

Oponentský posudek disertační práce Ing. Anny Švarcové na téma

„Vliv ozařování a hydrolýzy na mechanické vlastnosti a krystalizaci u vybraných kopolymerů“

Předložená disertační práce Ing. Anny Švarcové je koncipována jako souborová disertace založená na čtyřech recenzovaných publikacích v impaktovaných časopisech Crystals, Processes a 2x v Molecules. Disertační práce je zaměřena na vliv ozařování elektronovým paprskem na kopolymery EVA a na vliv hydrolýzy na biodegradabilní kopolyester PBSA, přičemž u obou systémů jsou hodnoceny změny strukturálních, termických a mechanických vlastností.

První část je věnována modifikaci etylen-vinylacetátových kopolymerů (EVA 206 a EVA 212) se stejným indexem toku taveniny (2 g/10min) a rozdílným obsahem vinyl acetátu (6 a 12 hm.%) pomocí elektronového ozařování a detailně sleduje změny v zesíťování, krystalinitě a viskoelasticitě. Druhá část se zaměřuje na hydrolytickou degradaci kopolyesteru poly(butylen-sukcinát-ko-adipátu) (PBSA) a její dopad na molární hmotnost, krystalizační kinetiku a morfologii. Autorka prokazuje komplexní přístup kombinující více experimentálních metod (DMA, DSC, WAXD, GPC, POM) a jejich interpretaci pomocí modelů (Charlesby-Pinner, Avrami, Hoffman-Lauritzen). Deklarované cíle práce byly jasně stanoveny. Experimentálně objasnit vliv elektronového ozařování a hydrolýzy na vybrané kopolymery, posoudit změny jejich struktury a vlastností a ověřit použitelnost modelových popisů krystalizační kinetiky a zesíťování. Tyto cíle byly v plné míře splněny. Z experimentů je patrná schopnost autorky samostatně formulovat výzkumné otázky a navrhnout odpovídající metodiku.

Metodický rámec práce je velmi kvalitní a přehledně popsán. V části o ozařování EVA je patrné pečlivé vyhodnocení síťování a štěpení řetězců pomocí DMA a obsahu gelu, doplněné o Charlesby-Pinnerovu analýzu. Experimentální návrh (rozsah dávek 60-180 kGy, dva rozdílné kopolymery EVA s obsahem VA 6 a 12 hm%) umožňuje jasně sledovat vztah mezi složením a efektem záření. Část o hydrolýze PBSA je metodicky propracovaná, dlouhodobé testy při různých teplotách (37-70 °C), doplněné GPC a DSC analýzou, poskytují solidní datový základ. Oceňuji využití Hoffman-Lauritzenovy a Avramiho teorie k popisu krystalizačních procesů.

Výsledky jsou prezentovány jasně a s odpovídající interpretací. U EVA bylo prokázáno, že vyšší obsah vinylacetátu zvyšuje účinnost zesíťování a stabilitu při zvýšených teplotách. Z dat DMA a DSC je patrný nárůst modulu a pokles $\tan \delta$ po ozařování, což potvrzuje efektivní tvorbu sítě. U PBSA autorka doložila výrazný pokles molární hmotnosti a současný nárůst krystalinity v důsledku selektivní modifikace amorfních oblastí. Interpretace je věcná a odpovídá rozsahu publikovaných dat.

Disertační práce představuje komplexní experimentální a teoretický přínos v oblasti radiačně modifikovaných a biodegradabilních polymerů. Přináší nové poznatky o vztazích mezi chemickou strukturou, stupněm zesíťování a mechanickým chováním EVA kopolymerů a současně o vlivu hydrolýzy na krystalizační chování PBSA.

Publikační výstupy v impaktovaných časopisech Molecules, Processes a Crystals svědčí o vysoké vědecké úrovni a mezinárodní uznatelnosti výsledků. Text práce je formálně na velmi dobré úrovni, struktura je přehledná, jazykově kultivovaná. Grafy a tabulky jsou zpracovány přehledně.

Podmínkou udělení titulu Ph.D. jsou na UTB 2 publikace na Web of Science. Studentka překročila tento minimální požadavek, našel jsem na WOS 4 články. Jeden článek byl již citován 2x (jinými autory).

- [1] Svarcova A, Svoboda P. Dynamic Mechanical and Charlesby-Pinner Analyses of Radiation Cross-Linked Ethylene-Vinyl Acetate Copolymer (EVA). *Molecules*. 2025;30(7).
- [2] Svarcova A, Svoboda P. Enhanced Mechanical Properties of Irradiated Ethylene-Vinyl Acetate Copolymer. *Processes*. 2025;13(5).
- [3] Svarcova A, Dvorackova M, Svoboda P. Influence of Hydrolysis on Non-Isothermal Crystallization of Poly(Butylene Succinate-Co-Adipate) (PBSA). *Molecules*. 2025;30(11):25.
- [4] Svarcova A, Svoboda P. Hoffman-Lauritzen Analysis of Crystallization of Hydrolyzed Poly(Butylene Succinate-Co-Adipate). *Crystals*. 2025;15(7).

Dotazy:

- 1) Jak by se podle Vašeho názoru změnily mechanické vlastnosti PBSA, pokud by byla hydrolyza prováděna v jiném pH nebo za přítomnosti enzymů?
- 2) Lze u EVA kvantitativně rozlišit, do jaké míry se na zlepšení kríkové odolnosti podílí chemické zesíťování oproti fyzikálním interakcím?

Disertační práce Ing. Anny Švarcové představuje vysoce kvalitní a komplexní studii, která spojuje dvě na první pohled odlišné oblasti: radiační modifikaci a hydrolytickou degradaci polymerů v ucelený a metodicky konzistentní výzkum. Autorka prokázala schopnost samostatné vědecké práce, hluboké znalosti fyziky polymerů a kritický přístup k interpretaci dat.

Tato doktorská disertační práce neobsahuje viditelné nedostatky, a proto ji doporučuji k obhajobě. Na základě výše uvedených skutečností doporučuji, aby Ing. Anně Švarcové byl udělen akademický titul Ph.D.

Ve Zlíně 13. 11. 2025

prof. Ing. Petr Slobodian, Ph.D.
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Vavrečkova 5669, 760 01 Zlín

1

Dynamic Mechanical and Charlesby-Pinner Analyses of Radiation Cross-Linked Ethylene-Vinyl Acetate Copolymer (EVA)

Svarcova, A and Svoboda, P

Mar 27 2025 | MOLECULES 30 (7)

The properties of EVA copolymers with various vinyl acetate (VA) contents were compared, with EVA 206 (6 wt.% VA) and EVA 212 (12 wt.% VA) having the same melt flow indices of 2 g/10 min. The impact of electron irradiation at levels of 60, 120, and 180 kGy was studied. Four testing methods ... Show more

K.UTB

Free Full Text from Publisher

View Full Text on ProQuest

...

2

Citations

55

References

Related records

2

Enhanced Mechanical Properties of Irradiated Ethylene-Vinyl Acetate Copolymer

Svarcova, A and Svoboda, P

May 18 2025 | PROCESSES 13 (5)

This study investigated the effects of electron beam radiation on the room-temperature and high-temperature mechanical properties of two ethylene-vinyl acetate (EVA) copolymers, designated EVA 206 and EVA 212. These copolymers had varying vinyl acetate (VA) contents (6 wt.% and ... Show more

K.UTB

Free Full Text from Publisher

View Full Text on ProQuest

...

61

References

Related records

3

Influence of Hydrolysis on Non-Isothermal Crystallization of Poly(Butylene Succinate-Co-Adipate) (PBSA)

Svarcova, A; Dvorackova, M and Svoboda, P

May 22 2025 | MOLECULES 30 (11)

Enriched Cited References

This study investigates the impact of hydrolysis on the crystallization behavior of poly(butylene succinate-co-adipate) (PBSA), a biodegradable polyester. Hydrolysis was conducted in a controlled environment using phosphate-buffered saline at 70 degrees C to isolate the impact of hydrolytic d ... Show more

K.UTB

Free Full Text from Publisher

View Full Text on ProQuest

...

1

Citation

93

References

Related records

4

Hoffman-Lauritzen Analysis of Crystallization of Hydrolyzed Poly(Butylene Succinate-Co-Adipate)

Svarcova, A and Svoboda, P

Jul 14 2025 | CRYSTALS 15 (7)

Enriched Cited References

This study systematically investigates the impact of hydrolytic degradation on the crystallization kinetics and morphology of poly(butylene succinate-co-adipate) (PBSA). Gel Permeation Chromatography (GPC) confirmed extensive chain scission, significantly reducing the polymer's weigh ... Show more

K.UTB

Free Full Text from Publisher

View Full Text on ProQuest

...

89

References

Related records

Publications	Citing Articles	Times Cited	H-Index
4 Total	3 Analyze Total	3 Total	1 H-Index
From 1945 to 2025	2 Analyze Without self-citations	2 Without self-citations	0.75 Average per item