

Polyétheréthercétone PEEK

Présentation du polymère

Le polyétheréthercétone (PEEK) est un polymère thermoplastique semi-cristallin. Il est le plus utilisé de la famille des poly(éther-cétone). C'est un polymère quasi linéaire et aromatique ce qui lui confère une excellente stabilité thermique y compris à long terme. Il est synthétisé à partir d'hydroquinone, de sels alcalins de carbonate et de 4,4'-difluorobenzophénone.

Le PEEK a d'excellentes propriétés mécaniques, chimiques et thermiques. Grâce à sa résistance à la traction, à la déformation, au choc et au frottement, il remplace l'aluminium ou d'autres métaux pour la fabrication des engrenages, des roulements, des joints, des pistons. Il est un des seuls polymères utilisés pour des applications d'ultravide (moins de 100 nPascals). Il est biocompatible et accepté pour le contact alimentaire.

Les facteurs qui limitent son emploi sont le prix encore élevé, une faible résistance aux UV et les températures élevées nécessaires à sa transformation.

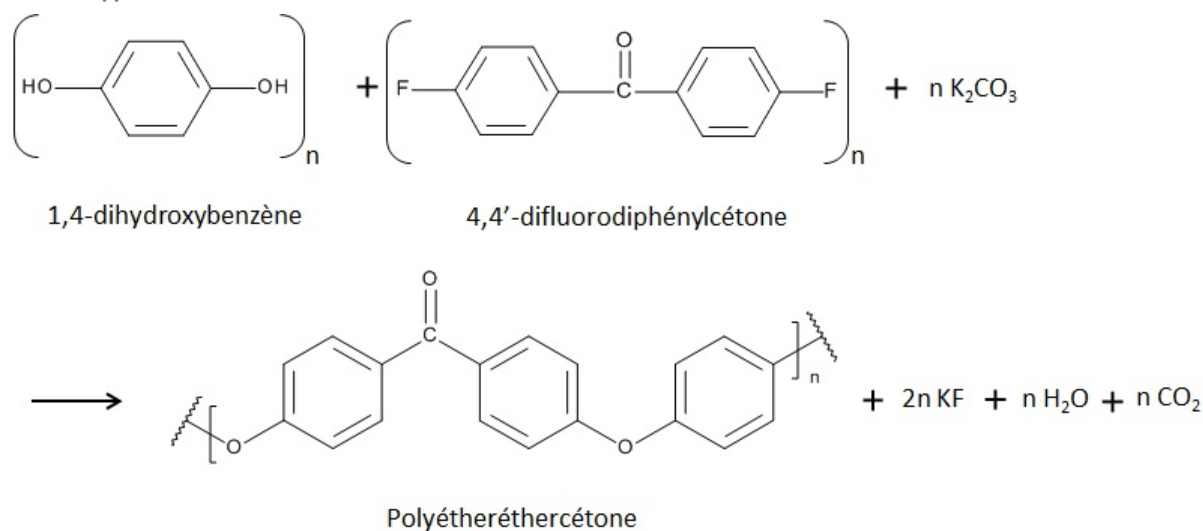
Numéro CAS _____ 29658-26-2

Famille du polymère _____ Polycétone

Synonymes _____ ■ Poly(oxy-1,4-phényleneoxy-1,4-phénylenecarbonyl-1,4-phénylene)

Synthèse

Formule développée n°1



Caractéristiques

Propriétés physico-chimiques

Température de fusion (°C) _____ 334

Température de transition vitreuse (°C) _____ 143

Solubilité

Le PEEK est soluble et stable dans de nombreux agents chimiques (alcool, ester, éther, cétone, hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, huiles...). Il est en revanche sensible aux acides concentrés. Il possède une bonne résistance à l'hydrolyse.

- Acide sulfurique concentré

Stabilité

Il conserve ses bonnes propriétés mécaniques sur une large gamme de température : -85 à 150°C. Il est en revanche sensible aux UV à cause de la présence de noyaux aromatiques.

Additifs

Classe de l'additif	Nom de l'additif
Charges	Fibres de verre
Charges	Fibres de carbone

Mise en oeuvre

Utilisation des polymères

Grâce à ses propriétés, il est souvent utilisé dans l'industrie médicale (outils, implants, prothèses...), l'industrie aéronautique, l'industrie automobile (joints, roulements, valves...), l'industrie des semi-conducteurs, l'électronique. Généralement, il est utilisé pour toute pièce soumise à de fortes contraintes mécaniques, chimiques et thermiques.

Procédés mis en oeuvre

Avant sa mise en oeuvre, un séchage des granulats de PEEK est souhaitable pendant 2 à 3 heures, à 160-180°C.

Procédé	Gamme de température (°C)	Informations complémentaires
Collage		Il est possible de faire du collage à l'aide de résines époxydiques, cyanoacrylates et silicones.
Soudage		Le soudage du PEEK peut se faire par ultrasons, vibration ou miroir.
Usinage	100	L'usinage d'une pièce en PEEK nécessite une préchauffe à 100°C puis il est recommandé de faire un recuit.
Fabrication additive	360-400	La technologie de fabrication additive la plus utilisée est l'extrusion de fil fondu. Le plateau est chauffé à 120°C.
Injection-moulage	370-390	Pour ce procédé, il faut que le moule soit à une température comprise entre 180 et 190°C. La pression est entre 70 et 140 MPa.
Extrusion	370-390	L'extrusion a les mêmes caractéristiques que l'injection.
Moulage	Environ 400	Le moulage par compression s'effectue à une température au-dessus de la température de fusion, soit environ 400°C.
Rotomoulage	400	Le rotomoulage se fait à une température au-dessus de la température de fusion, soit 400°C.

Risques chimiques

Risques spécifiques liés au polymère

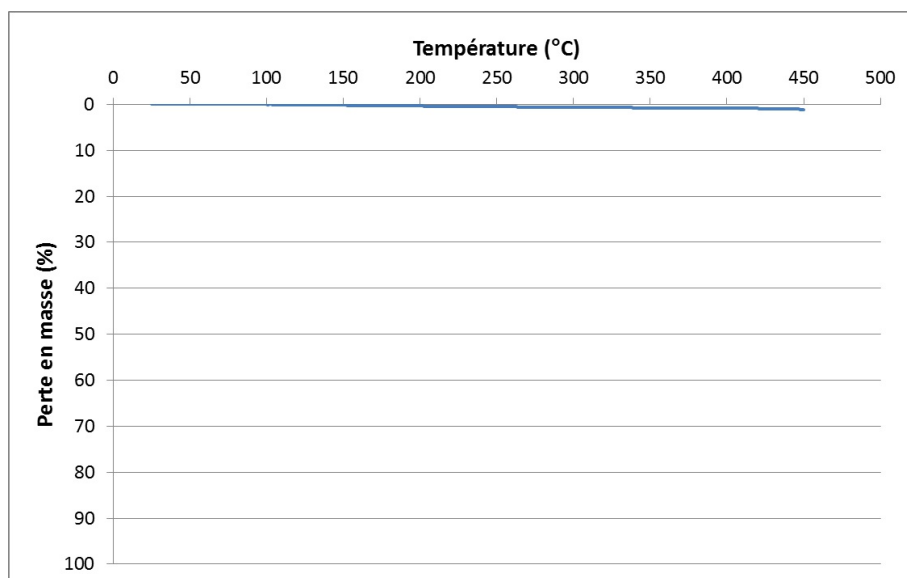
Le polymère ne présente pas de risque toxicologique particulier à température ambiante. S'il est manipulé sous forme pulvérulente, l'inhalation de poussières même inertes, peut entraîner une surcharge pulmonaire.

Dégradation thermique : résultats expérimentaux

Protocole de dégradation thermique¹

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

Thermogramme



Le polymère se dégrade à partir de 440 °C.

A 450 °C, il est dégradé à 1 %.

Tableau des produits de dégradation thermique

Famille	300 °C	380 °C	450 °C	Lien Fiche Toxicologique	Lien Méthode METROPOL
Aldéhydes		Acétaldéhyde		FT-120	M-66
Cétones	Acétone	Acétone		FT-3	M-37, M-192
Hydrocarbures aromatiques	Benzène	Benzène	Benzène (<0,1%), Toluène (<0,1%)	FT-49, FT-74	M-243, M-237, M-40, M-240, M-256, M-41
Hydrocarbures insaturés		Méthylpropène			
composés halogénés	Chlorobenzène	Chlorobenzène	Chlorobenzène	FT-23	M-33
Autres			Tétrahydrofurane	FT-42	M-44

Risques en cas d'incendie / explosion

Combustible _____ oui

Pouvoir calorifique (Kcal/Kg) _____ 32

Descriptif :

Le PEEK a une capacité thermique faible et il a une très bonne résistance à la chaleur. Sans être incombustible, il a une bonne résistance au feu. De plus, il émet peu de fumée lors de sa dégradation thermique.

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.

Bibliographie générale

1 | VILLOUTREIX J, ACETARIN JD - polyétheréthercétone (PEEK)- plastiques et composite, technique de l'ingénieur, AM3394v1, 10 avril 1998.

2 | BASSIGNY V, thèse intitulée *déformation du polyetherethercétone amorphe et semi cristallin: modélisation et influence des antécédents thermomecaniques*², 1991, chapitre 1 : Généralités.

² <https://ori-nuxeo.univ-lille1.fr/nuxeo/site/esupversions/929a7de2-f31b-479a-9991-7e401fa68440>

3 | IDMC³, fiche présentation des propriétés du polyétheréthércétone.

³http://www.idmcomposites.com/fichiers/peek_22.pdf

4 | Polyétheréthércétone (PEEK), Techniques de l'ingénieur, AM 3 394 1998

Historique

Version	Date	Modification(s) faisant l'objet de la nouvelle version
Polyétheréthércétone V-01	Décembre 2023	Création