

Chapter VII High polymer materials



§ 7-1 Introduction

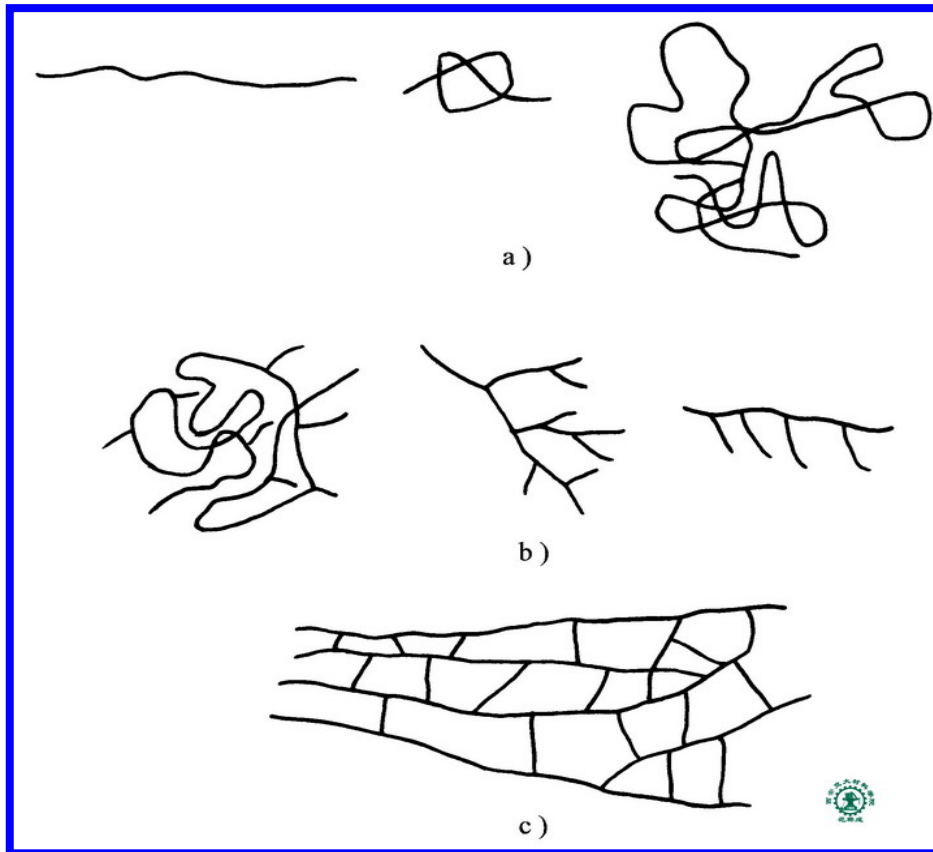
7.1.1 Synthesis of high polymer material

1. Constituent of high polymer chain
 - 1) High polymer chain
 - 2) Monomer 3) Chain link
 - 4) Polymerization degree
 - 5) Classification of high polymer chain
 - carbonchain high polymer
 - heterochain high polymer
 - elementchain high polymer
2. Type of polyreaction
 - 1) polyaddition reaction
 - 2) Condensation reaction

THE END

7.1.2 Structural features of the high polymer materials

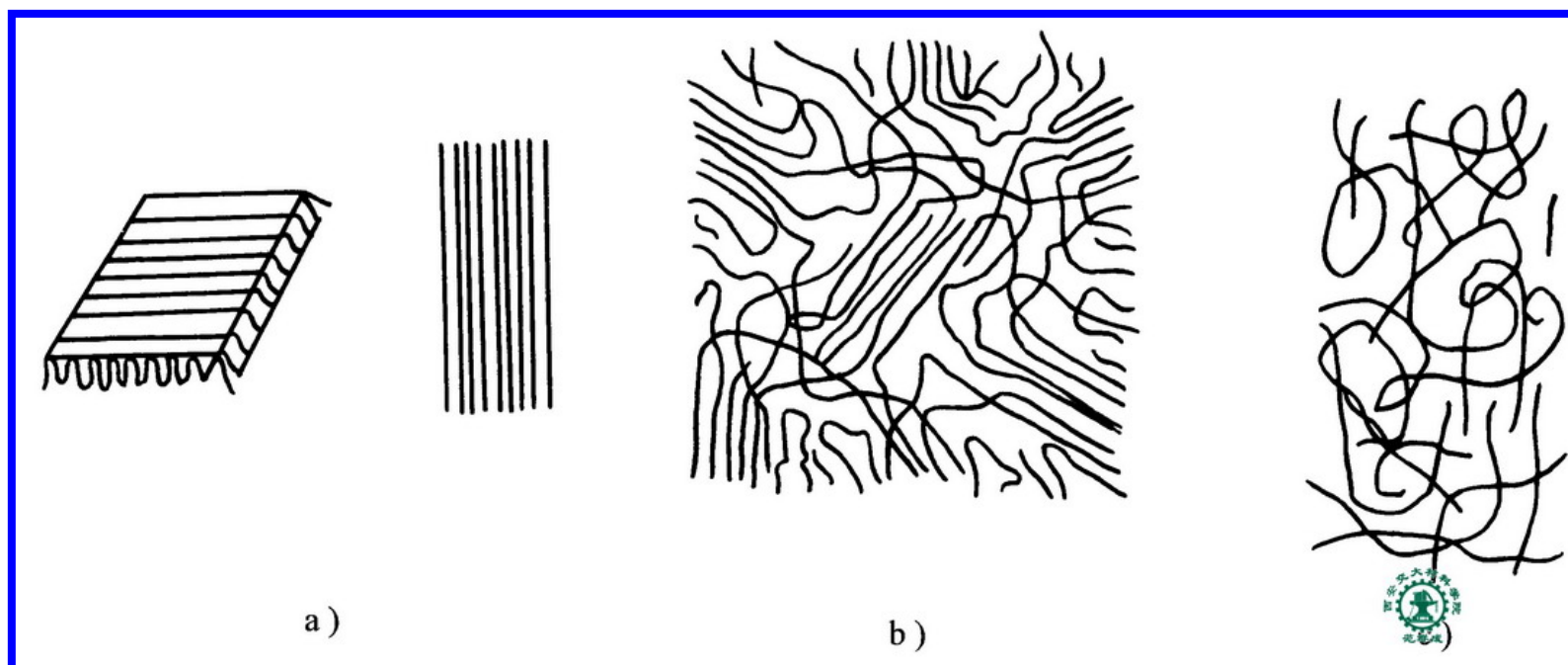
1. The bonding in high polymer material
- 2 The form of high polymer chain



Three kinds of forms of high polymer chain

THE END

3. The collecting state of high polymer chain

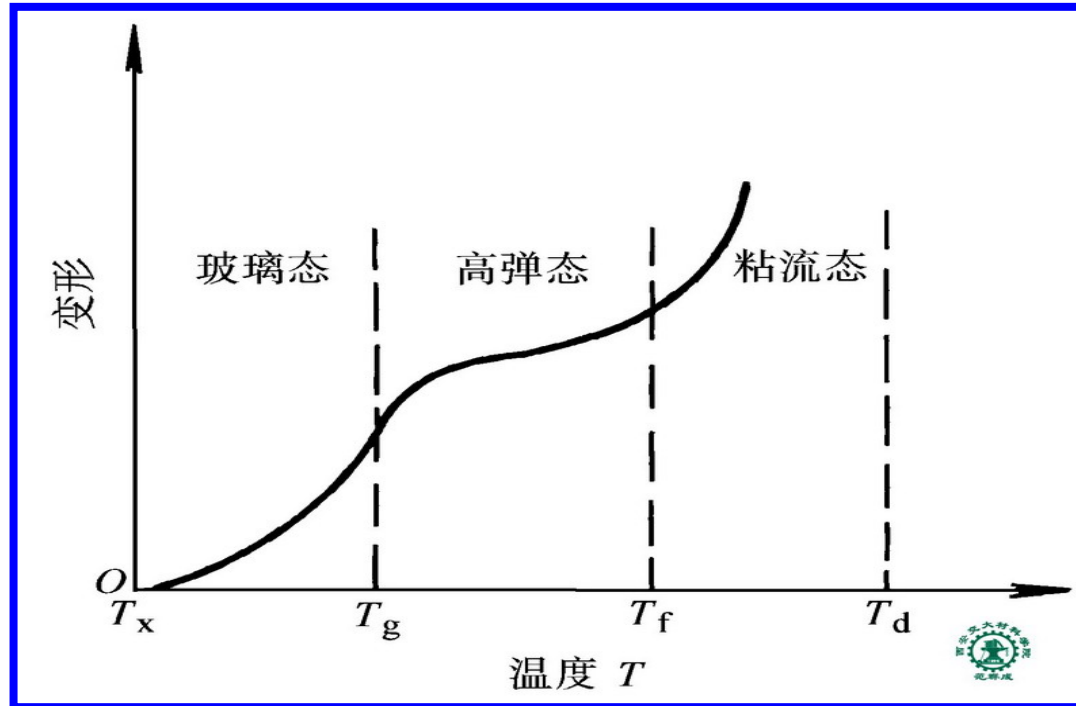


Schematic of three kinds of collecting state of high polymer chain

a) Crystal b) partial crystal c) amorphous

THE END

4. The physical state of high polymer materials



Schematic of deformation-temperature curve of
linear-amorphous high polymer

By the physical state of high polymer materials at room temperature

high polymer materials {
plastics
rubber

THE END

§ 7-2 The property feature of high polymer materials

7.2.1 The mechanical property feature of high polymer materials

1. Lower strength and higher specific strength
2. Higher elasticity and lower elastic modulus
3. Viscoelasticity
4. Higher wearing resistance

THE END

7.2.2 The physical and chemical property feature of high polymer materials

1. Higher insulativity
2. Lower heat resistance
3. Lower heat conductivity
4. Higher heat expansibility
5. Higher chemical stability
6. Aging

THE END

§ 7-3 The high polymer materials most in use

7.3.1 The engineering plastics most in use

表 7-1 常用工程塑料的分子结构式、性能和应用

| 名称 (代号) | 结 构 式 | 密度 /g·cm ⁻³ | 抗拉 强度 /MPa | 缺口冲 击韧度 /J·cm ⁻² | 特 点 | 应用举例 |
|--------------------------------------|-------------|---------------------------|------------------|-----------------------------------|---|--|
| 聚酰胺 (尼龙) (PA) | | 1.14~1.15 | 55.9~ 81.4 | 0.38 | 坚韧、耐磨、耐疲劳、耐 油、耐水、抗霉菌，无毒，吸 水性大 | 轴承、齿轮、 凸轮、导板、轮胎 帘布等 |
| 聚甲醛 (POM) | | 1.43 | 58.8 | 0.75 | 良好的综合性能，强度、 刚度、冲击、疲劳、蠕变等性 能均较高，耐磨性好，吸水性 小，尺寸稳定性好 | 轴承、衬套、 齿轮、叶轮、阀管 道、化工容器等 |
| 聚砜 (PSF) | | 1.24 | 84 | 0.69~0.79 | 优良的耐热、耐寒、抗蠕 变及尺寸稳定性，耐酸、碱及 高温蒸汽，良好的可电镀性 | 精密齿轮、凸 轮、真空泵叶片、 仪表壳、仪表盘、 印刷电路板等 |
| 聚碳酸酯 (PC) | | 1.2 | 58.5~ 68.6 | 6.3~7.4 | 突出的冲击韧性，良好的 力学性能，尺寸稳定性好，无 色透明、吸水性小、耐热性好、 不耐碱、酮、芳香烃，有应力 开裂倾向 | 齿轮、齿条、 蜗轮、蜗杆，防弹 玻璃，电容器等 |
| 共聚丙烯 腈-丁二烯 -苯乙烯 (ABS) | | 1.02~1.08 | 34.3~ 61.8 | 0.6~5.2 | 较好的综合性能，耐冲 击，尺寸稳定性好 | 齿轮、泵叶 轮、轴承、仪表盘、 仪表壳、管道、容 器、飞机隔音板等 |
| 聚四氟乙 烯 (F-4) | | 2.11~2.19 | 15.7~ 30.9 | 1.6 | 优异的耐腐蚀、耐老化及 电绝缘性，吸水性小，可在- 180℃~+250℃长期使用。但加 热后粘度大，不能注射成型 | 化工管道泵、 内衬、电气设备隔 离防护屏等 |
| 聚甲基丙 烯酸甲酯 (有机玻 璃) (PMMA) | | 1.19 | 60~ 70 | 1.2~1.3 | 透明度高，密度小，高强 度，韧性好，耐紫外线和防大 气老化，但硬度低，耐热性差。 易溶于极性有机溶剂 | 光学镜片、飞 机座舱盖、窗玻 璃、汽车风挡、电 视屏幕等 |
| 酚醛 (PF) | | 1.24~ 2.0 | 35~ 140 | 0.06~ 2.17 | 力学性能变化范围宽、耐 热性、耐磨性、耐腐蚀性能好， 良好的绝缘性 | 齿轮、耐酸 泵、刹车片、仪表 外壳、雷达罩等 |
| 环氧 (EP) | | 1.1 | 69 | 0.44 | 比强度高，耐热性、耐腐 蚀性、绝缘性能好，易于加工 成型，但价格昂贵 | 模具、精密量 具、电气和电子元 件等 |

THE END

1. The constituent and classification of plastics

1) The constituent of plastics

resin

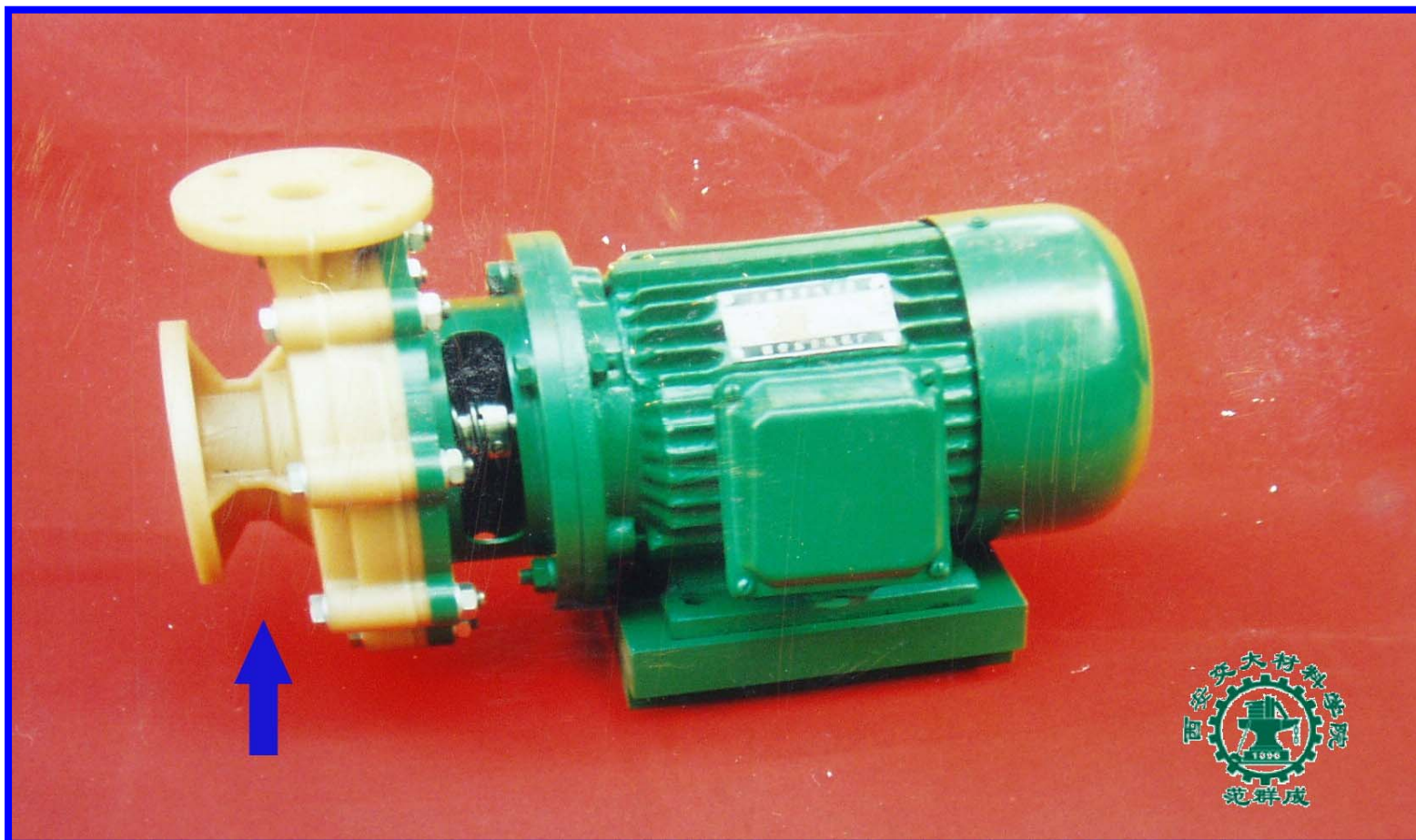
additives

2) The classification of plastics

By the character of the resin { hot plastic plastics
hot solid plastics

By the usage { general plastics
engineering plastics

THE END



THE END

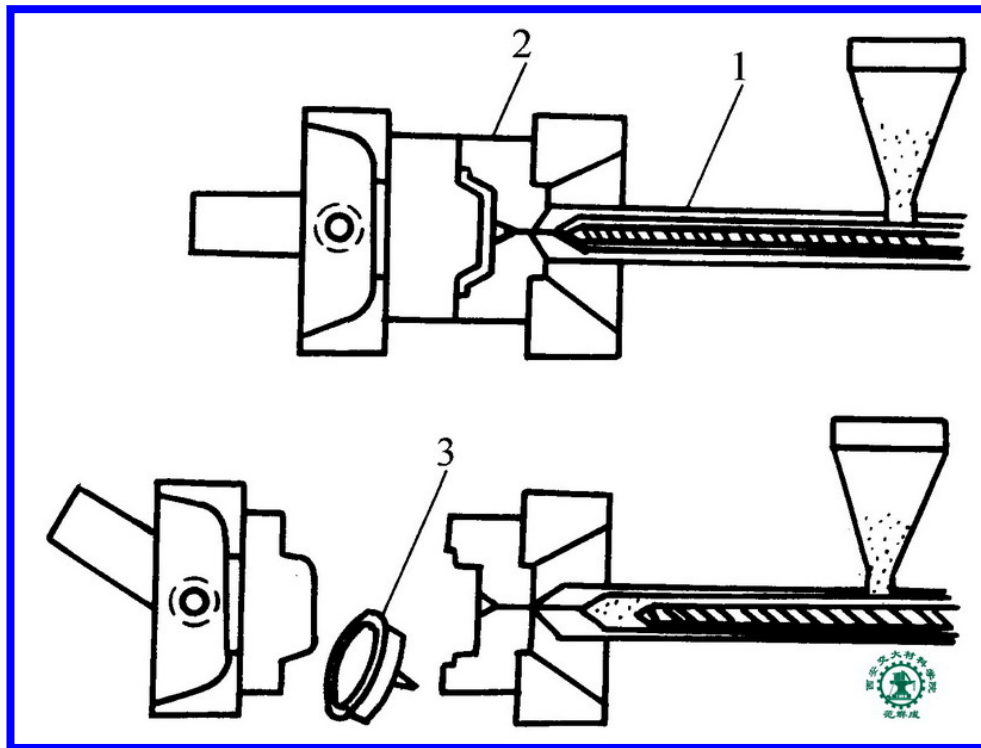


THE END

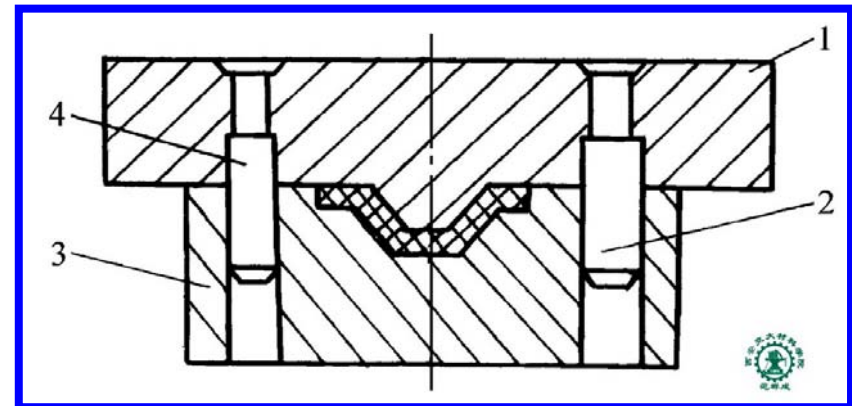


THE END

2. The hot plastic plastics
3. The hot solid plastics
4. The formation of plastics most in use



Schematic of injecting formation



Schematic of mold-pressing formation

THE END

7.3.2 The rubber most in use

表 7-2 橡胶的种类、性能和用途

| 性能 | 通用橡胶 | | | | | | 特种橡胶 | | | | |
|----------|------------|---------------|------------|----------------|------------|---------------|-----------|-------------|------------------|------------|-----------|
| | 天然橡胶 NR | 丁苯橡胶 SBR | 顺丁橡胶 BR | 丁基橡胶 HR | 氯丁橡胶 CR | 乙丙橡胶 EPDM | 聚氨酯 UR | 丁腈橡胶 NBR | 氟橡胶 FPM | 硅橡胶 | 聚硫橡胶 |
| 抗拉强度/MPa | 25~30 | 15~20 | 18~25 | 17~21 | 25~27 | 10~25 | 20~35 | 15~30 | 20~22 | 4~10 | 9~15 |
| 伸长率 | 650%~900% | 500%~800% | 450%~800% | 650%~80% | 800~1000% | 400%~800% | 300%~800% | 300%~800% | 100%~500% | 50%~500% | 100%~700% |
| 抗撕性 | 好 | 中 | 中 | 中 | 好 | 好 | 中 | 中 | 中 | 差 | 差 |
| 使用温度上限/℃ | <100 | 80~120 | 120 | 120~170 | 120~150 | 150 | 80 | 120~170 | 300 | 100~300 | 80~130 |
| 耐磨性 | 中 | 好 | 好 | 中 | 中 | 中 | 好 | 中 | 中 | 差 | 差 |
| 回弹性 | 好 | 中 | 好 | 中 | 中 | 中 | 中 | 中 | 中 | 差 | 差 |
| 耐油性 | — | — | — | 中 | 好 | — | 好 | 好 | 好 | — | 好 |
| 耐碱性 | — | — | — | 好 | 好 | — | 差 | — | 好 | — | 好 |
| 耐老化 | — | — | — | 好 | — | 好 | — | — | 好 | — | 好 |
| 成本 | — | 高 | — | — | 高 | — | — | — | 高 | 高 | — |
| 使用性能 | 高强绝缘 防震 | 耐磨 | 耐磨耐寒 | 耐酸碱气 密防震绝缘 | 耐酸耐碱 耐燃 | 耐水 绝缘 | 高强耐磨 | 耐油耐 水气密 | 耐油耐酸 碱耐热真空 | 耐热 绝缘 | 耐油 耐酸碱 |
| 工业应用举例 | 通用物品、轮胎 | 通用制品、胶布、胶板、轮胎 | 轮胎、耐寒运输带 | 内胎、水胎、化工衬里、防震品 | 管道胶带 | 汽车配件、散热管、电绝缘件 | 实心胎胶辊、耐磨件 | 耐油垫圈、油管 | 化工衬里、高级密封件、高真空胶件 | 耐高低温零件、绝缘件 | 丁腈改性用 |

THE END

1. The constituent and forming method of rubber
 - 1) The constituent of rubber
 - raw rubber
 - additives
 - reinforcing materials
 - 2) The forming method of rubber
2. Natural rubber
3. The synthetic rubber

THE END



