

Description

Le matériau dans un produit



Légende de l'illustration

1. Sac de course à base de mélange de PLA et bioflex © F. Kesselring, FKUR Willich at Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0) 2. Couche de paillis à base de mélange de PLA et bioflex © F. Kesselring, FKUR Willich at Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0) 3. Film fin soufflé à base de mélange de PLA et bioflex © F. Kesselring, FKUR Willich at Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0)

Le Matériau

Le polylactone, PLA, est un thermoplastique biodégradable dérivé de l'acide lactique naturel du blé, du maïs ou du lait. Il ressemble à du polystyrène cristal, offre un bel aspect (brillance et transparence) mais il est rigide et cassant et, pour la plupart des applications, il faut le modifier en utilisant des plastifiants. On peut le transformer comme la plupart des thermoplastiques en fibres, films, articles thermoformés ou injectés.

Propriétés générales

Masse Volumique	1,24e3		kg/m ³
Prix	* 2,34	- 3,2	EUR/kg
Date de première utilisation ("-" signifie "Avant Jésus Christ")	1993		

Propriétés mécaniques

Module de Young	3,3	- 3,6	GPa
Module de cisaillement	* 1,2	- 1,29	GPa
Module de compressibilité	* 5,7	- 6,3	GPa
Coefficient de Poisson	* 0,38	- 0,4	
Limite élastique	55	- 72	MPa
Résistance en traction	47	- 70	MPa
Résistance à la compression	66	- 86	MPa
Allongement	3	- 6	% strain
Mesure de dureté Vickers	* 17	- 22	HV
Limite de fatigue	* 22,2	- 27,7	MPa
Ténacité	* 3	- 5	MPa.m ^{0.5}
Coefficient d'amortissement (tan delta)	0,06	- 0,09	

Propriétés thermiques

Température de fusion	145	- 177	°C
Température de transition vitreuse	52	- 60	°C
Température maximale d'utilisation	* 45	- 55	°C

Température minimale d'utilisation	-20	-	-10	°C
Conducteur ou isolant thermique?	Bon isolant			
Conductivité thermique	0,13	-	0,16	W/m.°C
Chaleur spécifique	1,18e3	-	1,21e3	J/kg.°C
Coefficient de dilatation	* 126	-	145	μstrain/°C

Propriétés électriques

Conducteur ou isolant électrique?	Bon isolant			
Résistivité électrique	* 3e17	-	6e17	μohm.cm
Constante diélectrique (permittivité relative)	* 3	-	3,5	
Facteur de dissipation (tangente de perte diélectrique)	* 0,001	-	0,02	
Rigidité diélectrique (claquage diélectrique)	* 15	-	17	1000000 V/m

Propriétés optiques

Transparent ou opaque?	Transparent			
Indice de réfraction	* 1,4	-	1,48	

Risque de matière critique

Risque élevé de matière critique?	Non			
-----------------------------------	-----	--	--	--

Possibilités de traitement

Aptitude à être moulé	4	-	5	
Formabilité	* 4	-	5	
Usinabilité	* 4	-	5	
Soudabilité	* 3	-	4	

Durabilité: eau et solutions aqueuses

Eau (douce)	Acceptable
Eau (salée)	Acceptable
Sols, acides (tourbe)	Inacceptable
Sols, alcalins (argile)	Inacceptable
Vin	Excellente

Durabilité: acides

Acide acétique (10%)	Inacceptable
Acide acétique (glacial)	Inacceptable
Acide citrique (10%)	Acceptable
Acide chlorhydrique (10%)	Acceptable
Acide chlorhydrique (36%)	Inacceptable
Acide fluorhydrique (40%)	Inacceptable
Acide nitrique (10%)	Inacceptable
Acide nitrique (70%)	Inacceptable
Acide phosphorique (10%)	Acceptable
Acide phosphorique (85%)	Inacceptable
Acide sulfurique (10%)	Inacceptable
Acide sulfurique (70%)	Inacceptable

Durabilité: alcalis

Hydroxyde de sodium (10%)	Inacceptable
---------------------------	--------------

Hydroxyde de sodium (60%)	Inacceptable
---------------------------	--------------

Durabilité: carburants, huiles et solvants

Acétate d'amyle	Inacceptable
Benzène	Usage limité
Tétrachlorure de carbone	Usage limité
Chloroforme	Inacceptable
Pétrole brut	Inacceptable
Diesel	Acceptable
Huile lubrifiante	Acceptable
Huile de paraffine (kérosène)	Usage limité
Essence	Usage limité
Fluides de silicone	Excellente
Toluène	Inacceptable
Térébenthine	Excellente
Huiles végétales (général)	Acceptable
White spirit	Usage limité

Durabilité: alcools, aldéhydes, cétones

Acétaldéhyde	Inacceptable
Acétone	Inacceptable
Alcool éthylique (éthanol)	Usage limité
Ethylène glycol	Usage limité
Formaldéhyde (40%)	Inacceptable
Glycérine	Usage limité
Alcool méthylique (méthanol)	Inacceptable

Durabilité: halogènes et gaz

Chlore gazeux (sec)	Inacceptable
Fluor (gazeux)	Inacceptable
O2 (oxygène gazeux)	Inacceptable
Dioxyde de soufre (gazeux)	Inacceptable

Durabilité: environnements construits

Atmosphère industrielle	Usage limité
Atmosphère rurale	Acceptable
Atmosphère marine	Acceptable
Radiation UV (lumière solaire)	Bonne

Durabilité: inflammabilité

Inflammabilité	Très inflammable
----------------	------------------

Durabilité: environnements thermiques

Tolérance aux températures cryogéniques	Inacceptable
Tolérance jusqu'à 150 C (302 F)	Acceptable
Tolérance jusqu'à 250 C (482 F)	Inacceptable
Tolérance jusqu'à 450 C (842 F)	Inacceptable
Tolérance jusqu'à 850 C (1562 F)	Inacceptable
Tolérance au-dessus de 850 C (1562 F)	Inacceptable

Production du matériau primaire: énergie, CO2 et eau

Energie grise, production primaire	* 49	-	54,2	MJ/kg
Empreinte CO2, production primaire	* 3,43	-	3,79	kg/kg
Eau utilisée	* 65,6	-	72,5	l/kg
Eco-indicateur 99	278			millipoints/kg

Mise en œuvre du matériau: énergie

Energie associée à l'extrusion de polymère	* 5,7	-	6,3	MJ/kg
Energie associée au moulage de polymère	* 15,4	-	17	MJ/kg
Energie associée à l'usinage d'ébauche (/Uté de pds enlevée)	* 0,89	-	0,983	MJ/kg
Energie associée à l'usinage fin (/Uté de pds enlevée)	* 4,62	-	5,11	MJ/kg
Energie associée au meulage (/Uté de pds enlevée)	* 8,77	-	9,69	MJ/kg

Mise en œuvre du matériau: empreinte CO2

CO2 associé à l'extrusion de polymère	* 0,428	-	0,473	kg/kg
CO2 associé au moulage de polymère	* 1,15	-	1,27	kg/kg
CO2 associé à l'usinage d'ébauche (/Uté de pds enlevée)	* 0,0667	-	0,0737	kg/kg
CO2 associé à l'usinage fin (/Uté de pds enlevée)	* 0,347	-	0,383	kg/kg
CO2 associé au meulage (/Uté de pds enlevée)	* 0,657	-	0,727	kg/kg

Recyclage du matériau: énergie, CO2 et fraction recyclée

Recyclable	✓			
Energie grise, recyclage	* 34,8	-	38,5	MJ/kg
Empreinte CO2, recyclage	* 2,74	-	3,02	kg/kg
Fraction recyclée dans les fournitures courantes	* 0,5	-	1	%
Réutilisable	✓			
Incinerabilité	✓			
Chaleur de combustion nette	* 18,8	-	19,8	MJ/kg
CO2 pour la combustion	* 1,79	-	1,88	kg/kg
Traitement en décharge	✓			
Biodégradable	✓			
Classement toxicologique	Non toxique			
Ressource renouvelable?	✓			

L'Environnement

On fabrique les biopolymères comme le PLA à partir de ressources renouvelables bien que leur mise en œuvre implique des produits chimiques non-renouvelables. Si on le fait brûler il donne 3,45 kg de CO2 par kilo.

Marque d'identification pour le recyclage

Informations supplémentaires
Recommandations pour la conception

Le PLA est un biopolymère que l'on peut mouler, thermoformer et extruder comme n'importe quel autre thermoplastique. Il est transparent et approuvé par la FDA pour l'emballage alimentaire. On peut imprimer et laminier les films et les plaques en PLA. Les biopolymères sont cependant chers coûtant de 2 à 6 fois plus chers que les plastiques courants comme le polypropylène.

Notes techniques

Le PLA est un thermoplastique dérivé principalement de ressources renouvelables chaque année (blé, maïs ou lait). Il y a plusieurs grades disponibles conçus pour faciliter sa mise en œuvre. Un séchage en ligne peut être requis pour réduire le taux d'humidité pour l'extrusion ou le moulage. La température de moulage recommandée est de 165 – 170°C.

Usages typiques

Articles moulés par injection: taille-crayons, règles, cartouches, jouets, pots pour plantes, os en plastiques et autres jouets pour les animaux domestiques, couverts en plastique, peignes.

Thermoformage: barquettes pour les fruit et les légumes.

Extrusion de film: sacs en plastique, films de bulles pour emballages, couches pour verres et assiettes en papier, sacs de poubelle, couches pour bébés, paillis horticole, emballage des fruits, légumes et produits sanitaires.

Liens

Univers des Procédés

Références

Producteurs