

## Résine UV - Conseils, astuces et dépannage

### Tech Tip 9

**A Propos de >** Conseils de réticulation UV  
**Pourquoi >** Les résines à réticulation UV offrent un moyen pratique de polymériser rapidement un produit dans une application en particulier

Les résines à réticulation UV offrent un moyen pratique de polymériser rapidement un produit dans une application en particulier. Ces types de chimies offrent deux types de réaction chimique fondamentalement différentes: cationique ou à radicaux libres avec différentes variations dans les paramètres de polymérisation et les propriétés finales.

### Les systèmes UV cationiques

Pour des produits cationiques UV, la polymérisation ionique est initiée par les ions photons et réticulent dans les minutes qui suivent plutôt que dans la seconde. Un grand nombre de produits réagissent à une polymérisation thermique en plus du durcissement par UV: Ces produits sont appelés les résines Dual Cure.

Leurs avantages sont: moins de retrait après la polymérisation et une adhérence supérieure aux résines à radicaux libres. Elles ne sont pas affectées par un environnement riche en oxygène pendant la cuisson. Cependant, elles possèdent quelques caractéristiques importantes à souligner.

**1. Vitesse de polymérisation:** La réticulation complète des systèmes cationiques est très dépendante de l'épaisseur. Plus la couche est épaisse, plus le temps de séchage requis sera long. Le chauffage du produit avant durcissement ou pendant la réticulation peut augmenter la vitesse de polymérisation en augmentant la mobilité des molécules. (Ex: les lampes UV pouvant générer de grandes quantités de chaleur pendant le séchage).

**2. Formation de la peau:** Il peut être nécessaire à réduire l'intensité de la lampe tout en augmentant le temps d'insolation pour polymériser dans l'épaisseur du produit. Si la surface d'une couche épaisse est soumise à une irradiation de haute intensité, une polymérisation rapide peut se faire en surface, d'où la formation d'une peau dure ou une barrière qui empêche la lumière de passer à travers le reste de l'épaisseur de colle.

Remarque: L'éloignement de la lampe de la surface est une bonne solution pour réduire l'intensité UV si la lampe n'a pas une intensité réglable.

**3. Sensibilité à l'humidité:** Les photo-initiateurs dans les systèmes cationiques sont acides. En conséquence, à la fois l'humidité et les bases peuvent les neutraliser. Il n'est pas recommandé de polymériser des systèmes cationiques dans un environnement humide (> 70% HR). En revanche une irradiation supérieure et/ou une température plus élevée peut être en mesure de surmonter les effets de l'humidité dans certains cas. Une note intéressante est qu'un faible taux d'humidité (30-60%) peut faire augmenter la vitesse de polymérisation.

**4. Propriétés mécaniques:** Les propriétés mécaniques finales de systèmes cationiques durcis sont en général excellentes. Toutefois, en raison de la lenteur des mécanismes de polymérisation cationique, ces systèmes continueront longtemps à évoluer pour que la réticulation UV soit complète et terminée.

En règle générale, il faut attendre 24 heures après le durcissement pour mesurer les propriétés mécaniques complètes des systèmes cationiques.



**5. Post cure:** Une post cuisson thermique est souvent nécessaire pour les résines cationiques afin d'augmenter rapidement le degré de polymérisation et d'améliorer les propriétés mécaniques et physiques.

En outre, cette post cuisson peut être utilisée pour polymériser les zones de colle qui n'ont pas été exposées à l'irradiation UV (les zones d'ombre, etc.).

**6. Stress:** Les systèmes cationiques ont généralement moins de retrait et moins de «stress» que les systèmes radicaux libres. Une polymérisation à moindre intensités peut encore réduire ces conséquences.

## Systèmes UV à radicaux libres

Les résines à radicaux libres sont plus connues pour leur réticulation très rapide – en quelques secondes plutôt qu'en minutes. Ceci est rendu possible par le mécanisme de polymérisation de la réaction en chaîne déclenchée par la décomposition du photo-initiateur en radicaux libres lors d'une exposition à la lumière UV.

Voici quelques caractéristiques qui méritent d'être soulignées :

**1. Vitesse de polymérisation:** En raison de leur vitesse de polymérisation très rapide, ces résines atteignent généralement un taux de polymérisation complet très peu de temps après la fin de l'exposition UV.

Normalement, il n'est pas nécessaire d'attendre pour tester les propriétés mécaniques de l'assemblage contrairement aux systèmes cationiques.

**2. Inhibition de l'oxygène:** L'inconvénient majeur des résines UV à radicaux libres est l'inhibition de la réaction en présence de l'oxygène. La présence d'oxygène dans l'environnement de polymérisation peut effectivement ralentir l'activation des photo-initiateurs ainsi que la formation des chaînes moléculaires. Cela peut conduire à la formation de bouts de chaînes, ce qui entraîne des couches superficielles collantes et des propriétés mécaniques et physiques faibles. Les adhésifs sont moins sensibles à l'inhibition par oxygène lorsqu'il se situe entre deux substrats.

La vitesse de polymérisation plus élevées peut également diminuer l'impact de l'inhibition avec une formation plus rapide des chaînes moléculaires avant que la présence de l'oxygène ne puisse polluer la réaction. Enfin, la réticulation dans un environnement riche en azote peut aider à éliminer l'inhibition de l'oxygène dans la plupart des cas persistants.

**3. La post cuisson:** Si une post cuisson à température ne nuira pas à des systèmes à radicaux libres, elle ne leur est d'aucune utilité. La réaction des résines à radicaux libres ne peut pas être initialisée par la chaleur. En conséquence, la polymérisation dans les zones d'ombre n'est pas possible avec ce type de résine UV.

Plus de Tech Tips sur [www.epotek.com](http://www.epotek.com).

**AVERTISSEMENT:** Les données présentées sont fournies uniquement à titre de guide dans le choix d'un adhésif. Les propriétés inscrites sont les valeurs moyennes typiques, basées sur des tests considérés comme exacts. Il est recommandé que l'utilisateur effectue une évaluation approfondie pour toute application basée sur leurs besoins spécifiques. Epoxy Technology ne donne aucune garantie (expresse ou implicite) et n'assume aucune responsabilité en relation avec l'utilisation ou l'impossibilité d'utiliser ces produits.