**第四章   合成材料助剂**

一、选择题

1、助剂与聚合物之间要有良好的（ A　）。

A.相容性　　B.溶解性　　C.化学活性 D.生物活性

2、甘油单硬脂酸酯是一种（ C ）。

A.着色剂　　B.润滑剂　　C.乳化剂 D.抗老化剂

3、在合成材料过程中同时使用多种助剂，如果相互增效，则起（ B ）作用。

A.相抗　　B.协同　　C.促进 D.共同

4、增塑剂主要用于（　A　）塑料的加工。

A.PVC　　 B.PE　　　C.PP D.PC

5、（　A　）不能作为合成材料的阻燃剂。

A.聚氯乙烯　　B.磷酸三苯酯（TPP）　　C.十溴二苯醚 D.四溴双酚A

6、选出一个电绝缘性好、阻燃性好的辅助增塑剂 ( B )。

A、邻苯二甲酸二丁酯 B、氯化石蜡

C、磷酸三甲苯酯 D、环氧大豆油

7、氯化石蜡可作增塑剂用或作阻燃剂用，如果主要用作阻燃剂时，共最适宜的氯含量应为( D )。

A、45％ B、50％

C、60％ D、70％

8、氧指数是使试样像石蜡状持续燃烧时，在（ C ）混合气流中所必须的最低含氧量。

A、H2-O2 B、CO-O2 C、N2-O2 D、SO2-O2

9、卤化磷作为阻燃剂是通过（ A ）机理达到阻燃效果。

A、分解形成不挥发性的保护皮膜 B、脱水作用使有机物炭化

C、分解产物将HO·的链锁反应切断 D、与氧化锑协同作用

10、有机磷作为阻燃剂是通过（ B ）机理达到阻燃效果。

A、分解形成不挥发性的保护皮膜 B、脱水作用使有机物炭化

C、分解产物将HO·的链锁反应切断 D、与氧化锑协同作用

11、含卤阻燃剂是通过（ C ）机理达到阻燃效果。

A、分解形成不挥发性的保护皮膜 B、脱水作用使有机物炭化

C、分解产物将HO·的链锁反应切断 D、与氧化锑协同作用

12、氧化锑作为阻燃剂是通过（ D ）机理达到阻燃效果。

A、分解形成不挥发性的保护皮膜 B、脱水作用使有机物炭化

C、分解产物将HO·的链锁反应切断 D、与含卤助燃剂的协同作用

13、在下面各类增塑剂中，产量和用量最大、约占增塑剂总量的80％的一类是：  a  ，耐寒较好的是 b  ，  c  阻燃性好，  e   有永久性增塑剂之称。

a、苯二甲酸酯类b、脂肪酸酯类c、磷酸酯类d、环氧化合物类e、聚酯类增塑剂。

14、增塑剂的塑化效率是一个相对比较值，通常以（ D ）为基准以100%模数来表示。

A、DBP B、DOS C、DOA D、DOP

15、下列合成材料热稳定剂中，不作为主稳定剂的是（ D ）。

A、铅稳定剂 B、金属皂类稳定剂 C、有机锡类稳定剂 D、液体复合热稳定剂

16、下列合成材料增塑剂中，属于辅助增塑剂的是（ B ）。

A、苯二甲酸酯类 B、环氧化合物类 C、磷酸酯类 D、聚酯类

17、下列合成材料增塑剂中，属于主增塑剂的是（ A ）。

A、苯二甲酸酯类 B、环氧化合物类 C、含氯增塑剂 D、脂肪族二元酸酯类

18、合成材料增塑剂中，容易收到微生物的侵害而老化的是（ C ）

A、邻苯二甲酸脂类 B、磷酸酯类 C、长链脂肪酸酯类 D、氯化石蜡

二、填空题

1、塑料助剂的损失主要通过 挥发 、　抽出　、 迁移　等三个途径。

2、引起塑料或橡胶等合成材料老化的主要物理因素是 光、热、应力、电场、射线　等。

3、抗氧化剂BHA的化学名称是 丁基羟基苯甲醚　　。抗氧化剂BHT（246）的化学名称是 2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚　　。

4、合成材料助剂（高分子加工用助剂）是为   改善生产工艺 、 提高产品质量 在合成材料或产品的生产、加工或使用过程中所需要添加的各种辅助化学品。

5、增塑剂的作用机理是：当增塑剂添加到聚合物中，或增塑剂分子插入到聚合物分子链之间，削弱了聚合物分子链间的引力，结果增加了聚合物分子链的流动性 ，降低了聚合物分子链的 结晶性 ，从而使聚合物的塑性增加。

6、增塑剂邻苯二甲酸二辛酯（DOP）的合成是以邻苯二甲酸酐和 醇类 为原料，以硫酸为催化剂，发生了 酯化 反应。

7、增塑剂是指 添加到聚合物体系能使聚合物体系增加塑性的物质 ，它的主要作用是 消弱聚合物分子作用力、增加聚合物分子链的移动性、降低聚合物分子链的结晶性。

8、一种合成材料中常同时使用多种助剂，这些助剂间如果相互增效，称做 协同　作用；若彼此削弱原有效能，则称做　相抗　作用。

9、交联剂在[橡胶](http://www.foiz.com.cn/tag/view/id-%CF%F0%BD%BA)工业中称为 硫化剂　。

10、增塑剂总产量的80－85％消耗在  PVC   制品中。

11、 增塑剂通常是一些  沸点  较高、凝固点 较低的难挥发的 液体 物质。

12、 衡量一种增塑剂的增塑能力可用   塑化效率  表示。

13、增塑剂的相对塑化效率比值是以**DOP**为基准。

14、  DBP、DOP和DOA的化学名称分别为：   邻苯二甲酸二丁酯 、邻苯二甲酸二辛酯（邻苯二甲酸二（2－乙基）己酯） ，己二酸二（2－乙基）己酯 。

15、  胺类和酚类抗氧化剂是产量最大、应用最多的抗氧剂。  胺类抗氧剂  被广泛应用在橡胶工业中，常用的主要是一些  芳香族仲胺类 抗氧剂，塑料中主要应用  酚类  抗氧剂。

16、 高聚物的氧化是自动氧化反应，是自由基连锁反应。根据反应机理的不同，将抗氧剂分为两类：     链终止型抗氧剂   和   预防型抗氧剂    。

17、合成材料助剂中，常用的热稳定剂包括：铅稳定剂  、 金属皂类   、   有机锡热稳定剂  、  液体复合热稳定剂 ，它们对PVC的热稳定作用机理是    热稳定剂能接受PVC降解时脱出的HCl，从而终止其热催化降解作用   。

18、目前应用最广泛的铅系稳定剂类别是 ：  盐基性铅盐    。

19、  高聚物的燃烧是热氧化过程，伴随着自由基连锁反应，不同的阻燃剂具有不同的阻燃机理，综合而言，阻燃剂的阻燃机理主要通过一下几个途径达到阻燃的目的：（1）分解产物的脱水作用是有机物碳化；（2）分解形成不挥发性的保护膜；（3）分解产物将HO自由基连锁反应切断；（4）自由基引发剂、氧化锑与含卤阻燃剂的协同作用；（5）燃烧热的分散和可燃性物质的稀释。

20、抗静电剂根据其使用方法可分为两类：    外用抗静电剂     和  内用抗静电剂   。

21、在实际中应用的抗静电剂一般为  表面活性剂  。

22、发泡剂根据泡沫形成的机理分为 物理发泡剂 和 化学发泡剂 。

23、目前工业上应用最广泛的发泡剂类型是有机化学发泡剂。这种发泡剂在受热条件下能分解出氮气等气体的物质，主要有 偶氮化合物 、 N-亚硝基化合物 、磺酰肼类化合物 等。

24、理论上，把氧指数为0.21（21）作为分界标准，氧指数大于0.21为 不燃性 聚合物，小于0.21为 可燃性 聚合物。实际上，以氧指数为0.27作为自熄性材料标准。

三、判断题

1、判断：氧指数越小的材料越易燃。（ √  ）

2、判断：外用抗静电剂的耐久性比内用抗静电剂好。（  ×   ）

3、抗静电剂应用于树脂中，与树脂的相容性越好，越适宜于作抗静电剂使用。（ × ）

4、合成材料增塑剂对聚合物的相容性越好，塑化效率就越高。（  ×   ）

5、合成材料增塑剂的耐寒性与其结构有直接关系。例如：以直链的亚甲基为主体的脂肪酸族脂类，有良好的耐寒性。（ √  ）

6、合成材料增塑剂的耐久性是指对光、热、氧、辐射等的耐受力。（  ×   ）

7、合成材料增塑剂的耐老化性是指增塑剂的挥发、抽出和迁移等的损失而引起塑料的老化。（  ×   ）

8、抗静电剂的亲水基团增加制品表面的吸湿性，形成一个单分子的导电膜，从而起到抗静电的作用。（ √  ）

四、名词解释

1、合成材料助剂：简称助剂，指合成材料和产品（制品）在生产和加工过程中，用以改善生产工艺和提高产品的性能所添加的各种辅助化学品。

2、喷霜与出汗：喷霜是指固体助剂从材料中析出，后者是指液体助剂从材料表面析出，也称为渗出。

3、主增塑剂和辅助增塑剂：凡是能够和树脂充分相容的增塑剂就是主增塑剂也叫溶剂型增塑剂。一般不能进入树脂分子链的结晶区，只能与主增塑剂配合使用的增塑剂就是辅助增塑剂或叫做增量剂。

4、内增塑剂和外增塑剂：是在聚合过程中加入的第二单体，以进行共聚对聚合物进行改性，这一类增塑剂为内增塑剂。外增塑剂一般为低分子量的化合物或聚合物，将其添加到需要增塑的聚合物中，可增加聚合物的塑形。

5、塑化效率与相对塑化效率比值：增塑剂的塑化效率是指使树脂达到某一软化程度时所需要的增塑剂的用量。 以邻苯二甲酸二辛酯（DOP）[邻苯二甲酸二（2－乙基）己酯]为基准，各增塑剂塑化效率增塑剂量与DOP增塑剂量的比值就为相对效率比值。相对效率比值越小，塑化效果越好。

6、合成材料的老化 ：高分子材料在贮存、加工、使用过程中受到外界各种因素的综合影响而在结构上发生了化学变化，逐渐失去使用价值，这种现象称之为材料的老化。

7、氧指数（OI）；是指聚合物试样在像蜡烛状持续燃烧时，在氮－氧混合气流中所必须的最低含氧量 。

8、物理发泡剂与化学发泡剂：

物理发泡剂：在发泡过程中，依靠其物理状态的变化形成气孔的一类发泡剂。

化学发泡剂：在发泡过程中，因发生化学反应分解产生气体一种或多种气体从而使聚合物发泡的一类发泡剂。

9、抗静电剂：是添加在树脂中或涂附在塑料制品、合成纤维表面的用以防止高分子材料静电危害的一类化学添加剂。

五、简答题

1、合成材料助剂按照功能，大致可分为六类：

（1） 抗老化作用的稳定化助剂；

（2） 改善机械性能的助剂；

（3） 改善加工性能的助剂；

（4）柔软化和轻质化助剂；

（5） 阻燃添加剂；

（6）改善表面性能和外观的助剂。

 2、助剂在应用中需要考虑的基本问题主要包括那些方面？

（1）助剂与聚合物的配伍性；

（2）助剂的耐久性；

（3）助剂对加工条件的适应性;

（4）助剂对制品最终用途的适应性；

（5）助剂之间的配伍性 。

3、简述DBP增塑PVC的机理。

答：由于氯原子的极性，PVC分子上形成很多偶极子，偶极子相互作用，使得PVC分子间作用力非常大，PVC分子的移动性差，表现出可塑性差，发硬发脆。DBP双酯结构中的氧原子电负性大，而苯环容易极化，因此DBP分子内形成偶极子。温度升高，DBP分子插入到PVC分子链之间，DBP的酯型偶极与PVC的偶极相互作用而使DBP的苯环极化，这样，DBP和PVC就结合在一起。由于DBP的非极性部分的亚甲基链不极化，它夹在PVC的分子链间，削弱了PVC分子间力，使得PVC分子链容易移动，从而使得PVC的可塑性增加 。

4、简述铅系热稳定剂的特点。

答：铅系热稳定剂的耐热性好、尤其是长期热稳定性好，电绝缘性优良，具有白色颜料的性能，覆盖力大，耐侯性好，价格低廉。缺点是得到的制品不透明，含重金属铅，毒性大，在塑料中的相容性与分散性比较差

5、简述热稳定剂在PVC中的作用机理。

答：聚氯乙烯在热加工过程中，在达到熔融流动之前就有少量的分子链断裂而放出氯化氢，而氯化氢是一种加速分子链断裂连锁反应的催化剂，所以不及时排除刚分解踹的氯化氢就会使得高分子链一直裂解成低分子化合物，以致使聚氯乙烯这类塑料不能成型加工，如果在聚氯乙烯中加入适当的碱性物质则就能马上中和分解出来的氯化氢，达到上述目的。

6、氢氧化铝是用量最大的无机阻燃剂，试阐述它的阻燃机理。

答：其阻燃作用主要来自于以下几个方面：吸热降温；对可燃性气体的稀释效应；对可燃性聚合物本身的稀释效应。在聚合物的燃烧温度下，氢氧化铝发生吸热分解，使燃烧的聚合物温度降低，降低燃烧速度；分解出大量的水汽，对聚合物燃烧时释放出的可燃性气体具有稀释效应，从而可达到阻燃的目的。氢氧化铝的阻燃效果较差，需要大量添加才能起作用，在塑料中的添加量在40-60份左右，是一种填充型阻燃剂（填料），对聚合物起到稀释作用，降低其燃烧性。

7、阐述外用抗静电剂的作用原理。

答：外用抗静电剂是用水、醇或其他有机溶剂将抗静电剂配成溶液，采用涂布、喷雾、浸渍等方法使其附着在塑料、纤维等高聚物表面从而起到抗静电作用。目前所使用的抗静电剂大多是表面活性剂。表面活性剂的亲油端通过疏水作用吸附在塑料、纤维等高聚物表面，亲水端朝外吸收水分，从而在高聚物的表面形成一层导电的薄膜，提高的高聚物表面的导电性，起到消除静电的作用

8、阐述内部用抗静电剂的作用原理。

答：内部用抗静电剂在树脂的合成或加工过程中将抗静电剂添加到树脂中，使抗静电剂成为树脂组成中的一部分，又叫做混炼型抗静电剂，由于其耐久性好，又成为永久性抗静电剂。 当添加的抗静电剂数量足够时，作为表面活性剂，它会从高聚物内部迁移到高聚物的表面发生聚集（表面吸附）,在树脂的表面形成稠密的排列，其亲水基朝向空气，吸收水分，成为一导电层，从而起到抗静电作用

9、合成材料中添加阻燃剂的目的是什么？基本要求是什么？

答：**目的：**使可燃性材料成为难燃性，即在接触火源时燃烧速度很慢，当离开火源时能很快停止燃烧而熄灭，从而减少火灾的发生，保护人民生命和财产的安全。

**阻燃剂的基本要求**：

①不降低高分子材料的物理性能；

②分解温度与聚合物相适应；

③具有持久性，其阻燃效果不能在材料使用期间消失。

④和耐候性好，本身无毒，其热分解产物也无毒无刺激；

⑤阻燃效率高，价格低廉。

10、简述增塑剂的结构与增塑性能的关系。对于PVC而言，一个性能良好的增塑剂，其分子结构应具备哪几点？

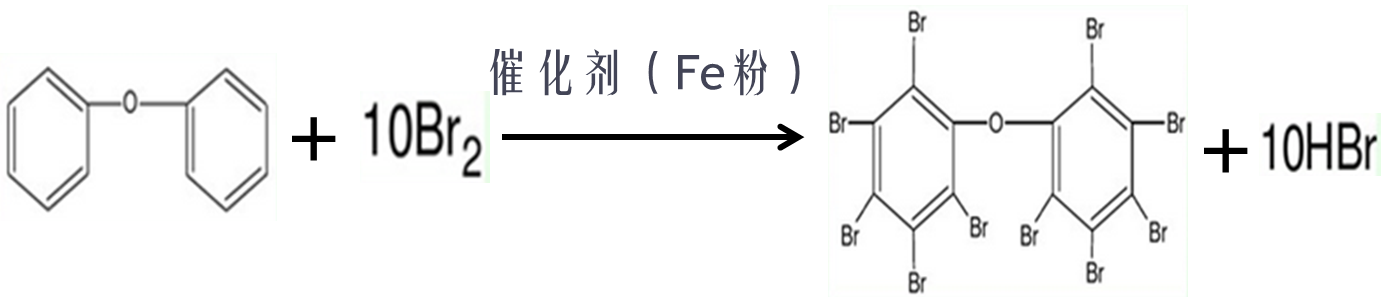
答：**关系**：1、结构上相似。2、极性部分的酯型结构，酯基的化学性质稳定、相容性好，环氧基的耐热性好。3、非极性部分的亚甲基链和烷基链，随着直链烷基碳数增加，耐寒性和耐挥发性提高，但是相容性和塑化效率下降；相同碳数时，直链结构比支链结构的塑化效率、耐寒性、耐老化性和挥发性要好。4、非极性部分和极性部分的比例。5、分子量的大小。**应具备的特点**1、相对分子质量在300-500之间。2、具有2-3个极性强的极性基团；3、非极性部分和极性部分保持一定的比例；4、分子形状成直链型，少分支。

六、综合题

十溴二苯醚是一种常用的合成材料助燃剂，其相对分子质量为959，其他名称为DBOPO，FR-10。试写出过量溴化法生产十溴二苯醚的生产工艺，包括反应原理和生产工艺路线。

答：**反应原理：**

二苯醚在卤代催化剂存在下（如：铁粉）和溴进行反应得到十溴二苯醚。



工艺路线：

