《材料概论》复习题

1、材料可以按照形态分为几大类？每类的结构特点是什么？通过哪些技术手段可以获知材料的结构？

**1、晶体材料：构成物质的原子、分子在空间作长程有序的排列，具有一定点阵结构（自限性、各向异性、均一性、对称性、稳定性、定熔性）**

**2、液晶材料：可以像液体一样流动，但分子取向有序。**

**3、非晶态材料：空间排列短程有序，长程无序。（无定形固体，不具格子构造，内部结构是统计均一的各向同体，没有固定的熔点）**

**4、纳米材料：三维空间中至少有一维处于纳米尺度范围（1—100nm）或由它们作为基本单元构成的材料。（表面效应、小尺寸效应、量子尺寸效应、宏观量子隧道效应）**

**谱学法（原子吸收光谱、紫外可见光谱—电子光谱、振动光谱、核磁共振等）、衍射法（X射线衍射分析）、显微法**

2、目前，碳的同素异形体有哪几种，分别论述碳原子的杂化态和碳原子形成的空间结构与其性能的关系。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **维数** | **零维** | **一维** | **二维** | **三维** |
| **同素异形体** | **富勒烯** | **碳纳米管** | **石墨烯** | **金刚石** |
| **杂化态** | **SP2+SP3** | **Sp2+sp3** | **Sp2** | **Sp3** |
| **电学性能** | **半导体** | **导体和半导体** | **导体和半导体** | **绝缘体** |
| **特性** |  | **力学性非常好，抗拉强度高，柔性好，导热性高** |  | **硬而脆、碳中密度最大、1800°C以上转换为石墨、热导体** |

3、橡胶的大分子结构有什么特点？从分子结构角度分析天然橡胶、丁苯橡胶的性能上各有哪些优缺点？

**丁苯橡胶 的性能特点：**

**1、存在大量的分子侧基(苯乙烯、乙烯基)分子链较僵硬,苯乙烯含**

**量23.5%的SBR的Tg约为-45°C远低于NR的-72°C弹性和耐寒性**

**差**

**2、非结晶性橡胶,不具备自增强性,纯硫化橡胶的强度只有2~3MPa。**

**必须使用增强填料补强。补强后的强度能达到纯NR硫化胶的水平。**

**3、耐撕裂性能也低于NR。**

**4、内耗大,动态生热和滚动阻力高于NR;**

**5、耐曲挠疲劳性低于NR主链上双键含量及反应活性比天然橡胶低一耐**

**热氧老化性、耐臭氧性能、耐磨性(高温,长时间)优于NR能提高**

**SBR的使用上限温度比NR高10-20℃C。但硫化速度较NR慢(因SBR的**

**双键浓度较低和苯环的体积位阻效应)**

**6、SBR的耐溶剂性能以及电绝缘性能与NR相似,因为均为非极性二烯**

**类橡胶。**

**7、加工性能比NR稍差,尤其是S-SBR包辊性差,自粘互粘性差。**

4、简述由聚丙烯腈原丝制备高模量碳纤维的工艺流程以及主要工艺参数，我国聚丙烯腈碳纤维发展方向是什么？

**单体蒸馏提纯——按配比混合——溶液聚合——脱单，过滤，脱泡——溶液过滤——纤维成型——热水牵伸——热水洗涤——热水再牵伸——热水洗涤——上油——热辊干燥——加压蒸汽牵伸——热辊定型——卷绕——排序加捻——200-300°预氧化——1000-1800°高温碳化——表面处理——干燥——上胶——展平解捻——缠绕——收丝**

**发展方向：高强化、低成本化、高强高韧化、拉压均衡化、关键设备国产化**

5、什么是 VOC？VOC 排放对环境有什么危害？环境中 VOC 的主要来源有哪些？通过怎样的技术进步可以减少 VOC 的排放？并从这一角度，分析水性聚合物研究的重要性。

**VOCs是指参与大气光化学反 应的有机化合物，或者根据规定的方法测量或被算确定的有机化合物**

**VOC的主要来源(人为源)：汽车尾气排放，大宗溶剂化聚合物产品涂料、黏合剂、油墨、涂饰剂等**

**危害：VOCs会通过大气光化学反应生成二次有机气溶胶SOA，而SOA是PM2.5中重要组成部分。**

**光化学烟雾事件**

**解决方法:聚合物产品的水性化 在环保介质下实现色大宗聚合物产品的合成，减少合成加工中有机溶剂的使用、排放。避免传统涂料、胶黏剂使用中有机溶剂的排放。**

6、简述复合材料的性能特点，结构复合材料包含的组成部分及其作用，如何改善树脂基体与增强材料的界面结合。

**一、复合材料的组成部分及作用是：**

**1、复合材料的结构通常是一个相为连续相，称为基体；基体的作用是将增强体粘合成整体并使复合材料具有一定的形状，传递外界作用力、保护增强体免受外界的各种侵蚀破坏作用。当然也决定复合材料的某些性能和加工工艺。**

**2、另一相是以独立的形态分布在整个连续相中的分散相，与连续相相比，这种分散相的性能优越，会使材料的性能显著增强，故常称为增强体 (也称为增强材料、增强相等，功能复合材料中也称功能体)。**

**3、相界面是一个具有一定厚度的，结构随组分而异、与基体和增强体明显不同的新相。界面区的范围是从增强体内部性质不同的一点开始，到基体内整体性质相一致的点之间的区域。  界面是基体和增强体之间连接的纽带，是应力及其他信息传递的桥梁。其结构、性能以及结合强度等因素，直接关系到复合材料的性能。**

**二、复合材料的性能特点是：**

**1、比强度、比模量高；**

**2、良好的抗疲劳性能；**

**3、优良的高温性能；**

**4、减震性好；**

**5、破断安全性好。**

7、论述近红外光谱分析技术快速分析材料组成和性质的 分析原理和特点，以及在材料领域内的应用情况。

**原理：**

**每种分子都有由其组成和结构决定的独有的红外吸收光谱，据此可以对分子进行结构分析和鉴定。红外吸收光谱是由分子不停地作振动和转动运动而产生的，分子振动是指分子中各原子在平衡位置附近作相对运动，多原子分子可组成多种振动图形。当分子中各原子以同一频率、同一相位在平衡位置附近作简谐振动时，这种振动方式称简正振动（例如伸缩振动和变角振动）。分子振动的能量与红外射线的光量子能量正好对应，因此当分子的振动状态改变时，就可以发射红外光谱，也可以因红外辐射激发分子而振动而产生红外吸收光谱。**

**特点：**

**可以直接测量液体、固体和生物活性物体(包含植物、动物和人类)**

**快速分析复杂样品主要成分及性质分析;**

**同时测定多种性质**

**适合在线和现场快速测量**

**特别适合真假识别,质量分析**

**特别适合过程分析,用于生产优化控制。**

8、分析液晶显示（LCD）与有机电致发光显示（OLED）的显示原理、性能特点及发展趋势。

**LCD显示原理**

**液晶的基本光电特性(IN):一个以电信号控制的光开关装置。液晶介于两片透明导电的氧化铟锡(IIO)电极之间,经由加在ITO电极上的电压高低可以控制不同的液晶排列方向,而液晶的排列方向与光线的穿透量有关,进而造成像素亮暗程度不同,这就是灰阶的控制原理(颜色则是由彩色滤光片生)。此像素的灰阶是由数据驱动器( Data driver)所能提供的分电压数目决定。**

**在关态时：进入液晶的光线通过起偏振片成为偏振光，经过液晶层时其偏振方向也随着液晶分子指向矢而逐渐扭曲，最后通过检偏片，从背面看液晶池透明。**

**在开态时：整个液晶层本体内分子的指向矢都将沿外电场排列，此时液晶层不再使入射光的偏振而产生扭曲，所以无法透过检偏器。**

**有机电致发光显示OLED主动发光显示：原理：在外界电压的驱动下 ，由电极注入的电子和空穴在有机材料中复合而释放出能量，并将能量传递给有机发光物质的分子，后者受到激发从基态跃迁到激发态，当受激分子回到基态时辐射跃迁而产生的光现象。OLED面光源薄膜结构，有机金属LED点光源，无基金属。**

**OLED的特点：自发光、无视角限制、轻薄、低电压、柔性应用**

**（OLED与LCD相比较的优势：1、薄膜化的全固态器件，更轻、更薄2、高亮度，高分辨率3、宽视角上下左右视角大于170°4、微秒级响应速度，是LCD的1000倍5、无需背光源，低能耗6、工艺较LDC简单，成本低7、在-20℃-70℃都能正常工作。劣势：成本太高）**

9、涂料的定义是什么？请简述常见涂料的基本组成。聚合物在涂料中的作用是什么？乳液聚合用于聚合物合成，有哪些优点和缺点？

**涂料的定义:**

**涂料是一种涂覆在物体(被保护和装饰的对象)表面并能形成牢固附着的连续薄膜的配套性工程材料。**

**1.一种流动态物质**

**2.通过简单施工方法,并经干燥或固化,在物体表面牢固覆盖一层均匀的薄膜.**

**涂料可以是液态或粉末状态。**

**涂料的基本组成:成膜物质( binder)、颜填料( pigments& extender)、溶剂( solvent)、助剂( additives)**

**有机聚合物涂料中,聚合物树脂是成物质,是涂料中的最主要成分和基硫,也称基料,它是决定涂性质的主要因素,它的功能是将颜料、填料结合在一起,并在底材上形成均匀致密的涂,成膜物树脂是涂料的基础,它决定了涂料的性,对底材的附看力,层的物理化学及机械性能等**

**乳液聚合反应的特点：**

**聚合反应体系始终在低粘度下进行,反应热容易散出**

**聚合反应速度高出本体聚合**

**产物分子量大于本体:**

**可以很方便的合成多相多组分聚合物**

**聚合反应设备简单,操作安全系数高**

**单体纯度要求不高,不必要除水,含活性氢等杂质:**

**聚合产物为乳状液,可以直接作为涂料和黏合剂应用,环境友好**

**聚合产物带有乳化剂,给某些应用带来问题(缺点)**

10、简述锂离子电池的主要组成部分及相应的材料。

**(1)正极：般为锰酸锂、钻酸理、保钻锰酸锂材料，电动自行车则普遍用镍钴锰酸锂(俗称三元)或者三元+少量锰酸锂。导电集流体使用厚度1020微米的电解铝箔**

**(2)隔膜—种复合膜,可以让离子通过,是电子绝缘体**

**(3)负极—活性物质为石墨或近似石墨结构的碳,导电集流体使用厚度7——15微米的电解铜箔**

**(4)有机电解液—溶解有六氟酸锂的碳酸酯类溶剂。聚合物的则使用凝胶状电解液**

**(5)电池外壳— 分为钢壳,铝壳、镀镍铁壳、铝塑膜等，还有电池的盖帽,也是电池的正负极引出端**

11、名词解释：橡胶和热塑性弹性体；与橡胶相比，热塑性弹性体有哪些优势？简述橡胶回收的途径和发展趋势。

**橡胶（Rubber）是指具有可逆形变的高弹性聚合物材料，在室温下富有弹性，在很小的外力作用下能产生较大形变，除去外力后能恢复原状。**

**热塑性弹性体的优势：既具有橡胶的弹性、又可以像塑料一样进行热塑性加工和回收（成型加工效率高、生产能耗低、回收利用方便）**

1. 柔性显示材料与技术的特点；常用的基板材料的类型，举两个例子加以说明。

**耐冲击，抗震能力更强;重量轻、体积小，携带更加方便;采用类似于报纸印刷工艺的卷带式工艺，成本更加低廉等。**

**常用的基板材料：金属，可弯曲玻璃，聚合物（如聚酯薄膜，聚酰亚胺）**

1. 简述目前生产活性炭的主要原料和方法。

**富含碳的有机材料，如煤、木材、果壳、椰壳、核桃壳、杏壳、枣壳等**

1. 太阳能电池材料主要有哪些？

**按材料分为硅薄膜形、化合物半导体薄膜形和有机膜形,**

**而化合物半导体薄膜形又分为非结品形、mV(aA,1P等)工Ⅵ族(Cds系)和磷化锌等太阻能电池的分类**

**根据所用材料的不同还可分为:硅太阳能电池、多元化合物**

**薄膜太阳能电池、聚合物多层修饰电极型太阳能电池**

**纳米晶太阳能电池、有机太阳能电池。**

**其中硅太阳能电池是目前发展最成熟的,在应用中居1导地**

1. 什么是聚合物纳米复合材料，简述其主要的几类制备技术。
2. 列举几种未来具有发展潜力的新材料，并简述其特点。

**石墨烯：强度最高的材料之一，非常好的热传导性能，有非常良好的光学特性，零距离半导体**

**富勒烯：1.硬度比钻石还硬 2.韧度(延展性)比钢强100倍 3.它能导电，导电性比铜强，重量只有铜的六分之一 4.它的成分是碳，所以可从废弃物中提炼**

**黑磷：直接能隙半导体，能将电子信号转成光**

**液态金属：高强韧性、优良的导磁性和低的磁损耗、优异的液态流动性**

**气凝胶：高孔隙率、低密度质轻、低导热率、隔热保温特性优异**

**离子液体：酸碱可调**

**量子点：可发出鲜艳的红绿蓝光，能更精确的控制色彩显示**

**超材料：负导磁率、负介电常数**