

UV 丝印油墨的原理及开发

天津市锦轩科技发展有限公司

徐勤雨

丝印油墨的市场应用

- 承印物材质：纸张、玻璃、金属、PET及PVC及尼龙、PP\PE等；
- 承印物形状：平面丝印、曲面、移印、轮转；

平面丝印的应用

- 常见平面丝印底材：纸张、玻璃、布料、金属、PVC；
- 平面丝印设备：手工、半自动、全自动

备注：

斜臂式、垂直升降式（印刷图案精度）；
全自动主要用于无色特种丝印UV；

平面丝印油墨分类

- 溶剂型：树脂分子量高，固含量低，30%左右；
- 热固油墨：树脂分子量低，固含量高，60%左右；
- 水性：水性印花油墨，烤漆，水性自干；
- 紫外光固化：固含100；

UV油墨概述

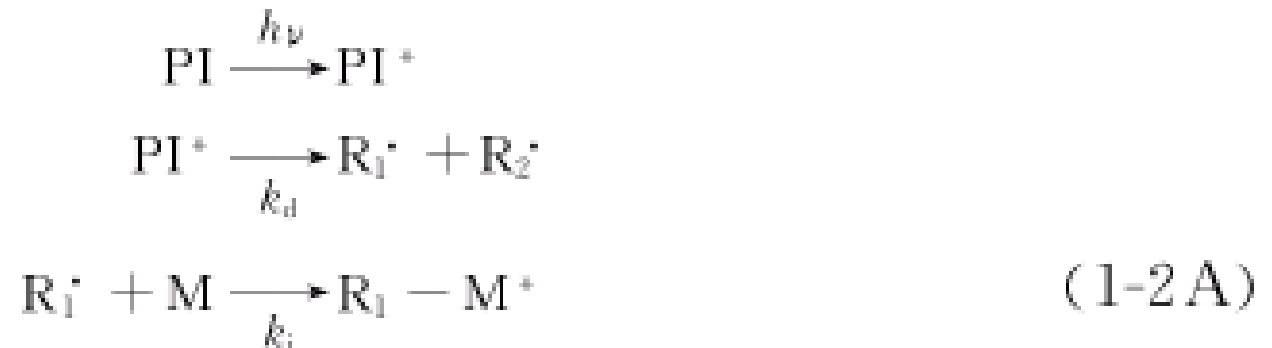
- 特种：皱纹，雪花，冰花，折光，磨砂等；
- 光油：光泽、流平性、附着力；
- 色墨：光泽、流平性、遮盖力、层间附着力、气泡缩孔、配色等；

UV固化原理

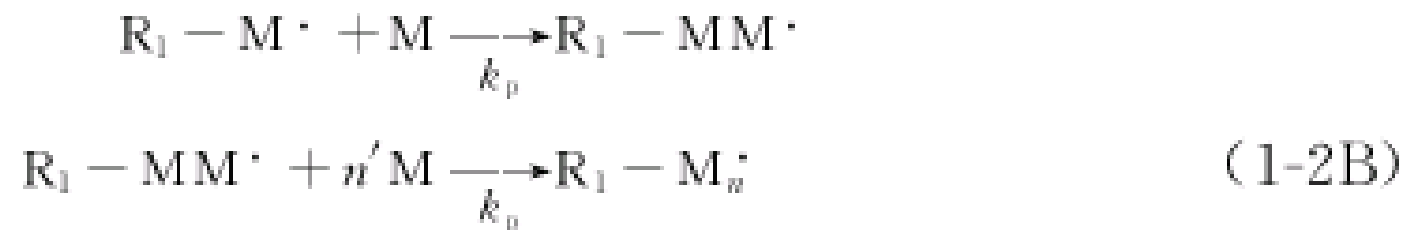
自由基聚合
阳离子聚合

UV固化原理---自由基聚合

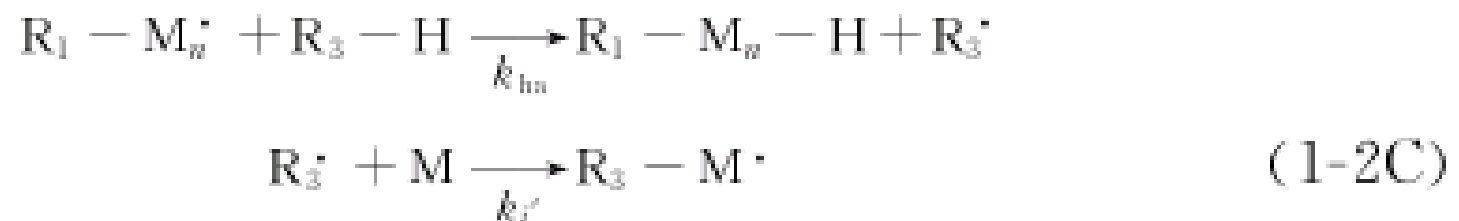
(A) 引发



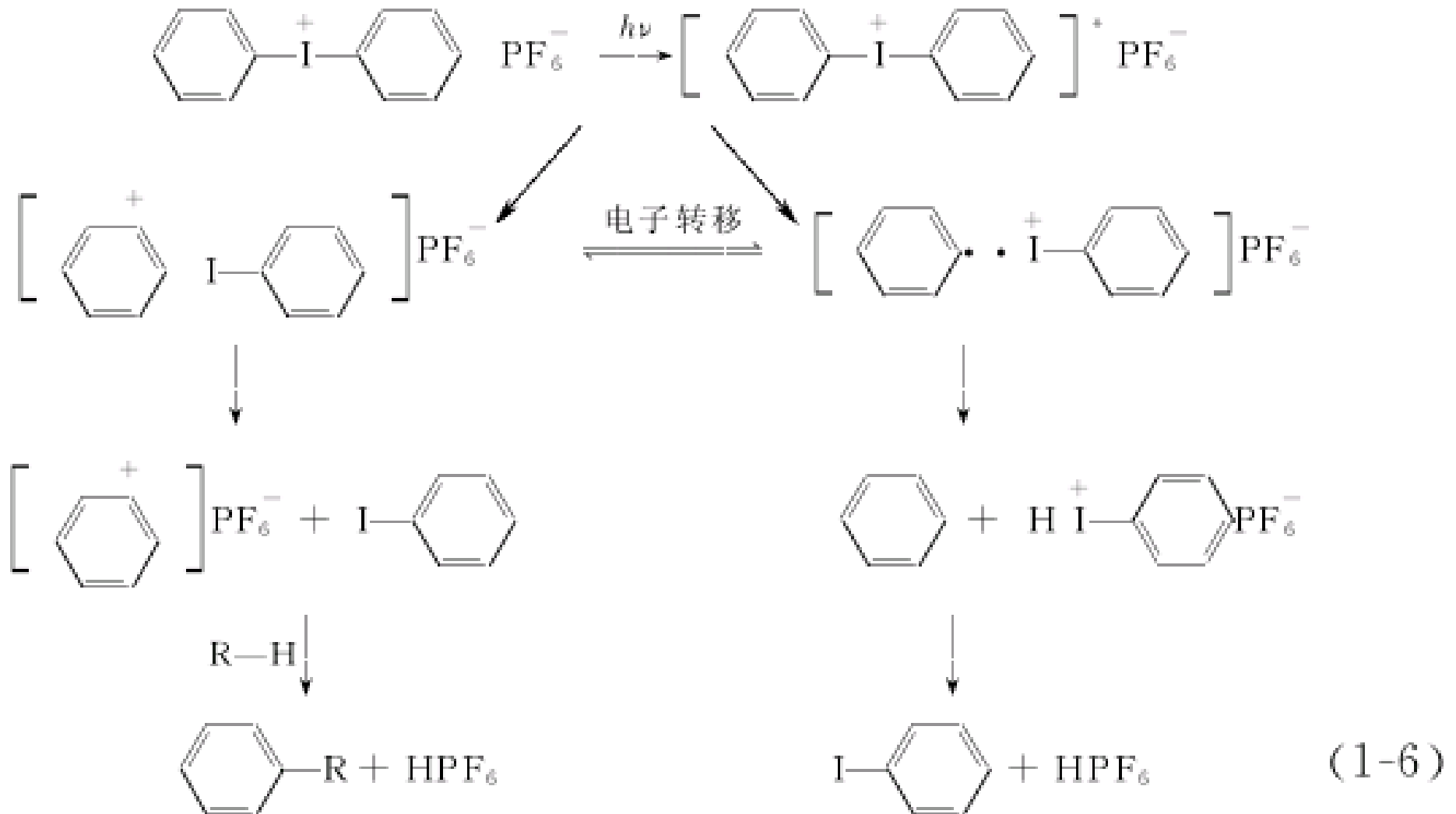
(B) 链增长



(C) 链转移



UV固化原理---阳离子聚合



UV固化原理---阳离子聚合

- 利用阳离子光引发剂在光照下产生的质子酸催化环氧基的开环聚合或富电子碳碳双键（如乙烯基醚）的阳离子聚合；
- 优点:没有氧阻聚的问题，另外因为固化收缩较小而黏附力较强；
- 缺点：固化速度比自由基体系慢，且原料价格较贵，应用远不如自由基固化体系；

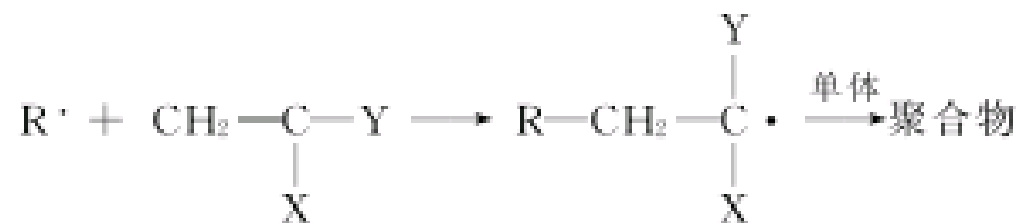
氧阻聚的产生及预防

正常过程:



(激发态的光引发剂) (活性自由基)

活性自由基引发单体聚合:

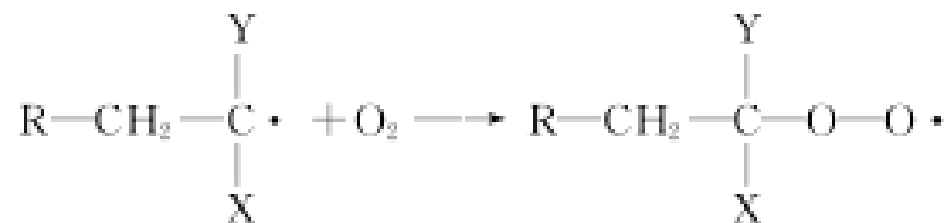


(1-4)

第一: 激发态光引发剂被氧猝灭:



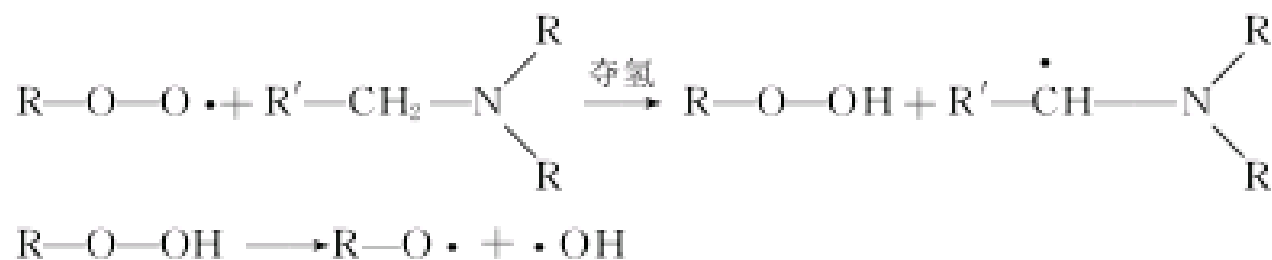
第二(主导): 活性自由基与氧加成:



- **第一**：处于基态的三线态氧，可以作为淬灭剂，将激发三线态的活性自由基淬灭，阻止活性自由基的产生。**可忽略**；
- **第二**：基态的氧，本身是双自由基，可以对光引发剂产生的活性自由基，较强的加成作用，产生对乙烯单体无加成活性的过氧自由基。**此阻碍作用显著，起主导**。

氧阻聚的克服方法

- 物理方法：浮石蜡法、覆膜法、强光辐照法、两次UV辐射法；
- 化学方法：添加氧清除剂，如叔胺、硫醇、磷类化合物等。这些带有活泼氢的化合物，可以与上述氧阻聚产生的过氧自由基反应，再生活性自由基；



(1-5)

自由基光固化体系 - 优缺点

- 优点：固化速度快，原料价格相对低廉。是光固化涂料中应用最广泛的体系；
- 缺点：收缩大、氧阻聚等问题，尤其是后者；

UV丝印油墨配方组成

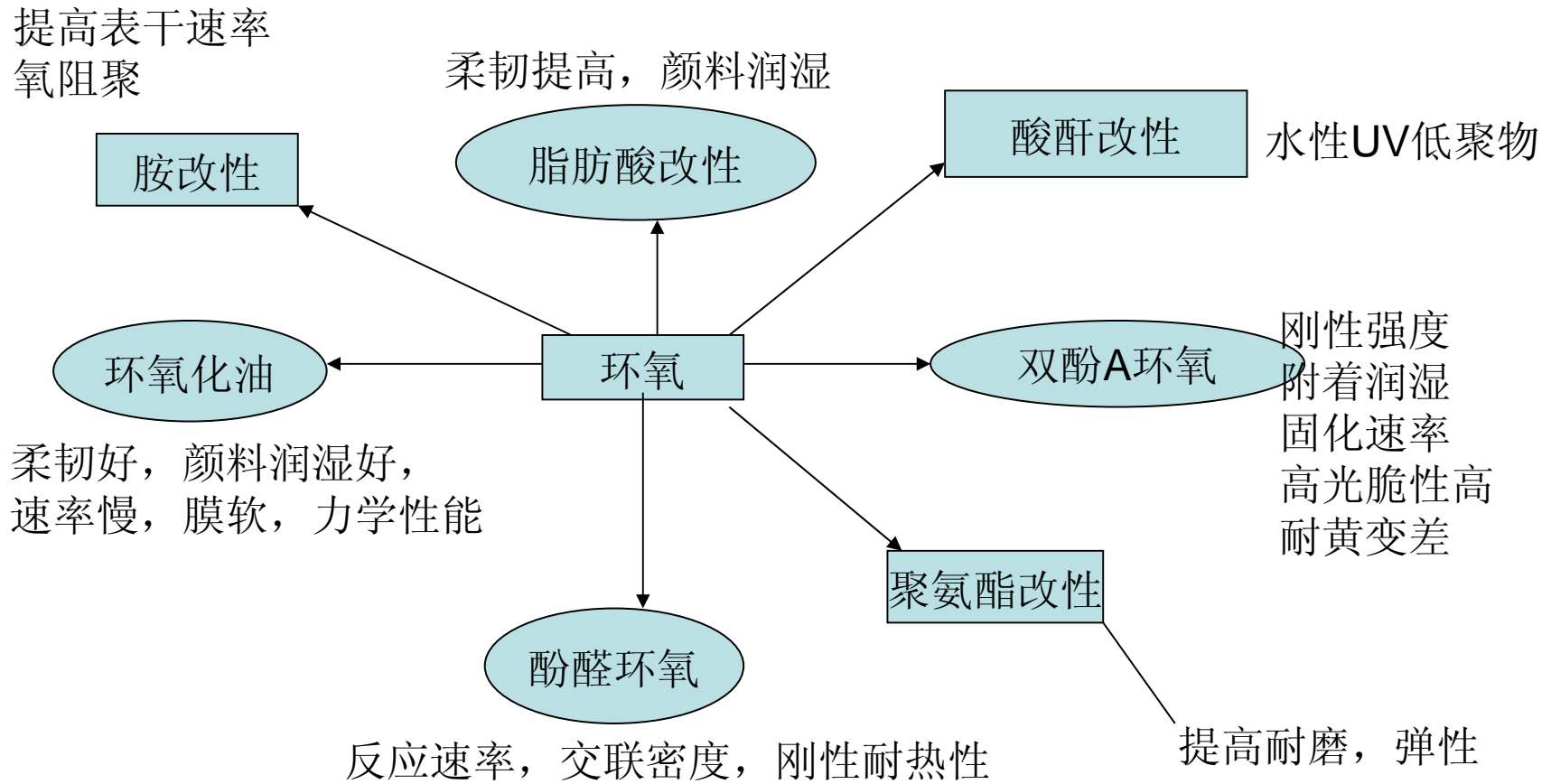
- 低聚物 40~50%
- 单体 20~30%
- 颜料 5~10%
- 氧清除剂 3~10%
- 光引发剂 3~10%
- 助剂 1~2%

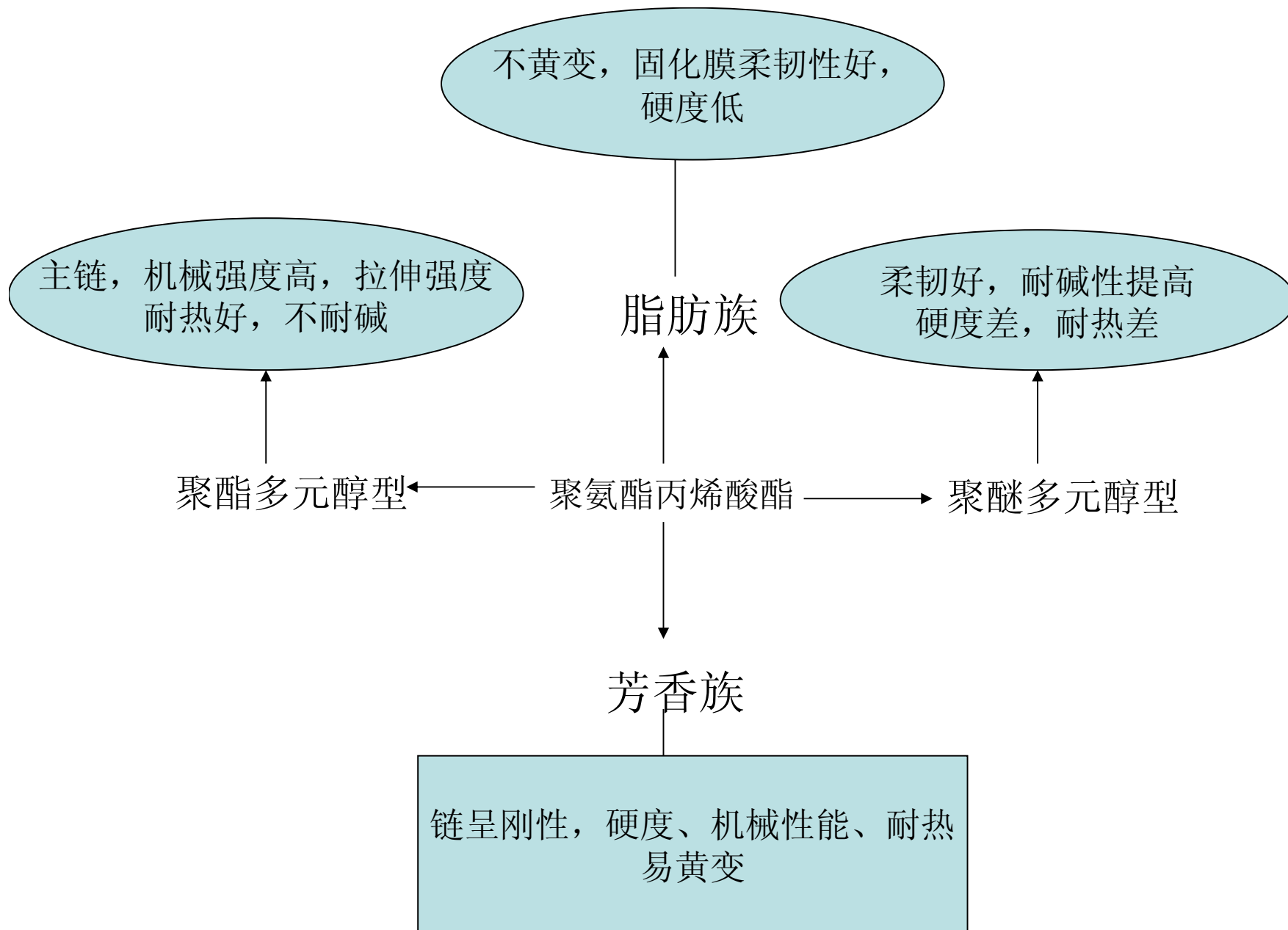
低聚物

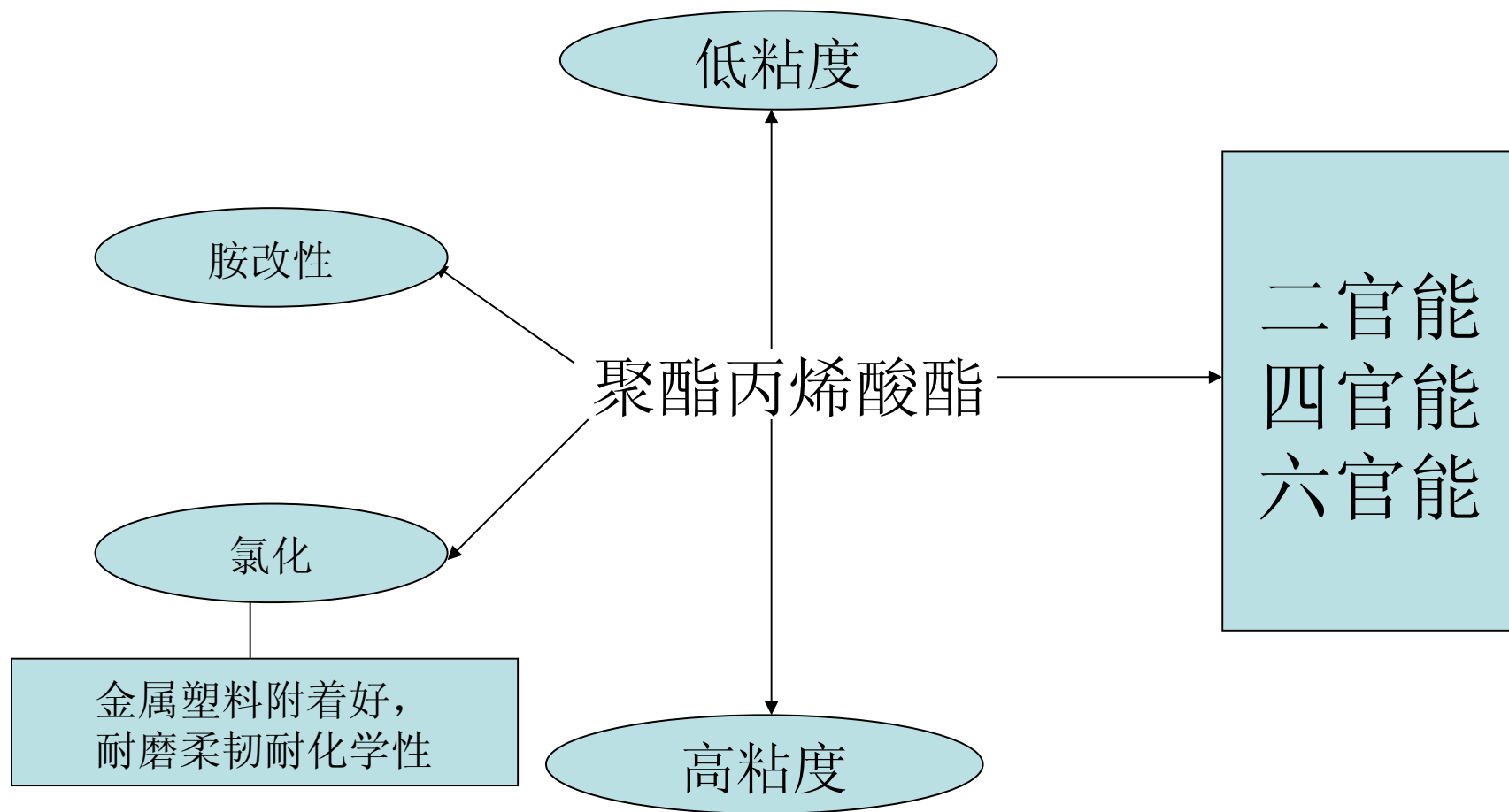
- 不饱和聚酯：固化速率慢，不适合高速涂布；
- 丙烯酸树脂：固化速率快，且可用于厚膜涂布

- 环氧丙烯酸酯
- 聚氨酯丙烯酸酯
- 聚酯丙烯酸酯
- 聚醚丙烯酸酯
- 丙烯酸酯化聚丙烯酸酯

环氧丙烯酸酯



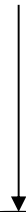




二官能



聚醚丙烯酸酯



四官能

常用单体

- 甲基丙烯酸羟乙酯
- 异冰片基丙烯酸酯
- 2-苯氧基乙基丙烯酸酯
 - 己二醇双丙烯酸酯
 - 三丙二醇双丙烯酸酯
 - 二丙二醇双丙烯酸酯
 - 辛戊二醇双丙烯酸酯
- 三羟甲基丙烷三丙烯酸酯
 - 季戊四醇四丙烯酸酯
- 乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯
- 乙氧基化辛戊二醇双丙烯酸酯

自由基光引发剂种类

裂解型：芳基烷基酮类化合物

- 苯偶姻及其衍生物
- 苯偶酰及其衍生物
- 苯乙酮及其衍生物
- α -羟烷基苯乙酮
- α -胺烷基苯乙酮
- 酰基磷氧化物

夺氢型：二苯甲酮或杂环芳酮类化合物

- 二苯甲酮及其衍生物
- 硫杂蒽酮类
- 蒽醌类

光引发剂的选择

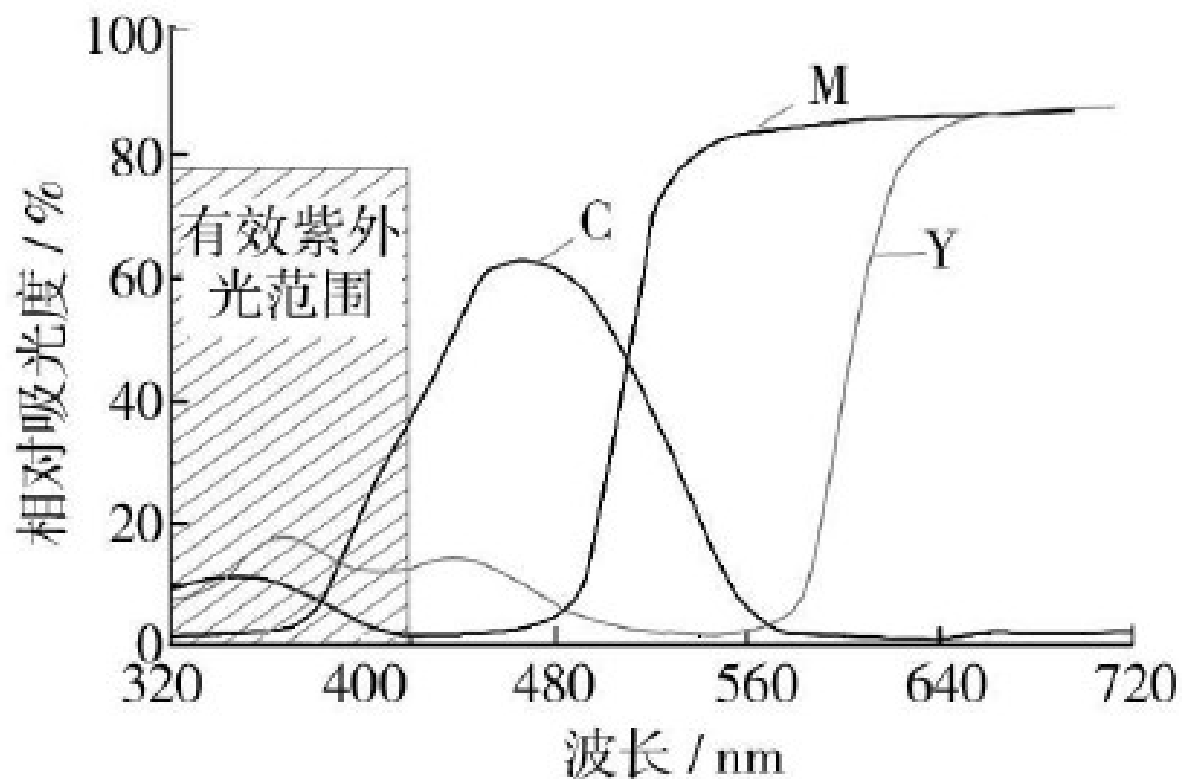
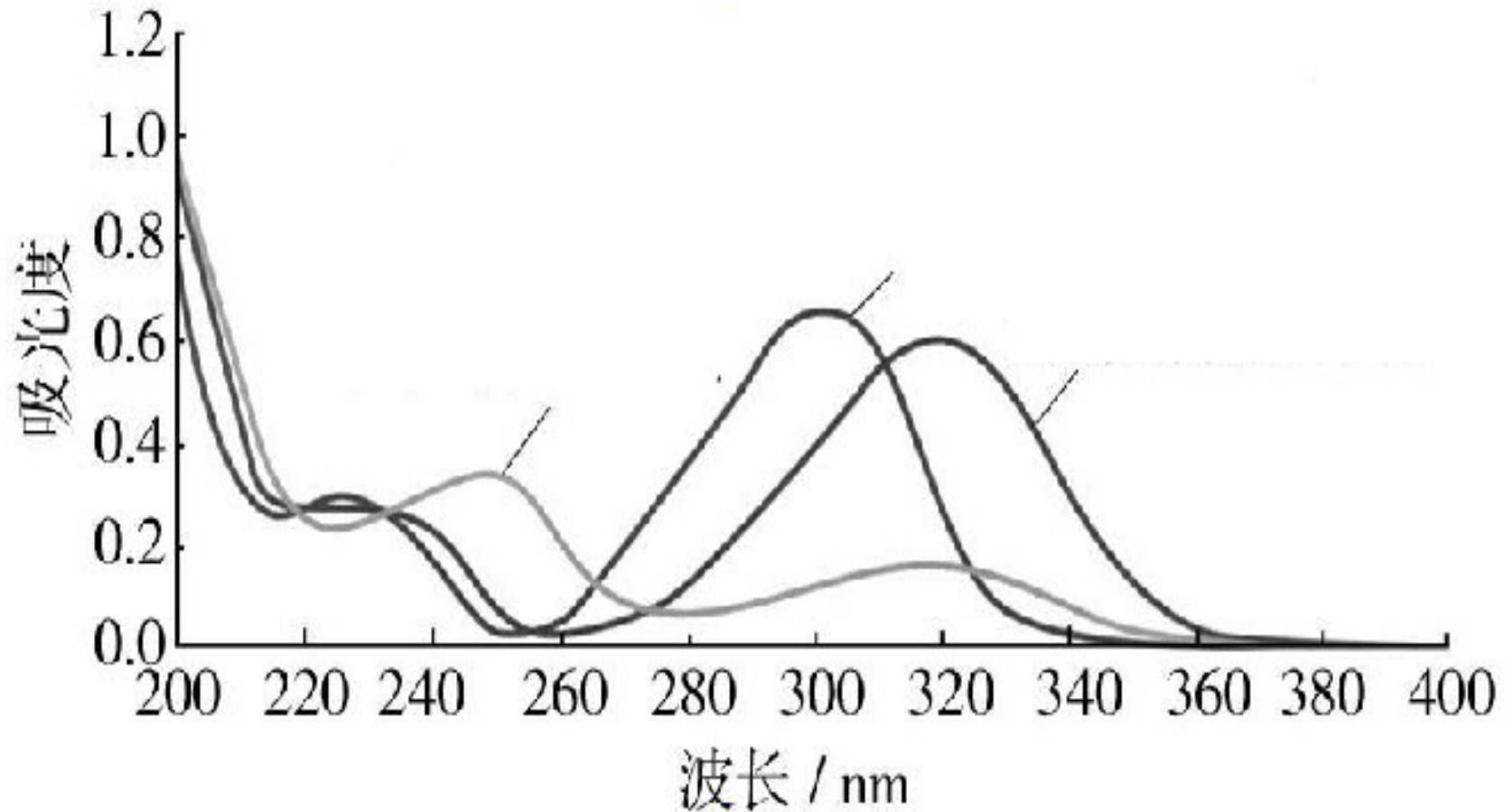


图 1 三原色油墨的吸收光谱

光引发剂的选择

α -胺基酮光引发剂紫外吸收光谱



UV发展方向

- 1、UV双重固化，PU双组分
- 2、水性UV
- 3、薄膜应用的UV油墨
PET、OPP、尼龙等底材
- 4、电化铝烫金膜UV涂料
- 5、玻璃表面的UV油墨

使用于UV中的新材料

- 羟基固体丙烯酸在UV中的使用
 - 改善层间牢度
 - 改善表面防粘
 - 提高底材附着力

使用于UV中的新材料

- 柔软的固体丙烯酸树脂
 - 适用于PVC的印刷
 - 防粘连
 - 低收缩
 - 层间附着力
 - 柔韧性，不断裂
 - 良好的混溶性

使用于UV中的新材料

- 含羟基的固体饱和聚酯树脂
 - 低酸值羟基聚酯树脂
 - 稳定性好
 - 在某些底材如**PET**上面的附着力更好
 - 混溶性一般

谢谢！