

探讨脱模剂吸光度的影响因素

一、吸光度定义及应用原理

吸光度 (absorbance, A), 是指光线通过溶液或某一物质前的入射光强度与该光线通过溶液或物质后的透射光强度比值的以 10 为底的对数。

$$A = \lg \frac{I_0}{I_1}, I_0 \text{ 为入射光强度, } I_1 \text{ 为透射光强度。}$$

根据朗伯-比尔 (Lambert-Beer) 定律, 当入射光波长一定时, 待测样的吸光度与浓度、液层厚度成正比, 该比例系数 (即吸光系数) 与溶液性质、温度和入射波长有关。

$$A = kbc, k \text{ 为吸光系数, } b \text{ 为液层厚度, } c \text{ 为溶液浓度。}$$

在均匀的溶液介质中, 相同物质, 其吸光系数一般不变, 因此其吸光度与浓度之间存在一定线性相关。依此结论, 通过对照该溶液样品的最大吸收峰 (λ_{\max}) 处吸光度随浓度变化的标准曲线, 是可以测定出未知溶液样品的浓度。

二、吸光度与溶液浓度呈现非线性相关的情形

上述提及的朗伯-比尔定律的成立是比较苛刻的, 需要满足以下要求: 1) 平行单色光, 垂直照射; 2) 均匀非散射体系; 3) 吸光质点之间无相互作用; 4) 仅限于光吸收过程。

仅当实际测量条件完全符合时, 被测物质的吸光度与浓度之间是存在线性相关的。然而, 一般测定时的实际情况往往无法严格满足以上要求, 如出现非单射光、介质不均匀、溶液中的化学反应等情况时, 所以测量出的吸光度与溶液浓度之间会出现非线性偏离。

三、脱模剂吸光度的影响因素

乳液是指两种互不相溶的液体经过表面活性剂 (乳化剂) 作用, 通过机械搅拌将一相以细小的液滴均匀地分散在另一相中形成的非均相液体分散体系, 而常见的压铸脱模剂正是由这类性质的各种乳液 (如有机硅乳液、蜡乳液、合成酯乳液等), 结合各种添加剂协同复合调制而成, 其本质上属于非均多相体系。依据朗伯-比尔定律, 脱模剂的吸光度不仅与脱模剂的浓度有关, 也会因其吸光系数不恒定而产生一定的变化。通常, 我们认为脱模剂的吸光系数与脱模剂中所含的物质种类和乳液胶束粒径等有关, 以下分别从这两方面进行简单探讨。

3.1 不同物质种类的影响

光在与物质作用时, 物质可对光产生不同程度的吸收。物质的结构决定了物质在吸收光时是具有选择性的。对于不同物质, 其吸光系数不一样。脱模剂中主要物质包括油相物和乳化剂等。主要

物质不完全相同时，吸光度不一样。

3.2 乳液胶束粒径的影响

对于非均相的乳液，入射光经过样品后是有部分光能因散射而损失的，从而使得实际测量的吸光度出现偏离。在光学中，这种光散射的模式取决于乳液胶束粒径与入射光源波长之间的相对大小。乳液胶束粒径越大，产生的散射光的散射角就越小，散射造成的光能损失越多，透射光强度则越弱，最终测量出的乳液吸光度就越大。

而影响乳液胶束粒径的因素主要有油相物质的类型（极性、分子量等）、乳化剂以及乳化工艺等。不同胶束粒径的乳液，其吸光度不一样。

四、结论及建议

综上所述，一般情况下，脱模剂的吸光度的影响因素较多，不仅取决于浓度（即脱模剂固含量），也与油相物类型、乳化剂类型以及乳化工艺，即乳液颗粒大小相关，因而实际测量出的脱模剂的吸光度并不与其浓度呈严格线性关系，更不能简单地通过吸光度的大小来判定脱模剂质量的优劣。

脱模剂主要物质不完全相同时，吸光度不一样；但是，即使主要物质完全相同，乳液粒劲大小不同时，吸光度也不一样。由于脱模剂乳液都是通过机械搅拌乳化的，属于间断式生产，受气温、操作转相时间的影响，所以粒径大小每一釜都会有波动，如果要求一致，就必须采用多釜进行混合。在乳液稳定的前提下，粒径大小对脱模效果是没有区别的，所以把多批次的脱模剂进行混合而控制吸光度没有实际意义。

因此，用吸光度测定仪（如雷曼 LaMotte DC-1500UDV）对脱模剂进行检测，依此判断脱模剂品质的好坏，是不科学的。

为获取更准确的脱模剂浓度数据，我们建议考虑采用结合以下方法：

1) 烘干称重法：将准确称量的待测试样置于烘箱（ $105\pm 2^{\circ}\text{C}$ ）中干燥至恒重（一般干燥 2~3h，因烘箱加热功率和样品状态不同，干燥时长会有差异），通过计算失重量与原质量的比值计算脱模剂固含量。此法可以较为准确地反映脱模剂浓度（固含量）。

2) 糖度仪法：通过折射率原理测定样品浓度，简单便捷，虽然有一定的误差，但也可相对定性浓度区别。（浓度超过 30%以上时误差会变大，可对半稀释后再测）