

Polycarbonate PC

Présentation du polymère

Les polycarbonates sont des composés macromoléculaires obtenus principalement à partir du diphénylpropane, ou bisphénol A, par polycondensation avec un carbonate. Le bisphénol A et le polycarbonate sont interdits pour la fabrication de biberons depuis 2010. La France a interdit en 2015 le bisphénol A dans tous les contenants alimentaires.

Des copolymères existent avec du bisphénol A et du triméthylcyclohexanol.

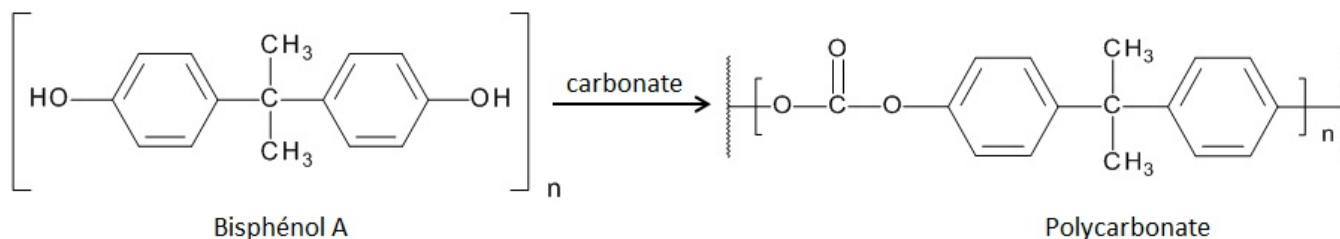
Ils sont livrés sous des formes commerciales diverses : granulés ou demi-produits (plaques, feuilles, films...).

Numéro CAS _____ 25037-45-0

Famille du polymère _____ Polycarbonates

Synthèse

Formule développée n°1



Caractéristiques

Propriétés physico-chimiques

[1-3]

Température de transition vitreuse (°C) _____ 148

Solubilité

Les meilleurs solvants du polycarbonate pour les opérations de nettoyage (par exemple) sont :

- Acétone
- Dichlorométhane

Stabilité

Les polycarbonates sont des matériaux à usage technique, durs et rigides, difficilement combustibles, dont les propriétés principales sont :

- stabilité mécanique et dimensionnelle avec une exceptionnelle résistance aux chocs qui en fait le matériau de choix pour la fabrication des casques de moto, de pompiers, etc. ;
 - solidité et résistance à l'abrasion ;
 - bonne stabilité aux très basses températures jusqu'à -150°C et aux températures élevées jusqu'à 140°C environ ;
 - transparence, 80-90 % à 1mm d'épaisseur ;
 - bonnes propriétés électriques et diélectriques ;
 - résistance vis-à-vis des produits chimiques et de certains solvants. Sensible à l'hydrolyse (attaques alcalines) et soluble dans certains solvants aromatiques et dans les solvants halogénés
- Les polycarbonates sont perméables à certains gaz et sensibles aux UV.

Additifs

Classe de l'additif	Nom de l'additif
Charges	Fibres de verre
Colorants	Colorants solides à haute température
Divers	Noir de carbone (stabilisant UV)

Mise en oeuvre

Utilisation des polymères

La transformation du polycarbonate exige l'utilisation d'un produit absolument sec sous peine de dégradation immédiate du matériau. Le séchage des granulés sera effectué pendant plusieurs heures dans une étuve à 120°C minimum.

Solvants intervenant dans les procédés

Le 1-2 dichloroéthane (FT-54)¹, le dioxane (FT-28)², le monochlorobenzène (FT-23)³ et les mélanges de ces solvants sont utilisés dans les opérations de collage des polycarbonates sur eux-mêmes.

¹ http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_54

² http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_28

³ http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_23

Procédés mis en oeuvre

Procédé	Gamme de température (°C)	Informations complémentaires
Injection-moulage	250-330 °C	Les polycarbonates se prêtent sans inconvénient à cette technique de mise en oeuvre à une pression de 800-1800 bars (car les PC restent visqueux). L'utilisation d'une buse chauffante est recommandée et la trémie d'alimentation doit être maintenue fermée pour éviter le passage de poussières et d'humidité.
Extrusion	240-300 °C	Permet de fabriquer des tubes, tuyaux, barres, feuilles.
Thermoformage	185-215	A partir de feuilles extrudées pour la fabrication des pare-brises de moto, hublots, etc.
Usinage	Température ambiante	Le polissage est réalisé avec des pâtes à polir exemptes de produits alcalins pour éviter toute corrosion.
Assemblage		L'assemblage de polycarbonates peut se faire par dissolution superficielle à l'aide de solvants (dichlorométhane), par soudage aux ultrasons, friction, gaz chauds ou par vissage, encliquetage, etc.
Injection-soufflage	température ambiante	Technique utilisée pour la fabrication des bouteilles.

Risques chimiques

Risques spécifiques liés au polymère

[4-6]

Le PC ne présente pas de risque toxicologique particulier à température ambiante à l'exception du danger habituel dû aux poussières inertes lorsqu'il est manipulé à l'état pulvérulent. Le Bisphénol A (FT-279)⁴ est un perturbateur endocrinien, qui induit des pathologies sur le fœtus suite à l'exposition de la femme enceinte. La loi du 24 décembre 2012 vise à interdire l'emploi du Bisphénol A dans tout conditionnement (polymère) à vocation alimentaire depuis 2015.

⁴ http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_279

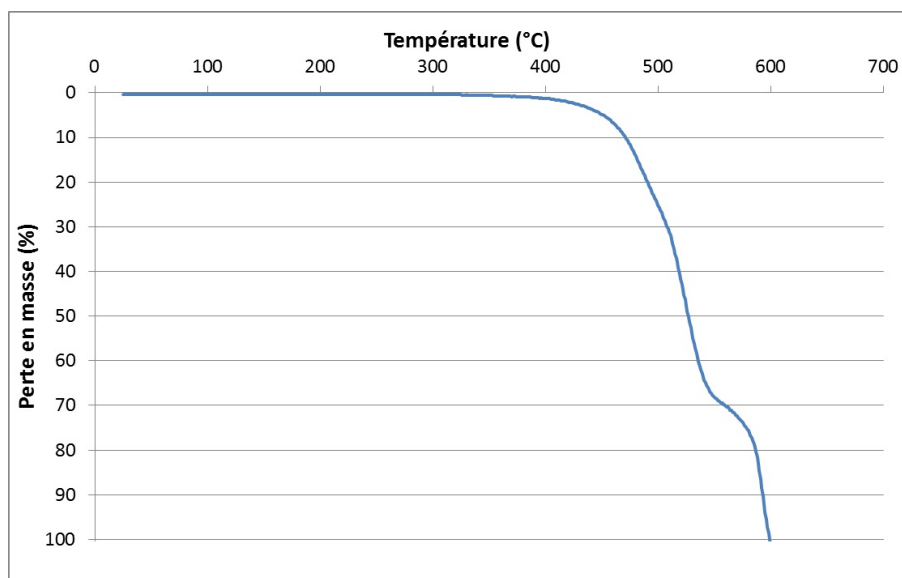
Parmi les solvants utilisés, le dioxane est susceptible de provoquer des cancers.

Dégradation thermique : résultats expérimentaux

Protocole de dégradation thermique⁵

⁵ http://www.inrs.fr/dms/plastiques/DocumentCompagnonPlastiques/PLASTIQUES_DocCompagnon_6-1/Protocole%20DgtTh%20avril%202019.pdf

Thermogramme



Le polymère se dégrade à partir de 369 °C.

A 450 °C, il est dégradé à 5 %.

Tableau des produits de dégradation thermique

Famille	250 °C	320 °C	450 °C	Lien Fiche Toxicologique	Lien Méthode METROPOL
Aldéhydes	Acétaldéhyde	Acétaldéhyde	Formaldéhyde (0,4%), acétaldéhyde (0,1%)	FT-120 FT-7	M-66 M-4
Alcools aromatiques			Phénol, méthylphénol, éthylphénol, tertbutylphénol	FT-15 FT-97	M-182 M-181
Cétones	Acétone, méthyléthylcétone	Acétone		FT-3 FT-56	M-37;M-192 M-108;M-194
Cétones aromatiques			Hydroxyacétophénone		
Hydrocarbures aromatiques			Benzène (<0,1%), toluène (<0,1%)	FT-49 FT-74	M-40;M-237;M-243 M-41;M-240;M-256

Risques en cas d'incendie / explosion

[7]

Combustible _____ oui

Pouvoir calorifique (Kcal/Kg) _____ 7000

Descriptif :

Les polycarbonates sont ordinairement difficilement inflammables mais peuvent l'être lorsqu'ils sont sous forme de feuilles, plaques ou tubes.

Risques associés aux additifs

Fibres de verre :

Danger d'irritation de la peau et des voies respiratoires, notamment au moment de leur incorporation dans les résines.

Noir de carbone (stabilisant UV) :

Le noir de carbone pénètre dans l'organisme essentiellement par inhalation mais aussi par voies orale et cutanée. Après inhalation, il s'accumule dans le tractus respiratoire et s'élimine lentement par voie digestive. Il est classé comme cancérigène possible pour l'homme (groupe 2B) par le CIRC. Il ne possède pas de classification harmonisée au niveau européen mais est auto-classé comme cancérigène de catégorie 2 par un certain nombre de fournisseurs.

[FT-264](#)

Bibliographie générale

- 1 | CARREGA M. - Aide mémoire. Matières plastiques. Dunod 2 ed., 2009. 247 p.
- 2 | TROTIGNON JP, VERDU J, DOBRACZYNSKI A, PIPERAUD M. Matières plastiques. Structures propriétés, mise en oeuvre, normalisation. Nathan 2 éd., 2006. 231 p.
- 3 | MERCIER J-P, MARECHAL E. - Chimie des polymères. Synthèse, réactions, dégradations. Presses polytechniques et universitaires romandes, 1996. 466 p.
- 4 | NANCEY de S. - Vitrage de sécurité. Face à face : verres feuilletés et polycarbonates. Revue générale de sécurité. 1990, vol. n° 91, pp. 43-51
- 5 | VIALA A. - Toxicologie des matières plastiques. Extrait de : Toxicologie. TEC & DOC, 2005, pp. 923-936.
- 6 | HARRIS RL, BINGHAM E, CORHSEN B, POWELL CH. - Patty's industrial hygiene and toxicology. CD-ROM. John Wiley and Sons, 5e édition, 2005. mult. p.
- 7 | HILADO CJ. - Flammability handbook for plastics. Westport (CO), Technomic Publishing Company, 1982. 191 p.

Historique