

STRESZCZENIE

Mechanochemiczne otrzymywanie i badania właściwości polimerowych kompozytów przewodzących

Praca dotyczy mechanochemicznego przetwarzania polimerów proszkowych przy współudziale modyfikatorów aktywnych i inertnych w kierunku uzyskania przemian chemicznych i strukturalnych polimeru zapewniających dobre właściwości przewodzące otrzymanych kompozytów.

Celem perspektywicznym pracy jest dobór metody i warunków przetwarzania wybranych polimerów z ich przeznaczeniem na stałe elektrolity polimerowe do baterii litowo-jonowych.

Do badań wybrano poli(flourek winylidenu) w formie homopolimeru lub kopolimeru. Polimer przetwarzano z udziałem modyfikatora aktywnego, jako źródła jonów (nadtlenek litu, azotek litu lub amidek litu) oraz modyfikatora inertnego (nanometryczna krzemionka płomieniowa), wpływającego na zmiany strukturalne polimeru i zapewniającego dobre właściwości fizyczne oraz eksploatacyjne otrzymanego kompozytu.

Do mechanochemicznego przetwarzania mieszanek polimerowych zastosowano wysokoenergetyczne młynki/mieszalniki: młynek planetarno-kulowy Fritsch, młynek wibracyjny SPEX oraz mieszalnik ścinający Hosokawa PICO BOND.

Przemiany zachodzące w trakcie przetwarzania mieszanek analizowano pod kątem zmian chemicznych i strukturalnych (spektroskopia FTIR i dyfraktometria rentgenowska XRD). Przewodnictwo wytworzonych kompozytów mierzono techniką elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej EIS. Zestawiono wyniki badań strukturalnych i elektrochemicznych, a następnie omówiono je w odniesieniu do znanych modeli transportu jonów w ciele stałym.

Najlepsze wyniki uzyskano przy wykorzystaniu młynka planetarno-kulowego. Zaproponowano hipotezę, że mechanizmem odpowiedzialnym za korzystne zmiany polimeru w trakcie mielenia/mieszania w młynku planetarno-kulowym jest rozdrabnianie na zasadzie uderzania/zgniatania oraz intensywnego mieszania. Wykluczono stosowanie mieszalnika ścinającego, w którym głównym mechanizmem rozdrabniania jest ścinanie.

Uzyskane wyniki dają podstawę do prognozowania kierunków przyszłych prac w zakresie doboru rodzaju aparatury, warunków przetwarzania i składu mieszanek kompozytowych.

Sylvia Kacze

ABSTRACT

Mechanochemical preparation and research of conductive polymer composites

The purpose of this thesis is mechanochemical processing of powder polymers in mixture with some active and inert modifiers in order to obtain chemical and structural transformations and good conductive properties of the obtained composites with a perspective goal to use them as solid polymer electrolytes for lithium-ion batteries.

Poly(vinylidene fluoride) in the form of homopolymer or copolymer was chosen for the study. The polymer was processed with an active modifier as a source of ions (lithium perchlorate, lithium nitride or lithium amide). Structural changes of the polymer and improvement of physical and functional properties of the composites were ensured by the addition of an inert modifier (nanometric silica).

Mechanochemical processing of the prepared polymer blends was performed using high energy mills/mixers: Fritsch planetary ball mill, SPEX vibrating mill and Hosokawa PICO BOND shear mixer.

As a result of the composite processing, chemical and structural transformations occurred which were analyzed using FTIR spectroscopy and XRD diffractometry techniques. The conductivity of the obtained composites was measured by electrochemical impedance spectroscopy EIS. The results of the structural and electrochemical investigations were compared and discussed in relation to the results predicted by known models of ion transport in solid electrolytes.

The use of a planetary ball mill allowed to obtain the best results. This may be explained by changes of the polymer properties caused by impact/crushing effects inside the mill and intensive mixing as well.

The attained results allow to estimate the directions of the future research concerning selection of the type of equipment, processing conditions and composition of prepared composite blends.

Sylvia Lozhe