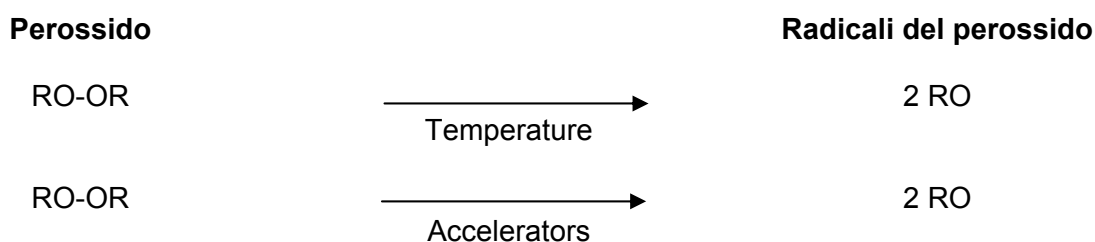


LE FASI DEL CURING

La reazione di generazione di radicali più frequentemente adottata è quella di decomposizione termica di una specie chimica relativamente instabile, quale per esempio un perossido. Infatti i perossidi utilizzati per la polimerizzazione sono prodotti chimici stabili a temperatura ambiente. Per effetto della temperatura o degli acceleranti si decompongono in radicali. Questi radicali iniziano la reazione di polimerizzazione della resina.



Le sostanze in grado di Fornire Radicali Liberi sono sostanze chimiche che, in determinate circostanze, sono in grado di dare avvio ad una reazione chimica producendo radicali liberi. Questi radicali liberi sono il punto di partenza del processo di polimerizzazione che può essere suddiviso in 3 fasi principali:

- **Fase Iniziale**

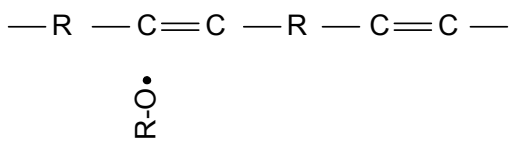
La scelta dell'iniziatore viene generalmente effettuata sulla base della temperatura e della durata del processo, in modo da garantire la necessaria produzione di radicali fino al completo consumo delle specie monomeriche. Tuttavia, dei radicali prodotti da questa o da simili reazioni di decomposizione, solo una frazione dà luogo a una catena in grado di propagare. Si verifica, infatti, un fenomeno di ricombinazione dei due radicali appena formati. Questa reazione è favorita dal cosiddetto 'effetto gabbia', dovuto alla gabbia formata dalle molecole di solvente e monomero che circondano le molecole di iniziatore al momento della loro decomposizione. I due radicali formati devono infatti riuscire a diffondere fuori da tale gabbia prima che si verifichi la reazione di ricombinazione.

- **La fase di propagazione**

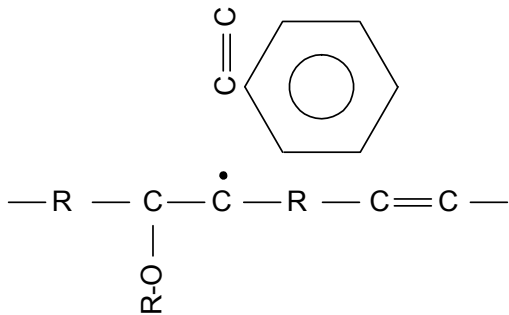
Nella reazione di propagazione il radicale sulla catena in crescita apre il doppio legame del monomero, addizionandolo alla catena e trasferendogli l'attività radicalica. La una successiva rapida addizione di numerose altre molecole di monomero e denominata stadio detto di propagazione. Lo stadio di propagazione e quindi la polimerizzazione ha termine con l'arresto della crescita della catena polimerica che porta alla fase di terminazione. La reazione di propagazione segue in generale una cinetica di tipo Arrhenius. Essendo infatti la specie monometrica in grado di diffondere assai più rapidamente delle grandi macromolecole radicaliche, i processi diffusivi non risultano limitare la cinetica di queste reazioni.

- **La fase di terminazione**

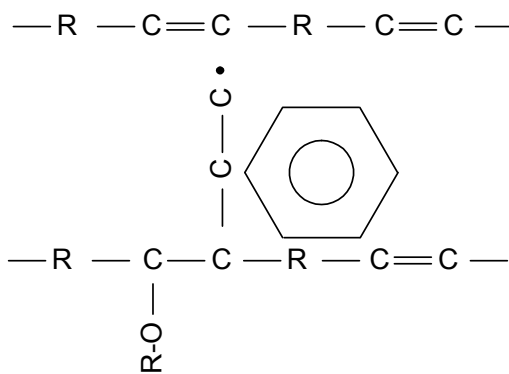
Lo stadio di propagazione e quindi la polimerizzazione ha termine con l'arresto della crescita della catena polimerica (terminazione) cosa che avviene o quando una specie reattiva si attacca alla parte terminale in sviluppo della catena, o quando questa espelle una specie di piccole dimensioni (reazione detta di β-eliminazione). L'esatto meccanismo in gioco nella polimerizzazione e la natura chimica del centro attivo portatore della catena cinetica dipendono dal particolare tipo di catalizzatore che viene utilizzato per iniziare la reazione.



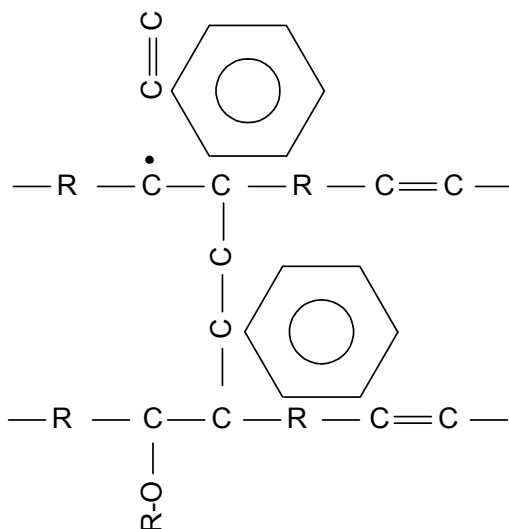
1) Nella resina sono presenti radicali di perossido



2) Il radicale ha reagito con un legame insaturo della resina formando un'altro radicale



3) Il nuovo radicale ha reagito con il legame insaturo dello stirene con cui si lega e forma sempre un'altro radicale



4) Il nuovo radicale reagisce con un legame insaturo di un'altra catena e forma una struttura tridimensionale

Temperatura ed accelerante sono solo di aiuto alla polimerizzazione perché il perossido è la sola sorgente di radicali. E' possibile polimerizzare a bassa temperatura, senza accelerante ma mai senza perossido. Più radicali si producono, più sarà veloce la polimerizzazione.

Un aumento della concentrazione di perossido, della concentrazione di accelerante e della temperatura favorirà la formazione di radicali e quindi la reazione di polimerizzazione.

È importante sottolineare che un radicale apre un legame insaturo, forma un altro radicale ecc. Se il radicale si inattiva per qualunque motivo, la formazione di questa catena si arresta. Di conseguenza è necessario inizialmente disporre di un numero sufficiente di radicali per assicurare il corretto raggiungimento del termine della polimerizzazione.

Si ottiene la condizione ideale quando la velocità di formazione dei radicali è inferiore o uguale alla velocità con la quale i radicali reagiscono con la resina.

Anche la reazione di propagazione avrà una propria velocità che dipenderà principalmente dal tipo di resina utilizzata (ortoftalica, isoftalica, bisfenolica etc) e sarà proporzionale alla temperatura ed al numero di radicali presenti.

E' interessante sottolineare che un radicale apre un legame e forma un'altro radicale e così via. Se il radicale si disattiva per una qualsiasi ragione, la polimerizzazione si interrompe. E' necessario pertanto disporre inizialmente di un numero sufficiente di radicali per essere sicuri di giungere al termine della polimerizzazione.

Le condizioni ideali si hanno quando la velocità di formazione dei radicali è inferiore od uguale a quella con cui i radicali reagiscono con la resina.

Se nella massa di resina sono presenti troppi radicali che attendono di reagire, possono intervenire reazioni parassite che portano alla disattivazione dei radicali ed al conseguente sviluppo di ossigeno. Questo causa uno dei più gravi problemi dei GRP : la formazione di porosità.

PROMOX S.p.A.

Via A. Diaz, 22/a 21038 Leggiuno (VA)

Tel. +39/0332/648380

e-mail: info@promox.eu

Numero di Emergenza +39/0332/649267 Attivo 24 Ore su 24

Fax +39/0332/648105

Sito Internet: <http://www.promox.eu>