

سنتز و خواص چسب پلی‌یورتان ذوب داغ واکنشی با بازدارندگی شعله

چکیده

پلی‌ال پلی‌فسفوناتی مایع جدیدی از دی‌متیل متیل فسفونات (DMDP^1) و 1،6-هگزان دی‌ال سنتز شد. چسب‌های پلی‌یورتان ذوب داغ فعال با بازدارندگی شعله بالا (HMPURs^2) از پلی‌(تترامتیلن اتر گلیکول) (PTMG^3 -2000)، دو نوع پلی‌(4،1-بوتیلن آدیپات) (PBA^4 -2000 و PBA -3000) و DMDP یا دی‌متیل متیل فسفونات و همچنین تتراهیدروفوران آکریلات تهیه شدند. پنج نمونه از HMPUR ‌های مقاوم در برابر شعله با درصد وزنی مختلف DMDP (0، 2، 4 و 6 درصد وزنی) و دی‌متیل متیل فسفونات (4 درصد وزنی) به دست آمدند. خواص مکانیکی، پایداری حرارتی، اشتعال پذیری و استحکام پیوند نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش مقدار DMDP ، ازدیاد طول در نقطه شکست و استحکام کششی اندکی کاهش می‌یابد و بازدارندگی شعله HMPUR ‌ها با افزایش مقدار محدوده شاخص اکسیژن (LOI^5) از 17/2 به 28/2 به‌طور قابل توجهی بهبود می‌یابد. همراه شدن DMDP منجر به پایداری حرارتی بالاتر HMPUR ‌ها در دمای بالا و بازده زغال بیشتر در دمای 650 درجه سانتی‌گراد می‌شود. با افزایش مقدار DMDP ، استحکام پیوند نهایی HMPUR ‌ها روی همان بستر اندکی تغییر می‌کند، اما استحکام سبز⁶ HMPUR -6 در همان بستر به‌طور مشهودی کمتر از نمونه‌های دیگر است. عملکرد HMPUR با بازدارنده شعله واکنشی نسبت به HMPUR با بازدارنده شعله افزودنی برتر است. علاوه بر این، مکانیسم بازدارنده شعله مربوط به HMPUR ‌های حاوی DMDP توسط کروماتوگرافی

¹ dimethyl methylphosphonate

² high flame retardancy

³ poly(tetramethylene ether glycol)

⁴ poly(1,4-butylene adipate)

⁵ limiting oxygen index

⁶ Green strength

پیرولیز گازی همراه با طیف سنجی جرمی (Py-GC/MS) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد که پیرولیز HMPURها قطعات حاوی فسفر را برای ایفای نقش بازدارندگی شعله آزاد می‌کنند.

کلمات کلیدی

چسب مذاب داغ؛ پلی فسفونات پلی‌ال؛ بازدارنده شعله؛ استحکام پیوند.

نتیجه‌گیری

پلی‌ال پلی فسفوناتی مایع جدیدی با موفقیت سنتز شد و نمونه‌های ساده HMPURهای مقاوم در برابر شعله با درصد وزنی مختلف DMDP (0-6 درصد وزنی) و DMMP (4 درصد وزنی) تهیه شدند. آزمایش استحکام کششی نشان می‌دهد که با افزایش مقدار DMDP، ازدیاد طول در نقطه شکست و استحکام کششی اندکی کاهش می‌یابد. نتیجه TGA نشان می‌دهد که با افزایش مقدار DMDP در HMPURها، پایداری حرارتی HMPURها در دمای بالا بهبود می‌یابد، بازده ذغال در دمای 650 درجه سانتی‌گراد از 2/27٪ به 5/01٪ افزایش می‌یابد. مقدار LOI HMPUR-0-HMPUR-6 متفاوتی از 17/2 تا 28/2 به دست آمد، که نشان می‌دهد که همراه شدن DMDP به‌طور قابل توجهی باعث بهبود بازدارندگی شعله HMPURها می‌شود. در مقایسه با HMPUR با بازدارنده شعله افزودنی، HMPUR با بازدارنده شعله واکنشی دارای خواص مکانیکی، پایداری حرارتی، بازدارندگی شعله و استحکام پیوند بهتری هستند. نتایج پیرولیز Py-GC/MS نشان می‌دهد که HMPURها CO₂ و قطعات حاوی فسفر را آزاد می‌کند که به‌طور موثری غلظت مواد فرار و اکسیژن را در سطح HMPURها کاهش می‌دهد تا نقش بازدارنده شعله را ایفا کند. آزمایش لایه برداری (پوستگی)^۷ 90 درجه نشان می‌دهد که با افزایش مقدار DMDP، استحکام

⁷ Peel test

پیوند نهایی HMPUR ها روی همان بستر اندکی تغییر می‌کند، اما مقاومت سبز HMPUR-6 روی همان بستر به‌طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از نمونه‌های دیگر است و مقدار DMDP مناسب در HMPUR 4٪ است.

Wei Zhang, Weilan Xue, Zuoxiang Zeng and Jiankun Li

JOURNAL OF ADHESION SCIENCE AND TECHNOLOGY

<https://doi.org/10.1080/01694243.2019.1663692>.