



© Polyrise by SMerzeaud

LE PROCÉDÉ SOL-GEL MADE IN POLYRISE

Expert de la technologie et de l'application sol-gel, tout en maîtrisant le rapport performance/coût, POLYRISE offre des solutions innovantes et uniques pour les marchés de masse. Qu'en est-il de cette technologie ? Quels avantages apporte POLYRISE à l'industrie du traitement de surface ? Focus sur ce procédé sol-gel made in POLYRISE.

DE LA SOLUTION À LA GÉLIFICATION

Le procédé "solution-gélification" nommé plus communément le procédé "sol-gel" est une technique utilisée pour la fabrication de matériaux vitreux, des céramiques et des matériaux hybrides organo-minéraux.

Le principe du procédé sol-gel s'apparente à la synthèse de polymères et consiste à former un réseau d'oxydes métalliques par polymérisation de précurseurs inorganiques ou organo-métalliques dans un solvant (alcool et/ou eau).

Il existe généralement deux voies de synthèse sol-gel :

- La synthèse en conditions basiques de précurseurs inorganiques. Elle implique la formation de réseaux 3D denses ou de suspensions colloïdales d'oxydes ou de céramiques. Avec un contrôle aigu des conditions de synthèse puis de formulation, elle permet la synthèse des films poreux avec propriétés de bas indices optiques par exemple.

- La synthèse par polymérisation de précurseurs organo-métalliques en conditions acides. Il s'agit de la méthode la plus utilisée car elle est reconnue pour posséder une plus grande modularité vis-à-vis des propriétés finales envisagées pour le matériau. Les précurseurs utilisés sont des alcoxydes métalliques, $Me(OR)_n$, où R est un groupement organique, et Me souvent du silicium, mais celui-ci peut être remplacé par du zirconium ou également du titane, de l'aluminium, du vanadium... Il est aussi possible d'obtenir un revêtement basé sur une combinaison des plusieurs précurseurs, un alcoxyde de zirconium et un alcoxyde de silicium par exemple.

L'ensemble de ces réactions s'effectue à basse température et pourront être combinées pour aboutir à des structures de matériaux complexes tels que des nanocomposites. Cela permet, entre bien d'autres exemples, l'assemblage moléculaire d'objets hybrides organiques et minéraux, ou encore de revêtir des supports à faible tenue thermique.

Les applications de ces matériaux sont nombreuses, on peut citer les verres colorés (les lasers à colorants solides), les revêtements fonctionnels sur des vitres hydrophobes créés par biomimétisme et pour la micro-optique et micro-électronique, les capteurs et les bio-capteurs, etc.

LE PROCÉDÉ SOL-GEL MADE IN POLYRISE

POLYRISE, expert depuis plus de 15 ans dans la recherche et le développement de matériaux couches minces dans le domaine de l'optique, s'est naturellement tourné vers cette technologie sol-gel du fait de cette chimie douce et versatile permettant d'accéder à une large gamme de matériaux et offrant de nombreuses possibilités d'applications.

Le procédé sol-gel développé par POLYRISE est fondé sur la synthèse de matériaux hybrides par polymérisation de précurseurs de verres en phase hydro-alcoolique et accède à une diversité de matériaux en mixant de manière

innovante et inédite des briques technologiques créées par Polyrise (colloïdes, réseaux d'oxydes polymériques denses, nanocomposites...). Des matériaux adaptés à différentes finalités et contextes d'utilisation sont ainsi accessibles : couches optiques, couches de protection, couches barrière... .



© Polyrise by SMerzeaud

Cette solution de précurseurs va ainsi être, par la suite, déposée sur les pièces à traiter, par trempage (dip-coating) ou des procédés permettant des applications localisées comme le spray par exemple. C'est à cette étape que survient la transition sol-gel à basse température. Cette condition particulière propre au procédé sol-gel permet de venir enduire et fonctionnaliser des substrats fragiles tels que des pièces et films polymères grâce à l'obtention d'une couche de verre hybride en surface. Il est ensuite nécessaire de consolider cette couche, de la durcir, de la densifier afin qu'elle ait des propriétés optimums par rapport à l'application finale. Dans certains process, cette gélification doit se faire à haute température, dans le cas de substrats verre ou saphire par exemple. Cependant tous les substrats ne le supportent pas mais la versatilité des procédés sol-gel de POLYRISE permet aussi d'envisager des densifications sous rayonnements UV. Les procédés de densification basse température ou sous UV permettront de créer des réseaux interpénétrés entre l'organique et l'inorganique.

En termes de propriétés, cette diversité de précurseurs, capables de réagir aussi bien avec un réseau inorganique d'oxydes qu'avec un réseau organique, permet de jouer sur la

résistance mécanique du revêtement, l'adhésion sur des PMMA par exemple, la capacité de supporter les variations thermiques. Elle est également associée à la mise en œuvre de propriétés optiques différentes notamment en terme d'indice de réfraction. Grâce à son savoir-faire, POLYRISE offre la possibilité d'une gamme de matériaux allant de 1,3 à 2,9 en indice optique en jouant sur la nature du précurseur (oxyde de titane, des zircons, des alumines mais également type silice, fluorure de magnésium). Ce volet supplémentaire de structuration de la matière entraîne une modulation des propriétés optiques pour aller, par exemple, chercher des indices de réfraction très bas, soit apporter des propriétés d'anti-reflet.

De par ce procédé sol-gel, POLYRISE propose également une large gamme d'épaisseurs des couches, allant de quelques dizaines de nanomètres jusqu'à une dizaine de microns tout en maîtrisant leur transparence.

SAVOIR-FAIRE ET EXPERTISE DE POLYRISE

POLYRISE se différencie ainsi par les propriétés physico-chimiques apportées par les précurseurs de verres hybrides, la diversité des substrats sur lesquels ce traitement peut être utilisé (nature du substrat, formes simples et complexes), et les procédés d'applications. Son savoir-faire est, entre autres, la synthèse de produits stables en solution, avec des seuils de propriétés proches de celles obtenues sur la couche finale sans dépasser ce seuil de gel pour ensuite aller vers la phase finale de gélification. L'expertise de POLYRISE s'appuie également sur ses connaissances des domaines de l'optique, de la photonique, et des cahiers des charges sévères des industriels. POLYRISE a étendu son savoir-faire à l'échelle industrielle permettant des productions de masse, tout en maîtrisant les propriétés physico-chimiques des couches et les coûts de production.



© Polyrise by SMerzeaud



contact@polyrise.com
Tel +33 5 56 06 40 20

www.polyrise.com