

2027 年“高分子化学和物理”（科目代码 810）考试大纲

高分子化学部分

第一部分 绪论：了解高分子科学发展简史，了解高分子的基本概念和命名方法，了解高分子化合物的合成方法及平均分子量和分子量分布概念。

第二部分 逐步聚合：掌握缩合聚合反应特征、缩聚反应平衡、反应动力学、缩聚物的分子量控制方法和计算。掌握体型缩聚特点、凝胶点及Carothers凝胶点及Flory凝胶点方程计算。

第三部分 自由基聚合：掌握单体结构对聚合反应机理的选择。掌握自由基聚合反应特征、引发剂和引发反应、阻聚及缓聚、自由基聚合反应速率方程及聚合反应控制、链转移反应及分子量控制、聚合反应热力学理论。了解自由基聚合的各实施方法和优缺点。

第四部分 离子、开环及受控聚合：掌握正离子、负离子、络合配位聚合反应特征、机理和动力学，引发剂类型及活性中心的特征，单体结构对聚合反应类型的选择。

第五部分 共聚合反应：了解共聚物类型。掌握共聚物的微分组成方程及共聚物组成控制方法，单体活性与自由基活性， Q 、 e 值的概念和应用。

第六部分 聚合物的化学反应：了解聚合物的化学反应特征、分类。了解聚合物的相似转化反应，聚合物的交联接枝、嵌段及扩链反应，聚合物的降解反应，了解防止聚合物的降解以及聚合物老化的技术措施，了解绿色高分子概念。

高分子物理部分

第一部分 高分子科学发展简史及人文知识：了解高分子科学领域获得诺贝尔奖的科学家以及获奖成果，了解高分子科学的发展简史，高分子物理发展历程和研究内容。

第二部分 聚合物的结构：高分子的链结构，包括：近程结构（结构单元化学组成，键接结构，支化与交联，构型和共聚物结构），远程结构（构象，均方末端距，均方旋转半径，链柔性及其结构的关系）。高分子的凝聚态结构，包括：分子间的相互作用，结晶形态和结构（单晶，球晶），晶态结构模型、非晶态结构模型以及它们的局限性，结晶动力学及其影响因素，结晶能力与结构关系，结晶度，结晶热力学，高分子的取向及其对聚合物性能的影响，液晶态结构和非均相多组分聚合物的织态结构及其对聚合物性能的影响。

第三部分 聚合物的分子运动：包括高分子的运动单元，高分子热运动与温度、时间的关系，聚合物的力学状态和转变过程。掌握高分子的玻璃化转变，包括：自由体积理论，影响 T_g 的各种因素。掌握聚合物熔体流动特征、影响粘流温度的因素、影响聚合物剪切粘度的因素和聚合物流动过程中弹性效应。

第四部分 高分子溶液：理解聚合物的溶解过程，包括溶解原理、溶度参数和溶剂选择原则。掌握高分子溶液热力学，包括：Flory-Huggins溶液理论和Flory-Krigbaum稀溶液理论。熟悉聚合物分子量及分子量分布的各种测定方法，重点掌握凝胶渗透色谱、光散射和粘度法的原理和数据处理过程。掌握高分子浓溶液的特征，包括：聚合物增塑，凝胶和冻胶。

第五部分 聚合物的力学性能：掌握表征聚合物力学性能的基本物理量，包括应力和应变、模量和柔量，掌握简单拉伸、简单剪切和均匀压缩三种不同受力模式下的应力、应变定义。掌握聚合物高弹性特点和结构特征，橡胶弹性热力学和橡胶弹性统计理论，橡胶的热力学方程、状态方程和平衡溶胀方程。掌握聚合物的粘弹性，理解蠕变、应力松弛、滞后和力学损耗等粘弹性现象，并用聚合物粘弹性的力学模型模拟聚合物的蠕变和应力松弛过程，理解时温等效原理和Boltzmann叠加原理。掌握聚合物的拉伸形变机理、拉伸性能的计算、断裂破坏理论，掌握冲击强度的概念和计算方法。掌握银纹和剪切带两种塑性形变机理，掌握聚合物的破坏机理和影响聚合物强度的各种因素。