

Résumé

La thèse porte sur l'amélioration des propriétés du PHBV en adoptant deux stratégies. La première consiste à incorporer une argile de type halloysite (HNT), issue du gisement de Djebel Debbagh à Guelma (Algérie). À cet effet, des nanocomposites PHBV/HNT ont été élaborés par voie fondue en procédant à la modification de surface de cette HNT et en ajoutant un compatibilisant de type PHBV-g-MA. Les résultats obtenus mettent en évidence la coexistence d'agrégats et de nanotubes individualisés. La seconde approche consiste à mélanger le PHBV avec un autre biopolymère comme le poly(butylène succinate) (PBS). Des systèmes hybrides ont été préparés par voie "fondue" en incorporant l'HNT et le PHBV-g-MA comme compatibilisant. L'étude révèle à travers le MEB que l'ajout de 5% en masse de PHBV-g-MA améliore la morphologie du mélange PHBV/PBS 80/20 qui se traduit par une diminution de la taille des nodules de PBS. L'ajout de 5% en masse de l'HNT dans le mélange et la combinaison du PHBV-g-MA et de l'HNT limite l'effet émulsifiant de l'agent compatibilisant dû à l'agrégation de l'HNT. Les résultats de DSC et d'ATG montrent que le PHBV-g-MA n'a aucun effet sur les propriétés et la stabilité thermiques du mélange PHBV/PBS. Toutefois, la présence de l'HNT joue un rôle positif dans la diminution du pic de dégagement de chaleur (HRR). La dernière partie rapporte l'effet du recyclage thermomécanique sur les propriétés des mélanges PHBV/PBS/HNT. Les résultats de cette étude ont montré que la recyclabilité de ces systèmes est possible du fait que la nanostructure du matériau recyclé soit améliorée et que les propriétés thermiques et mécaniques ne sont pas affectées après 5 cycles d'extrusion.

Abstract

This thesis aims to improve the properties of PHBV considering two strategies. The first consists in incorporating halloysite (HNT), type of clay, collected from Djebel Debbagh in Guelma (Algeria). For this purpose, nanocomposites PHBV/HNT were prepared by melt compounding with carrying out the chemical modification of halloysite, or by the incorporation of compatibilizer like PHBV-g-MA in the binary system. The results obtained highlight the coexistence of individualized and aggregated nanotubes. The second approach consists in mixing the PHBV with another biopolymer like poly(butylene succinate) (PBS). Hybrid systems were prepared by melt compounding by incorporating HNT and PHBV-g-MA as compatibilizers. The SEM analysis reveals that the addition of 5wt.% of PHBV-g-MA improves morphology of PHBV/PBS 80/20 blend inducing a reduction in the size of PBS nodules. The addition of 5wt.% of the HNT in the blend and the combination of PHBV-g-MA and the HNT limits the emulsifying effect of the compatibilizer due to the aggregation of the HNT. DSC analysis and TGA show that PHBV-g-MA has no effect on the thermal properties and the thermal stability PHBV/PBS blend. However, the presence of the HNT plays a positive role in the reduction in the peak of heat release rate (HRR). The last part deals the thermomechanical recycling of the PHBV/PBS/HNT blends, with or without compatibilizer. The results of this study showed that the recyclability of these systems is possible owing to the fact that the nanostructure of recycled material is improved and that the thermal and mechanical properties are not affected after 5 cycles of extrusion.

ملخص

الهدف الرئيسي للأطروحة يتركز على تحسين خصائص PHBV من خلال اعتماد استراتيجيتين. الطريقة الاولى تكمن في اضافة الهالوزيت (Halloysite) المستخرجة من منطقة جبل دباغ في قالمة (الجزائر). وبذلك قمنا باعداد مركبات (PHBV/HNT) بطريقة الخلط في حالة الذوبان. وأظهرت النتائج التي تم العثور عليها ان جميع العينات تتميز بمورفولوجية مختلطة عشوائية مبعثرة. ولهذا الغرض كان يجب اجراء تعديل كيميائي من أجل تحسين الخواص و اضافة PHBV-g-MA وأظهرت نتائج التي تم العثور عليها ظهور مورفولوجية مختلطة عشوائية مبعثرة و عدم تحسن هذه الخصائص. الطريقة الثانية تكمن في تطوير مواد جديدة من مزيج من البوليمرات PHBV/PBS. تم اختيار هذا البيوبوليمير PBS لخصائصه الحرارية و الميكانيكية المرتفعة. مختلف المركبات تم الحصول عليها بطريقة الخلط في حالة الذوبان ر تم اضافة PHBV-g-MA et HNT أظهرت الدراسة أن اضافة 5% من PHBV-g-MA الى المزيج يحسن من مورفولوجيته و كذلك اضافة الهالوزيت لكن بصفة اقل من PHBV-g-MA. الجمع بين هذين المركبين يحد من عمل كل مركب لوحده. الجزء الاخير من الاطروحة مخصص لدراسة تأثير 5 دورات متكررة على النتائج أثبتت امكانية تدوير هذه المركبات و ذلك لان خصائصها مستقرة بعد 5 دورات.