http://pmse.scu.edu.cn

含甲氧基侧基聚芳醚砜醚酮酮的制备与性能

刘勇军, 江雯玉, 魏梅红, 谭宏亮, 盛寿日
(江西师范大学 化学与材料学院,江西 南昌 330022)

摘要:以简单易得的商品化原料邻甲氧基苯酚、4,4′-二氯二苯砜经一步亲核取代反应,制得一种含甲氧基的芳醚单体 4,4′-二(邻甲氧基苯氧基)二苯砜(MODPODPS)。该单体与对苯二甲酰氯(TPC)进行亲电取代缩聚,制备了含甲氧基侧基的聚醚砜醚酮酮(MOPESEKK)树脂。通过引入第三单体 4,4′-二苯氧基二苯砜(DPODPS),调整 MODPODPS 和 DPODPS 比例,制备了不同甲氧基含量的 MOPESEKK 树脂,对其结构和性能进行了研究。结果表明,含甲氧基侧基的 MOPESEKK 为非晶态的高分子,可溶解于常用的有机溶剂,其玻璃化转变温度和热分解温度分别大于 189 ℃和 447 ℃,经涂膜制备的薄膜拉伸强度和弹性模量分别大于 61.5 MPa 和 1.88 GPa。MOPESEKK 表现出良好的耐热性和力学性能。

关键词:4,4′-二(2-甲氧基苯氧基)二苯砜;甲氧基侧基;性能
中图分类号:TQ317 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-7555(2025)09-0010-07

聚芳醚酮(PAEK)是一种具有刚性芳香骨架的热塑性半结晶高性能聚合物,具有优异的热稳定性、力学性能、耐化学药品性,氧化稳定性,生物相容性等,广泛应用于军工、航空航天、核能源、汽车、医疗和电子工业等领域[1,2]。然而,PAEK 在大多数溶剂中的不溶性使其与其他试剂不易反应,较难进行功能化改性。为了克服此缺点,人们对聚芳醚酮的结构改性进行了极为广泛的研究[3,4]。

在 PAEK 分子主链或侧链引入氟侧基[5-7]、磺酸基[8-10]、氨基[11-13]、羧基[14,15]、季铵盐[16,17]等基团,能赋予材料新的功能性,使其适用于更广泛的领域。王锦艳等[5]合成了含氟杂萘联苯 PAEK 液氧相容性涂层,该涂层具有优异的液氧相容性及韧性。赵思雨等[11]制备了不同氨基含量的氨基 PAEK。聚合物耐热性能优异,且具有良好的溶解性,在 CO_2/N_2 分离方面具有潜在的应用前景。张文梦等[14]制备了羧基化含氟 PAEK, PAEK 涂层具有优异的耐热性和力学强度,且耐酸、耐盐、抗紫外老化和防腐蚀等,羧基的引入可显著提高 PAEK 涂层的附着力。在 PAEK 分子链上引入磺酸基或季铵盐基也是目前改性离子交换膜应用最广泛的方法之一,改性后的 PAEK 可以用作燃料电池的阳离子交换膜或阴离子交换膜。

本文以简单易得的邻甲氧基苯酚、4,4′-二氯二苯砜等商品化原料经一步亲核取代反应,制得一种含甲氧基的芳醚单体 4,4′-二(邻甲氧基苯氧基)二苯砜(MODPODPS)。将该单体与对苯二甲酰氯(TPC)进行亲电取代缩聚,制备了含甲氧基侧基的聚醚砜醚酮酮(MOPESEKK)树脂。通过引入第三单体 4,4′-二苯氧基二苯砜(DPODPS),调整 MODPODPS 和 DPODPS 比例,制备了不同甲氧基含量的 MOPESEKK 树脂。其目的是在分子主链上引入有一定柔性的体积较大的甲氧基侧基,提高 MOPESEKK 树脂在常用溶剂中的可溶性,方便进行涂膜或湿纺等加工,拓展其使用范围。同时,MOPESEKK 分子链上的甲氧基脱甲基后也可进一

doi: 10.16865/j.cnki.1000-7555.2025.0169
收稿日期: 2024-09-10
基金项目: 江西省教育厅科学技术研究项目(GJJ2200314, GJJ170177)
通讯联系人: 刘勇军, 主要从事耐高温高性能高分子材料研究, E-mail: lyj1002@163.com

步进行功能化改性。

1　实验部分

1.1　主要原料

邻甲氧基苯:99%,天津福晨试剂有限公司;4,4'-二氯二苯砜:99%,梯希爱试剂;4,4'-二苯氧基二苯砜:自制;对苯二甲酰氯(TPC):99%,江西联达化工有限公司;无水三氯化铝($AlCl_3$):分析纯,国药试剂;N,N'-二甲基甲酰胺(DMF):分析纯,安耐吉试剂,回流除水后重蒸;1,2-二氯乙烷(DCE):分析纯,天津市永大化学试剂有限公司,重蒸除水;N-甲基吡咯烷酮(NMP)、氢氧化钠(NaOH)、甲苯、三氯甲烷、二甲基亚砜、乙醇等:麦克林试剂,直接使用。

1.2　样品制备

1.2.1　单体 MODPODPS 的制备:在装有电动搅拌器、回流脱水装置、氮气保护的 500 mL 三颈瓶中加入 0.22 mol 邻甲氧基苯酚,再加入 35 mL 环丁砜、0.22 mol 氢氧化钠、80 mL 甲苯,混合物在 140 ℃油浴加热回流脱水,待到反应脱完水,将油浴温度升到 160 ℃蒸出甲苯。稍冷却,加入 28.7 g(0.1 mol)二氯二苯砜,并调节油浴温度至 190~200 ℃,反应 5~6 h。反应结束后,将反应物倒入 500 mL 水中,析出白色沉淀,抽滤,用稀碳酸钠溶液洗 1 次,用热水洗 2 次,得到白色晶体,收率达 95%。将单体以甲苯和乙醇的混合溶剂重结晶,熔点为 241~242 ℃。合成路线如 Fig.1 所示。

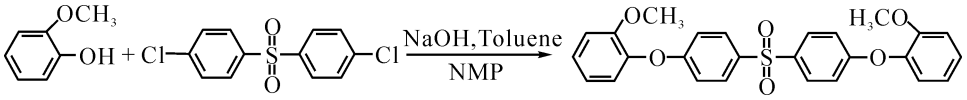
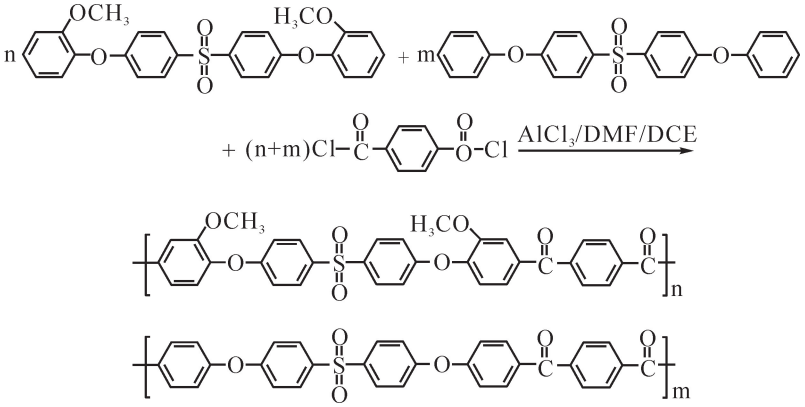


Fig. 1　Synthesis of the monomer

1.2.2　含甲氧基侧基聚芳醚砜醚酮酮的制备:参考文献[18],往装有氮气导管和机械搅拌器的干燥烧瓶中加入无水 $AlCl_3$ 3.45 g(26 mmol)和 15 mL 无水 DCE,在-5~0 ℃加入 0.5 mL 无水 DMF。用冰盐浴控制温度在-10 ℃以下,加入 1.015 g(5 mmol)TPC,1.005 g(2.5 mmol)DPODPS 和 1.155 g(2.5 mmol)MODPODPS,在-10 ℃以下反应一段时间后升至室温,继续反应至体系黏度接近爬杆,加入 100 mL 甲醇处理反应。析出的白色聚合物用捣碎机捣碎后,依次用乙醇和稀酸洗涤过滤,乙醇抽提,得到粉末状聚合物 P4,产率 92%。按同样的方法,调整 MODPODPS/DPODPS 单体的摩尔比,制备甲氧基侧基含量不同的共聚物,如 Fig.2 所示。



n/m = 100/0(P1), 80/20(P2), 60/40(P3), 50/50(P4), 40/60(P5), 20/80(P6)

Fig. 2　Structure of the copolymers

1.3　测试与表征

1.3.1　傅里叶变换红外光谱分析:聚合物样品用溴化钾压片后,采用红外光谱仪(FT-IR,Nicolet 510P 型,美国尼高利公司)进行分析。

1.3.2　核磁共振分析:聚合物样品以氘代氯仿为溶剂溶解,TMS 为内标,采用核磁共振波谱仪(NMR,Avance 400 型,德国 Bruker)进行分析。

1.3.3　对数比浓黏度测定:以 NMP 为溶剂将聚合物

配成 2 g/L 的溶液,在 25 ℃采用乌氏黏度计测定对数比浓黏度(η_{inh})。

1.3.4 *差示扫描量热法分析*:聚合物的玻璃化转变温度利用差示扫描量热仪(DSC, 200 F3, 德国 NETZSCH 公司)测定。升温速率为 10 ℃/min, N_2 气氛,气体流速为 20 mL/min。

1.3.5 *热重分析*:利用热重-差热同步分析仪(Diamond TG/DTA,美国 PE 公司)在氮气氛围中测试热分解温度,测试范围为 25~800 ℃,升温速率为 10 ℃/min。

1.3.6 *广角 X 射线衍射分析*:利用多晶 X 射线衍射仪(WAXD,D/M AX-Ⅲ B 型,日本理学电机)测定聚合物粉末聚集态结构。扫描范围为 2θ=5°~90°。

1.3.7 *溶解性能分析*:室温取 0.01 g 聚合物加入到 2 mL 溶剂中,搅拌观察溶解情况。

1.3.8 *力学性能测试*:采用电子万能电子试验机(CMT-8102 型,美国 MTS 系统公司)测试聚合物薄膜的力学性能。拉伸速度为 5 mm/min,每个样品测试 5 次取平均值。

2 结果与讨论

2.1 单体 MODPODPS 的表征

以简单易得的商品化原料邻甲氧基苯酚、4,4′-二氯二苯砜经一步亲核取代反应,制得 4,4′-二(邻甲氧基苯氧基)二苯砜。MODPODPS 的制备路线简单,条件较温和,产物收率高,产物用普通的溶剂经重结晶即可获得聚合级单体。采用傅里叶变换红外和核磁共振对单体的结构进行了表征。从 Fig.3(a)单体 MODPODPS 的红外谱图可以看到,3060 cm^{-1} 和 2840 cm^{-1} 分别出现了苯环和甲氧基的 C—H 伸缩振动峰,1605 cm^{-1},1583 cm^{-1},1480 cm^{-1} 出现了苯环骨架的伸缩振动峰,砜基分别在 1305 cm^{-1} 和 1145 cm^{-1} 出现了不对称和对称伸缩振动特征峰,1230 cm^{-1} 处出现了芳醚的伸缩振动峰。由红外光谱图分析可知,合成的单体符合预期结构。

Fig.4 是单体 MODPODPS 的^{1}H-NMR 图谱,其质子化学位移($CDCl_3$,δ)的归属如下:7.83(d,4H,Ha),7.22(t,2H,He),7.05(d,4H,Hb),6.91~7.01(d,6H,Hc,Hd,Hf),3.77(s,6H,Hg)。芳环上氢质子的化学位移在 δ6.91~7.83 之间,甲氧基上的氢质子的化学位移在 δ3.77,积分面积计算所得氢原子个数与预期相符。综合核磁和红外图谱的分析结果,可知合成的芳醚单体 MODPODPS 为目标产物。

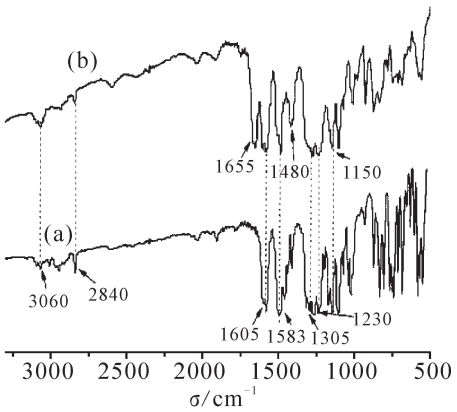


Fig. 3 FT-IR spectra of (a) the monomer MODPODPS and (b) the polymer P1

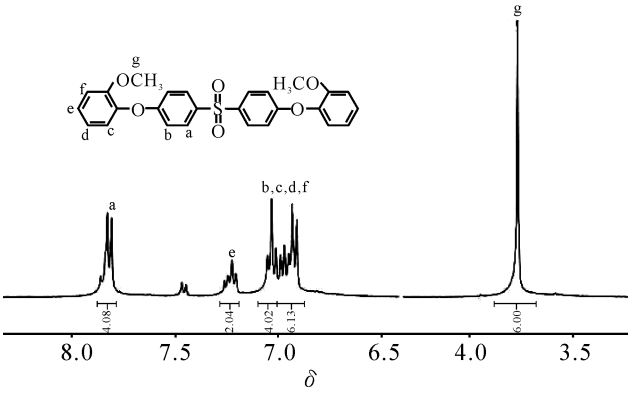


Fig. 4 ^{1}H-NMR spectrum of the monomer MODPODPS

2.2 含甲氧基侧基聚芳醚砜醚酮酮的结构表征

采用亲电取代路线,MODPODPS,DPODPS 与 TPC 进行共聚,通过改变 MODPODPS 和 DPODPS 比例,制备了甲氧基含量不同的 MOPESEKK 树脂。Tab.1 为含甲氧基侧基 MOPESEKK 树脂的对数比浓黏度(η_{inh})。从 Tab.1 中可以看到,MOPESEKK 的 η_{inh} 介于 0.52~0.64 之间,具有较高的相对分子质量[19]。

Tab. 1　Properties of polymers P1~P6

Sample	n(MODPODPS)/n(DPODPS)	η_{inh}/(dL · g^{-1})	T_g/℃	T_d/℃
P1	100/0	0.57	192	447
P2	80/20	0.52	193	452
P3	60/40	0.65	192	455
P4	50/50	0.61	189	463
P5	40/60	0.62	190	470
P6	20/80	0.64	191	482
PESEKK[20]	0/100	0.83	189	548

MOPESEKK 的结构用 FT-IR 和 NMR 进行了表征,结果如 Fig.3(b)和 Fig.5 所示。对 Fig.3(b)的红外谱图进行分析,聚合物 MOPESEKK 与单体 MODPODPS 的红外光谱图相同的是,MOPESEKK 在 3060 cm^{-1} 和 2840 cm^{-1} 出现了苯环和甲氧基的 C—H 伸缩振动峰,1605 cm^{-1},1583 cm^{-1} 和 1480 cm^{-1} 出现了苯环的伸缩振动峰,1305 cm^{-1} 和 1150 cm^{-1} 分别为砜基的对称和不对称伸缩振动峰,1230 cm^{-1} 处有芳醚的特征峰。不同的是,在 1655 cm^{-1} 出现了芳羰基的特征吸收峰,该谱图结果表明聚合物符合预期结构。

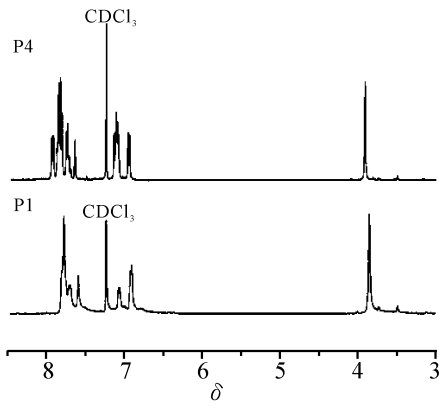


Fig. 5　^{1}H-NMR spectra of polymer P1 and P4

对 Fig.5 聚合物 P1 和 P4 的 NMR 氢谱图进行分析。聚合物中芳环上氢质子的化学位移在 δ6.96~7.97 之间,甲氧基上的氢质子的化学位移在 δ3.85。分析结构表明,^{1}H-NMR 谱图的质子化学位移与聚合物的氢质子相对应。结合红外和核磁谱图的表征结果,表明制备的含甲氧基聚醚砜醚酮酮树脂与预期结构一致。

2.3　聚合物的热性能分析

聚合物 MOPESEKK 的耐热性采用 DSC 和 TGA 进行分析,数据列于 Tab.1 中。对 Fig. 6 和 Tab.1 进行分析,不同甲氧基含量的 MOPESEKK 均无结晶峰和熔融峰,聚合物为非晶态。其玻璃化转变温度(T_g)在 189 ℃至 193 ℃之间,随甲氧基侧基含量增加,其 T_g 变化不大。这是由于甲氧基侧基虽然有一定的空间位阻,但同时醚键有一定的柔性,两者因素相抵消,从而对 MOPESEKK T_g 影响较小,与不含甲氧基的 PESEKK 树脂的 T_g 相近[20]。但是,MOPESEKK 具有远高于商业化聚醚醚酮(PEEK)和聚醚酮酮(PEKK)的玻璃化转变温度(T_g 分别为 145 ℃和 165 ℃),具有良好的耐热性。

从 MOPESEKK 的 5% 热失重温度 T_d(Fig.7 和 Tab.1)可以看到,聚合物的 T_d 在 447~482 ℃。由于甲氧基的引入,MOPESEKK 的热分解温度较 PESEKK 低[20],且残碳率随甲氧基含量的增加呈下降趋势,这是由于甲氧基的热稳定性比芳环低。但 MOPESEKK 的热稳定性高于 PES(429 ℃),满足特种工程塑料的使用要求。

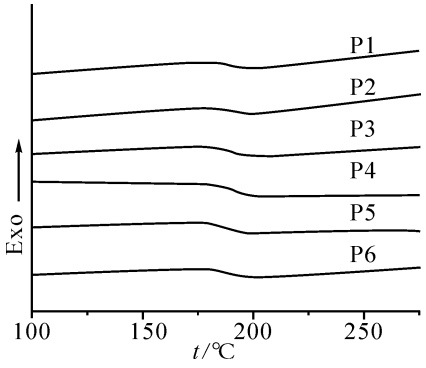


Fig. 6　DSC curves of the polymers P1~P6

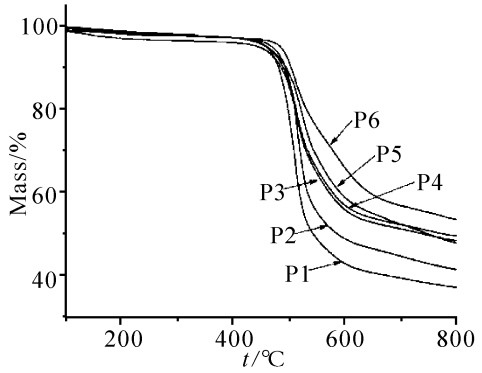


Fig. 7 TGA curves of the polymers P1~P6

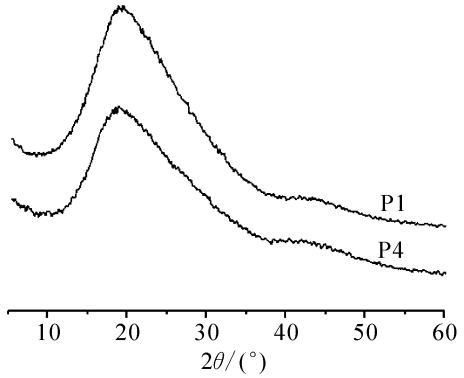


Fig. 8 WAXD patterns of the polymer P1 and P4

2.4 聚合物的广角 X 射线衍射分析

采用广角 X 射线衍射仪对 MOPESEKK 的聚集态进行表征,结果如 Fig.8 所示。图中聚合物的衍射峰均为弥散峰,说明 MOPESEKK 是非结晶性的高分子。这是由于在分子主链上存在大体积的砜基和甲氧基侧基,大分子链堆砌较松散,分子链之间作用力较弱,大分子链无法有序紧密堆砌结晶。

2.5 聚合物的溶解性

可溶性的聚芳醚酮能采用溶液法加工,有利于拓展其应用范围。通过 Tab.2 中聚合物的溶解性测试结果可以发现,MOPESEKK 均可以溶解在氯仿、二氯乙烷等卤代烃溶剂和 NMP, DMSO, DMF 等非质子强极性溶剂中。广角 X 射线衍射分析结果表明,非晶态的 MOPESEKK 大分子链上存在空间位阻较大的砜基和甲氧基侧基,大分子链堆砌较松散,分子链之间作用力较弱,有利于 MOPESEKK 溶于有机溶剂中,这为其功能化提供了有利的条件。

2.6 聚合物的力学性能分析

将 MOPESEKK 溶解于 NMP,在玻璃板上涂膜、烘干,制备了平整的薄膜。对薄膜的拉伸力学性能进行测试,数据列于 Tab.3 中。通过拉伸性能测试可以看到,薄膜的拉伸强度在 61.5~73.3 MPa 之间,弹性模量在 1.69~1.85 GPa,断裂伸长率在 2.7%~4.7% 之间,表明 MOPESEKK 具有较好的力学性能。薄膜的弹性模量和拉伸强度随着共聚物中甲氧基含量的增加有所下降,表明甲氧基使得分子链间的距离增大,降低了高分子链的规整性及分子链间的相互作用力,导致其拉伸强度和弹性模量降低。

Tab. 2 Solubility of polymers

Sample	NMP	DMSO	DMF	DCE	$CHCl_3$	C_2H_5OH	Toluene	30% HCl	30% NaOH	H_2SO_4
P1	+	+	+	+	+	−	−	−	−	+
P2	+	+	+	+	+	−	−	−	−	+
P3	+	+	+	+	+	−	−	−	−	+
P4	+	+	+	+	+	−	−	−	−	+
P5	+	+	+	+	+	−	−	−	−	+
P6	+	+	+	+	+	−	−	−	−	+

+: soluble; −: insoluble

Tab. 3　Mechanical properties of the polymers film

Sample	Tensile strength/MPa	Elastic modulus/GPa	Elongation at break/%
P1	62.7±1.7	1.69±0.05	2.9±0.5
P2	61.5±1.5	1.77±0.04	2.7±0.4
P3	63.4±1.3	1.80±0.04	4.8±0.6
P4	66.0±1.4	1.82±0.05	3.2±0.5
P5	72.1±1.2	1.83±0.04	3.5±0.5
P6	73.3±1.1	1.85±0.03	4.7±0.6

3　结论

本文从分子设计的角度出发,以商品化且价格便宜的原料合成了含甲氧基的芳醚单体MODPODPS。通过调控MODPODPS和DPODPS的单体摩尔比,与TPC亲电取代缩聚,制备了不同甲氧基含量的MOPESEKK树脂。MOPESEKK树脂的结构和性能研究表明,甲氧基侧基和砜基的空间位阻降低了高分子链的规整性及分子链间的相互作用力,MOPESEKK呈非晶态结构;随着分子链中甲氧基含量的增加,MOPESEKK的玻璃化转变温度变化不大,而热分解温度逐渐降低;MOPESEKK可溶解于常规有机溶剂中,经涂膜可制备力学性能良好的薄膜;分子链中引入甲氧基为MOPESEKK树脂的进一步功能化提供了便利。

参考文献:

[1] Shukla D, Negi Y S, Uppadhyaya J S, *et al.* Synthesis and modification of poly(ether ether ketone) and their properties: a review[J]. Polymer Reviews, 2012, 52: 189-228.

[2] 庞金辉, 张海博, 姜振华. 聚芳醚酮树脂的分子设计与合成及性能[J]. 高分子学报, 2013(6): 705-721.
Pang J H, Zhang H B, Jiang Z H. Synthesis, molecular design and properties of poly(arylene ether ketone) resins[J]. Acta Polymerica Sinica, 2013(6): 705-721.

[3] 董大林, 宾月珍, 蹇锡高. 聚芳醚酮可纺性和结构优化的研究进展[J]. 高分子学报, 2020, 51(12): 1321-1334.
Dong D L, Bin Y Z, Jian X G. Research progress of poly(aryl ether ketone) on spinnability and structure optimization[J]. Acta Polymerica Sinica, 2020, 51(12): 1321-1334.

[4] 王娜, 段中余, 刘宾元. 聚芳醚酮的改性研究进展[J]. 化工新型材料, 2015, 43(6): 14-16.
Wang N, Duan Z Y, Liu B Y. Research progress on modification of poly(aryl ether ketone)[J]. New Chemical Materials, 2015, 43(6): 14-16.

[5] 祁春威, 李川, 王锦艳, 等. 含氟杂萘联苯聚芳醚液氧相容性涂层的制备及性能[J]. 高分子材料科学与工程, 2023, 39(11): 104-110.
Qi C W, Li C, Wang J Y, *et al.* Preparation and properties of liquid oxygen compatibility coating containing fluorine naphthalene biphenyl polyarylether[J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2023, 39(11): 104-110.

[6] 董大林, 宾月珍, 蹇锡高. 氟取代聚芳醚酮低温合成及其结构研究[J]. 高分子学报, 2022, 53(3): 261-272.
Dong D L, Bin Y Z, Jian X G. Synthesis of fluorine-substituted poly(aryl ether ketone)s under low temperature and its structure[J]. Acta Polymerica Sinica, 2022, 53(3): 261-272.

[7] 李闯, 刘秀利, 宗立率, 等. 可交联氟化氮杂环聚芳醚的合成及性能[J]. 高分子材料科学与工程, 2021, 37(11): 13-21.
Li C, Liu XL, Zong L S, *et al.* Synthesis and properties of crosslinkable fluorinated n-heterocyclic polyarylether[J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2021, 37(11): 13-21.

[8] 曹桐, 彭军, 冯炎, 等. 侧链磺化聚芳醚质子交换膜的研究进展[J]. 应用化学, 2022, 39(12): 1783-1802.
Cao T, Peng J, Feng Y, *et al.* Research progress of side-chain sulfonated polyarylene ether proton exchange membranes[J]. Chinese Journal of Applied Chemistry, 2022, 39(12): 1783-1802.

[9] Pang J H, Zhang H B, Jiang Z H, *et al.* Novel wholly aromatic sulfonated poly(arylene ether) copolymers containing sulfonic acid groups on the pendants for proton exchange membrane materials[J]. Macromolecules, 2007, 40: 9435-9442.

[10] Li X, Bu F, Zhang H, *et al.* Facile synthesis of poly(arylene ether ketone)s containing flexible sulfoalkyl groups with enhanced oxidative stability for DMFCs[J]. International Journal of Hydrogen Energy, 2020, 45: 27632-27643.

[11] 赵思雨, 宗立率, 邹宇阳, 等. 氨基聚芳醚的合成及其 CO_2/N_2 分离性能[J]. 膜科学与技术, 2022, 42(6): 110-117.
Zhao S Y, Zong L S, Zou Y Y, *et al.* synthesis of amino poly(arylene ether) and their CO_2/N_2 separation performance[J]. Membrane Science and Technology, 2022, 42(6): 110-117.

[12] Hou L, Wang Z, Xu J, *et al.* Poly(arylene ether ketone)

containing amino and fluorenyl groups for highly selective of gas separation[J]. Journal of Polymer Research, 2019, 26: 243.

[13] Jiang, J F, Qian Z X, Sun Y L, *et al.* Synthesis of novel poly (aryl ether sulfone) containing amino groups for gas separation membrane[J]. Materials Letters, 2023, 349: 134729.

[14] 张文梦, 李梦琴, 侯震, 等. 羧基化含氟聚芳醚的合成及涂层性能[J]. 高等学校化学学报, 2022, 43(2): 59-68.
Zhang W M, Li M Q, Hou Z, *et al.* Synthesis and coating properties of carboxylated fluorinated poly(arylene ether)s[J]. Chemical Journal of Chinese Universities, 2022, 43(2): 59-68.

[15] Shen H C, Cui C F, Wang Z, *et al.* Poly (arylene ether ketone) with carboxyl groups ultrafiltration membrane for enhanced permeability and anti-fouling performance[J]. Separation and Purification Technology, 2022, 281: 119885.

[16] Zhang Z, Xu T W. Facile synthesis of poly(arylene ether ketone)s with pendent oxyhexyltrimethylammonium groups for robust anion exchange membranes[J]. Polymer, 2020, 210: 123035.

[17] Pan J, Chen C, Li Y, *et al.* Constructing ionic highway in alkaline polymer electrolytes[J]. Energy & Environmental Science, 2014, 7: 354-360.

[18] 刘勇军, 尹津平, 万志鹏, 等. 可溶性含萘环结构聚醚酮酮醚酮酮的合成[J]. 高分子材料科学与工程, 2020, 36(1): 27-31.
Liu Y J, Yin J P, Wan Z P, *et al.* Synthesis of soluble poly(aryl ether ketone ketone ether ketone ketone)s containing naphthalene ring structures[J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2020, 36(1): 27-31.

[19] Liu Y J, Zhong M, Song C S, *et al.* Preparation and properties of novel alternating poly (aryl ether ketone)[J]. High Performance Polymers, 2019, 31: 409-416.

[20] 刘勇军, 周宸羽, 潘阳, 等. 含联苯聚芳醚砜醚酮酮无规共聚物的合成与表征[J]. 高分子材料科学与工程, 2021, 37(9): 39-44.
Liu Y J, Zhou Y C, Pan Y, *et al.* Synthesis of poly(aryl ether sulfone ether ketone ketone)s random copolymers containing biphenyl units[J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2021, 37(9): 39-44.

Synthesis and Properties of Poly(Aryl Ether Sulfone Ether Ketone Ketone)s Containing Methoxy Side Groups

Yongjun Liu, Wenyu Jiang, Meihong Wei, Hongliang Tan, Shouri Sheng

(*School of Chemistry and Materials Science, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China*)

ABSTRACT: 4, 4′-Di(2-methoxyphenoxy) diphenyl sulfone (MODPODPS) was successfully synthesized via one-step nucleophilic substitution reaction using 2-methoxyphenol and 4, 4'-dichloro diphenyl sulfone as raw materials. A kind of copolymers of poly ether sulfone ether ketone ketone (MOPESEKK) containing methoxy side groups were synthesized by copolycondensation of MODPODPS with terephthaloyl chloride (TPC). MOPESEKK resins with different methoxy content were prepared by introducing the third monomer 4, 4′-diphenyloxydiphenylsulfone (DPODPS) and changing the ratio of MODPODPS and DPODPS. The structure and properties of the obtained MOPESEKK resins were characterized. The results show that MOPESEKK resins are amorphous that can be dissolved in commonly used organic solvents. Its glass transition temperature and thermal decomposition temperature are above 189 ℃ and 447 ℃, respectively. The tensile strength and tensile modulus of the films prepared by coating are above 61.5 MPa and 1.88 GPa, respectively. MOPESEKK resins exhibit excellent heat resistance and mechanical properties.

Keywords: 4, 4′-di(2-methoxyphenoxy) diphenyl sulfone; methoxy side groups; properties