



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110698364 B

(45) 授权公告日 2022.06.21

(21) 申请号 201911049063.5

(22) 申请日 2019.10.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110698364 A

(43) 申请公布日 2020.01.17

(73) 专利权人 太原理工大学
地址 030024 山西省太原市万柏林区迎泽西大街79号

(72) 发明人 刘雷 孔闪闪 董晋湘

(74) 专利代理机构 北京睿智保诚专利代理事务所(普通合伙) 11732
专利代理师 周新楣

(51) Int. Cl.
C07C 303/32 (2006.01)
C07C 303/08 (2006.01)
C07C 309/31 (2006.01)
C07C 2/70 (2006.01)
C07C 15/107 (2006.01)
C07C 15/113 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 109824467 A, 2019.05.31
CN 101318917 A, 2008.12.10
CN 1225617 A, 1999.08.11

梁晓静等. “磺酸盐表面活性剂与疏水缔合聚合物作用的热力学”. 《油田化学》. 2013, 第30卷

梁晓静等. “磺酸盐表面活性剂与疏水缔合聚合物作用的热力学”. 《油田化学》. 2013, 第30卷

Wang Li-cheng等. “Studies of Synergism in Binary Alkylbenzene Sulfonate Mixtures for Producing Low Interfacial Tensions at Oil/Water Interface”. 《Journal of Dispersion Science and Technology》. 2014, 第35卷

Wang Li-cheng等. “Studies of Synergism in Binary Alkylbenzene Sulfonate Mixtures for Producing Low Interfacial Tensions at Oil/Water Interface”. 《Journal of Dispersion Science and Technology》. 2014, 第35卷

丁伟等. 系列长链烷基芳基磺酸盐的合成及性能研究. 《青岛科技大学学报(自然科学版)》. 2016, (第04期), (续)

审查员 岳国亮

权利要求书1页 说明书7页 附图1页

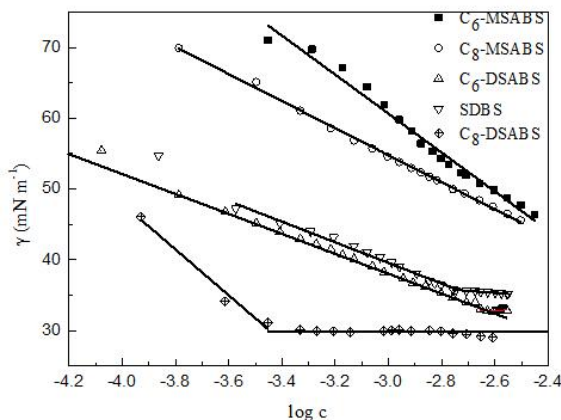
(54) 发明名称

一种单/双烷基苯磺酸钠的合成方法

(57) 摘要

本发明公开了一种单/双烷基苯磺酸钠的合成方法,用离子液体催化中链 α -烯烃合成烷基苯及其磺酸盐,并对其表面性能进行研究。本发明首先以 α -烯烃和苯为原料,在酸性离子液体下发生烷基化反应,目的是合成各种表面活性剂中间体,采用上述得到的中间体为原料,用氯磺酸进行磺化,用氢氧化钠进行中和,最后得到各种烷基苯磺酸钠表面活性剂。本发明得到的表面活性剂能显著降低水的表面张力,其乳化性能和润湿性明显优于十二烷基苯磺酸钠。

CN 110698364 B



[接上页]

(56) 对比文件

张海山.“Et₃NHCl-xAlCl₃离子液体催化苯与1-十二烯烷基化反应”.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技I辑》.2017, (第7期),
齐晶等.“离子液体催化合成十六烷基苯的

研究”.《精细与专用化学品》.2009, 第17卷

陈慧等.氯铝酸离子液体催化苯与1-己烯的烷基化反应.《化学世界》.2003, (第04期),

陈明月等.C_{20~24}烷基二甲苯磺酸盐的合成与界面性能.《化学工程师》.2015, (第11期),

1. 一种双烷基苯磺酸钠的合成方法,其特征在于:以苯、中长链 α -烯烃为原料,离子液体为催化剂合成烷基苯,烷基苯经由磺化和中和反应,得到最终产物双烷基苯磺酸钠;

所述中长链 α -烯烃为己烯或辛烯;

所述的双烷基苯磺酸钠的合成方法,包括以下步骤:

(1) 以 α -烯烃和苯为原料,在酸性离子液体下发生烷基化反应,通过控制苯烯比控制双烷基苯的产率;苯烯比控制在1:2~1:8;

(2) 将双烷基苯与氯磺酸在无需溶剂的条件下进行磺化反应,得到双烷基苯磺酸;

(3) 双烷基苯磺酸与氢氧化钠中和,萃取纯化后得到最终产物双烷基苯磺酸钠;

所述步骤(1)中烷基化反应的温度为60℃;

所述步骤(1)中酸性离子液体为三乙胺盐酸盐-氯化铝;

所述步骤(2)中磺化温度控制在5~15℃,双烷基苯与氯磺酸的质量比为1:1.05~1:1.1。

2. 根据权利要求1所述的双烷基苯磺酸钠的合成方法,其特征在于:氢氧化钠的质量百分比为10~30%,中和后的pH值为7~8。

一种单/双烷基苯磺酸钠的合成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种单/双烷基苯磺酸钠的合成方法,属于表面活性剂合成及应用领域。

背景技术

[0002] 费托合成 (FTS) 是将煤制合成气转化为清洁液体燃料,是煤炭资源利用最有效的途径之一。众所周知, α -烯烃 ($C_5 - C_{11}$) 在FTS产品中含量较高。然而,这些 α -烯烃通常用作附加值较低的液体燃料。因此,通过各种途径提高 α -烯烃的高附加值利用是必要的、有价值的。

[0003] 直链烷基苯磺酸盐是一种重要的表面活性剂,广泛应用于工业和消费产品中。众所周知,它们的合成通常是通过长链烯烃 ($C_{10}-C_{14}$) 在HF和 H_2SO_4 等酸性催化剂上对苯进行烷基化。然而,这些催化剂也带来了严重的环境问题,对这些催化剂的后处理、分离和回收是一项繁琐的工作。近年来,酸性离子液体被认为是较为绿色的催化剂和溶剂。离子液体的特性包括其可忽略的蒸气压、循环利用的潜力、与各种有机化合物和有机金属催化剂的相容性以及易于从反应产物中分离的性能。以离子液体为催化剂,对苯进行烷基化反应,以提高目标产物的转化率和选择性,已经取得了许多研究成果。

[0004] 单取代长链烷基苯磺酸盐的构效关系已经得到了广泛的研究,但这些研究主要集中在不同链长、取代基位置不同的烷基苯磺酸盐上。在双取代和多取代烷基苯磺酸盐中,大部分都是长链烷基和短链烷基与苯环相连。研究发现,长链烷基苯磺酸盐能显著降低水的表面张力,临界胶束浓度较低。长链烷基苯,链长为 ($C_{10} - C_{14}$) α -烯烃主要来自石油生产过程中石蜡脱氢技术。然而,原油储备的耗竭和原油价格的上涨,迫切需要新的 α -烯烃原料来源。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种单/双烷基苯磺酸钠的合成方法,利用离子液体催化制备单/双烷基苯磺酸钠,目的是利用费托合成中 C_6 、 C_8 中长链烯烃。所用的离子液体催化剂温和和高效、易与产物分离,克服了传统烷基化催化剂污染环境、毒性强及腐蚀性强的缺点。

[0006] 本发明以苯、中长链 α -烯烃为原料,离子液体为催化剂合成烷基苯,烷基苯经由磺化和中和反应,得到最终产物单/双烷基苯磺酸钠。

[0007] 本发明提供了一种单/双烷基苯磺酸钠的合成方法,包括以下步骤:

[0008] (1) 以 α -烯烃和苯为原料,在酸性离子液体下发生烷基化反应,通过控制苯烯比控制单/双烷基苯的产率;单烷基苯的合成,苯烯比控制在8:1~14:1,双烷基苯的合成,苯烯比控制在1:2~1:8;

[0009] (2) 将单/双烷基苯与氯磺酸进行磺化反应,得到磺酸;

[0010] (3) 纯化后的单/双烷基苯与氢氧化钠中和,得到最终产物单/双烷基苯磺酸钠。

[0011] 在所述的合成步骤中,所用的酸性离子液体为三乙胺盐酸盐-氯化铝 (Et_3NHC1-

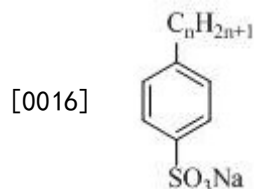
AlCl_3);所用的 α -烯烃为己烯、辛烯中的任一种。

[0012] 在所述的合成步骤中,磺化温度控制在5-15 $^{\circ}\text{C}$,单/双烷基苯与氯磺酸的质量比为1:1.05~1:1.1。

[0013] 在所述的合成步骤中,氢氧化钠的质量百分比为10-30%,中和后的pH值为7-8。

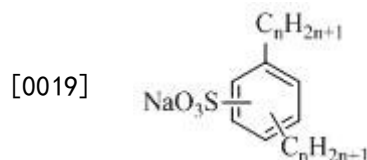
[0014] 本发明提供了采用上述方法制得的单/双烷基苯磺酸钠;

[0015] 上述合成方法得到的单烷基苯磺酸钠的通式为:



[0017] C_n -MSABS ;

[0018] 上述合成方法得到的双烷基苯磺酸钠的通式为:



[0020] C_n -DSABS

[0021] 式中n=6或8。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] (1)本发明提高了 α -烯烃的高附加值利用,反应产物与催化剂易分离,实验操作简单,对设备要求较低。

[0024] (2)本发明通过控制苯烯比可以控制单/双烷基苯的产率,最终能够得到纯度较高的单/双烷基苯磺酸钠;与单链烷基苯磺酸盐相比,双链烷基苯磺酸盐由于苯环上疏水链数的增加,具有较好的降低水表面张力的性能。

[0025] (3)本发明中得到的双烷基苯磺酸钠,与商业十二烷基苯磺酸钠相比,降低了水的表面张力,此外,具有更好的乳化性能和润湿性能。

附图说明

[0026] 图1为实施例1~实施例10合成的烷基苯磺酸钠表面活性剂的表面张力图。

[0027] 图2为实施例1~实施例10合成的烷基苯磺酸钠表面活性剂的乳化性能。

具体实施方式

[0028] 下面通过实施例来进一步说明本发明,但不局限于以下实施例。

[0029] 实施例1:

[0030] 本实施例中的一种单烷基苯磺酸钠的合成,所述合成步骤包括以下几方面:

[0031] 将固定量的盐酸三乙胺 (1.8 mmol)、正癸烷 (5.34 g) 和无水氯化铝 (3.6 mmol) 加入装有回流冷凝器的100 mL三颈烧瓶中,在氩气气氛下60 $^{\circ}\text{C}$ 搅拌1 h。停止搅拌后混合物分层,上层为正癸烷,下层为由 $[\text{Et}_3\text{NH}^+][\text{Al}_2\text{Cl}_7^-]$ 组成的离子液体催化剂。按苯:1-己烯的摩尔比分别为14:1,先将苯加入到离子液体中,在60 $^{\circ}\text{C}$ 搅拌下,然后缓慢滴加所需

的1-己烯。烷基化反应完成后,混合物冷却至室温后分层,上层为正癸烷、烷基苯产物和未反应物,下层为离子液体催化剂。取上层液体产物进行水洗后减压蒸馏得到单己基苯。

[0032] 产物由气相色谱仪分析结果表明:1-己烯转化率为100%,单己基苯选择性为94%。

[0033] 以氯磺酸为磺化剂,在装有磁性搅拌棒的100 mL烧瓶中进行烷基苯的磺化反应。烷基苯与氯磺酸的摩尔比固定在1:1.05。反应2 h后,用20% (w/w) 氢氧化钠溶液将反应产物中和至pH = 7,再用乙醇和石油醚分别萃取纯化,干燥得到单己基苯磺钠(C₆-MSABS)。经两相滴定测定活性物的含量为94%。

[0034] 实施例2

[0035] 本实施例中的一种双烷基苯磺酸钠的合成,所述合成步骤包括以下几方面:

[0036] 将固定量的盐酸三乙胺(1.8 mmol)、正癸烷(5.34 g)和无水氯化铝(3.6 mmol)加入装有回流冷凝器的100 mL三颈烧瓶中,在氩气气氛下60 °C搅拌1 h。停止搅拌后混合物分层,上层为正癸烷,下层为由[Et₃NH⁺][Al₂Cl₇⁻]组成的离子液体催化剂。按苯:1-己烯的摩尔比分别为1:6,先将苯加入到离子液体中,在60 °C搅拌下,然后缓慢滴加所需的1-己烯。烷基化反应完成后,混合物冷却至室温后分层,上层为正癸烷、烷基苯产物和未反应物,下层为离子液体催化剂。取上层液体产物进行水洗后减压蒸馏得到双己基苯。

[0037] 产物由气相色谱仪分析结果表明:苯转化率为100%,双己基苯选择性为52%。

[0038] 以氯磺酸为磺化剂,在装有磁性搅拌棒的100 mL烧瓶中进行烷基苯的磺化反应。烷基苯与氯磺酸的摩尔比固定在1:1.1。反应2 h后,用10% (w/w) 氢氧化钠溶液将反应产物中和至pH = 7,再用乙醇和石油醚分别萃取纯化,干燥得到双己基苯磺钠(C₆-DSABS)。经两相滴定测定活性物的含量为95%。

[0039] 实施例3

[0040] 本实施例中的一种单烷基苯磺酸钠的合成,所述合成步骤包括以下几方面:

[0041] 将固定量的盐酸三乙胺(1.5 mmol)、正癸烷(5.34 g)和无水氯化铝(3.9 mmol)加入装有回流冷凝器的100 mL三颈烧瓶中,在氩气气氛下60 °C搅拌1 h。停止搅拌后混合物分层,上层为正癸烷,下层为由[Et₃NH⁺][Al₂Cl₇⁻]组成的离子液体催化剂。按苯:1-辛烯的摩尔比分别为12:1,先将苯加入到离子液体中,在60 °C搅拌下,然后缓慢滴加所需的1-辛烯。烷基化反应完成后,混合物冷却至室温后分层,上层为正癸烷、烷基苯产物和未反应物,下层为离子液体催化剂。取上层液体产物进行水洗后减压蒸馏得到单辛基苯。

[0042] 产物由气相色谱仪分析结果表明:1-辛烯转化率为100%,单辛基苯选择性为93%。

[0043] 以氯磺酸为磺化剂,在装有磁性搅拌棒的100 mL烧瓶中进行烷基苯的磺化反应。烷基苯与氯磺酸的摩尔比固定在1:1.05。反应2 h后,用30% (w/w) 氢氧化钠溶液将反应产物中和至pH = 7,再用乙醇和石油醚分别萃取纯化,干燥得到单辛基苯磺酸钠(C₈-MSABS)。经两相滴定测定活性物的含量为96%。

[0044] 实施例4

[0045] 本实施例中的一种双烷基苯磺酸钠的合成,所述合成步骤包括以下几方面:

[0046] 将固定量的盐酸三乙胺(1.8 mmol)、正癸烷(5.34 g)和无水氯化铝(3.6 mmol)加入装有回流冷凝器的100 mL三颈烧瓶中,在氩气气氛下60 °C搅拌1 h。停止搅拌后混合物分层,上层为正癸烷,下层为由[Et₃NH⁺][Al₂Cl₇⁻]组成的离子液体催化剂。按苯:1-

辛烯的摩尔比分别为1:4,先将苯加入到离子液体中,在60 °C搅拌下,然后缓慢滴加所需的1-辛烯。烷基化反应完成后,混合物冷却至室温后分层,上层为正癸烷、烷基苯产物和未反应物,下层为离子液体催化剂。取上层液体产物进行水洗后减压蒸馏得到双辛基苯。

[0047] 产物由气相色谱仪分析结果表明:苯转化率为100 %,双辛基苯选择性为56 %。

[0048] 以氯磺酸为磺化剂,在装有磁性搅拌棒的100 mL烧瓶中进行烷基苯的磺化反应。烷基苯与氯磺酸的摩尔比固定在1:1.1。反应2 h后,用20 % (w/w) 氢氧化钠溶液将反应产物中和至pH = 7,再用乙醇和石油醚分别萃取纯化,干燥得到双辛基苯磺酸钠(C₈-DSABS)。经两相滴定测定活性物的含量为94 %。

[0049] 实施例5

[0050] 本实施例中的一种双烷基苯磺酸钠的合成,所述合成步骤包括以下几方面:

[0051] 将固定量的盐酸三乙胺 (1.5 mmol)、正癸烷 (5.34 g) 和无水氯化铝 (3.9mmol) 加入装有回流冷凝器的100 mL三颈烧瓶中,在氩气气氛下60 °C搅拌1 h。停止搅拌后混合物分层,上层为正癸烷,下层为由[Et₃NH⁺][Al₂Cl₇⁻]组成的离子液体催化剂。按苯:1-己烯的摩尔比分别为1:2先将苯加入到离子液体中,在60 °C搅拌下,然后缓慢滴加所需的1-己烯。烷基化反应完成后,混合物冷却至室温后分层,上层为正癸烷、烷基苯产物和未反应物,下层为离子液体催化剂。取上层液体产物进行水洗后减压蒸馏得到双己基苯。

[0052] 产物由气相色谱仪分析结果表明:苯转化率为95 %,双己基苯选择性为42 %。

[0053] 以氯磺酸为磺化剂,在装有磁性搅拌棒的100毫升烧瓶中进行烷基苯的磺化反应。烷基苯与氯磺酸的摩尔比固定在1:1.05。反应2 h后,用30 % (w/w) 氢氧化钠溶液将反应产物中和至pH = 7,再用乙醇和石油醚分别萃取纯化,干燥得到双己基苯磺钠 (C₆-DSABS)。经两相滴定测定活性物的含量为96 %。

[0054] 实施例6

[0055] 本实施例中的一种双烷基苯磺酸钠的合成,所述合成步骤包括以下几方面:

[0056] 将固定量的盐酸三乙胺 (1.5 mmol)、正癸烷 (5.34 g) 和无水氯化铝 (3.9 mmol) 加入装有回流冷凝器的100 mL三颈烧瓶中,在氩气气氛下60 °C搅拌1 h。停止搅拌后混合物分层,上层为正癸烷,下层为由[Et₃NH⁺][Al₂Cl₇⁻]组成的离子液体催化剂。按苯:1-辛烯的摩尔比为1:2,先将苯加入到离子液体中,在60 °C搅拌下,然后缓慢滴加所需的1-辛烯。烷基化反应完成后,混合物冷却至室温后分层,上层为正癸烷、烷基苯产物和未反应物,下层为离子液体催化剂。取上层液体产物进行水洗后减压蒸馏得到双辛基苯。

[0057] 产物由气相色谱仪分析结果表明:苯转化率为97 %,双辛基苯选择性为56 %。

[0058] 以氯磺酸为磺化剂,在装有磁性搅拌棒的100 mL烧瓶中进行烷基苯的磺化反。烷基苯与氯磺酸的摩尔比固定在1:1.1。反应2 h后,用20 % (w/w) 氢氧化钠溶液将反应产物中和至pH = 7,再用乙醇和石油醚分别萃取纯化,干燥得到双辛基苯磺酸钠(C₈-DSABS)。经两相滴定测定活性物的含量为96 %。

[0059] 实施例7

[0060] 本实施例中的一种双烷基苯磺酸钠的合成,所述合成步骤包括以下几方面:

[0061] 将固定量的盐酸三乙胺 (1.8 mmol)、正癸烷 (5.34 g) 和无水氯化铝 (3.6 mmol) 加入装有回流冷凝器的100 mL三颈烧瓶中,在氩气气氛下60 °C搅拌1 h。停止搅拌后混合物分层,上层为正癸烷,下层为由[Et₃NH⁺][Al₂Cl₇⁻]组成的离子液体催化剂。按苯:1-

己烯的摩尔比为1:8,先将苯加入到离子液体中,在60 °C搅拌下,然后缓慢滴加所需的1-己烯。烷基化反应完成后,混合物冷却至室温后分层,上层为正癸烷、烷基苯产物和未反应物,下层为离子液体催化剂。取上层液体产物进行水洗后减压蒸馏得到双己基苯。

[0062] 产物由气相色谱仪分析结果表明:苯转化率为100%,双己基苯选择性为52%。

[0063] 以氯磺酸为磺化剂,在装有磁性搅拌棒的100 mL烧瓶中进行烷基苯的磺化反应。烷基苯与氯磺酸的摩尔比固定在1:1.1。反应2 h后,用10% (w/w) 氢氧化钠溶液将反应产物中和至pH = 7,再用乙醇和石油醚分别萃取纯化,干燥得到双己基苯磺钠(C₆-DSABS)。经两相滴定测定活性物的含量为94%。

[0064] 实施例8

[0065] 本实施例中的一种双烷基苯磺酸钠的合成,所述合成步骤包括以下几方面:

[0066] 将固定量的盐酸三乙胺 (1.5 mmol)、正癸烷 (5.34 g) 和无水氯化铝 (3.9 mmol) 加入装有回流冷凝器的100 mL三颈烧瓶中,在氩气气氛下60 °C搅拌1 h。停止搅拌后混合物分层,上层为正癸烷,下层为由[Et₃NH⁺][Al₂Cl₇⁻]组成的离子液体催化剂。按苯:1-辛烯的摩尔比为1:6,先将苯加入到离子液体中,在60 °C搅拌下,然后缓慢滴加所需的1-辛烯。烷基化反应完成后,混合物冷却至室温后分层,上层为正癸烷、烷基苯产物和未反应物,下层为离子液体催化剂。取上层液体产物进行水洗后减压蒸馏得到双辛基苯。

[0067] 产物由气相色谱仪分析结果表明:苯转化率为100%,双辛基苯选择性为65%。

[0068] 以氯磺酸为磺化剂,在装有磁性搅拌棒的100 mL烧瓶中进行烷基苯的磺化反应。烷基苯与氯磺酸的摩尔比固定在1:1.05。反应2 h后,用30% (w/w) 氢氧化钠溶液将反应产物中和至pH = 7,再用乙醇和石油醚分别萃取纯化,干燥得到双辛基苯磺酸钠(C₈-DSABS)。经两相滴定测定活性物的含量为98%。

[0069] 实施例9

[0070] 本实施例中的一种双烷基苯磺酸钠的合成,所述合成步骤包括以下几方面:

[0071] 将固定量的盐酸三乙胺 (1.8 mmol)、正癸烷 (5.34 g) 和无水氯化铝 (3.6 mmol) 加入装有回流冷凝器的100 mL三颈烧瓶中,在氩气气氛下60 °C搅拌1 h。停止搅拌后混合物分层,上层为正癸烷,下层为由[Et₃NH⁺][Al₂Cl₇⁻]组成的离子液体催化剂。按苯:1-己烯的摩尔比为1:4,先将苯加入到离子液体中,在60 °C搅拌下,然后缓慢滴加所需的1-己烯。烷基化反应完成后,混合物冷却至室温后分层,上层为正癸烷、烷基苯产物和未反应物,下层为离子液体催化剂。取上层液体产物进行水洗后减压蒸馏得到双己基苯。

[0072] 产物由气相色谱仪分析结果表明:苯转化率为100%,双己基苯选择性为52%。

[0073] 以氯磺酸为磺化剂,在装有磁性搅拌棒的100 mL烧瓶中进行烷基苯的磺化反应。烷基苯与氯磺酸的摩尔比固定在1:1.1。反应2 h后,用30% (w/w) 氢氧化钠溶液将反应产物中和至pH = 7,再用乙醇和石油醚分别萃取纯化,干燥得到双己基苯磺钠(C₆-DSABS)。经两相滴定测定活性物的含量为95%。

[0074] 实施例10

[0075] 本实施例中的一种双烷基苯磺酸钠的合成,所述合成步骤包括以下几方面:

[0076] 将固定量的盐酸三乙胺 (1.8 mmol)、正癸烷 (5.34 g) 和无水氯化铝 (3.6 mmol) 加入装有回流冷凝器的100 mL三颈烧瓶中,在氩气气氛下60 °C搅拌1 h。停止搅拌后混合物分层,上层为正癸烷,下层为由[Et₃NH⁺][Al₂Cl₇⁻]组成的离子液体催化剂。按苯:1-

辛烯的摩尔比为1:8,先将苯加入到离子液体中,在60 °C搅拌下,然后缓慢滴加所需的1-辛烯。烷基化反应完成后,混合物冷却至室温后分层,上层为正癸烷、烷基苯产物和未反应物,下层为离子液体催化剂。取上层液体产物进行水洗后减压蒸馏得到双辛基苯。

[0077] 产物由气相色谱仪分析结果表明:苯转化率为100%,双辛基苯选择性为65%。

[0078] 以氯磺酸为磺化剂,在装有磁性搅拌棒的100 mL烧瓶中进行烷基苯的磺化反应。烷基苯与氯磺酸的摩尔比固定在1:1.05。反应2 h后,用10% (w/w) 氢氧化钠溶液将反应产物中和至pH = 7,再用乙醇和石油醚分别萃取纯化,干燥得到双辛基苯磺酸钠(C₈-DSABS)。经两相滴定测定活性物的含量为97%。

[0079] 使用Kruss K100张力计吊片法测量上述实施例所得产品的表面张力,图1为实施例1至实施例10合成的烷基苯磺酸钠表面活性剂的表面张力图。

[0080] 表1为实施例1至实施例10合成的烷基苯磺酸钠表面活性剂的表面活性参数。参数计算方法如下:

$$\Gamma_{\max} = -(1/n2.303RT)(d\gamma/\log C) \quad (1)$$

$$A_{\min} = 1/(N_A \Gamma_{\max}) \quad (2)$$

[0081] $pC_{20} = -\log C_{20} \quad (3)$

$$\Delta G^{\theta}_{\text{mic}} = RT \ln \text{CMC} \quad (4)$$

$$\Delta G^{\theta}_{\text{ads}} = \Delta G^{\theta}_{\text{mic}} - \pi_{\text{cmc}}/\Gamma_{\max} \quad (5)$$

[0082] 表1

Sample	γ_{cmc} (mN/m)	CMC (mol/L)	pC_{20}	Γ_{\max} ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$)	A_{mic} (nm^2)	$\Delta G^{\theta}_{\text{mic}}$ (KJ/mol)	$\Delta G^{\theta}_{\text{ads}}$ (KJ/mol)
[0083] C ₆ -DSABS	32.70	2.29×10^{-3}	3.92	1.19	1.40	-6.73	-39.72
SDBS	36.0	1.74×10^{-3}	3.80	1.26	1.32	-5.71	-34.44
C ₈ -DSABS	29.98	5.13×10^{-4}	4.11	2.81	0.59	-12.68	-27.67

[0084] 由图1和表1可知,随着浓度的增加,表面张力呈下降趋势,超过CMC后,表面张力值趋于稳定。然而,C₆-MSABS和C₈-MSABS没有显示CMC点,这可能是由于疏水链过短,在此浓度下,在空气-水界面聚集不能形成胶束。比较SDBS、C₆-DSABS和C₈-DSABS发现,疏水效果随着烷基链长度的增加而增强,烷基链长度的增加使得烷基链容易迁移到空气-水表面,表面张力和临界胶束浓度显著降低。

[0085] 图2为实施例1至实施例10合成的烷基苯磺酸钠表面活性剂的乳化性能,具体测试过程为:采用水分离时间法测定了乳化性能。以液体石蜡(40 mL)作为油相,将含有1.0 g L⁻¹烷基苯磺酸钠表面活性剂(40 mL)的水溶液倒在100 mL的油相中。将具塞量筒倒置5次,然后静置1分钟。实验进行5次,记录10 mL水的分离时间,以表征乳化力。

[0086] 图2显示了分水量与时间的关系,根据分离10 mL水相所需的时间定性评估乳化性能;分离时间越长,乳化力越高。结果表明,与其他烷基苯磺酸钠相比,C₈-DSABS对液体石蜡的乳化能力增强。C₆-DSABS的乳化能力略优于SDBS。乳液的稳定性与吸附膜的界面特

性有关。通常,疏水链越长,界面膨胀模量越大,表面活性剂在界面处的吸附作用越大,形成的界面膜越强,因此形成的乳液越稳定。

[0087] 表2为实施例1至实施例10合成的烷基苯磺酸钠表面活性剂的润湿性能,测定标准参考HG/T 2575-94。

[0088] 表2

		C ₆ -DSABS	SDBS	C ₈ -DSABS
	Concentration (g/L)		Time(s)	
[0089]	0.25	755.32	196.80	169.85
	0.50	169.20	95.63	50.14
	0.75	34.57	40.45	26.81
	1.0	12.83	15.08	7.47

[0090] 表2中显示出了圆帆布片在三种烷基苯磺酸钠水溶液中的沉降时间。从表中可以看出,三种烷基苯磺酸钠的润湿性随表面活性剂浓度的增加而增加。当浓度为0.5 g L⁻¹时,圆帆布片在C₆-DSABS和SDBS水溶液中的沉降时间迅速增加,当浓度为0.25 g L⁻¹时,圆帆布片在C₈-DSABS水溶液中的沉降时间迅速增加。因为C₆-DSABS和SDBS的临界胶束浓度为~0.5 g L⁻¹,而C₈-DSABS的临界胶束浓度为~0.25 g L⁻¹。结果表明,当表面活性剂浓度高于临界胶束浓度时,织物的润湿性优异。在1 g L⁻¹的浓度下,比较了三种烷基苯磺酸钠的润湿性,发现C₈-DSABS最理想,其次是C₆-DSABS,然后是SDBS。

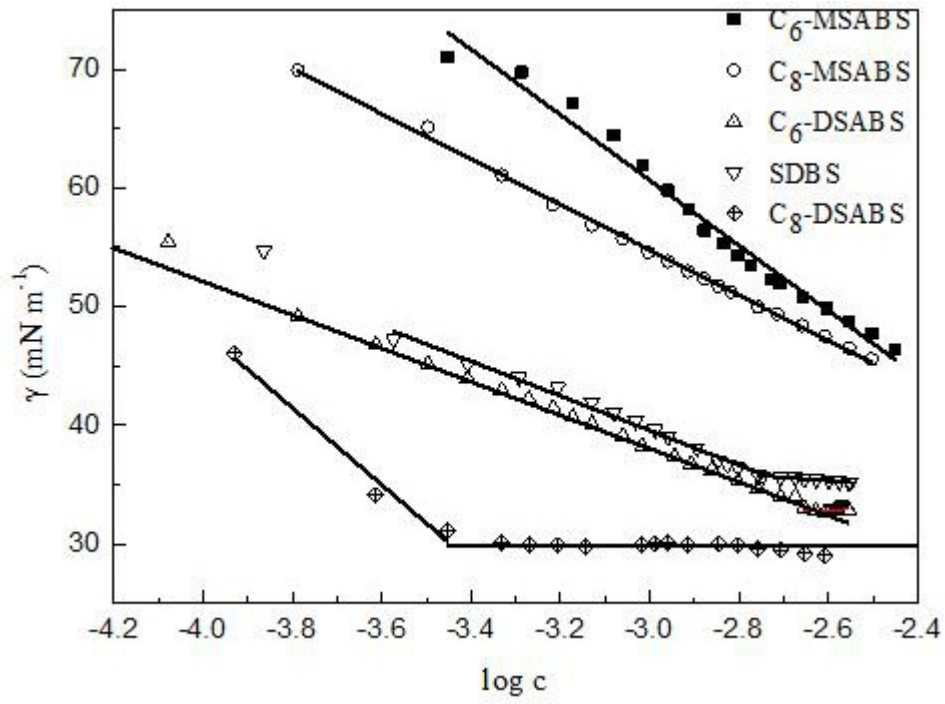


图1

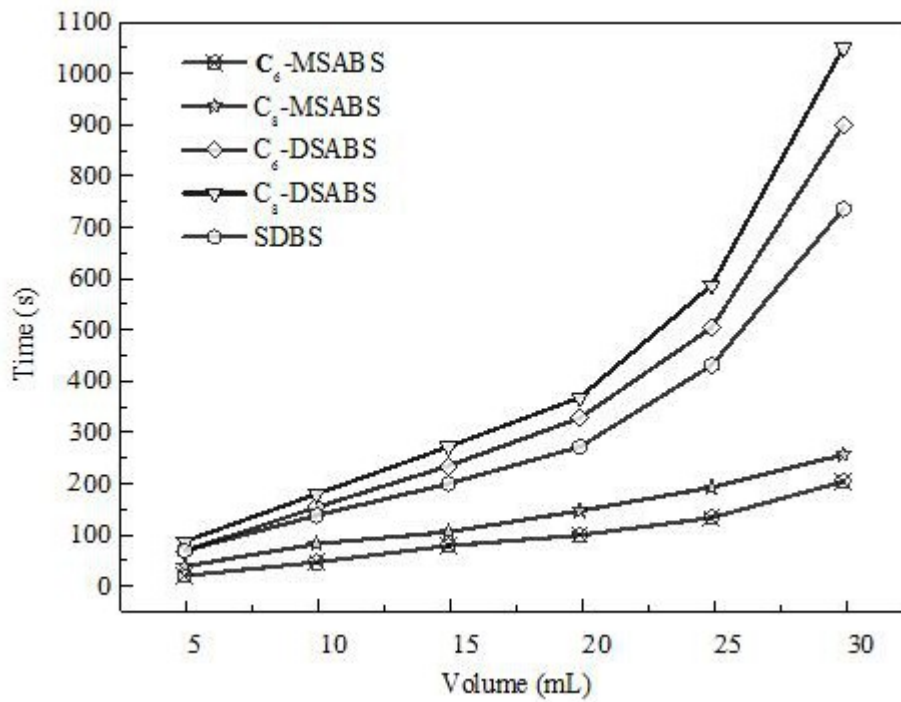


图2