

Taux de recyclage de RPET dans les emballages alimentaires par dosage acido-basique

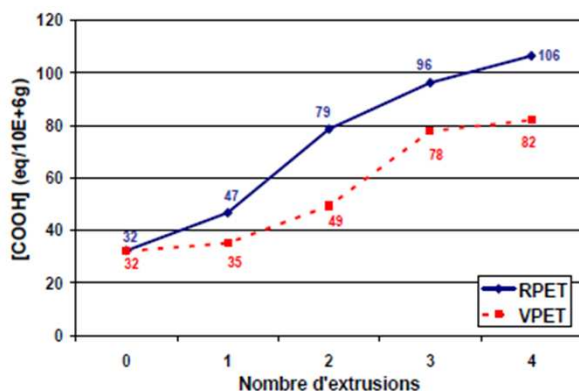
La mise en température (entre 250 et 300° C) des polyesters linéaires comme le PET a pour conséquence de favoriser les réactions de dégradation et de condensation, responsables respectivement de la rupture des chaînes macromoléculaires ainsi que du réarrangement structural. Tandis que le vieillissement physique du matériau peut avoir lieu à l'état solide, la dégradation chimique du matériau a essentiellement lieu en température (dégradation thermique), en particulier pendant la mise en œuvre à l'état fondu du polymère : en présence d'eau dans le matériau ou d'oxygène dans l'extrudeuse, les molécules se dégradent très rapidement par dégradation hydrolytique et thermo-oxydative respectivement.

Globalement, plus on augmente le recyclage des PET, plus on favorise les ruptures de chaînes moléculaires (par hydrolyse, dégradation thermique, ruptures oxydantes...) qui font apparaître un nombre croissant de fonctions acide COOH en bout de chaîne moléculaire.

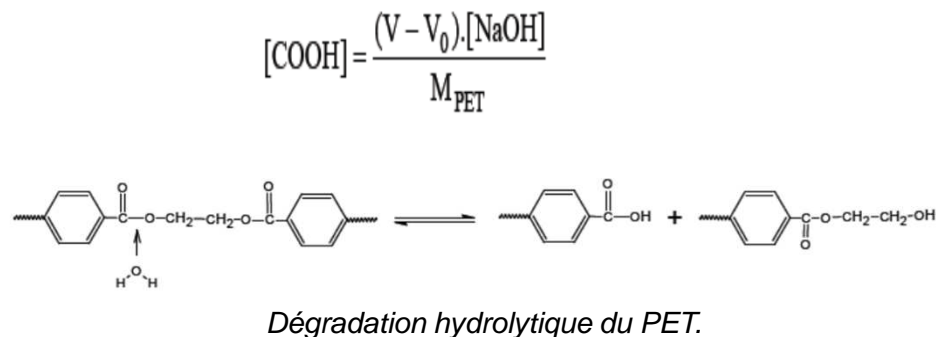
Il en résulte des changements de propriétés mécaniques comme la diminution de la viscosité, de la masse molaire moyenne Mw et de la résistance à l'étirement (...), et une augmentation du taux de cristallinité et de la coloration...

La présence de fins de chaînes acides carboxyliques est donc la conséquence des dégradations thermique et hydrolytique du matériau et la quantification de ces extrémités de chaînes est donc un bon indicateur de l'état d'avancement de la dégradation du matériau. L'objectif final étant de trouver une corrélation entre le taux de fonction COOH et le taux de recyclage du PET (ou la teneur en RPET dans le PETV).

Le dosage des fonctions acides carboxyliques du PET est réalisé suivant la méthode analytique décrite par POHL¹, par dosage acido-basique simple et reproductible. Environ 0,1g de PET sont dissous dans 5 ml d'alcool benzylique à chaud. Puis le mélange est refroidi et versé dans 10 ml de chloroforme. L'opération est renouvelée une fois avec 5 ml d'alcool benzylique pour s'assurer de la totale dissolution du PET. La solution ainsi obtenue est dosée par de la soude concentrée à 0,05N environ préparée avec des cristaux de NaOH dissous dans l'acide benzylique. Le rouge de phénol permet de déterminer l'équilibre du dosage acido-basique.



Evolution de la concentration en fonctions acide carboxylique en fonction du nombre d'extrusions



1 : H.A. POHL, Determination of carboxyl end groups in a polyester polyethylene terephthalate, in Analytical Chemistry, volume 26, N° 10, pp. 1614-16 16, 1954.