高分子材料与应用

复习资料

论述题：

1. 合成纤维有那几种主要纺丝方法？为什么不可以采用熔体纺丝的方法加工聚丙烯腈纤维？如果你想采用熔体纺丝方法加工聚丙烯腈纤维，你需要从原料上作那些改进？请说明原因。

有熔体纺丝，湿法纺丝，干法纺丝。

因为聚丙烯腈在220度到230度发生软化并分解，所以不能用熔体纺丝。

要想采用熔体纺丝加工聚丙烯腈纤维就必须降低它的熔点，可以在在聚丙烯腈大分子上引入能形成柔性链的共聚单体, 并通过控制共聚物的序列结构和分子质量来降低聚丙烯腈的熔点,以制造可熔融的聚丙烯腈树脂,并通过非增塑熔融纺丝制得纤维。

2. 对比聚乙烯和聚丙烯的结构，分别阐述他们的性能和应用。

 1写出聚乙烯与聚丙烯的结构式，对比两者结构上的差异（2分）。

 2聚丙烯分子链上有一侧基，侧基的存在增加了空间位阻，使分子链的柔性降低，刚性增大，所以聚丙烯的强度、硬度、耐热性和化学稳定性比聚乙烯好，抗冲击性能和耐低温性能比聚乙烯差，所以聚丙烯比聚乙烯更适合作结构件和重型包装制品，如手柄、方向盘、风扇叶片、洗衣机外壳、电视机外壳、电话机外壳、电冰箱内衬、重包装薄膜、编织袋等(3分)。

 3由于聚丙烯侧基的存在，使分子链上交替出现叔碳原子，叔碳原子上的氢极易受氧的进攻，导致其耐氧化性和耐辐射性差，即耐老化性能差，所以聚丙烯难于用于户外制品，如遮阳棚等（3分）。

 4由于聚丙烯侧基的存在，使分子链的距离增大，密度降低，所以聚丙烯单丝可以生产绳索和鱼网等（2分）。

**3. 聚乳酸(PLA)与聚乙醇酸的降解性能的差异，阐述他们的降解机理**。

4. 玻璃纤维增强环氧树脂和玻璃增强不饱和树脂的主要性能和应用领域。

玻璃纤维增强环氧树脂：1.剪切强度最高2.尺寸稳定性好3.电绝缘性能好4.微波透过性好

5.良好的耐腐蚀性能

应用：1.做高压电弧环境下工作的结构材料2.用作覆铜箔板`

玻璃增强不饱和树脂：1.加工性能好2.透光性好3.固化时收缩率太大

应用：可用作蜂窝材料

5. MF、UF、NF、RO膜的名称、膜孔径的大致范围，驱动力和主要应用领域。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 微滤膜MF | 超 滤UF | 纳 滤NF | 反渗透RO |
| 孔径：  0.05 ～ 3 m  跨膜压：  5~50 psi (0.3~3.3 bar)  应用：  淀粉、细菌、蛋白质等大分子分离 | 孔径：  0.005 ～ 0.1 m  跨膜压：  高于微滤膜  切割分子量：  1,000 ～ 500,000  应用：  用于中小分子分离，如血液中的尿素、肌酐等 | 孔径：  约1nm  跨膜压：  高于超滤膜  切割分子量：  200～300  应用：  水的软化、反渗透膜用水的预处理等。 | 孔径：  4 to 8 Å  跨膜压：  35~100 atm，  高于超滤膜  切割分子量：  25～150  应用：  脱盐、制备用于细胞培养和微电子行业的超纯水 |

6. 水性涂料和溶剂性涂料的优缺点

水性涂料的优点**：**

  1. 水性涂料以水作溶剂，节省大量资源；降低了对大气污染；水性涂料仅采用少量低毒性醇醚类有机溶剂，改善了作业环境条件。

  2. 水性涂料在湿表面和潮湿环境中可以直接涂覆施工；水性涂料对材质表面适应性好，涂层附着力强。

缺点：以水作分散剂，黏度小，存储过程中颜料等易沉淀，施工时涂膜不丰满，易流挂。

溶剂型涂料的优点：可以制得高光泽的色漆。

缺点：含大量的可挥发溶剂，在环保方面受到很大压力。

7. 运动装大多选用细旦丙纶作为里层，棉或涤纶为外层的双层织物，为什么？请给出适当的解释？

细旦纶纤维织物由于其芯吸效应，导汗透气，穿着时可保持皮肤干爽，出汗后没有棉织物的凉感，也没有其它合成纤维的闷热和汗臭感，从而提高了织物的舒适性和卫生性。所以适合做里层，而涤纶和棉的初始模量高，抗变形和耐磨性都好，耐日光性好，对一般的氧化剂稳定，不易发霉，但是缺乏亲水基团，所以透气性差，适合做外层。

8. 按应用对塑料进行分类，每一类型的塑料给出一个代表性的例子。

按应用可分为通用塑料和工程塑料两大类，通用塑料有聚氯乙烯，聚乙烯，聚丙烯，聚苯乙烯等，工程塑料有聚酰胺，聚碳酸酯，聚甲醛等。

9. 请问主要有哪几种膜材料？

膜的孔径一般为微米级，依据其孔径的不同可将膜分为[微滤](http://baike.baidu.com/view/1159023.htm" \t "_blank)膜、[超滤膜](http://baike.baidu.com/view/270459.htm" \t "_blank)、[纳滤膜](http://baike.baidu.com/view/1475425.htm" \t "_blank)和反渗透膜。

10. 从分子结构出发论述聚丙烯、聚氯乙烯耐热性的特点，并讨论改进它们耐热性的方法。

丙烯（PP）由丙烯单体聚合而成，其分子式为-[-CH2--CH(CH3)-]-n。从分子结构看，由于分子侧脸上存在甲基，使它与聚乙烯相比，具有刚性高，力学强度好，耐热性好的特点。耐热剂通过特殊的化学反应作用，在少量使用的条件下，能够有效增加PP的热变形温度

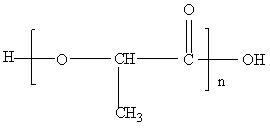
聚氯乙烯（PVC）由氯乙烯聚合制得，其分子式是[ ―CH2 ―- CHCl― ]n。其耐热性和热稳定性差。在75~80℃变软，在空气中超过150℃就会缓慢释放出HCL,而HCL会对聚氯乙烯的降解起自催化作用。若超过180℃则快速分解，急剧放出HCL。由于聚氯乙烯的降解过程是一个自催化过程，因此其稳定化主要是通过添加酸吸收剂，降低HCL 对其的降解催化常用的稳定剂包括各种碱式铅盐，如三盐基硫酸铅，二盐基亚磷酸铅等。

11. 常见的特种橡胶有哪些？指出它们各自的优点和不足之处及主要用途。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 特种橡胶种类 | 优点 | 缺点 | 主要用途 |
| 丁腈橡胶NBR(丁二烯和丙烯腈合成) | 耐非极性脂肪烃和芳香族化合物。耐磨性、耐热性比天然橡胶和氯丁橡胶好 | 耐寒性差。物理机械性能低，耐低温性差，弹性较低，电绝缘性不好。加工困难，耐臭氧性低 | 生产耐油胶管和阻燃输送带，如油箱、耐油胶管、密封圈、化工衬里、耐油运输带及各种耐油、减震制品。也用作耐磨胶板和耐磨零件。 |
| 硅橡胶（主链由硅氧原子交替构成） | 分子间作用力强，分子链柔顺。耐老化性和电绝缘性好，透气率为普通橡胶的几十倍甚至几百倍。加工性能好，无毒、无味、可多次长时间承受高压蒸汽消毒和煮沸消毒。既耐热又耐寒。 | 抗张强度和抗撕裂强度等机械性能较差，在常温下其物理机械性能不及大多数合成橡胶。 | 耐热密封垫片、O形圈、油封、各种高温电线电缆的绝缘层及透气橡胶薄膜。食品、疗工业等。 |
| 氟橡胶（主链或侧链上含有氟原子） | 高化学稳定性，是弹性体中耐介质性能最好的一种。耐腐蚀性突出，耐油性接近丁腈橡胶，耐热性与硅橡胶相似。极好的耐候耐老化性，耐臭氧。优良的物理机械性能。 | 透气性较小。容易产生早期破坏。 | 用于油压系统、燃料系统和耐化学药品的密封装置以及高真空、超真空用O形密封等。 |

12. 写出聚乳酸和聚乙醇酸的结构式，并从分子结构上解释为什么聚乳酸的水解速度小于聚乙醇酸？（提示：乳酸HO-CH(CH3)-COOH; 乙醇酸HO-CH2-COOH）

聚乳酸结构式为：



聚乙醇酸结构式：上述—CH3换为H即可

13. 何谓熔体纺丝？何谓溶液纺丝？列出两种主要的溶液纺丝方法。为什么有的聚合物不可以采用熔体纺丝方法加工成纤维？

熔体纺丝是将聚合直接得到的聚合物熔体或聚合物切片通过螺杆挤出机熔融成熔体以后，通过过滤、挤出到空气中凝固成型的方法。

溶液纺丝是将高聚物的溶液进行纺丝加工的方法。主要的溶液纺丝法有：湿法纺丝和干法纺丝。

理论上来讲，所有能进行熔融而在粘流态下不显著分解的成纤高聚物都能采用熔体纺丝进行生产，但作为一种具有实用价值纤维，应该具有良好的耐热性，一般要求在150℃下形状稳定不变；而如果成纤高聚物的熔点（流动温度）过高，则会使纺丝成型技术困难。此两种条件限制了熔体纺丝高聚物的种类。

14. 塑料的分类方法有哪几种？塑料的主要成型方法有哪几种？

根据组分数目分类可分为：单一组分和多组分塑料；根据受热后形态性能表现不同分为热塑性和热固性塑料；根据材料的使用范围分为通用和工程塑料。

塑料的成型方法主要有：挤出成型、注射成型、压延成型、模压成型、吹塑成型、滚塑成型、流延成型、浇铸成型、固相成型等。

15. 什么是高分子液晶，它在材料加工中有什么意义？请举例说明。

16. 为什么水性涂料近年来得到较快的发展？

具有减少环境污染，改善操作和施工环境，节省大量有机溶剂的优点，而成为涂料工业的发展方向之一。

17. 简述成纤聚合物的基本性质。

抗拉强度高、柔软但延伸率低、耐磨、高熔点。（纤维的性能要求）

对称的无支链的聚合物（高结晶度的提高线性分子取向–这是关键，高结合能），强的分子间推动力。（纤维的结构要求）

18. 什么叫热塑性弹性体？热塑性弹性体有哪些优点和不足之处？

热塑性弹性体：也成热塑性橡胶，是一种兼具橡胶和热塑性塑料特性的材料。在正常使用温度下，热塑性弹性体具有不同的两相：一相为流体，另一相为固体，并且两相之间存在相互作用。也就是说，它们是由在主链上通过形成硬链段的树脂相和软链段的橡胶相，相互牢固组合在一起而成的。即在常温下显示橡胶特性，高温下又能塑化成型的高分子材料；既具有类似于橡胶的力学性能及使用性能，又能按热塑性塑料进行加工和回收，它在塑料和橡胶之间架起一座桥梁。

优点：1.物理性能优越。力学性能可比硫化橡胶，但无须硫化交联；硬度范围宽阔；耐拉伸性能优异。

2.化学性能优越。无毒；具有良好的抗紫外线辐射及抗氧化性能，可使用于户外环境；可在溶剂中加工，可短期浸泡于溶剂或油中。

3.生产加工具有优势

缺点：与传统橡胶相比，热塑性弹性体的耐热性稍差，且随着温度上升而物性下降幅度较大，因而适用范围受到限制。同时，压缩变形、弹回性、耐久性等与传统橡胶相比均较差，价格上也往往高于同类的橡胶。

19. 试述聚苯乙烯的性能和用途，针对聚苯乙烯性能上的主要缺点，工业上用哪些方法进行改性，并简述改性聚苯乙烯的用途。

 写出聚苯乙烯的结构式。

 聚苯乙烯大分子链为-C-C-饱和烃，无极性基团，具有良好的电绝缘性，适合作电视机、录音机和各种电器的配件、壳体以及高频绝缘材料（如高频电容器）等；聚苯乙烯吸湿性小，可用于潮湿环境中。

 聚苯乙烯侧基为体积庞大的苯环，分子结构不对称，大分子链运动困难，使聚苯乙烯呈现刚性、脆性以及耐低温性差，制品易产生内应力，所以常对聚苯乙烯进行改性，如高抗冲聚苯乙烯、ABS等，改性后的聚苯乙烯可用于各种壳类材料、机械配件和汽车配件等

 聚苯乙烯侧基在空间的排列为无规结构，所以聚苯乙烯是无定型聚合物，具有很高的透明性，可作为光学材料用于光学仪器，如灯罩、仪器罩壳以及透明包装容器等；光泽性好，用于日常用品，如儿童玩具、装饰板、磁带盒、家具把手、梳子、牙刷把、笔杆及其它文具等。

 侧基的存在，主链上α氢原子活泼，易被氧化产生黄变，但另一方面，苯基的存在又赋予了它较高的耐辐射性能，所以其耐候性能不理想，不宜长时间用于户外。

 聚苯乙烯耐热性能不高，热变形温度70-90℃。

 发泡聚苯乙烯可作防震包装材料和保温隔热材料。

20. 涂料的主要成分有哪些？为什么水性乳胶涂料需要加增稠剂？

主要成分：基料、颜料、溶剂、助剂

水性涂料以水作分散剂，粘度小，存储过程中颜料等易沉淀，施工时涂膜不丰满，易流挂。因此必须对水性乳胶涂料的粘度进行调控，以满足涂料存储、施工对黏度的要求。常用的方法为加入增稠剂来调节涂料黏度，同时有助于减缓颜料粒子的沉降，增加颜料粒子的分散性。

21. 什么叫智能凝胶？pH敏感的智能凝胶分子结构上有什么特点？

22. 比较热固性塑料与热塑性塑料在性能方面的主要区别。并且说明产生这种差别的主要原因。

根据受热后形态性能表现的不同，可分为热塑性塑料和热固性塑料两大类。热塑性塑料受热后软化，冷却后又变硬，这种软化和变硬可重复、循环，因此可以反复成型；热固性塑料是由单体直接形成网状聚合物或通过交联线型预聚体而形成，一旦形成交联聚合物，受热后不能再回复到可塑状态。因此，对热固性塑料而言，聚合过程(最后的固化阶段)和成型过程是同时进行的，所得制品是不溶不熔的。

23. 在血液透析中使用的透析膜与海水淡化中使用的反渗透膜有明显区别，试将其与微滤膜和纳滤膜进行对比，比较其在膜孔径、操作条件、适用范围等方面的区别。

透析膜是膜孔径在1μm以下的有机[高聚物](http://baike.baidu.com/view/328669.htm" \t "_blank)的[均质膜](http://baike.baidu.com/view/1509884.htm" \t "_blank)，目前主要用于[人工肾](http://baike.baidu.com/view/556243.htm" \t "_blank)的[纤维素](http://baike.baidu.com/view/42247.htm" \t "_blank)渗析膜。

操作条件是存在浓度差。其它的见最后一次课堂考试第二题。

24. 纺丝方法与聚合物的性能有关，给定一种聚合物，如何判断用什么方法纺丝。

具有较好的耐热性而熔点又不是很高的聚合物适于熔体纺丝法；用溶液纺丝法生产的合成纤维品种中，湿法纺丝宜于纺制短纤维，而干法纺丝宜于纺制长丝。

25. 请给出水性乳胶涂料的主要成分并解释各组分的作用？

（1）基料（2）颜料（3）溶剂（4）助剂

作用：基料起成膜和粘结其他组分的作用；颜料的作用为提供颜色和遮盖力，有的颜料还有特殊的功能，如防腐颜料可减弱钢铁的锈蚀；溶剂使涂料在施工中有足够流动性，施工时和施工后挥发掉而使基料成膜；助料起改善涂膜性能（如耐候性），增加颜料分散，改善加工流变性等作用。

26. 下列那些是智能凝胶的必须有的特征？为什么？

化学交联；高含水量；刺激-应答性；聚合物网络

刺激-应答性，因为智能凝胶是一类能对外界刺激（如温度、PH值、光、压力、化学物质等）产生敏感响应的材料

27 试述聚甲基丙烯酸甲酯的结构、性能和用途。

结构见书32页，性能：优点（1）高的透明性（2）机械强度较好（3）质轻（4）易于成型加工；缺点：表面硬度不够理想，耐磨性差，易老化。

用途：聚甲基丙烯酸甲酯主要用来制造具有一定透明度和强度的零件以及各种文具、日用装饰品等，也用于大型水族馆的修建，尤其是各种观赏鱼池。聚甲基丙烯酸甲酯中若含有定向排列的珠光粉时即可产生珠光效果，因而用挤出法、注射法可生产出各种五光十色的珠光制品。

1. 常见的共轭二烯类橡胶主要有哪些品种？简述它们结构、性能和主要应用。

答：①丁苯橡胶。

结构：丁二烯和苯乙烯的共聚物，主链上有孤立双键，苯环是侧基。

性能：硫化曲线平坦，胶料不易烧焦和过硫；耐磨性、耐热性、耐油性、耐老化性好，但强度较低；反式结构多，侧基上带有苯环，因而滞后损失大，耐寒性差；收缩大，生胶强度低，粘着性差；硫化速度慢；耐屈挠龟裂性比天然橡胶好，但是裂纹扩展速度快，热撕裂性能差。

主要应用：制作轮胎，此外还可以用于制造胶带、胶管，各种工业用橡胶密封件、电绝缘材料及生活用品。

②顺丁橡胶

结构：分子结构规整，主链无取代基，分子间作用力小，分子长而细，有大量可发生内旋转的碳碳单键使分子链十分柔软

性能：高弹性，滞后损失小，耐低温性能好，耐磨性能优异，耐屈挠性能优异。抗湿性能、抗撕裂性能差。可以与各种橡胶混合使用，取长补短。

主要应用：轮胎、胶管、胶带、胶堒，刹车皮碗，减震器，橡皮弹簧，鞋底等。

③氯丁橡胶

结构：侧记带有极性氯原子，而不是甲基，增强了极性和分子间作用力。

性能：良好的综合物理、力学性能，同时还具有耐热、耐臭氧、耐天候老化、耐燃、耐油以及黏合性好。

主要应用：轮胎胎侧，耐热运输带，容器衬里，各类密封条，有阻燃要求的橡胶制品，专用型制品（耐高温、增硬、胶黏剂等产品）

④丁基橡胶

结构：分子链的两侧有多个体积较大的甲基，是分子内旋转困难，不易形成被气体分子钻进去的空间，橡胶中的不饱和双键少，比较稳定。

性能：硫化后的丁基橡胶产品透气性极小，耐热耐老化和电绝缘性都比天然橡胶好，其气密性比天然橡胶强4-10倍。缺点是加工性能不好，硫化慢。

主要应用：气密性材料如内胎、蒸汽管、水胎、水坝底层及垫圈，水工建筑、水坝衬里、防水涂层，防震、减震外胎、零件等等

⑤丁腈橡胶

结构：含有强的极性基团-腈基，分子间力大，分子柔顺性小，属于非结晶性高聚物

性能：具有优异的耐油性（非极性脂肪烃和芳香族化合物），耐寒性较差耐磨性耐热性都比天然橡胶和氯丁胶好，物理机械性能很低，弹性较低电绝缘性不好，加工困难，耐臭氧性低劣。

主要应用：耐油胶管及阻燃输送带，油箱、化工衬里、减震制品，密封制品等等

29 不饱和聚酯是一种常用的热固性高分子材料，其性能随着组成的不同，变化幅度非常大。请简单叙述不饱和聚酯中各种组分对力学性能的影响。

答：饱和二元酸：降低交联密度，增强树脂的韧性和柔顺性，降低其力学性能。

填料或增强剂：增强其力学性能

固化剂：提高硬度

30 在很多情况下，疏水的聚砜膜分离蛋白溶液时，容易造成明显的蛋白吸附污染。为防止膜污染，请从膜表面处理、使用条件、使用方法等方面提出改进措施

答：（1）表面处理：多数污染的因素为疏水性（1分），因此，可考虑采用亲水性的膜材料，或者对疏水性的膜表面进行改性，如在膜表面接枝亲水性聚合物，或采用亲水性小分子修饰

（2）使用上，尽量采用切向流动的方式（1分），防止死端流动造成的固态物质淤积，从而形成膜孔堵塞（1分）。尽量对欲过滤的液体进行预处理（1分），最大限度地去除其中的污染物质，可以减少膜的负担（1分）。

（3）此外，还可以考虑操作条件等因素（1分），包括考虑流速与压力的最佳结合点，反向冲洗等因素（1分）。还可以考虑与其它分离净化过程联动。

35. 合成纤维有那几种主要纺丝方法？简述每种纺丝方法的特点。(15分)

主要有三种纺丝方法，熔体纺丝、湿法纺丝、干法纺丝。（3分）

熔体纺丝是将聚合直接得到的聚合物熔体或聚合物切片通过螺杆挤出机熔融成熔体以后，通过过滤、挤出到空气中凝固成型的方法，其特点是加工方法简单，流程短，纺丝速度高，产量大，成型过程中只有传热而没有传质，是一元纺丝体系。（5分）

湿法纺丝是将聚合物溶解在溶剂中，通过脱泡、过滤并挤出到凝固浴中成型的方法，是溶液纺丝的一种，通常适用于分解温度低于熔融温度的聚合物，其特点是流程长、纺速低，丝条必须在凝固浴中成型，成型过程即有传热又有传质的情况发生，是三元纺丝体系。（4分）

干法纺丝与湿法纺丝同属溶液纺丝，只不过采用的溶剂挥发性强，挤出时是将纺丝溶液

挤出到热空气，通过溶剂的挥发而凝固成型，其特点是纺丝速度较高，流程较湿法纺丝短，但产量小，适合于纺长丝，纺丝过程属二元体系。（3分）

36. 简述酚醛塑料的主要性能特点和应用领域。（10分）

回答要点：酚醛塑料的主要性能特点表现为以下几个方面：（5分，答对一点得一分）

（1）优良的力学性能，尤其是强度和模量都比较高；

（2）优良的电器绝缘性能；

（3）韧性很低；

（4）难燃；

（5）耐化学腐蚀；

酚醛塑料的主要应用领域（5分，答对一点得一分，答对在其它方面应用也可得分）：

（1）电器绝缘材料；

（2）厨房用具和电器手柄；

（3）轴承和华东阀门等；

（4）电磁、X射线防护及微波炉配件；

（5）发动机风扇、洗衣机波轮等。

37. 与塑料相比，橡胶分子结构上有什么特征？是否所有橡胶都是热固性材料？为什么？（10分）

答：橡胶分子不能结晶或者结晶度或熔点很低（1分），塑料可以为结晶或非晶聚合物（1分）；橡胶分子很柔顺或玻璃化温度很低，塑料玻璃化温度高或者熔点高于使用温度（2分）；橡胶分子链需要交联（化学交联或物理交联），塑料可以为热塑性或热固性高分子（2分）。不是所有的橡胶都为热固性材料（1分），热塑性弹性体即为热塑性材料，如SBS，聚氨酯弹性体等都为热塑性弹性体。（3分）

38. 常用的胶粘剂包括反应型、溶剂型和热熔型等，其在粘接材料时，粘接过程可大致分为两步，请加以简要描述。（10分）

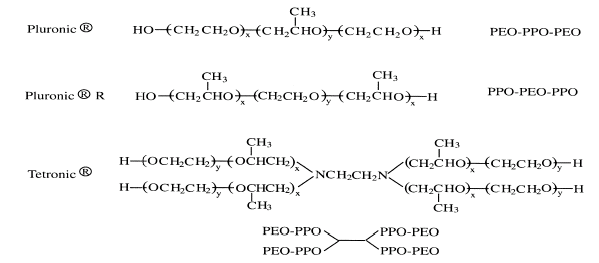
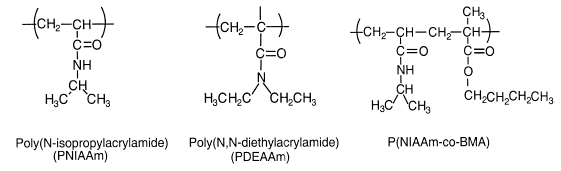
粘结过程主要包括两个步骤：

（1） 粘合剂对被粘接物质表面的润湿（或浸润）（3分）。良好的粘合剂必须对表面具有很好的相容性，才能充分润湿材料表面。（2分）

（2） 粘合剂的固化。不同的粘合剂通过各种方式固化（2分）。具体表现为：溶剂型粘合剂发生溶剂挥发（1分），热熔型粘合剂发生冷却（1分），而交联型粘合剂则发生化学交联（1分）。固化后才真正具有粘接效果。

39. **下列智能凝胶随着温度升高会出现什么现象？并简要解释其原因。（10分）**

**A）化学交联的聚（N－异丙基丙稀酰胺）**

** B）PEO-PPO嵌段聚合物**

答：A为化学交联的水凝胶，分子链上的N-异丙基为疏水基团，酰胺基团为亲水基团（1分），当温度很低时，酰胺基团与水分子的亲和性（氢键）强，分子能吸收大量的水分而溶胀，凝胶处于膨胀状态（2分）；当温度升高时，亲水相互作用减弱，疏水作用增强，凝胶释放大量水分而收缩（2分）。

B为亲疏水嵌段聚合物，当温度低时，PEO链段与水的相互作用增强，整个分子溶于水中，形成水溶液（2分）。升高温度时，PEO链段与水的相互作用减弱，PPO之间的疏水相互作用增强，PPO之间形成胶束（1分），当整个体系浓度交大（大于临界成胶浓度CGC）， PPO胶束外的PEO亲水链将互相重叠，从而形成凝胶（1分）；如果整个体系浓度小于CGC，高温时将形成微球状胶体悬浮液（1分）。

40. **为什么Kevlar 纤维能形成高强度高模量的纤维？为什么它只能形成溶致液晶？（下图为其化学结构）**



答：从分子结构可以看出，Kevlar分子只含有笨环和酰胺基团，整个分子为刚性棒状分子，分子间氢键作用强，因此整个分子的熔点极高，甚至大于其分解温度，因此Kevlar不可能有熔融态，当然就不能形成热致液晶。由于Kevlar分子刚性棒状分子，长径比大，在溶液中可以形成液晶。

Kevlar分子链刚性，有很强的氢键相互作用，以及能在溶液中形成液晶态，在纺丝时，kevlar 分子将沿纤维长轴方向取向，导致材料在纤维长轴方向强度和模量都很高，可以做防弹衣。

41**为什么非极性的聚乙烯、聚丙烯等塑料很难粘接？可以从哪些方面考虑提高其可粘接性？**

答：因为聚乙烯聚丙烯为非极性材料，材料表面能相对较低，粘合剂很难湿润；同时由于分子极性低，与粘合剂分子的相互作用就弱。因此这类塑料难粘结。

改性的方法主要是提高材料表面的亲水性，增加极性，比如表面快速火焰氧化，电晕氧化，等离子改性，强酸氧化处理等。

42.. **拉伸中一般纤维结构会发生什么变化？对纤维性能产生什么影响？**

拉伸会导致纤维无定形区的分子沿拉伸力方向取向度的增加，使折叠链段的数目减少，而伸直链段数目增加。（3分）拉伸也会导致结晶结构的取向，是结晶结构沿力的方向有序排列。（2分）无定形区和结晶区的取向度增加会导致纤维的总取向度的增加，表现在双折射增加。（2分）拉伸还会导致纤维的结晶结构的变化，一是折叠链晶体向伸直链晶体的转变，二是不稳定晶格向稳定晶格的转变。（3分）一般的情况下，拉伸会使纤维的结晶度增加，但过度的拉伸也会导致县委结晶度的降低。（1分）拉伸会提高纤维的力学性能，降低纤维的纤度，提高纤维的热形变温度，和降低纤维的断裂伸长。（4分）

43. 请比较天然橡胶、丁苯橡胶和聚丁二烯三种橡胶材料在结构、性质和应用方面的特点

44. 聚乙烯和聚丙烯为通用塑料，但它们的共聚物却可以成为橡胶，为什么？

答：聚乙烯和聚丙烯主链由碳碳单键构成(1分)，分子链较为柔顺，其玻璃化温度低于室温。(1分)但它们都是结晶聚合物，熔点较高，因此常温下他们都表现出塑料的特性，类似于玻璃态的聚合物(3分)。当二者共聚以后，二者在分子链上无规分布，打乱了分子链的有序结构，因此不能够结晶(2分)。而共聚物碳碳链的柔性就表现出来了，常温下聚合物处于橡胶态(2分)。因此聚乙烯和聚丙烯的共聚物经过适当的交联就可以成为很好的橡胶(1分)。

45. 简述成纤聚合物的基本结构要求。

成纤聚合物不仅应具有形成纤维的能力，还必须在合适的溶剂中完全溶解，形成粘稠的浓溶液；或在升温下熔融转化为粘流态而不发生分解，以便进行溶液纺丝或熔体纺丝。成纤聚合物应具有的结构特点是：

①伸直的线型大分子能沿着纤维纵轴方向有序排列，并有一定的大分子间作用力使纤维具有一定的抗张强度、延伸度和其他物理机械性能。

②有形成结晶的能力，使纤维具有一定的弹性和染色性等。

③有适当高的分子量，能得到粘度适当的熔体或一定浓度的溶液。在一定范围内，纤维的强度随成纤聚合物的平均分子量增大而增高。分子量对纤维的物理机械性质、耐热性(熔点、软化点、玻璃化温度)和溶解性的影响也很大。

④熔点或软化点和分解温度应比纤维的使用温度高得多，并具有一定的热稳定性。

46. 举例说明热塑性弹性体的弹性原理。（P82）

热塑性的弹性体的弹性是由软链段（橡胶段）提供的。如热塑性苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物中聚丁二烯链段是软链段，具有较大的旋转能力，具有柔性，使聚合物在常温下显示橡胶弹性。

47. 从聚丙烯的结构出发，说明聚丙烯为何不适于户外使用？

PP的分子结构式为（—CH2—C2H5—），聚丙烯分子链每个链段上都有一个与—CH3相连的叔碳原子，叔碳原子是一种不稳定的原子，易受自由基或者氧的进攻，产生自由基而降解，PP的耐候性和热稳定性都不如PE。在受热条件下，聚丙烯在230℃的情况下，会明显降解，降解后，PP熔体粘度明显降低，力学性能也降低。同样在紫外线或者过氧化物的作用下，PP也会迅速降解，导致分子量降低，且会产生交联。所以，PP不适合户外使用。

48、当前使用的高分子分离膜，有很多是用疏水材料制作的，在使用过程中，往往会因为种种原因使膜孔被堵塞，请你从膜的结构（对称性）、过滤方式、表面处理和使用方法等方面提出改进措施。

要点：

1. 膜材料的选择：多数污染的因素为疏水性（1分），因此，可考虑采用亲水性的膜材料，或者对疏水性的膜表面进行改性（1分）。
2. 膜结构上，尽量采用非对称型结构，而不是对称结构，可以减少污染。（2分）
3. 过滤方式上，尽量采用切向流动的方式（1分），防止死端流动造成的固态物质淤积，从而形成膜孔堵塞（1分）。
4. 尽量对欲过滤的液体进行预处理（1分），最大限度地去除其中的污染物质，可以减少膜的负担（1分）。
5. 此外，还可以考虑操作条件等因素（1分），包括考虑流速与压力的最佳结合点，反向冲洗等因素（1分）。还可以考虑与其它分离净化过程联动。

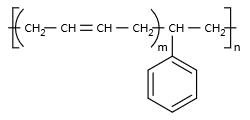
49、简述影响纤维力学性能的主要因素。

（1）一次结构 即成纤高聚物的大分子链的化学结构和构象。化学结构通常是指链结构、端基、杂环结构等。大分子的柔曲性直接影响纤维的弹性、模量及熔点等性能

（2）二次结构 指处于平衡态时组成纤维的成纤聚合物的大分子链间的几何排列特征。结晶度和晶区的大小是两个重要因素。结晶度高，纤维密度大，强度模量高，形变小。非晶区也关系到纤维的伸长和弹性回复性等方面。取向度高，拉伸强度高，伸长能力降低，纤维的模量也与取向度有直接关系。

50、对比SBS与SBR结构的不同及其在应用方面的区别。

SBR是苯乙烯丁二烯共聚物（丁苯橡胶）

 。

SBS是苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物，是热塑性弹性体。

SBR丁苯橡胶可代替天然橡胶使用，并能与天然橡胶以任意比例混合，主要用于制造轮胎（占70%以上），此外还可用于制造胶带、胶管、各种工业用橡胶密封件、电绝缘材料以及生活用品。

SBS热塑性弹性体属于通用橡胶。

**平时测验：**

第一次

1.Please describe the aspects and the relationship among them in the fields of material science and engineering.（10 points）

2.Please compare PE with PP in their structures，properties and applications.

3.List more than 3 kinds of general plastics and engineering plastics，and demonstrate their applications.（10 points）

4.Present at least 4 kinds of modified PS materials， and explain what properties has been improved after modification， and why？（15 points）

5.Introduce the synthesis methods and applications of Nylon 66，Nylon6 and Nylon12， and tell us which one has the best flexibility？which one has the lowest moisture-absorption？which one is strongest？ （15 points）

6.Analysis the relationship between raw materials and properties of unsaturated polyester，give some examples.（15 points ）

7.Which of the following polymer materials can not be processed by injection molding？Discuss from the perspective of structures and properties.（ 10 points ）

（a） PE （b） PP（c）PVC（d） PET （e） PTFE（f） Kevlar （g）Nylon 6

8.Ordinarily speaking，Nylon is an opaque material. Why？Is it possible to prepare transparent Nylon by chemical modification？If it’s possible，how to modify？

第二次

1.Classify chemical fibers according to their raw materials.(15 points)

2.List out three main spinning methods, illustrate the spinning fluids’ solidification mechanisms of these three spinning methods, and how can we choose a spinning method for a given polymer.(20points).

3. Which of the following fibers can not be applied to reinforce cement, and why?

a. PET b.PA c. PP d.PAN e. PVA f. Kevlar

4.Demonstrate the structural features of rubber materials (elastomers). (15 points)

5.Illustrate the structural and performance differences between saturated rubber (SR) and unsaturated rubber (UR), set 2~3 examples for SR and UR, respectively.

6.Compared with diene rubbers, thermoplastic elastomers (TPE) have some advantages and disadvantages. Please demonstrate them.(15 points)

1.氯丁胶的溶液常用作粘结剂，为什么？(15)

因为其强度高、粘合力好，且其中有-CI故极性分子间作用力强，范德华力强，又因为其自身的分子结构规整，使其抗氧、耐老化，所以常用作溶剂。

2．简述纳滤膜、超滤膜、微滤膜、反渗透膜的特点和应用。(15)（另一资料）

3．膜的选择分离性与什么因素有关，孔径、孔的分布和孔隙率的概念？(15)

与孔径、孔的分布、孔隙率有关。

4．汽车面漆对涂料有那些要求，可以选用那些聚合物？(15)

要求：保光性强，户外耐候性好，耐水、汽油，耐磨，附着力强、坚硬。

可选用的有：氨基醇酸涂料，酚醛树脂涂料，丙烯酸树脂涂料

5．为什么乳液涂料有一个最低成膜温度，以及为什么乳液涂料无法获得高光泽涂装面？(15)

（书上）

6．疏水分离膜在使用过程中常常会使膜孔堵塞，请从膜的结构、过滤方式、表面处理和使用方法等方面提出改进措施。（25）（另一资料有）

1、膜的透过效率是由以下那个因素确定的？（5分）

(a) 膜的孔径； (b) 膜的孔径分布； (c) 膜的孔隙率； (d) 操作压力

更高的压力会导致更高的渗透，也导致更严重的污染

2、食用油的包装桶是（a）

（a） PET (b) PP (c) PVC

1. 良好的密封性（或称阻隔性），保证食用油的密闭环境。（1分）
2. 安全性。能在保质期内（一般在一年以上）长时间接触食用油，不产生任何降解物质或发生化学反应，不会危害食用油安全。（1分）
3. 耐压。（0.5分）
4. 一定的机械强度和柔韧性。（以下答出其中一点即可，0.5分）
5. 产品透明性较好。
6. 易加工。
7. 材料和加工成本较低。

在这三种材料中，PVC长时间接触饮料类食品会危及安全（1分），PP的透明性相对较差（1分）。而PET则拥有以上的诸多优点，故采用PET材料。

3、下列的哪一种材料最不适合直接制造汽车外胎的胎面层胶：（b）

（a）天然橡胶 （b）丁苯橡胶 （c）顺丁橡胶

汽车外胎要求橡胶具有良好的弹性，良好的附着力，良好的耐磨性。天然橡胶弹性优良，综合性能好，是汽车轮胎的必备组分。顺丁橡胶具有高弹性，滞后损失小，耐低温性好，耐磨性能优越。丁基橡胶弹性较差，气密性好，一般用作内胎。

4、工业上可以用于制造齿轮的高分子材料是（a）

(a) 尼龙 (b) 聚氯乙烯 （c） ABS

作为齿轮的性能要求：（1）高尺寸稳定性（2）具有良好的力学性能。

具有以下几个方面的结构特点：（1）分子链的高刚性或者强极性。这种结构能够赋予材料良好的物理力学性能，也使得这些材料 具有良好的尺寸稳定性。

（2）分子链间具有强的氢键作用或者偶极相互作业，使材料具有良好的耐磨性；或者要求材料具有高的结晶度。

5．作为骨螺钉之类的人体内固定材料，可以选择以下哪种？（c）

（a）PET （b）PVC （c）聚乳酸

聚乳酸具有良好的生物相容性，无毒无害，初植入体内有较高的强度，但经过半年以上的时间，强度下降，并逐步在体内降解。

6．PET纤维最适合采用什么方法纺丝？（c）

（a）湿法纺丝 （b）干法纺丝（c）熔法纺丝（d）反应纺丝

微量的水足以使其降解，因而干燥特别重要。苯环赋予其刚性、晶区赋予其材料高强和高的热稳定性

7．碳酸饮料瓶：（a）

（a）PET (b) PP (c)PVC

答：碳酸饮料的包装瓶，需要拥有以下特性：

良好的密封性（或称阻隔性），保证饮料的密闭环境。（1分）

安全性。能在保质期内（一般在一年以上）长时间接触碳酸饮料，不产生任何降解物质或发生化学反应，不会危害饮料安全。（1分）

耐压。一般要求能耐受6-8个大气压。（0.5分）

一定的机械强度和柔韧性。（以下答出其中一点即可，0.5分）

产品透明性较好。

易加工。

材料和加工成本较低。

在这三种材料中，PVC长时间接触饮料类食品会危及安全（1分），PP的透明性相对较差（1分）。而PET则拥有以上的诸多优点，故采用PET材料。

8．下列的哪一种材料最适合制造汽车的外胎：

（a）天然橡胶 （b）SBS （c）丁基橡胶 （d）丁腈橡胶

选（a）（1分）。汽车外胎要求橡胶具有良好的弹性，良好的附着力，良好的耐磨性。（2分）天然橡胶弹性优良，综合性能好，是汽车轮胎的必备组分（0.5分）；SBS是热塑性弹性体，回弹性和耐蠕变比热固性橡胶差(0.5分)；丁基橡胶弹性较差，气密性好，一般用作内胎（0.5分）；丁腈胶弹性比天然橡胶差，一般作为耐油橡胶（0.5分）。因此，其它三种胶都不适合做汽车外胎。

9．可用于制作防弹背心的合成纤维：

（a）PP纤维 （b）PET纤维 （c）聚丙烯腈纤维（d）芳香聚酰胺纤维

选d（２分）：（１）防弹背心性能要求，这里主要要求纤维具有高的力学强度，Kevlar纤维的拉伸强度大于３Ｇpa,可满足防弹背心的力学强度要求，并简述芳香聚酰胺纤维力学性能高的原因；（２分）

（２）上述其他聚合物品种力学强度还不能满足防弹背心性能要求（１分）。