 20.
7. С. С. Воюцкий, Новое в применении синтетических латексов, *Ленинская промышленность*, № 2, 34, 1946.
8. B. M. G. Zwieter, *Ind. Eng. Chem.*, 44, 774, 1952.
9. Производство и применение синтетических латексов, Сборник трудов научно-технической конференции ВНИТО резинщиков, Госхимиздат, М., 1953.
10. Symposium on Emulsion Paints, *Ind. Eng. Chem.*, 45, 710, 1953.
11. Я. Н. Каплунов, П. И. Павлович, И. В. Плотников, В. М. Рогов, А. М. Хомутов, *Технология заменителей кожи*, т. II, Гизлегпром М., 1944.
12. П. П. Дагаев, Методы получения дисперсий регенерата и их применении в промышленности, изд. ВНИТОкожобувмех, 1946.
13. С. С. Воюцкий, Е. М. Дзядель, К вопросу о механизме образования пленок из эмульсий некоторых высокополимерных соединений, *Колл. ж.* 6, 717, 1940.
14. С. С. Воюцкий, Б. В. Штарх, Механизм образования пленок из дисперсий высокополимеров. II. Исследование структуры пленок из концентратов натурального латекса, *Колл. ж.* 14, 77, 1952.
15. С. С. Воюцкий, Б. В. Штарх, Механизм образования пленок из дисперсий высокополимеров. III. Влияние эмульгатора на пленкообразование, *Колл. ж.* 14, 314, 1952.
16. Б. В. Штарх, С. С. Воюцкий, Механизм образования пленок из дисперсий высокополимеров. IV. Исследование влияния эмульгаторов и температуры пленкообразования на свойства и структуру пленок из синтетических латексов, Научно-исследоват. труды ЦНИКЗ, сборник IV, Гизлегпром, М., 1952, стр. 52.
17. С. С. Воюцкий, Б. В. Штарх, Механизм образования пленок из дисперсий высокополимеров. VI. Связь между физико-механическими свойствами дисперсионных пленок и их структурой, *Колл. ж.*, 15, 2, 1952.
18. Б. В. Штарх, С. С. Воюцкий, Механизм образования пленок из дисперсий высокополимеров. VII. Изменение структуры и улучшение свойств латексных пленок различными обработками, Научно-исследоват. труды ЦНИКЗ, сборник V, Гизлегпром, М., 1953, стр. 67.
19. E. Hauser, *Koll. Zeitsch.*, 53, 78, 1930.
20. H. Wagner, G. Fischer, *Koll. Zeitsch.*, 77, 12, 1936.
21. A. Kemp, *Ind. Eng. Chem.*, 30, 154, 1938.
22. N. C. H. Humphreys, W. C. Wake, *IRI Trans.*, 25, 334, 1950.
23. R. E. Dillon, L. A. Matheson, E. B. Bradford, *Journ. of Colloid Science*, 6, 108, 1951; см. также E. Bradford, *Journ. of Applied Physics*, 23, 609, 1952.
24. W. A. Henson, D. A. Taber, E. B. Bradford, *Ind. Eng. Chem.*, 45, 735, 1953.
25. Д. Сандомирский, К. Гагина, Образование каучуковых пленок из растворов водных дисперсий, *Колл. ж.*, 15, 448, 1953.

目 录

作者为中譯本作的序言·····	4
作者序·····	5
緒論·····	7
第一章 高聚物自粘性的一般概念·····	10
第二章 分散体成膜时乳化剂（稳定剂）对高聚物 粒子粘合的影响·····	22
第三章 研究薄膜結構的方法·····	30
第四章 薄膜的成形历程与其結構·····	37
第五章 某些高聚物分散体的成膜过程的特点·····	52
第六章 分散体薄膜的物理机械性能与其結構的关系·····	67
第七章 在分散体中加入增塑剂与填充剂对薄膜 結構与性质的影响·····	81
第八章 用分散体胶凝法制备薄膜·····	105
第九章 分散体薄膜胶凝成形的历程·····	120
第十章 用离子沉积法制备分散体薄膜·····	143
第十一章 利用特殊处理方法来改变分散体薄膜成 品的結構与性能·····	156
結束語·····	162

高聚物分散体 成膜过程的物理化学

C. C. 伏尤茨基 著
〔苏〕B. B. 什塔尔赫
胡又牧 译

沈阳市新生企业公司化工試驗所翻譯組 校

化学工业出版社

本书論述了以天然胶乳和合成胶乳为主的高聚物分散体的成膜历程，成膜方法及其条件，以及薄膜的结构和成膜过程的物理化学性質等。

同时本书还叙述了增塑剂与填充剂在分散体中对薄膜结构与性質的影响等。

本书可供橡胶工业、人造皮革工业和油漆工业等部門的工程技术人员和研究工作者閱讀，同时也可供中、高等化工院校师生的参考。

С. С. ВОЮЦКИЙ, В. В. ШТАРХ
**ФИЗИКО-ХИМИЯ ПРОЦЕССОВ
ОБРАЗОВАНИЯ ПЛЕНОК
ИЗ ДИСПЕРСИЙ
ВЫСОКОПОЛИМЕРОВ**
ГИЗЛЕГПРОМ (МОСКВА, 1954)

高聚物分散体成膜过程的物理化学

胡又牧 譯

沈阳市新生企业公司化工試驗所翻譯組 校

化学工业出版社出版 北京安定門外和平街

北京市书刊出版业营业許可証出字第 092 号

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

开本：850×1168 毫米 1/32 1960年 8 月第 1 版

印张：5 $\frac{6}{32}$

1960年 8 月第 1 版第 1 次印刷

字数：117千字

印数：1—4,900

定价：(10) 0.70元

书号：15063·0679

目 录

作者为中譯本作的序言·····	4
作者序·····	5
緒論·····	7
第一章 高聚物自粘性的一般概念·····	10
第二章 分散体成膜时乳化剂（稳定剂）对高聚物 粒子粘合的影响·····	22
第三章 研究薄膜結構的方法·····	30
第四章 薄膜的成形历程与其結構·····	37
第五章 某些高聚物分散体的成膜过程的特点·····	52
第六章 分散体薄膜的物理机械性能与其結構的关系·····	67
第七章 在分散体中加入增塑剂与填充剂对薄膜 結構与性质的影响·····	81
第八章 用分散体胶凝法制备薄膜·····	105
第九章 分散体薄膜胶凝成形的历程·····	120
第十章 用离子沉积法制备分散体薄膜·····	143
第十一章 利用特殊处理方法来改变分散体薄膜成 品的結構与性能·····	156
結束語·····	162

作者为中譯本作的序言

高聚物分散体作为成膜材料已經获得了愈来愈广泛的应用。因之，了解高聚物分散体成膜过程的物理化学有着重大的意义。本书是1954年用俄文出版的有关这一問題的专著。它由我和B.B. 什塔赫合作写成。我相信，这部专著对于中国专家们无疑是有益的，因为用途最广的成膜分散体——天然橡胶胶乳的制备与应用，在中国有着最广濶的前途。

本书由我的学生胡又牧譯出，我毫不怀疑，它的基本精神将被正确地表达出来。假若本书能够对中国讀者有所裨益，我将感到十分荣幸。

伏尤茨基（签字）

莫斯科 1959年9月

作 者 序

本书所叙述的主要是作者在高聚物分散体薄膜结构、成膜历程，以及利用改变成膜条件与进行特殊处理等方法以获得优质薄膜等方面所作的研究工作的成果^①。

在编写本书期间，除作者的工作外，还应用了苏联和外国有关成膜过程的文献。

本书在叙述与成膜过程直接有关的资料以前，阐述了决定成膜物质单个粒子粘合可能性的高聚物分子的自粘性（аутогезия）的最新概念和分散体中各种乳化剂与稳定剂对自粘性的影响。

我们用了单辟有一章来叙述研究薄膜结构的方法，因为它对于研究工作者有着重要的实际意义。

在本书的主要几章中讨论了高聚物成膜历程、薄膜的结构和某些分散体的成膜过程的特点，并且从实用的角度阐述了薄膜的物理化学性质与其结构关系，以及加入各种增塑剂和填充剂对薄膜结构与性质的影响。

书中还单辟有章节说明用应用日广的胶凝法（желатинирование）与离子沉积法从分散体获得薄膜的物理化学。

最后几章简单地讨论了利用特殊处理方法以改进薄膜性能的问题，并作出了一般性的结论；在能生成薄膜的高聚物分散体的制备与应用方面提出一些建议。

作者没有介绍高聚物分散体和胶乳的一般性质与其工艺加工方法，因为这些知识在本书绪论后所附的参考文献中以及在最近出版的 О. Б. 李特文 (Литвин) 所著“合成胶乳”一书中均有详细叙述。

本书第十章系由 Д. М. 萨多明斯基 (Сандомирский) 写成。

① 上述研究工作是在中央皮革代用品研究院 (ЦНИКЗ) 和莫斯科罗蒙诺索夫精细化学工程学院进行的。

本书的編写是全面阐述高聚物分散体成膜过程的物理化学的初次嘗試，錯誤与遺漏在所难免，所有有关本书的意见、指正与补充，作者均将感激地接受并加以修訂。

С.И.索科洛夫 (Соколов) 和П.И.扎哈尔切科 (Захарченко) 教授校閱了本书，并提出了許多宝贵意见，作者謹此致謝。

緒 論

目前利用高聚物水分散体^①制备薄膜已在各技術部門中大規模地推廣 [1—12]，特別當我們要求薄膜具有良好的強度、彈性、耐曲撓與抗水性能時，高聚物分散體的应用更為需要。從膠乳能製造氣象氣球、各種規格的橡皮手套、工業與衛生用品和許多其他制品。膠乳和合成樹脂與纖維素衍生物的分散體可用以制成裝飾、防腐和絕緣塗料與皮革加工的整飾劑等等。在人造皮革工業中利用高聚物分散體制成各種織物的漆面更是有着廣闊的發展前途。在所有這些情況下，高聚物水分散體的应用避免了易燃、有毒，而且價格昂貴與來源有限的溶劑，促進了工藝過程的改善與產品質量的提高。應該指出：有些成膜物質只能呈分散體狀態時才能应用，例如再生膠分散體就是一例。

完全可以相信，成膜物質分散體在不久的將來定將得到一系列的新的用途，並在國民經濟各部門中更廣泛地得到应用。

由上述的事實可以完全清楚地看到，分散體薄膜的質量與分散體的正确应用具有重要的意義。當然，從高聚物分散體形成的薄膜的性質在很大程度上取決於成膜物質自身的性質。例如，從質量不高的聚合物膠乳或溶液就不可能得到質量良好的薄膜。但是，如果以為成膜物質的性質能完全決定由分散體獲得的薄膜的性能也是不正確的。實驗証明：薄膜的物理機械性能在很大程度上決定於它的結構，而後者由於分散體的膠體性質和成膜條件的不同可能是各種各樣的。假若條件掌握得不好，即使是性能良好的高聚物分散體也可能得到質量不佳的薄膜。與此相反，由於特殊處理的結果，薄膜質量可以顯著提高。為了說明這一問題可以舉幾個例子，聚氯乙烯分散體在乾燥後變成粉狀物，在一般條件下根本不生成薄膜。可是

① 本書所提到的高聚物分散體系指所有具有高分子分散相的分散體，而不論它們的制備方法如何；膠乳系指分散相具有類橡膠的高彈性性能的分散體。