

مطالعه خواص فیزیکی، حرارتی و مکانیکی SEBS/PP (استایرن-اتیلن-بوتیلن-استایرن/پلی-پروپیلن) به عنوان آلیاژ کیسه مایع پزشکی

چکیده

وجود DEHP در کیسه‌های پزشکی مبتنی بر PVC^۱، خطرات سلامتی قابل توجهی را برای بیماران تحت تزریق خون ایجاد می‌نماید. به منظور ساخت مواد کیسه مایع پزشکی ایمن‌تر، استفاده از آلیاژ پلیمری SEBS/PP به عنوان ماده بالقوه مورد بررسی قرار گرفت. آلیاژهای پلیمری با درصد وزنی متغیر استایرن اتیلن-بوتیلن-استایرن/پلی پروپیلن (SEBS/PP) با مخلوط نمودن مذاب با استفاده از مخلوط کن داخلی Haake ساخته شدند. خواص فیزیکی آلیاژهای پلیمری SEBS/PP با استفاده از کالری‌سنجی روبشی تفاضلی (DSC)، پراش اشعه ایکس (XRD) و طیف‌سنجی پلاسما-جرمی دو یونی (ICP-MS) مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این، اندازه‌گیری‌های استحکام مکانیکی (استحکام کششی و مدول یانگ) طبق استاندارد ASTM 638، سختی پلیمر با استفاده از طول‌سنج آزمایش شد و تورم از طریق جذب آب آنالیز گردید و با کیسه‌های خون تجاری مبتنی بر PVC مقایسه شدند. نتایج نشان می‌دهد که ترکیب SEBS/PP 50/50 ویژگی‌های تقریباً مشابهی با کیسه‌های خون مبتنی بر PVC دارد. ترکیب پلیمری SEBS/PP دارای استحکام کششی تقریبی و مدول یانگ به ترتیب با مقادیر 23/28 مگاپاسکال و 14/42 مگاپاسکال نسبت به کیسه‌های خون PVC معمولی است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که آلیاژهای پلیمری SEBS/PP دارای مهاجرت ناچیز روی و آلومینیوم به ترتیب با مقادیر 1/6 و 2/1 میلی‌گرم بر کیلوگرم هستند و هیچ شیرابه مضر را شستشو نمی‌دهند. در حالیکه مطالعات حرارتی نشان می‌دهد که مواد SEBS/PP مورد مطالعه قادر به استریل شدن با بخار در دمای 120 درجه سانتیگراد و ذخیره سازی سرد زیر 40- درجه سانتیگراد هستند. مواد مورد بررسی را می‌توان برای کیسه‌های مایعات پزشکی استفاده نمود و به اهداف توسعه پایدار کمک می‌نمایند، مانند SDG 3 برای اطمینان از زندگی سالم و ارتقای رفاه، و همچنین SDG 12 برای اطمینان از مصرف پایدار و الگوهای تولید.

کلمات کلیدی: بدون PVC، بدون DEHP، SEBS، PP، کیسه خون، مواد زیستی.

نتیجه‌گیری

¹ di-2-ethylhexyl phthalate

² polyvinyl chloride

³ polypropylene (PP) and styrene-(ethylene-butylene)-styrene (SEBS)

نتایج این پژوهش به وضوح نشان می‌دهد که آلیاژهای پلیمری SEBS/PP 50/50 پتانسیل استفاده به‌عنوان کیسه‌های مایع پزشکی را دارند، زیرا ترکیب SEBS/PP دارای ویژگی‌های مشابه کیسه‌های خون برپایه PVC-DEHP است. استحکام کششی و مدول یانگ ترکیب پلیمری SEBS/PP 50/50 تنها ترکیبی است که مقادیر تقریبی با کیسه‌های خون PVC-DEHP دارد. نتیجه XRD⁴ نشان می‌دهد که آلیاژ پلیمری SEBS/PP ناخالصی در ترکیب خود ندارند. علاوه بر این، همانطور که توسط نتایج ICP⁵-MS⁶ مشهود است، آلیاژهای پلیمری SEBS/PP به دلیل عدم وجود ناخالصی، هیچ شیرابه مضر را شستشو نمی‌دهند. شستشوی فلزات از SEBS/PP نسبتاً کمتر از PVC-DEHP بود، بنابراین ایمنی آن را تأیید نماید. مطالعات حرارتی نشان می‌دهد که مواد SEBS/PP مورد مطالعه قادر به مقاومت در برابر استریل‌شدن با بخار در دمای 120 درجه سانتیگراد و ذخیره‌سازی سرد زیر 40- درجه سانتیگراد هستند. ارزیابی سختی مواد، انعطاف‌پذیری مواد را تأیید نموده و نشان می‌دهد که مواد می‌توانند برای اهداف آب‌بندی از طریق جوش فرکانس رادیویی به یکدیگر جوش داده شوند. خواص آلیاژ پلیمری SEBS/PP نشان می‌دهد که می‌توان آن را در کیسه‌های مایع پزشکی بدون PVC ساخت و به‌عنوان جایگزین بالقوه برای کیسه‌های خون تجاری فعلی عمل نمود.

Reference

Murthe SS, Sreekantan S, Mydin RB. Study on the Physical, Thermal and Mechanical Properties of SEBS/PP (Styrene-Ethylene-Butylene-Styrene/Polypropylene) Blend as a Medical Fluid Bag. *Polymers*. 2022 Aug 11;14(16):3267.

DOI: 10.3390/polym14163267

⁴ X-ray Diffraction

⁵ inductively coupled plasma

⁶ mass spectrometer