

Description

Le matériau dans un produit



Légende de l'illustration

1. Boîtier de feu arrière de voiture. © Chris Lefteri 2. Chaise en PMMA. © Chris Lefteri

Le Matériau

Lorsque vous pensez au PMMA, vous pensez transparence. L'acrylique, ou PMMA, est le thermoplastique qui ressemble le plus au verre en transparence et en vieillissement climatique. Le matériau a une longue histoire : découvert en 1872, sa commercialisation commença en 1933, sa première application majeure fut le vitrage du cockpit des chasseurs de combat pendant la seconde guerre mondiale.

Composition (résumé)

$(CH_3-CH_2-C-CO-OCH_3)_n$

Propriétés générales

Masse Volumique	1,16e3	-	1,22e3	kg/m ³
Prix	* 2,06	-	2,27	EUR/kg
Date de première utilisation ("-" signifie "Avant Jésus Christ")	1933			

Propriétés mécaniques

Module de Young	2,24	-	3,8	GPa
Module de cisaillement	0,803	-	1,37	GPa
Module de compressibilité	4,2	-	4,4	GPa
Coefficient de Poisson	0,384	-	0,403	
Limite élastique	53,8	-	72,4	MPa
Résistance en traction	48,3	-	79,6	MPa
Résistance à la compression	72,4	-	131	MPa
Allongement	2	-	10	% strain
Mesure de dureté Vickers	16,1	-	21,9	HV
Limite de fatigue	* 15,2	-	32,7	MPa
Ténacité	0,7	-	1,6	MPa.m ^{0.5}
Coefficient d'amortissement (tan delta)	* 0,0105	-	0,0179	

Propriétés thermiques

Température de transition vitreuse	84,9	-	165	°C
Température maximale d'utilisation	41,9	-	56,9	°C
Température minimale d'utilisation	-123	-	-73,2	°C
Conducteur ou isolant thermique?	Bon isolant			
Conductivité thermique	0,0837	-	0,251	W/m.°C
Chaleur spécifique	1,49e3	-	1,61e3	J/kg.°C
Coefficient de dilatation	72	-	162	µstrain/°C

Propriétés électriques

Conducteur ou isolant électrique?	Bon isolant		
Résistivité électrique	3,3e23 - 3e24		μohm.cm
Constante diélectrique (permittivité relative)	3,2 - 3,4		
Facteur de dissipation (tangente de perte diélectrique)	0,05 - 0,06		
Rigidité diélectrique (claquage diélectrique)	15,7 - 21,7		1000000 V/m

Propriétés optiques

Transparent ou opaque?	Qualité Optique		
Indice de réfraction	1,49 - 1,56		

Possibilités de traitement

Coulabilité	3 - 5		
Aptitude à être moulé	4 - 5		
Usinabilité	3 - 4		
Soudabilité	5		

Propriétés environnementales

Energie grise, production primaire	* 106 - 118		MJ/kg
Empreinte CO2, production primaire	* 6,46 - 7,14		kg/kg
Recyclable			

Marque d'identification pour le recyclage



Informations supplémentaires

Recommandations pour la conception

L'acrylique, PMMA, est dur et rigide -du moins comparé aux autres polymères-, il est facile à polir mais sensible aux concentrations de contraintes. Il partage avec le verre une certaine fragilité, un défaut qui peut être amendé en le mélangeant avec du caoutchouc acrylique pour donner un alliage à haute résistance à l'impact (HIPMMA). Le PVC peut être mélangé avec le PMMA pour donner des feuilles robustes et durables. L'acrylique est disponible sous forme de feuilles, barreaux et tubes et peut être mis en forme par coulée ou extrusion. La coulée en cellules utilise des moules faits avec des plaques de verre et des joints; elle permet de couler des panneaux transparents et colorés jusqu'à des épaisseurs de 10 cm. L'extrusion pousse les granulés fondus de polymère à travers une filière et permet d'obtenir une large variété de formes qui peuvent aller jusqu'à une épaisseur de 7 mm dans le cas d'une feuille. Les feuilles transparentes et colorées de PMMA se prêtent bien au thermoformage, ce qui permet une mise en forme bon marché. Un procédé hybride de fabrication de feuille, la coulée continue, combine les bénéfices physiques de la coulée en cellules avec l'efficacité économique de l'extrusion. Les feuilles extrudées et coulées en continu ont de meilleures tolérances en épaisseur que les feuilles coulées en cellules. Le PMMA peut être collé avec des adhésifs epoxys, alphacyanoacrylates, polyesters ou nitrile-phénoliques. Il se griffe beaucoup plus facilement que le verre mais ceci peut être partiellement contrôlé avec des traitements de surface.

Notes techniques

Les polymères sont réellement transparents seulement s'ils sont totalement amorphes – c'est à dire non cristallins. La forme globuleuse de la molécule de PMMA garantit une structure amorphe et sa stabilité donne une bonne résistance au vieillissement. Le PMMA est attaqué par les esters, les cétones, les acides et les hydrocarbures; il a une faible résistance aux acides et aux bases fortes ainsi qu'aux solvants et à l'acétone.

Applications typiques

Lentilles de tous types; vitrage de cockpits et fenêtres d'avions; signaux; baignoires; emballages; récipients; pièces électriques; équipement de dessin; manches d'outils; lunettes de sécurité; protections des feux arrières des automobiles, chaises, lentilles de contact, fenêtres, panneaux publicitaires; produits dissipant l'électricité statique; disques compacts.

Noms commerciaux

Acrive, Acrylite, Acryrex, Altuglas, Cyrolite, Diakon, Glasflex, Goldrex, Lucite, Lucryl, Optix, Oroglas, Perspex, Plexiglas, Plexit, Sumiplex

Liens

Univers des Procédés

Références

Producteurs