

## 第一章：绪论

章节及学时安排	章节安排	学时安排
	高分子化合物的基本概念、命名及分类等基本概念；聚合物的平均分子量的、分子量分布	2 学时
	聚合物结构性能，高分子材料学科及其工业发展概况	1 学时
教学目标	①掌握 高分子化合物的基本概念、命名及分类 ②掌握 聚合物的平均分子量的、分子量分布、结构性能； ③了解高分子材料学科及其工业发展概况	
教学重点与难点	重点：分子化合物的基本概念、命名及分类 难点：平均分子量、分子量分布、结构性能等基本概念和大分子微观结构	
思政教育切入点	在下面标有黄色💡处，包括 ①由高分子概念的产生，介绍到我国高分子产业的发展现状，传递爱国主义思想。 ②由聚合反应介绍化工生产中的法规，树立学生依法依规的从业意识。 ③由“大珠小珠落玉盘”引入聚合物分子量分布的知识，培养学生审美情趣；由 DNA 单分布介绍形端影正的必要性。 ④由聚合物只有凝聚态，介绍 PM2.5 的成因及危害，培育高分子从业人员对环境、生态的关心和关爱的理念。	
教学内容与过程	<p><b>一、主题导入</b>            高分子材料的普遍性和重要性  <b>提问：</b>什么是高分子？其重要性？            引出：高分子的特征是重复和分子量大；生命之本，现代科技之源💡</p> <p><b>二、授新</b>            1 基本概念（要求掌握英文）  <b>高分子化学(polymer chemistry)：</b>研究高分子化合物合成和化学反应的一门学科；同时还涉及到聚合物的结构和性能。  <b>高分子(polymer)：</b>由许多简单的结构单元通过共价键重复键接而成的分子。  <b>聚合物(polymer)：</b>许多大分子的聚集体。  <b>单体(monomer)：</b>合成聚合物的化合物称作单体  <b>聚合度(Degree of Polymerization)：</b>一条大分子链上的结构单元数。  <b>均聚物(homopolymer)：</b>由一种单体聚合而成的聚合物称为均聚物。  <b>共聚物(copolymer)：</b>由两种以上单体共聚而成的聚合物称为共聚物。  <b>碳链聚合物：</b>主链完全由碳构成的大分子  <b>杂链聚合物：</b>分子主链上除了碳原子外，还有 O、N、S、P 等杂原子  <b>热塑性聚合物(Thermoplastic polymer)：</b>线形或支链大分子以物理力聚集成聚合物，可溶于适当溶剂中；加热时可熔融塑化，冷却时则固化成型，这类聚合物称作热塑性聚合物。  <b>热固性聚合物(Thermosetting polymer)：</b>受热后先转变为流动状态，进一步加热则转变为固体状态。(具有交联结构)  <b>聚合反应(polymerization)：</b>由低分子单体合成聚合物的反应总称聚合反应。  <b>加聚反应(Addition polymerization)：</b>烯类单体通过加成聚合成高分子的反应称为加聚反应。  <b>缩聚(polycondensation)：</b>缩合聚合的简称，通过官能团单体多次缩合成聚合物的反应称为缩聚，</p>	

有低分子副产物生成。

**高分子材料(Polymer Material):** 按一定配方, 在分子中加入助剂、填料等物质后, 成为高分子材料。

**注意:** 高分子与聚合物的英语用的是同一个单词, 而实际上也很少有人去区别, 两个词通常都是混用的, 表达的是同样的意思。

## 2. 公式计算

① 聚合度的计算公式:

$$DP = n \quad (\text{单体单元} = \text{重复单元})$$

$$\overline{X}_n = 2DP = 2n \quad (\text{单体单元} \neq \text{重复单元})$$

② 聚合物分子量的计算公式

$$M = DP \times M_0 \quad (M_0 \text{ 重复单元分子量})$$

③ 数均分子量

$$\overline{M}_n = \frac{m}{\sum n_i} = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i} = \frac{\sum m_i}{\sum (m_i / M_i)} = \sum x_i M_i$$

④ 质均分子量

$$\overline{M}_w = \frac{\sum m_i M_i}{\sum m_i} = \frac{\sum n_i M_i^2}{\sum n_i M_i} = \sum w_i M_i$$

⑤ Z 均分子量

$$\overline{M}_z = \frac{\sum m_i M_i^2}{\sum m_i M_i} = \frac{\sum n_i M_i^3}{\sum n_i M_i^2}$$

⑥ 粘均分子量

$$\overline{M}_\eta = \left( \frac{\sum m_i M_i^\alpha}{\sum m_i} \right)^{1/\alpha} = \left( \frac{\sum n_i M_i^{\alpha+1}}{\sum n_i M_i} \right)^{1/\alpha}$$

几种平均分子量之间的大小关系为:

$$\overline{M}_z \geq \overline{M}_w > \overline{M}_\eta > \overline{M}_n$$

## 3. 聚合物的分类

① 根据高分子主链结构分类: 碳链聚合物、杂链聚合物、元素有机聚合物、无机聚合物

② 按单体的种类分: 均聚物和共聚物

③ 根据高分子受热后的形态变化分类: 热塑性高聚物、热固性高聚物

④ 根据高分子的用途分类: 塑料、橡胶、化学纤维、涂料、粘合剂和功能高分子六大类。

三大合成材料: 塑料、橡胶、化学纤维 (均为固体)

五大合成材料: 塑料、橡胶、化学纤维、涂料、粘合剂

⑤ 根据聚合物反应后单体与聚合物结构分: 缩聚物、加聚物

## 4. 聚合物的命名

1) 习惯命名法

2) 结构命名法

3) 商业命名法

4) 俗称

5) 系统命名法💡

	<p>5. 聚合反应</p> <p>①按单体-聚合物结构变化分：加聚、缩聚</p> <p>②按聚合机理分：逐步、连锁</p> <p>6. 聚合物分子量及分布💡</p> <p>①分子量：数均、重均、<math>Z</math>均、粘均</p> <p>②分子量分布的表示方法：分子量分布指数 <math>D</math>、分子量分布曲线、分子量分布函数</p> <p>7. 高分子的微结构</p> <p>包括结构单元的结构、结构单元相互键接的序列结构、结构单元在空间排布的立体构型等</p> <p>①取代单体链接顺序：头-尾、头-头、尾-尾</p> <p>②共聚物种类：无规、嵌段、接枝、交替</p> <p>③聚合物异构体种类：几何异构（顺反异构）、对映异构（手性异构）</p> <p>8. 高分子的形状</p> <p>三种基本的形状：线形、支链形和交联形</p> <p>9. 高分子聚集态结构💡</p> <p>高分子只有固态和液态，没有气态；凝聚态聚合物有非晶态（无定形态）和晶态两种状态</p> <p>10. 高分子材料和力学性能</p>
教学方法	启发式教学方法，结合多媒体授课
习题	自建试题库作业 1，课后思考题 3、5、6、7、10；课后计算题 1、2