

聚合物的性质

性质的估算及其与化学结构的关系

[荷兰] D. W. 范克雷维伦 著

科学出版社

内 容 简 介

本书将聚合物的性质与其化学结构相联系,着重介绍联系结构与性质的半经验和经验方法。使用化学基团贡献可加性原理,可以从化学结构经过简单的计算,得出聚合物部分性质的估算值,并与实验值对照。本书还综合介绍了表征聚合物的主要内在性质、加工性质和使用性质的物理量。书中附有大量图表和丰富的数据,更使它成为聚合物领域有广泛实用价值的参考书。

本书可供聚合物生产部门的人员、高分子科学工作者及高等院校有关专业的师生参考。

D. W. Van Krevelen

PROPERTIES OF POLYMERS

Their Estimation and Correlation with Chemical Structure

Elsevier Scientific Publishing Company

Amsterdam-Oxford-New York, 1976

聚合物的性质

性质的估算及其与化学结构的关系

[荷兰] D. W. 范克雷维伦 著

许元泽 赵得禄 吴大诚 译

责任编辑 杨淑兰

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1981年6月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1981年6月第一次印刷 印张: 31 1/4

印数: 0001—3,480 字数: 694,000

统一书号: 13031·1575

本科书号: 2160·13—4

定价: 4.75 元

中译本序言

高分子材料在国民经济和现代科学技术中的作用日益扩展,几乎在所有部门都得到了应用。从本世纪四十年代起,在许多工业先进的国家中,化学工业的增长速度往往超过整个工业的增长速度,而高分子工业的发展又比化学工业的其他部门更为迅速。高分子材料所以获得如此巨大而迅速的发展,不仅由于原料来源丰富,适于大规模生产,更重要的是它具有各种各样的性能,已成为日益发展的工业不能缺少的材料。

发展新技术,材料的研究是基础。整个化学领域要进一步发展,重要的任务之一就是要合成具有规定性质的物质和材料。高分子材料的性能决定于高分子结构,其次是加工成型方法。早在本世纪二十年代 H. 施道丁格 (Staudinger) 提出主价键的聚合物分子链的概念后不久,化学家和物理学家们对于聚合物性质和分子结构的关系即十分重视。有关这方面的文献和专著不少,但各有所侧重。

D. W. 范克雷维伦 (Van Krevelen) 的《聚合物的性质》一书比较全面地介绍了聚合物性质对化学结构的依赖性;并从实际出发,采用基于一定理论基础的半经验方法,根据聚合物的化学结构对聚合物性质进行了估算。这一专著,在内容和章节的编排方面皆颇有特色,实用性较大,对从事聚合物合成、聚合物加工的科技人员,有关专业的师生和高分子材料的生产和使用部门都有一定参考价值。

许元泽、赵得禄和吴大诚三位同志于工作之暇,努力将这一专著及时译成中文。可以预期,在为发展新材料开辟新途径和进一步扩大高分子材料的应用范围方面,将能从中得到一些启发。

徐 僖

1978 年 1 月,成都

翻 译 说 明

我们曾于 1973 年将这本很有特色的著作的第一版 (1972 年出版) 译成中文, 译完之后也预感到不久会出现从思路到内容更为完善的第二版。果然, 1976 年它以比较理想的形式出现了。于是我们将译文重新修订补译, 全部按第二版译出, 希望它能早日与我国高分子工作者见面, 对我国高分子科学的发展起一点作用。

专业词汇的翻译以《英汉高分子词汇》为主, 参照《英汉化学化工词汇》、《英汉物理学词汇》、《英汉航空流体力学词汇》、《英汉塑料工业词汇》等。有些较新专业词汇国内尚无统一译名, 则在文中第一次出现时注出原文, 并可参见书末中英名词索引。近年来, 国际上正大力推行国际单位制 (SI), 原书中完全采用此制, 我国目前也在试行。本书尽量采用国际单位制的中文表达法, 少数量如 “mol” 仍用习惯称呼 “克分子”, 未改为 “摩尔”。

为查对参考资料方便起见, 外国人名一般不译成中文; 但是, 出现在通用的常数、公式中或其他已为大家熟知的人名, 则按前述词典译出。除了少数显见的错误, 全部按原意翻译。对于内容, 一般不加译注。

全书翻译分工如下: 第一编许元泽、吴大诚合译, 第二、七编吴大诚译, 第三、四编赵得禄译, 第五、六编许元泽译; 最后由许元泽统一检查定稿。限于译者水平, 书中一定还有错处, 恳请读者批评指正。

蒙徐僖教授校阅译稿, 多处指正, 并为中文版作序; 钱人元、朱秀昌教授曾校阅第一版译文, 提出宝贵意见。翻译过程中得到周围同志热情帮助, 在此一并表示深切谢意。

第一版¹⁾序言

(节录)

不少人在从事聚合物领域的实际问题,他们需要正确地判断聚合物性质的数字资料;有机化学家面临合成新聚合物的任务,但又怀疑他要实现的结构是否真会具有规定的性质;化学工程师常常不得不在手头缺乏足够数据的情况下完成其设计,他往往找不到在生产条件下所需要的数值;聚合物加工工作者需要预测并理解,如何以一定的物理参数反映加工条件的变化;聚合物工艺学家希望更好地洞察其专业范围内许多规则的内在联系;大学生们所感兴趣的则是化学结构与性质的关系以及性质之间的相互关系。本书拟为上述种种人而写。

我们的目标是以化学结构为基础来证明分子结构中每个官能团起的实际作用会反映在一切性质中。一些量及量的组合在一定程度上具有可加性,这已经是一个广泛应用的经验事实。因此,根据经验导出的基团贡献或增量就能以简单的方式计算出这些量。从这样简单的出发点所得到的结果之多,会使许多读者惊奇不已。

本书有意省略了一些理论阐述,除非为了正确理解一些尚非熟知的量,才作某些必要的说明。

由此,本书并不是为聚合物科学家本身而撰写,而且尤其不是为聚合物物理学家和物理化学家而撰写。对他们说来,本书取材过于偏重经验并面向实际。内行会发现本书中没有在别处都得不到的数据。对于本书的构思和方法,许多专家甚至还可能提出有些是正当的异议。

不幸的是在聚合物科学工作者和实际工作者之间还存在一道鸿沟,至今未见缩小反而正在加宽。聚合物科学领域的工作其实验和理论素养正变得越来越深奥。

本书望能在弥合聚合物科学和聚合物实践的鸿沟上作出小小的贡献。时间必将表明这种努力是否成功。

1) 原书第一版书名副题与第二版略有不同,书名全称为“Properties of Polymers—Correlations with Chemical Structure”(《聚合物的性质——与化学结构的关系》),由 Elsevier 出版社1972年出版。——译者

第 二 版 序 言

本书第一版的刊行极受欢迎,以致于四年内就需要出第二版。为此,将本书内容作了全面的修订、刷新,并加以显著扩充。涉及力学性质和流变性质的各章大大扩展了范围,讨论聚合物溶液的各节也如此。引入了一种改进的系统来估计转变温度。全书使用国际单位制(SI)。

第一版只限于自身的内在性质,而在第二版中还包括加工性质和产品性质,只是内容有限而且有所选择。

本书的目标仍然不变,即:(1)性质与化学结构的联系;(2)阐述由结构预测性质的方法。读者将会发现这些方法可以很快得出结果;唯一需要的工具是计算尺或袖珍电子计算器。本书的基本原理汇总于第一、三和二十三章。全书共有七编。

第一编——概论。从最一般的观点,讨论聚合物和聚合物的性质,其目的是为理解本书基本思路提供一个基础。

第二编——聚合物的热物理性质。处理基本的物理性质,如体积性质和量热性质;也考虑转变温度和“相互作用”的性质。

第三编——聚合物在力场中的性质。研究聚合物在应力场和电磁场中的性质。

第四编——聚合物的输运性质。概述决定热、动量和物质的输运过程的物理量,特别是讨论热导率、粘度和扩散率等重要性质;同样也还讨论包含在结晶和溶解过程中的综合的输运过程。

第五编——决定聚合物化学稳定性和破坏的性质。开始的一章讨论热化学性质较一般的本质,此编还论述了热降解和化学降解现象,及其对性质的影响。

第六编——综合考察的聚合物性质。开始简单回顾内在性质,再讨论加工性质和产品性质,最后举出一个实例说明最终使用性质,即纺织材料的制品性质。

第七编——综合附表。对于各种不同测量单位制的换算因数、最重要的聚合物和最重要的溶剂的物理性质等,都给出了有用的数据。最后的一张综合表 VII 为本书内容的累积,它提供了书中全部可加性物理量的基团贡献数值的完整一览表。

虽然注意了命名的一致性,但不可避免地还有不少符号有几个意思,各处用足标注出,以免混淆。

物 理 量 符 号 表

符 号	意 义	所 在 章 次
a	常数	全书
a	活度	十八
a	Mark-Houwink 方程中的指数	七,九,十六
a	晶格间隔	十三
a	单位体积的表面积	三
a_T	WLF 平移因子	十三
A	常数	全书
A	面积	全书
A	原子量	三
A	有温度或浓度依赖性的量	二十三
A_R	A 的参考值	二十三
A_0	初始面积	二十四
A_0	零浓度时的 A 值	二十三
A_2	第二维利系数	九,十
A	方程(20.13)中的常数	二十
η	粘度的温度依赖性	十五
b	常数	全书
b	键角因子	九
b	厚度、宽度	十九,二十五
b_0	链状分子的厚度	十九
B	常数	全书
B	体积模量	四,十三,二十三
B	相互作用参数	九
B	方程(20.13)中的常数	二十
c	浓度	全书
c_{cl}	浓度的临界值	十六
c_p	等压比热	全书
c_p^a	无定形聚合物的比热	十九
c_p^c	结晶态聚合物的比热	十九
c_p^l	液态聚合物的比热	五
c_p^s	固态聚合物的比热	五
c_v	等容比热	五,十三,十七
c_0	初始浓度	十八

符 号	意 义	所 在 章 次
c_{∞}	最终浓度	十八
$\bar{c}$	约化浓度	十六
C	常数	全书
C	应力-光学系数	十,十五
CR	残焦量(重量%)	三,二十一,二十三,二十六
C_r	方程(14.11)中的常数	十四
C_1	方程(14.10)中的常数	十四
C_0	方程(13.30)中的常数	十三
C_p	等压克分子热容	全书
C_p^l	液态聚合物的克分子热容	五,六
C_p^s	固态聚合物的克分子热容	五,六
C_v	等容克分子热容	五,十三
CFT	克分子成焦倾向	三,二十一,二十三
d	直径、厚度、深度	十三,十四,十八,二十四,二十五
d_{iso}	各向同性状态的丝条直径	十四
D	直径	二十五
D	扩散率	三,九,十六,十八,二十三
D	距离	十三
D	拉伸柔量	十三
D_s	无定形聚合物的扩散率	十八
D_m	出烟密度指数	二十六
D_{rt}	推迟柔量	十三
D_0	D_{rt} 的初始值	十三
D_0	极限扩散系数	九,十六
D_0	扩散率的参考值	十八
D'	动态模量的实数分量	十三
D''	动态模量的虚数分量	十三
$\bar{D}$	平均扩散系数	十九
e	方程(15.62)中的校正因子	十五
e	电荷	三
e	热膨胀率	三,四,二十三
e_c	晶体的热膨胀率	四
e_{coh}	内聚能密度	全书
e_g	玻璃态的热膨胀率	四
e_l	液态的热膨胀率	四,七
E	能量	十二
E	弹性模量(杨氏模量)	全书
E_{act}	活化能	全书

符 号	意 义	所 在 章 次
E_c	结晶态聚合物的拉伸模量	十三
E_d	色散力对内聚能的贡献	七
E_D	扩散活化能	十八,十九
$E_{D,0}$	零浓度的 E_D 值	十八
E_{Dg}	玻璃态的扩散活化能	十八
E_{dis}	键的离解能	二十一
E_{Dr}	橡胶态的扩散活化能	十八
E_g	玻璃态聚合物的拉伸模量	十三
E_h	氢键力对内聚能的贡献	七
E_{iso}	各向同性材料的 E 值	十四
E_{max}	拉伸模量的极大值	十四
E_p	极性力对内聚能的贡献	七
E_p	渗透活化能	十八
E_R	E 的参考值	十三,二十五
E_{rl}	松弛模量	十三
E_{subl}	升华能	十三
E_η	粘流活化能	十五,十六,二十四
$E_\eta(\infty)$	$T \gg T_g$ 时的 E_η 值	三,十五,十六,二十三
E_0	E 的初始值	十三,十四
E_0	牛顿型的 E 值	十五
E^*	复数拉伸模量	十三,十四
$ E^* $	E^* 的绝对值	十三
E'	E^* 的实数分量	十三,十四
E''	E^* 的虚数分量	十三,十四
E	克分子热膨胀率	三,四,十三,二十三
E_c	结晶态高聚物的热膨胀率	四
E_{coh}	内聚能	全书
E_g	玻璃态的克分子热膨胀率	四,二十三
E_l	液态的克分子热膨胀率	四,七
f	柱晶的截面积	十九
f	单位体积上的力	三
f_e	单位体积中的电场	三
f_{or}	取向因子	十四
F	力	十三,二十四,二十五
F_{max}	力的极大值	二十四
F	可加函数	三
F	克分子吸引函数	三,七,二十三
F_d	克分子吸引函数的色散分量	七

符 号	意 义	所 在 章 次
F_p	克分子吸引函数的极性分量	七
g	重力加速度	二,二十三,二十五
g	劈裂因子	十二
G	切变模量(刚度)	十三,十五,二十三
G_c	结晶态聚合物的刚度	十三
G_g	玻璃态聚合物的刚度	十三
G_l	方程(15.43)中的常数	十五
G_r	橡胶态平台区的切变模量	十三
G_R	G 的参考值	十三
G_{sc}	半结晶态聚合物的刚度	十三
G_0	牛顿型切变模量	十五,十六
ΔG	自由焓变	二十
ΔG_M	混合自由焓	七
G^*	复数切变模量	十三,十五,二十五
$ G^* $	复数切变模量的绝对值	十三,十五
G'	复数切变模量的实数分量	十三,十五,二十五
G''	复数切变模量的虚数分量	十三,十五,二十五
ΔG	反应的标准自由焓变	二十
ΔG_f°	标准生成自由焓	三,二十,二十三
ΔG_{xy}°	x 状态的单体转化为 y 状态的聚合物时的标准自由焓差	二十
$h(h)$	Planck 常数	十二,二十
h	高分子链的末端距	九,十九
h	导热系数	三
h	高度	四
h	比焓	十九
h_a	无定形聚合物比焓	十九
h_c	结晶态聚合物比焓	十九
h_{max}	完全伸直高分子链的末端距	九
Δh_{comb}	燃烧比焓	二十六
Δh_m	熔化比焓	十九
Δh_M	混合比焓	十七
Δh_m^c	结晶态聚合物熔化比焓	十九
H	磁场强度	十二
H_D	压陷硬度	二十五
H_R	参考磁场强度	十二
H_0	无屏蔽磁场强度	十二
H_0°	0K 的内聚能(按 Bondi)	七

符 号	意 义	所 在 章 次
ΔH	焓变	二十四
ΔH_{comb}	燃烧焓	二十六
ΔH_{M}	混合焓	七
ΔH_{r}	溶解焓	十八
ΔH_{r}	玻璃态聚合物的溶解焓	十八
ΔH_{r}	橡胶态聚合物的溶解焓	十八
$\Delta H_{1/2}$	半高宽度	十二
H	克分子焓	五
H_{c}	结晶物质的克分子焓	五
H_{η}	克分子粘度-温度函数	三,十五,二十三
H_{L}	液体的克分子焓	五
$\Delta H_{\text{f}}^{\circ}$	标准生成焓	二十
ΔH_{m}	克分子熔化焓	五,六,七,十三,十九
$\Delta H_{\text{v},0}$	克分子汽化焓	三,七
ΔH°	标准反应焓	二十
$\Delta H_{\text{r}}^{\circ}$	x 状态的单体转化为 y 状态的高聚物时的标准克分子焓差	二十
$\Delta H^{\ddagger}$	标准活化焓	二十
i_{θ}	在 θ 角方向上单位体积的光强度	十
I	冲击强度	十四,二十五
I	光强度	十,十九
I	离子强度	九
I	转动惯量	二十五
I_{a}	无定形高聚物的辐射强度	十九
I_{c}	结晶态高聚物的辐射强度	十九
I_{x}	基团 x 的相互作用因子	六
I_0	I 的初始值	十
$\mathcal{I}$	磁化强度	十二
J	单位体积内的成核速率	十九
J	切变柔量	十三
J_0	成核速率参考值	十九
J^*	复数的切变柔量	十三
$ J^* $	复数切变柔量的绝对值	十三
J'	复数切变柔量的实数分量	十三
J''	复数切变柔量的虚数分量	十三
k	常数	全书
$k(k)$	Boltzmann 常数	十,十一,十九,二十
k	反应速率常数	三,二十,二十二

符 号	意 义	所 在 章 次
k_D	扩散的浓度系数	十六
k_H	Huggins 常数	十六,二十三
k_1	一级反应速率常数	三
k_K	Kraemer 常数	十六
k_m	质量输运系数	三
k_s	沉降的浓度系数	十六
k_{tr}	转移常数	二十一
K	常数	十二,十三
K'	常数	十二,十三
K	Mark-Houwink 常数	九,十六
K	吸收指数	十
K	斜率	十八
K_D	方程(9.56)中的常数	九
K_{eq}	平衡常数	三,二十
K_i	生成反应的平衡常数	二十
K_b	方程(9.10)中的常数	九
K_c	方程(9.25)中的常数	九
K_η	无扰粘度系数	三,九,十五,十九,二十三
$\mathcal{K}$	粘度的压力系数	十五
K	克分子极限粘度函数	三,九,二十三
l	键长	四,九
l	长度(单位体积的长度)	三,十
L	平均自由程	十七
L	特征长度	全书
L_{eff}	有效流动长度	十五
L_{max}	最大长度	二十四
L_0	初始长度	十三,十四,十五,二十四
$(\Delta L)_e$	弹性伸长	十五
m	常数	十四
m	质量	十八
M	分子量	全书
M_b	支化聚合物的分子量	九
M_{cr}	临界分子量	九,十三,十五,十六
M_v	线型聚合物的分子量	九
M_u	“相互作用单位”的分子量	七
$\bar{M}_{cr}$	交联点之后高分子链段的分子量	十三
$\bar{M}_n$	数均分子量	二,三,十三
$\bar{M}_v$	粘均分子量	二,九,二十四

符 号	意 义	所 在 章 次
$\bar{M}_w$	重均分子量	二,三,十,十五
$\bar{M}_z$	z 均分子量	二
M	结构单元分子量	全书
n	常数	全书
n	数目	全书
n	折光指数	三,十,十一,十四,二十三
n	Ostwald-de Waele 常数	十五,二十四
n_D	钠光折光指数	十,十一,二十三
n_{iso}	各向同性材料的折光指数	十四
n_p	粒子数目	九
n_p	聚合物的折光指数	十
n_s	溶剂的折光指数	十,二十三
n_ϕ	结构单元中苯撑基的数目	六
$\bar{n}$	平均折光指数	十
n^*	复数折光指数	十一
$n_{//}$	平行方向上的折光指数	十,十四
$n_{\perp}$	垂直方向上的折光指数	十,十四
Δn	双折射	十,十四,十五
N	数目	全书
N	单位体积中核的数目	十九,二十三
N_A	阿伏伽德罗 (Avogadro) 数	全书
N_{Bm}	Bingham 数	三
N_{Bo}	Bodenstein 数	三
N_{Da}	Damköhler 数	三
N_{De}	Deborah 数	三
N_{Fa}	Fanning 数	三
N_{Fo}	Fourier 数	三
N_{Ma}	Mach 数	三
N_{Me}	Merkel 数	三
N_{MF}	熔体破裂数	十五
N_{Nu}	Nusselt 数	三
N_{Pe}	Peclet 数	三
N_{Po}	Poiseuille 数	三
N_{Pr}	Prandtl 数	三
N_{Re}	Reynolds 数	三,十九,二十四
N_{Sc}	Schmidt 数	三
N_{Sh}	Sherwood 数	三
N_{St}	Stanton 数	三

符 号	意 义	所 在 章 次
N_{We}	Weber 数	三,二十四
N_{We}	Weissenberg 数	三,十五
P	常数	十四,十六
p	压力	全书
p	应力分量	十五
p_y	屈服压力	二十五
P	推动力	二
P	负荷	二十五
P	渗透率	十八
P_{at}	原子极化	十一
P_c	弯折负荷	二十五
P_{dip}	偶极极化	十一
P_{el}	电子极化	十一
$P(\theta)$	散射光的约化强度	十
P_0	P 的初始值	二
P^*	复数推动力	二
P	克分子介电极化	三,十一
P_{LL}	Lorentz 和 Lorenz 的克分子介电极化	十一,二十三
P_s	等张比容	三,四,八,二十三
P_{so}	P_s 的参考值	三
P_v	Vogel 的克分子介电极化	十一,二十三
q	密度的温度系数	四
$\dot{q}$	单位体积中热量产生速率	三
Q	热量	五,十三,二十六
Q	分布因子 ($=\bar{M}_w/\bar{M}_n$)	二,十五,二十九
Q'	分布因子 ($=\bar{M}_z/\bar{M}_w$)	二
r	比值	全书
r	半径	全书
r	单位体积的反应速率	三
r	反射率	十
R	气体常数	全书
R	回弹性	十三
R	响应	二
R	体电阻	十一
R_G	回转半径	九,十
R_{G_0}	无扰回转半径	九,十五
R_θ	Rayleigh 比	十
R_0	R 的初始值	二

符 号	意 义	所 在 章 次
R^*	复数响应	二
R	克分子折射率	三,十三
R_{GD}	Gladstone 和 Dale 的克分子折射率	三,十,二十三
R_{LL}	Lorentz 和 Lorenz 的克分子折射率	三,十,十一,二十三
R_v	Vogel 的克分子折射率	三,十,十一,二十三
s	沉降系数	九,十六
s	骨架因子	九
s	权重因子	六
s_0	极限沉降系数	九,十六
s	溶解速率	十九
Δs_m	比熔化熵	二,二十三
S	距重心距离	九
S	熵	五
S	响应系数	二
S	切变位移	十三
S	溶解度	十八
S_a	无定形聚合物的溶解度	十八
S_0	s 的参考值	二,十八
S_2	二次矩	十二
S^*	复数响应系数	二
$ S^* $	复数响应系数的绝对值	二
S'	响应系数的实数分量	二
S''	响应系数的虚数分量	二
ΔS	熵变	二十
ΔS_M	混合熵	七
ΔS°	标准活化熵	二十
S	克分子熵	五
ΔS_m	熔化熵	三,五,六,七,二十三
ΔS°	标准反应熵	二十
ΔS_{xy}°	x 状态的单体转化为 y 状态的聚合物时的标准克分子熵差	二十
t	时间	全书
t_{br}	断裂时间	十三,二十五
t_f	不凝时间	二十四
t_{fat}	疲劳时间	二十五
t_R	参考时间	十三,二十三,二十五
t_{res}	推迟时间	三
t_s	溶剂流出时间	九

符 号	意 义	所 在 章 次
t_0	振动周期	二十五
$t_{1/2}$	半转化时间	十九,二十三
T	温度	全书
T_b	沸点	七,十八
T_{cr}	临界温度	七,十八
T_d	阻尼峰温度	十三,十四
T_g	玻璃-橡胶态转变温度(玻璃化温度)	全书
$T_g(L)$	下玻璃化转变温度	六
$T_g(U)$	上玻璃化转变温度	六
T_{gp}	聚合物的玻璃化转变温度	十六
T_{gs}	溶剂的玻璃化转变温度	十六
T_k	最快晶体生长温度	十九
T_{ll}	液体-液体松弛温度	六
T_m	结晶熔点	十九
T_m^0	有效熔点	十六
T_{ms}	溶剂的熔点	十六
T_R	参考温度	十三,十五,十八,二十,二十三
T_s	标准温度	十五
T_{∞}	预熔转变温度	六
T_0	壁温	二十四
$T_{1/2}$	半转化的特征温度	二十一
T_{∞}	高分子链段转移趋近于零的特征温度	十九
$\mathcal{T}$	扭矩	二十五
u	声速	十三,十七
u_{dist}	横波传播速度	十三
u_{long}	纵向声速	三,十三,十七,二十三
U	每克分子的内能	五,七
ΔU_{vac}	汽化能	七
U	Rao 函数(克分子声速函数)	三,十三,十七,二十三
ν	晶体生长速率	十九,二十三
ν	比容	全书
ν	速度	全书
ν_s	无定形聚合物的比容	十九
ν_c	结晶态聚合物的比容	十九
ν_h	每个粒子的流体动力学体积	九
ν_{max}	最快生长速率	十九
ν_0	ν 的参考值	十九,二十四
V	体积	全书

符 号	意 义	所 在 章 次
V_{cr}	临界体积	十八
V_D	扩散分子的克分子体积	十八
V_R	保留体积	二
V_i	有可加性的参数	六
V_{solv}	聚合物溶质分子的体积	十六
V	结构单元的克分子体积	全书
V_i	无定形聚合物的克分子体积	四
V_c	结晶态聚合物的克分子体积	四
V_g	无定形玻璃态聚合物的克分子体积	四,二十三
V_l	有机液体的克分子体积	四,八
V_r	无定型橡胶态聚合物的克分子体积	四
V_s	固体的克分子体积	八
V_s	溶剂的克分子体积	七
V_{ic}	半结晶态聚合物的克分子体积	四
V_w	van der Waals 体积	四,七
V_0	V 的参考值	三,十三
$V^0(0)$	零点克分子体积	四
ΔV_g	无定形玻璃态聚合物的过剩克分子体积	四
ΔV_{g_1}	在 0K 时 ΔV_g 的值	四
ΔV_m	熔化膨胀	四
w	水含量	十八
w	权重因子	三
w	分子的重量分数	二
W	重量、负荷	全书
W	宽度	二十四
W_{abb}	粘合功	八
W_{cob}	内聚功	八
W_0	初始宽度	二十四
ΔW^*	形成晶核所需的功	十九
x	物质的分数	十九
x	长度坐标	三,九,十五,十八,二十四
x_c	结晶度	全书
X	性质	全书
X	克分子磁化率	三,十二,二十三
y	梁的最大挠度	二十五
Y_i	克分子玻璃化转变函数	三,六,二十三
Y_m	克分子熔化转变函数	三,六,二十三
z_{crl}	每个元的平均交联点数目	十三