

第一章 高分子链的结构

- * 近程结构 : 单个高分子内一个或几个结构单元的化学结构和立体化学结构。又称高分子的一次结构。
- * 远程结构 : 整个分子的大小和在空间的形态, 又称高分子的二次结构。
- * 构型 : 分子中由化学键所固定的原子在空间的几何排列。
- * 构象 : 由于围绕单键内旋转而产生的分子在空间的不同形态称作构象。
- * 键接结构 : 指聚合物大分子结构单元的连接方式。
- * 全同立构 (等规立构) : 结构单元含有不对称碳原子 C^* 的聚合物, $C-C$ 链成锯齿状放在一个平面上。当取代基全部处于主链平面的一侧或者说高分子全部由一种旋光异构单元键接而成。
- * 间同立构 (间规立构) : 结构单元含有不对称碳原子 C^* 的聚合物, $C-C$ 链成锯齿状放在一个平面上。当取代基相间的分布于主链平面的二侧或者说两种旋光异构单元交替键接。
- 无规立构 : 结构单元含有不对称碳原子 C^* 的聚合物, $C-C$ 链成锯齿状放在一个平面上。当取代基在平面两侧作不规则分布或者说两种旋光异构体单元完全无规键接。
- * 柔顺性 : 高分子长链能发生不同程度卷曲的特性或者说高分子链能改变其构象的性质, 简称柔性。
- 静态柔顺性 : 又称平衡态柔性, 指的是高分子链处于较稳定状态时的卷曲程度。
- * 动态柔顺性 : 又称动力学柔性, 指的是分子链从一种平衡态构象转变成另一种平衡态构象的容易程度。
- * 链段 : 高分子链上能独立运动的最小单元。
- * 等效自由结合链 : 在库恩统计法中, 以链段为统计单元, 链段看作刚性棒, 自由连接, 称为等效自由结合链。
- * 空间位阻参数 : 以 A 来度量由于链的内旋转受阻而导致的分子尺寸增大程度的量度, A 值愈小, 分子链愈柔顺。
- 无扰尺寸 A : 因为均方末端距与键数 n 成正比, 而 n 又比例于分子量 M , 所以可以用单位分子量的均方末端距作为衡量分子柔性的参数, A 值愈小, 分子链愈柔顺。
- 极限特征比 C : 链均方末端距与自由结合链的均方末端距的比值, 当 $n \rightarrow \infty$ 时的极限值。链的柔性愈大, 则 C 值愈小。
- * 均方末端距 : 线型高分子链的两端直线距离的平方的平均值。
- * 高斯链 : 凡末端距的分布符合高斯函数的高分子链称为“高斯链”。

第二章 聚合物的晶态结构

- 密勒指数 (晶面指数) : 不同的晶面需要有不同的标记, 一般用密勒指数来表示晶面指数。
- * 纤维周期 (等同周期) : 高分子晶体中, 在 c 轴方向化学结构和几何结构重复单元的距离。
- * $(TG)_3$: 在一个等同周期中, 一个反式构象和三个旁式构象依次出现, 构成一个等同周期。
- U_t : 螺旋结构的符号。 U 为每个等同周期中单体的数目, t 为每个等同周期中有几个螺旋。
- * 球晶 : 在没有应力或流动的情况下从熔体或浓溶液中结晶, 外形呈球状, 具有径向对称 b 的晶体。
- 单晶 : 是指整块晶体具有短程和长程有序的单晶体结构, 这种内部结构的有序性, 使之呈多面规整的几何外形, 而且宏观性质具有明显的各项异性特征。
- 串晶 : 是由伸直链纤维状晶为脊纤维 (直径约 30nm) 和附生的间隔的折叠链片晶组成的状似羊肉串的形态, 故称之为串晶。
- * 伸直链片晶 : 聚合物在高温高压下结晶或球晶在低于熔点的温度下加压热处理, 可以得到厚度与其分子链长度相当的晶片, 称为伸直链片晶。 (在这种晶体中, 分子链是平行于晶面方向排列, 晶片厚度聚合物分子量及其分布有关。)
- * Avrami 指数 : $\frac{V_t - V_\infty}{V_0 - V_\infty} = \exp(-Kt^n)$, n 为 Avrami 指数, 与成核机理和晶粒生长的方式有关, 其值为晶粒的生长维数和成核过程的时间维数之和。
- Avrami 方程 : 描述聚合物等温结晶过程的方程
- * 半结晶期 $t_{1/2}$: 聚合物结晶时体积收缩到一半所需要的时间, 衡量聚合物的结晶速度。

第三章 聚合物的取向态、液晶态结构及多组分体系

取向：大分子链、链段或微晶在某些外力（如拉伸应力或剪切应力）作用下，可以沿着外场方向有序排列，这种有序平行排列称为取向，所形成的聚集态结构称为取向态结构。

*取向因子： $f = \overline{\cos^2 \varphi} - \frac{1}{2} \overline{\sin^2 \varphi} = \frac{1}{2} (3\overline{\cos^2 \varphi} - 1)$ 其大小反映了取向单元对参考方向平行排列的程度。

*液晶：兼具晶体的光学性质和液体流动性质的一类物质。 /某些物质在熔融态或在溶液状态下所形成的有序流体的总称。

*溶致性液晶：在溶液中当达到某一临界浓度以上时呈现液晶性能称为溶致性液晶。

*热致性液晶：聚合物加热至熔点以上某一个温度范围呈现液晶性能。

向列型液晶：棒状分子链在长轴方向倾向于平行于一个共同的主轴，呈现一维有序性。但棒状分子链的重心位置是无序的，相邻分子链重心之间的关系和小分子液晶相似。

*近晶型液晶：具有比向列型液晶更高的有序程度，更接近于晶体，故有近晶型之称。它的棒状分子链之间以层片状排列着，这些层片不是严格刚性的，而是形成柔性的分子二维有序的薄片，各层中的分子只能在本层的平面上活动而不能往来于相邻两层之间。

胆甾型液晶：中介相是由许多分子链排列的方向依次规则地扭转一定的角度，因此多层分子链排列后，形成螺旋结构。又被称为扭转的向列型液晶。

第四章 聚合物的分子运动

*弛豫时间：高分子各种运动单元从一种状态通过分子运动过渡到另一种状态所需要时间。

*玻璃化转变温度 T_g ：链段开始运动的温度。

*粘流温度 T_f ：大分子重心开始发生相对位移的温度。

*力学三态：非结晶聚合物随温度升高依次出现玻璃态、高弹态、粘流态，称为力学三态。

*时温等效：对于观察弛豫现象，升高温度和延长刺激时间是等效的。

次级弛豫：

WLF 方程： $\lg a_T = \lg \frac{t_r}{t_{r0}} = \frac{-17.4(T - T_g)}{51.6 + T - T_g}$ ，根据时间 - 温度等效原则，对于任何弛豫过程，升高温度与延长时间是等效的；同样，降低温度与缩短时间也是等效的，二者间的关系即为 WLF 方程。

第五章 聚合物的高弹态与黏弹性

*蠕变：在一定温度、一定应力的作用下，聚合物的形变随时间的变化称为蠕变。

*应力弛豫：在一定温度、恒定应变的条件下，试样内的应力随时间的延长而逐渐减小的现象。

*贮能模量 G' ： $G' = G \frac{\omega^2 \tau^2}{1 + \omega^2 \tau^2}$ 在形变过程中由于弹性形变而储存的能量，表示弹性部分。

*损耗模量 G'' ： $G'' = G \frac{\omega \tau}{1 + \omega^2 \tau^2}$ 表示在形变过程热损耗的能量。

*损耗角正切 $\tan \delta$ ： $\frac{G''}{G'} = \frac{1}{\omega \tau} = \tan \delta$ 表示在形变过程热损耗的能量。

滞后：聚合物在交变应力作用下应变落后于应力的现象。

内耗：由于力学滞后而使机械能转化成热能的现象，称为力学损耗或内耗，这部分能量用来提供链段运动时克服内摩擦力。

第六章 高分子溶液的性质

*内聚能密度：(简写 CED或以符号 χ_1 表示)，是单位体积的内聚能，可定义为单位体系的气化能。

溶度参数：内聚能密度的平方根定义为溶度参数，可定义为单位体积的气化能的开方。

*Huggins 参数 x_1 ： $\chi_1 = (Z - 2) \frac{1}{kT}$ ，反映了高分子与溶剂混合过程中相互作用能的变化或溶剂化程度。

*过量化学位 U_1^E ： $\Delta \mu_1^E = RT(\chi_1 - 1/2) \Phi_2^2$ 表示高分子溶液相对于理想溶液的偏差。

温度：状态下所处的温度称为 T 温度。

*溶剂：状态下所用的溶剂称为 θ 溶剂。(条件： $x_1=1/2$ 或 $K_1=1$ 时， $U_1^E=0$ ，这一条件称为 θ 条件)

扩张因子：反映体积排除效应对高分子链形态造成的线性扰动。

排除体积：聚合物溶液中由于高分子链单元间的相斥作用产生排除体积效应。

第七章 聚合物的分子量及分子量分布

分子量多分散程度：用多分散性指数 d 来描述聚合物试样分子量多分散程度。

* 第二位力系数 A_2 ： $A_2 = (1/2 - \chi_1) / \bar{V}_1 \rho_2^2$ ，表征高分子链段与溶剂分子之间的相互作用。

* 特性粘数 $[\eta]$ ： $[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{\eta_{sp}}{c} = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{\ln \eta_r}{c}$ 表示在无限稀释的溶液中，溶质分子对溶剂分子的流动所产生的扰乱程度。

第八章 聚合物流体的流变性质

表观粘度：某一切变速率下流动曲线上的点与原点相连直线的斜率。

* 非牛顿指数： $\sigma_t = K \dot{\gamma}^n$ 高分子流体与牛顿流体的偏离程度。

熔融指数：聚合物加热到一定温度，使其完全熔融，然后在一定负荷下将其从固定直径、固定长度的毛细管中挤出，以 10min 内挤出的聚合物的重量克数为该聚合物的熔融指数。

* 挤出胀大：当聚合物熔体从喷丝板小孔、毛细管或狭缝中挤出时，挤出物的直径或厚度会明显地大于模口尺寸。

韦森堡效应：又称爬杆效应，当聚合物熔体或浓溶液在容器中进行搅拌时，因受到旋转剪切的作用，流体会沿内筒壁或轴上升，发生包轴或爬杆现象。

* 拉伸粘度：X 方向上单轴拉伸流动，拉伸应力为 σ_x ，而对应于此方向上的拉伸应变速率为 $\dot{\epsilon}_x$ ，则拉伸粘度 $\eta_{ex} = \sigma_x / \dot{\epsilon}_x$ ，称为拉伸粘度又称特鲁顿粘度。

第九章 固体聚合物的力学性质

泊松比：拉伸应力所产生的横向压缩应变与纵向拉伸应变之比值。

* 冷拉：玻璃态聚合物拉伸与结晶聚合物拉伸过程均经历弹性变形、屈服、发展大形变以及应变硬化等阶段，其中大形变在室温时都不能自发回复，而加热后则产生回复，故本质上两种拉伸过程造成的大形变都是高弹形变。该现象通常称为“冷拉”

细颈：聚合物形变过程材料的某些部位截面突然缩小的现象。人们常称之为颈缩或细颈。

自然拉伸比：表征细颈形态的一个重要参数 R_N 定义为出现细颈前后纤维面积之比。

* 脆性断裂：在材料出现屈服之前发生的断裂。

* 韧性断裂：在材料屈服之后出现的断裂称为韧性断裂。