

Urée-formaldéhyde UF

Présentation du polymère

Les résines urée-formaldéhyde sont des résines thermodurcissables. Elles résultent de la polycondensation de l'urée avec le formaldéhyde. Leur motif de base se développe sur trois dimensions. Elles se présentent sous trois états :

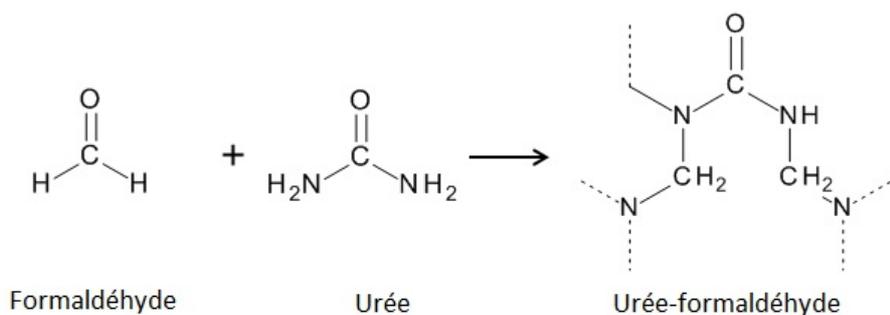
- En solution dans l'eau pour des résines d'imprégnation ou colles
- En résine sèche mélangée à des charges, des pigments... pour en faire une poudre à mouler

Elles sont reconnues pour leur exceptionnelle dureté et leur résistance à l'abrasion. Les résines urée-formaldéhyde sont moins chères que les résines mélamine-formaldéhyde mais ont en revanche des propriétés physico-chimiques moins bonnes (plus faible résistance thermique, peu résistantes en milieu marin...).

Numéro CAS	9011-05-6
Famille du polymère	Aminoplastes
Synonymes	■ Urée-formol

Synthèse

Formule développée n°1



Caractéristiques

Propriétés physico-chimiques

[1 à 5 - 9]

Solubilité

Les solvants des résines urée-formaldéhyde sont surtout des alcools.

Stabilité

Elles résistent naturellement bien au feu sans ajout d'agents ignifugeants. Elles résistent à des contraintes thermiques en continu de 120°C et à des pics à 180°C.

Additifs

Classe de l'additif	Nom de l'additif
Charges	Farine de bois
Charges	Pâte de bois
Charges	Silice
Charges	Mica
Charges	Graphites
Charges	Noir de carbone
Charges	Oxydes métalliques
Charges	Poudres métalliques
Charges	Fibres de polyamides
Colorants	Sels de manganèse
Colorants	Sels de cobalt
Durcisseurs	Acide chlorhydrique
Durcisseurs	Acide phosphorique
Durcisseurs	Chlorure d'ammonium
Plastifiants	Glycérine
Plastifiants	Eau

Mise en oeuvre

Utilisation des polymères

Elles peuvent être utilisées pour fabriquer :

- Des objets moulés : matériel électrique, vaisselles de camping...
- Des stratifiés : Plusieurs feuilles de papier avec au-dessus une feuille décorative (bois, papier, kraft, tissu) sont imprégnées de résine. Les stratifiés trouvent leurs applications comme dessus de meubles de cuisines, sièges... (Exemple : le Formica[®])
- Des vernis : ce sont des résines en solution dans divers solvants (eau, alcool...)
- Des colles techniques :
 - Pour les contreplaqués en bois
 - Pour le bois aggloméré
- Des mousses pour l'isolation phonique : elles sont autoextinguibles.

Solvants intervenant dans les procédés

Ce sont surtout des alcools qui interviennent dans la préparation des colles, vernis et enduits.

Procédés mis en oeuvre

Procédé	Gamme de température (°C)	Informations complémentaires
Injection		De très fortes pressions sont mises en jeu.
Extrusion		Pour la fabrication de joncs, tubes et profilés.
Coulée		Les résines utilisées sont préparées en sirops avec 10 % d'eau. Après addition d'un durcisseur (généralement acide), on cuit pour achever la polycondensation. La coulée peut se faire, soit dans les moules (objets en forme), soit sur un tablier mobile chauffant (obtention de films à partir de la résine plastifiée).
Stratification		Le support (papier, bois, fibres de verre, tissus, etc.) est enduit par une résine peu polycondensée (sirop de résine catalysée au moment de l'emploi par un acide ou un sel, le chlorure d'ammonium par exemple). On peut également utiliser une solution de résine solide dans un solvant. Les feuilles ainsi obtenues sont pressées sous l'action de la chaleur pour obtenir la forme désirée. La

		première feuille de finition est généralement en mélamine-formaldéhyde.
Enduction		Les enduits sont soit des sirops épais, soit des émulsions aqueuses de résine mélangées à des charges et des colorants. En général, ils durcissent à froid.
Fabrication laques et vernis	0-180	Pour obtenir des vernis plus souples et plus résistants, on utilise des résines urée-formaldéhyde modifiées, solubles dans les solvants habituels des vernis (alcool, esters, hydrocarbures aromatiques). Ces vernis peuvent durcir au four vers 120-180 °C ou simplement à l'air en présence d'un catalyseur de durcissement.
Compression moulage	130-170	La poudre est le plus souvent pastillée au préalable et préchauffée à 100°C. On opère à des températures comprises entre 130 et 170°C sous pression.

Risques chimiques

Risques spécifiques liés au polymère

[6-7]

Les **résines d'urée-formaldéhyde** peuvent entraîner des réactions d'irritation et de sensibilisation. En effet, elles peuvent contenir jusqu'à 10 % de formaldéhyde (FT 7¹) et d'urée non condensés.

¹ http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_7

— L'urée est considérée comme relativement peu nocive. Toutefois, l'urée technique du commerce préparée par synthèse peut provoquer dans certains cas, des irritations dermatiques, du fait de son caractère fortement alcalin.

— Le formaldéhyde est un irritant et un sensibilisant. Il agit sur la peau, les yeux et les voies respiratoires. Il est également classé cancérigène de catégorie 1B et mutagène de catégorie 2 par le règlement CLP. Il est responsable des symptômes observés chez le personnel manipulant des résines, tels que maux de tête, accidents pulmonaires, dermatoses.

Parmi les solvants utilisés, le méthanol est toxique en particulier par inhalation. La majorité des solvants sont inflammables.

Produits de dégradation décrits dans la bibliographie

a) Aux températures de mise en œuvre (jusqu'à 200 °C environ).

On détecte notamment du formaldéhyde dans les opérations de moulage et en particulier lors du dégazage des moules. Il peut y avoir également formation d'ammoniac (FT 16²).

² http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_16

b) Lors du stockage des pièces fraîchement fabriquées ou lors du chauffage des pièces aminoplastes on observe un dégagement de vapeurs de formaldéhyde.

c) Lors de la pyrolyse, en fonderie lors des coulées notamment ou en cas d'incendie, les résines urée-formaldéhyde se décomposent en libérant les produits suivants :

- Monoxyde de carbone (FT 47³) ;
- Dioxyde de carbone (FT 238⁴) ;
- Ammoniac (FT 16²) ;
- Acide cyanhydrique (FT 4⁵) mortel par inhalation ;
- Hydrocarbures aliphatiques légers (méthane...).

³ http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_47

⁴ http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_238

⁵ http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_4

Risques en cas d'incendie / explosion

[8]

Descriptif :

La résine pure d'urée-formaldéhyde est inflammable. Toutefois, l'incorporation de certains additifs (charges et solvants) peut favoriser son inflammation, mais dans ce cas, la combustion est lente et s'arrête d'elle-même.

Risques associés aux additifs

Farine de bois :

La farine de bois présente les mêmes risques que les poussières de bois. À court terme, elles sont susceptibles de provoquer des irritations ou des allergies de l'appareil respiratoire (rhinite ou asthme). À plus long terme, le dépôt répété de poussières dans les voies respiratoires supérieures peut provoquer un cancer des sinus de la face. Les poussières les plus fines atteignent les bronches et les alvéoles pulmonaires et sont à l'origine de lésions définitives graves comme les fibroses pulmonaires. L'exposition de la peau aux poussières de bois peut également entraîner des eczémas de contact sur les mains, les avant-bras, le visage, les cuisses. Ces poussières peuvent également provoquer des conjonctivites.

Silice :

La silice amorphe n'a pas d'effet spécifique sur la santé. En revanche la silice cristalline peut provoquer la silicose et joue également un rôle certain dans le développement de cancers pulmonaires.

Noir de carbone :

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

Sels de cobalt :

L'exposition chronique au cobalt en milieu professionnel peut être à l'origine de pathologies respiratoires (asthme, altérations fonctionnelles respiratoires, maladie des métaux durs) et cutanées (dermatite de contact allergique).

FT-128

Acide chlorhydrique :

Toxique par inhalation. Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.

FT-13

Acide phosphorique :

Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.

FT-37

Chlorure d'ammonium :

Ce produit est irritant pour les yeux et peut causer l'irritation de la peau. L'inhalation des poussières peut causer l'irritation des voies respiratoires.

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 | Encyclopédie de sécurité et de santé au travail. Librairie du BIT, 2000. mult. p.
- 5 | - Fiches toxicologiques, INRS. Disponible sur www.inrs.fr.
- 6 | HILADO CJ. - Flammability handbook for plastics. Westport (CO), Technomic Publishing Company, 1982. 191 p.
- 7 | LAFOND D, GARNIER R. - Toxicité des produits de dégradation thermique des matières plastiques. Encyclopédie médico-chirurgicale. Toxicologie, pathologie professionnelle 16-541-C-10 Elsevier Masson, 2008 12p.
- 8 | Comportement au feu des matières plastiques. Face au risque. 1988, 241, mars, pp. 33-34.
- 9 | Aminoplastes, Techniques de l'ingénieur, AM3415 V1, 2006

Historique

Version	Date	Modification(s) faisant l'objet la nouvelle version
Urée-formaldéhyde V01	Mars 2024	Nouveauté