

**EFFECT OF MAGNETIC FIELD ON THE STRUCTURE FORMATION AND PROPERTIES OF
HYDROXYETHYLMETHACRYLATE / POLYVINYLPIRROLIDONE COPOLYMERS**

Oleg Suberlyak*, Volodymyr Skorokhoda

Lviv Polytechnic National University
Department of Chemical Technology of Plastics Processing
S. Bandera Str., 12, Lviv, 79013, Ukraine
* e-mail: suberlak@polynet.lviv.ua

Abstract

The effect of a permanent magnetic field on the polymerization kinetics and structural parameters of a hydrogel network on the basis of 2-hydroxyethylmethacrylate with polyvinylpyrrolidone compositions has been investigated. It has been shown that the magnetic field activates matrix polymerization of mentioned compositions and assists in the structure formation of copolymers with a smaller crosslink density. The efficiency of the developed polymeric materials for production of ultrathin contact lenses "Glipox" has been confirmed.

Keywords: polyvinylpyrrolidone, 2-hydroxyethylmethacrylate, magnetic field, matrix polymerization

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 86 (2009), 2-4]

**FORMATION AND PROPERTIES OF HYDROGEL MEMBRANES BASED ON CROSS-LINKED
COPOLYMERS OF METHACRYLATES AND WATER-SOLUBLE POLYMERS**

Oleg Suberlyak*, Jory Melnyk, Volodymyr Skorokhoda

Lviv Polytechnic National University,
Department of Chemical Technology of Plastics Processing
S. Bandera Str., 12, Lviv, 79013, Ukraine
* e-mail: suberlak@polynet.lviv.ua

Abstract

Experimental results concerning the effect of composition, nature of polymeric matrix, monomer and solvent on the structure, physico-mechanical and selective-transport characteristics of hydrogel membranes based on cross-linked grafted copolymers of methacrylates and water-soluble polymers (polyvinylpyrrolidone, polyvinyl alcohol) have been presented. Methods of high-penetrating hydrogel membranes formation have been developed and capability of directional control of their structure and operational characteristics has been determined.

Keywords: hydrogels, methacrylates, polyvinylpyrrolidone, polyvinyl alcohol, permeability

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 86 (2009), 5-8]

**COATING OF POLY(L-LACTIDE-CO-GLYCOLIDE) SCAFFOLDS WITH
COLLAGEN/GLYCOSAMINOGLYCAN MATRICES AND
THEIR EFFECTS ON OSTEOBLAST BEHAVIOUR**

I. Wojak¹, E. Pamula¹, P. Dobrzyński², H. Zimmermann³, H. Worch³, D. Scharnweber³, V. Hintze^{3*}

¹ Department of Biomaterials,
Faculty of Materials Science and Ceramics,
AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland
² Center of Polymer and Carbon Materials,
Polish Academy of Sciences, Zabrze, Poland
³ Institute of Materials Science,
Max Bergmann Center of Biomaterials,
Technische Universität, Dresden, Germany
* e-mail: Vera.Hintze@tu-dresden.de

Abstract

Collagen type I and glycosaminoglycans (GAGs) were immobilized on the surfaces of two types of porous biodegradable poly(L-lactide-co-glycolide) (PLGA) scaffolds with pore size in the range of 250-320 µm and 400-600 µm. Two methods of coating were evaluated differing in the way of how the fibrillogenesis solution was introduced into the pores. The distribution of the immunostained collagen in the volume of the scaffolds was analysed with a laser confocal microscope (LSM). The total amount of collagen and GAGs was measured by Sirius Red and Toluidine Blue assays, respectively. The potential of the scaffolds for cell colonization and differentiation was tested in a dynamic cell culture system using human osteosarcoma cells (SAOS-2). The proliferation of SAOS-2 cells was measured by determining the DNA content on days 2 and 7, while differentiation was analyzed by Calcium- and Phosphate-Assays on days 7 and 14. Differentiation of cells was improved by increasing the pore diameter of the scaffolds, and artificial extracellular matrix (aECM) coatings had an additional positive effect for the scaffolds of both pore sizes.

Keywords: poly(L-lactide-co-glycolide), scaffolds, collagen type I, glycosaminoglycans, hyaluronan, chondroitin sulfate, osteoblasts

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 86 (2009), 9-13]

3D SIMULATIONS OF DIAMOND MICROFLUIDIC DEVICES

Dariusz Witkowski^{1*}, Damian Obidowski¹, Jan Łysko^{2*}, Anna Karczemska¹

¹ Technical University of Lodz,
Institute of Turbomachinery,
ul. Wolczanska 219/223, 90-0924 Lodz, Poland
* e-mail: dariusz.witkowski@p.lodz.pl
² The Institute of Electron Technology,
Al. Lotnikow 32/46, 02-668 Warsaw, Poland
* e-mail: jmlysko@ite.waw.pl

Abstract

The aim of this study was to optimize the diamond microfluidic device with four microchannels. The temperature distributions in electrophoretic microchips of different geometries and different materials have been analyzed by the Coventor software. Diamond microfluidic devices are very advantageous over glass or polymer microfluidic devices; they dissipate Joule heat much more efficiently because of the highest thermal conductivity coefficient of diamond.

Keywords: diamond microfluidic devices, Coventor, Joule heating

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 86 (2009), 14-16]

WPLYW ATMOSFERY WYPALANIA NA ZAGĘSZCZANIE, MORFOLOGIĘ I WŁAŚCIWOŚCI SPRĘŻYSTE SPIEKÓW Z NATURALNEGO HYDROKSYAPATYTU

EFFECT OF SINTERING ATMOSPHERE ON DENSIFICATION, MORPHOLOGY AND ELASTIC PROPERTIES OF NATURAL ORIGIN HYDROXYAPATITE

Jadwiga Brzezińska-Miecznik*, Beata Macherzyńska, Krzysztof Habero, Włodzimierz Mozgawa, Mirosław Bućko, Anna Pyda

Akademia Górniczo-Hutnicza,
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki,
30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30
* e-mail: j.brzez@wp.pl

AGH University of Science and Technology,
Faculty of Materials Science and Ceramics,
30 Mickiewicza Av., 30-059 Cracow, Poland
* e-mail: j.brzez@wp.pl

Streszczenie

Naturalny hydroksyapatyt został wyekstrahowany z korowej części długich kości wieprzowych poprzez potraktowanie ich gorącym roztworem NaOH, przemycie H₂O i wyprażenie w temperaturze 450°C. Pod ciśnieniem 200 MPa wyprasowano próbki, które spiekano w atmosferze powietrza, CO₂ i argonu w temperaturze 1000°C. Stwierdzono, że atmosfera spiekania wpływa na zagęszczenie, morfologię, stabilność chemiczną i w konsekwencji na właściwości sprężyste spieków. W wyniku spiekania hydroksyapatytu w powietrzu uzyskano gęste spieki o dużych, wykształconych ziarnach. Próbki spiekane w argonie i w CO₂ charakteryzują się mniejszym zagęszczeniem i drobnoziarnistą mikrostrukturą. Stwierdzono także, że atmosfera CO₂ nie tylko przeciwdziała rozkładowi hydroksyapatytu (nie pojawia się wolne CaO), lecz powoduje wbudowywanie się grup CO₃²⁻ w strukturę.

Słowa kluczowe: hydroksyapatyt, spiekanie, mikrostruktura, właściwości sprężyste

Abstract

Natural hydroxyapatite was extracted from cortical part of long pig bones by treatment in hot sodium hydroxide solution. Material was washed with water, dried and calcined at 450°C. Cylindrical samples compacted under 200 MPa were sintered in air, CO₂ and Ar atmospheres at 1000°C. Sintering atmosphere influences densification, microstructure, chemical stability and consequently elastic properties of the samples. Treatment in air atmosphere leads to the most dense material of the largest and faceted grains. Lower densification and smaller grains occur in CO₂ and Ar atmospheres. Carbon dioxide atmosphere counteracts decomposition of the material, no free CaO appears, but additional CO₃²⁻ groups become built into the HAp structure.

Keywords: hydroxyapatite, sintering, microstructure, elastic properties

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 86, (2009), 17-21]

ELEKTROPRZĘDZENIE: NANOWŁÓKNA WĘGLOWE Z PREKURSORA POLIAKRYLONITRYLOWEGO MODYFIKOWANEGO HYDROKSYAPATYTEM. BADANIA NAD PROCESEM STABILIZACJI

ELECTROSPINNING: CARBON NANOFIBERS FROM POLYACRYLONITRILE MODIFIED BY NANOHYDROXYAPATITE. STUDY OF STABILIZATION PROCESS

Izabella Rajzer*, Włodzimierz Biniś, Janusz Fabia, Dorota Biniś, Jarosław Janicki

ATH Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej,
Wydział Nauk o Materiałach i Środowisku,
Instytut Inżynierii Tekstyliów i Materiałów Polimerowych,
Zakład Materiałów Polimerowych,
ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała
* e-mail: irajzer@ath.bielsko.pl

ATH University of Bielsko-Biala,
Faculty of Materials and Environmental Sciences,
Institute of Textile Engineering and Polymer Science,
Department of Polymer Materials,
Willowa 2 Street, 43-309 Bielsko-Biala, Poland
* e-mail: irajzer@ath.bielsko.pl

Streszczenie

Otrzymane metodą elektroprzędzenia włókniny zbudowane z włókien o wymiarach nanometrycznych naśladować mogą budowę i funkcje naturalnej substancji międzykomórkowej

Abstract

The electrospun fabrics with nanoscale fibers diameters mimic morphological nano-features of native extracellular matrix (ECM). Moreover scaffolds fabricated by

(ECM). Ponadto wytworzone tą metodą podłoża umożliwiają otrzymanie przestrzennej porowatej struktury o dużej powierzchni właściwej i połączonej sieci porów, ułatwiającej wzrost i adhezję komórek.

W pracy zaproponowano metodę otrzymywania bioaktywnych nanowłóknistych podłoży zbudowanych z kompozytowych włókien PAN/n-HAp. Pierwszym etapem otrzymywania nanowłókien węglowych jest proces stabilizacji w atmosferze utleniającej. W celu lepszego zrozumienia zmian zachodzących we włóknach poliakrylonitrylowych poddanych działaniu wysokiej temperatury przeprowadzono badania SEM, DSC i FTIR.

Słowa kluczowe: nanowłókna węglowe, elektroprzędzenie, proces stabilizacji, hydroksyapatyt

electrospinning method provide a large surface area, porosity and well interconnected pore network structure to facilitate cell adhesion and growth.

In this paper we have proposed a method to obtain bioactive nanofibrous scaffold consisting of PAN/n-HAp nanofibers. Stabilization process in an oxidative atmosphere, as a first step to obtain carbon nanofibers, was studied in order to better understand morphological rearrangements taking place in PAN fibers subjected to high temperatures. Progress of stabilization and the accompanying morphological changes were monitored through SEM, DSC and FTIR methods.

Keywords: carbon nanofibers, electrospinning, stabilization process, hydroxyapatite

[Engineering of Biomaterials/ Inżynieria Biomateriałów, 86 (2009), 22-27]

BADANIA CENTRÓW PARAMAGNETYCZNYCH MELANINY Z SEPIA OFFICINALIS METODĄ EPR

EPR STUDIES OF PARAMAGNETIC CENTERS IN MELANIN FROM SEPIA OFFICINALIS

Ewa Chodurek¹, Daria Czyżyk², Barbara Pilawa², Sławomir Wilczyński²

¹ Katedra i Zakład Biofarmacji, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Narcyzów 1, 41-200 Sosnowiec

² Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Jedności 8, 41-200 Sosnowiec

¹ Department of Biopharmacy, School of Pharmacy and Laboratory Medicine, Medical University of Silesia in Katowice, 1 Narcyzów Str., 41-200 Sosnowiec, Poland

² Department of Biophysics, School of Pharmacy and Laboratory Medicine, Medical University of Silesia in Katowice, 8 Jedności Str., 41-200 Sosnowiec, Poland

Streszczenie

Przeprowadzono badania właściwości paramagnetycznych biopolimeru melaninowego otrzymanego z *Sepia officinalis* z zastosowaniem spektroskopii elektronowego rezonansu paramagnetycznego na pasmo X (9,3 GHz). Biopolimer ten jest wykorzystywany w preparatach kosmetycznych. Analizowano kształt i parametry widm EPR centrów paramagnetycznych melaniny zarejestrowanych jako pierwsza pochodna absorpcji. Otrzymano wartości współczynnika rozszczepienia spektroskopowego g, amplitudy, intensywności integralnej i szerokości linii EPR.

Wyznaczono koncentrację centrów paramagnetycznych w badanym biopolimerze melaninowym. Stwierdzono podobne widma EPR i właściwości centrów paramagnetycznych melaniny z *Sepia officinalis* oraz eumaleniny.

Zależne od mocy mikrofalowej asymetryczne widma EPR wskazują na złożony charakter układu centrów paramagnetycznych w testowanym biopolimerze. Wykazano, że w melaninie z *Sepia officinalis* występują głównie o-semichinonowe wolne rodniki. Wolne procesy relaksacji spin-ście zachodzą w analizowanej melaninie.

Słowa kluczowe: biopolimer melaninowy, *Sepia officinalis*, centra paramagnetyczne, wolne rodniki, EPR

Abstract

Paramagnetic properties of melanin biopolymer from *Sepia officinalis* were studied by the use of electron paramagnetic resonance spectroscopy (EPR) at X-band (9.3 GHz). This biopolymer is applied in cosmetics. Lineshape and parameters of first-derivative EPR spectra of melanin paramagnetic centers were analysed. g-Factor, amplitude, integral intensity, and linewidth of EPR spectra were obtained. Concentration of paramagnetic centers in melanin biopolymer was determined. EPR spectra of melanin from *Sepia officinalis* and properties of its paramagnetic centers are similar to those of eumelanin.

Asymmetrical EPR spectra dependent on microwave power indicate that complex paramagnetic centers system is characteristic for the tested biopolymer.

It was proved that mainly o-semiquinone free radicals exist in melanin from *Sepia officinalis*. Slow spin-lattice relaxation processes exist in the analysed melanin.

Keywords: melanin biopolymer, *Sepia officinalis*, paramagnetic centers, free radicals, EPR

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 86, (2009), 28-32]