



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115634470 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 28

(21) 申请号 202110816252.1

(22) 申请日 2021.07.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115634470 A

(43) 申请公布日 2023.01.24

(73) 专利权人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72) 发明人 陈谦 李进龙 孙淑坤 张永军
高萌 杨春基 马克存 李文鹏
曾群英 汲永刚

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006
专利代理师 高龙鑫 王玉双

(51) Int. Cl.

B01D 11/04 (2006.01)

C07C 7/10 (2006.01)

C07C 15/00 (2006.01)

C07C 13/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108018067 A, 2018.05.11

CN 108504382 A, 2018.09.07

KR 20150056339 A, 2015.05.26

US 2002011430 A1, 2002.01.31

US 2011073526 A1, 2011.03.31

US 6007701 A, 1999.12.28

审查员 张婉

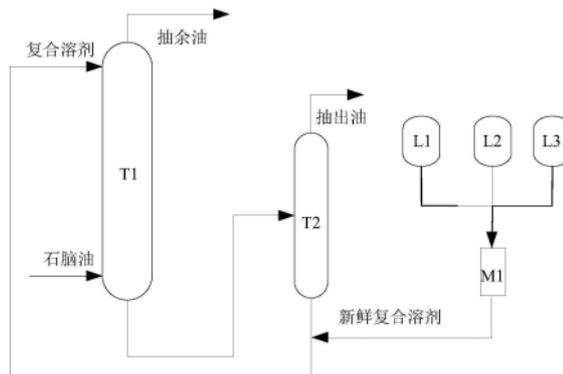
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法及所用复合溶剂

(57) 摘要

本发明提供了一种从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法及所用复合溶剂,该复合溶剂包括环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的质量比为80~94:5~19:1。本发明复合溶剂对环烷烃的选择性可达到4.64,环烷烃的质量脱除率可达72.63%,对芳烃的选择性和质量脱除率可达到22.48和93.03%,本发明复合溶剂中加入冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐,减少了萃取时环丁砜的夹带量,同时提高了环烷烃的脱除率。



1. 一种用于从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,其特征在於,包括环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的质量比为80~94:5~19:1。

2. 根据权利要求1所述的用于从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,其特征在於,所述双三氟甲磺酰亚胺盐由双三氟甲磺酰亚胺阴离子与1-烷基-1-甲基吡咯阳离子构成,阳离子中烷基具有2-6个碳。

3. 根据权利要求1所述的用于从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,其特征在於,所述冠醚为15-冠醚-5和/或18-冠醚-6。

4. 根据权利要求1所述的用于从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,其特征在於,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的混合过程在60~100℃下进行。

5. 根据权利要求4所述的用于从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,其特征在於,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的混合过程为:将环丁砜加热至60~100℃,在搅拌下先后加入冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐,然后继续搅拌至复合溶剂混合均匀。

6. 一种从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,其特征在於,该方法包括:将环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐混合得到复合溶剂,所述复合溶剂与石脑油进行液液萃取,得到脱除了环烷烃和芳烃的抽余油;

其中,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的质量比为80~94:5~19:1。

7. 根据权利要求6所述的从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,其特征在於,液液萃取后还得到环烷烃、芳烃和复合溶剂的混合物,脱除复合溶剂后得到抽出油。

8. 根据权利要求6所述的从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,其特征在於,所述复合溶剂与所述石脑油的质量比为2~10:1。

9. 根据权利要求6所述的从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,其特征在於,所述双三氟甲磺酰亚胺盐由双三氟甲磺酰亚胺阴离子与1-烷基-1-甲基吡咯阳离子构成,阳离子中烷基具有2-6个碳。

10. 根据权利要求6所述的从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,其特征在於,所述液液萃取的温度为60~150℃,压力为0.01~2.0Mpa。

一种从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法及所用复合溶剂

技术领域

[0001] 本发明涉及从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法以及所用复合溶剂。

背景技术

[0002] 石脑油由正构烷烃、异构烷烃、环烷烃和芳烃等组成,是催化重整和乙烯裂解的重要原料。其中,正构烷烃、异构烷烃裂解产乙烯的收率较高,其无法在重整过程中转化为芳烃,因此是比较理想的乙烯裂解原料。环烷烃裂解后能够得到较高收率的丙烯和丁二烯,同时在重整条件下能够很容易地转化为芳烃,因此环烷烃适合作为乙烯裂解和催化重整的原料。芳烃在裂解时对乙烯等收率没有贡献,且易结焦,缩短装置生产周期。因此,芳烃不适合作为乙烯裂解原料。

[0003] 随着原油的变重,石脑油收率减少,而市场对烯烃和芳烃的需求不断增加,催化重整和乙烯裂解装置原料配置的问题愈发突出。目前,工业上主要采用轻重切割的方式分离石脑油,这种方法的缺点是不能有效地按照组分分离,做到“宜芳则芳,宜烯则烯”,造成原料不能充分物尽其用。此外,现有技术研究了石脑油的吸附分离和萃取分离等方法,但主要用于从石脑油中分离正构烷烃。

[0004] CN1476474A公开了一种通过吸附分离从石脑油中选择性分离正构烷烃的方法,CN1710030A则公开了一种以分子筛为吸附剂,从石脑油中得到富含正构烷烃的脱附油的方法。CN1292050C公开了一种采用两步法从石脑油中分离得到芳烃和正构烷烃的方法。

[0005] CN1277907C公开了一种石脑油的萃取分离方法。以环丁砜为萃取剂,在剂油比为5~11:1、95~128℃、0.6~1.0MPa条件下,从石脑油分离得到烷烃和芳烃。

[0006] 上述技术虽可得到富含正构烷烃的乙烯裂解原料,提高乙烯收率,但主要是从石脑油中分离得到正构烷烃或芳烃,不能够同时灵活分离环烷烃和芳烃,因此,石脑油中的环烷烃并未得到很好的利用。

发明内容

[0007] 本发明的主要目的在于提供一种从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法及所用复合溶剂,有效地分离石脑油中所含的芳烃,同时通过灵活调整环烷烃在石脑油中的占比,以适应不同的乙烯裂解装置对石脑油原料性能的要求。

[0008] 为了达到上述目的,本发明提供了一种用于从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,包括环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的质量比为80~94:5~19:1。

[0009] 本发明所述的用于从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,其中,所述双三氟甲磺酰亚胺盐由双三氟甲磺酰亚胺阴离子与1-烷基-1-甲基吡咯阳离子构成,阳离子中烷基具有2-6个碳。

[0010] 本发明所述的用于从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,其中,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的混合过程在60~100℃下进行。

[0011] 本发明所述的用于从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,其中,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的混合过程为:将环丁砜加热至60~100℃,在搅拌下先后加入冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐,然后继续搅拌至复合溶剂混合均匀。

[0012] 为了达到上述目的,本发明还提供了一种从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,该方法包括:将环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐混合得到复合溶剂,所述复合溶剂与石脑油进行液液萃取,得到脱除了环烷烃和芳烃的抽余油。本发明所述的从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,其中,液液萃取后还得到环烷烃、芳烃和复合溶剂的混合物,脱除复合溶剂后得到抽出油。

[0013] 本发明所述的从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,其中,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的质量比为80~94:5~19:1;所述复合溶剂与所述石脑油的质量比为2~10:1。

[0014] 本发明所述的从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,其中,所述双三氟甲磺酰亚胺盐由双三氟甲磺酰亚胺阴离子与1-烷基-1-甲基吡咯阳离子构成,阳离子中烷基具有2-6个碳。

[0015] 本发明所述的从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,其中,所述液液萃取的温度为60~150℃,压力为0.01~2.0Mpa。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 本发明复合溶剂可以同时从石脑油中的环烷烃和芳烃进行分离,对环烷烃的选择性和质量脱除率分别可达到4.64和72.63%,对芳烃的选择性和质量脱除率可达到22.48和93.03%。本发明复合溶剂中加入冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐,减少了萃取时环丁砜的夹带量,同时提高了环烷烃的脱除率

附图说明

[0018] 图1为本发明从石脑油中分离环烷烃和芳烃方法的示意图。

[0019] 其中,附图标记:

[0020] L1 双三氟甲磺酰亚胺盐储罐

[0021] L2 冠醚储罐

[0022] L3 环丁砜储罐

[0023] M1 混合装置

[0024] T1 萃取塔

[0025] T2 蒸馏塔

具体实施方式

[0026] 以下对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例,下列实施例中未注明具体条件的实验方法,通常按照常规条件。

[0027] 本发明提供了一种用于从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,包括环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的质量比为80~94:5~19:1。

[0028] 本发明通过将环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐进行复配,从而使复合溶剂具有可灵活调节石脑油中环烷烃比例,同时分离芳烃和环烷烃的作用。

[0029] 在一实施方式中,双三氟甲磺酰亚胺盐由双三氟甲磺酰亚胺阴离子与1-烷基-1-甲基吡咯阳离子(N-烷基-N-甲基吡咯阳离子)构成,阳离子中烷基任选碳原子数2至6的烷基基团,例如碳原子数为3,4或5。

[0030] 在一实施方式中,本发明冠醚为15-冠-5、18-冠-6中的一种或两种。

[0031] 在一实施方式中,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的混合过程在60~100℃下进行。在另一实施方式中,环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐的混合过程为:将环丁砜加热至60~100℃,在搅拌下先后加入冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐,然后继续搅拌至复合溶剂混合均匀。

[0032] 本发明还提供了一种从石脑油中分离环烷烃和芳烃的方法,该方法采用上述的复合溶剂进行,该方法具体包括:将环丁砜、冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐混合得到复合溶剂,所述复合溶剂与石脑油进行液液萃取,得到脱除了环烷烃和芳烃的抽余油,以及环烷烃、芳烃和复合溶剂的混合物,该混合物脱除复合溶剂后得到抽出油。

[0033] 请参见图1,图1为本发明从石脑油中分离环烷烃和芳烃方法的示意图,双三氟甲磺酰亚胺盐储存于双三氟甲磺酰亚胺盐储罐L1中,冠醚储存于冠醚储罐L2中,环丁砜储存于环丁砜储罐L3中,双三氟甲磺酰亚胺盐、冠醚和环丁砜分别从各自储罐流出,进入混合装置M1进行混合。在一实施方式中,环丁砜首先流入混合装置M1加热至60~100℃,并进行搅拌,然后冠醚和双三氟甲磺酰亚胺盐再流入混合装置M1,继续搅拌至复合溶剂混合均匀。

[0034] 混合均匀后的新鲜复合溶剂通入萃取塔T1中,与石脑油进行液液萃取。在一实施方式中,新鲜复合溶剂从萃取塔T1的塔顶进入,石脑油从萃取塔T1的塔底进入,两者逆流接触进行液液萃取。

[0035] 液液萃取后得到抽余油,即脱除了部分环烷烃和芳烃的石脑油,从萃取塔T1塔顶流出;还得到大部分环烷烃和芳烃以及全部复合溶剂的混合物,从萃取塔T1塔底流出,并流入蒸馏塔T2,进行减压蒸馏处理。复合溶剂从蒸馏塔T2塔底流出并与新鲜复合溶剂混合后,流入萃取塔T1。蒸馏塔T2顶部得到环烷烃和芳烃混合物(抽出油),可作为催化重整原料或其他用途。

[0036] 在一实施方式中,复合溶剂与石脑油的质量比为2~10:1,优选2~6:1,复合溶剂在60~150℃温度范围和0.01~2.0MPa压力范围对石脑油进行萃取抽提,优选在80~120℃,0.1~1.0MPa进行萃取抽提,以分离芳烃并按照需要对不同石脑油分离部分或全部环烷烃。

[0037] 在一实施方式中,蒸馏塔T2的操作温度为60~100℃,优选70~80℃;操作压力为0.01~0.08MPa,优选0.02~0.06MPa。

[0038] 本发明所述压力均为绝对压力。图1只给出了萃取抽提的最基本流程,没有涉及阀门、泵、再沸器、冷凝器等,但这对本领域的技术人员是公知的。

[0039] 由此,本发明提供了一种适合同时从石脑油中分离环烷烃和芳烃的复合溶剂,强化从石脑油中分离环烷烃和芳烃的分离效果,通过调整组分的复配比例,有效地分离石脑油中所含的芳烃,同时通过灵活调整环烷烃在石脑油中的占比,以适应不同的乙烯裂解装置对石脑油原料性能的要求。

[0040] 复合溶剂的萃取性能指在一定剂油比条件下复合溶剂对石脑油中环烷烃和芳烃的溶解性能,使用选择性和脱除率参数进行表征。

[0041] 选择性采用下式计算:

$$[0042] \quad S = \frac{C_i^{\text{抽出油}} / C_i^{\text{抽余油}}}{C_j^{\text{抽出油}} / C_j^{\text{抽余油}}} \quad \text{式 A}$$

[0043] 式中S表示选择性, $C_i^{\text{抽出油}}$ 和 $C_j^{\text{抽出油}}$ 分别表示i和j组分在抽出油中的质量浓度, $C_i^{\text{抽余油}}$ 和 $C_j^{\text{抽余油}}$ 分别表示i和j组分在抽余油中的质量浓度。

[0044] 脱除率采用下式计算:

$$[0045] \quad P\% = \frac{C_i^{\text{抽出油}}(1-\beta)}{C_i^{\text{原料油}}} \times 100\% \quad \text{式 B}$$

[0046] 式中P%表示脱除率, $C_i^{\text{抽出油}}$ 表示i组分在抽出油中的质量浓度, $C_i^{\text{原料油}}$ 表示i组分在原料油中的质量浓度, β 表示抽余油的收率。

[0047] 本发明复合溶剂对环烷烃的选择性可达到4.64,环烷烃的质量脱除率可达72.63%,对芳烃的选择性和质量脱除率可达到22.48和93.03%。

[0048] 本发明的复合溶剂具有可调节特性,即通过组份的配制比例达到调节对石脑油中的环烷烃和芳烃的萃取性能。

[0049] 以下通过具体实施例对本发明技术方案进一步进行详细说明。

[0050] 实施例1

[0051] 将环丁砜(I)、15-冠醚-5(II)和1-丁基-1-甲基吡咯双三氟甲磺酰亚胺盐(III)复配,制备复合溶剂,复配比例为I:II:III=85:14:1(质量),对石脑油馏分按照图1的流程进行萃取分离,剂油质量比为2:1,所用石脑油组成见表1,萃取操作参数、所用溶剂等见表2,抽余油以及抽出油组成见表3。

[0052] 实施例2

[0053] 将环丁砜(I)、18-冠醚-6(II)和1-丁基-1-甲基吡咯双三氟甲磺酰亚胺盐(III)复配,制备复合溶剂,复配比例为I:II:III=85:14:1(质量),对石脑油馏分按照图1的流程进行萃取分离,剂油质量比为2:1。蒸馏塔所用石脑油组成见表1,萃取操作参数、所用溶剂等见表2,抽余油以及抽出油组成见表3。

[0054] 实施例3

[0055] 将环丁砜(I)、15-冠醚-5(II)和1-丙基-1-甲基吡咯双三氟甲磺酰亚胺盐(III)复配,制备复合溶剂,复配比例为I:II:III=85:14:1(质量),对石脑油馏分按照图1的流程进行萃取分离,剂油质量比为2:1。所用石脑油组成见表1,萃取操作参数、所用溶剂等见表2,抽余油以及抽出油组成见表3。

[0056] 实施例4

[0057] 将环丁砜(I)、15-冠醚-5(II)和1-丙基-1-甲基吡咯双三氟甲磺酰亚胺盐(III)复配,制备复合溶剂,复配比例为I:II:III=94:5:1(质量),对石脑油馏分按照图1的流程进行萃取分离,剂油质量比为2:1。所用石脑油组成见表1,萃取操作参数、所用溶剂等见表2,抽余油以及抽出油组成见表3。

[0058] 实施例5

[0059] 将环丁砜 (I)、15-冠醚-5 (II) 和1-丙基-1-甲基吡咯双三氟甲磺酰亚胺盐 (III) 复配, 制备复合溶剂, 复配比例为I:II:III=94:5:1 (质量), 对石脑油馏分按照图1的流程进行萃取分离, 剂油质量比为3:1。所用石脑油组成见表1, 萃取操作参数、所用溶剂等见表2, 抽余油以及抽出油组成见表3。

[0060] 对比例1

[0061] 环丁砜 (I)、15-冠醚-5 (II) 和1-丁基-1-甲基吡咯双三氟甲磺酰亚胺盐 (III) 复配比例为I:II:III=95:5:0 (质量), 对石脑油馏分按照图1的流程进行萃取分离, 剂油质量比为2:1。所用石脑油组成见表1, 萃取操作参数、所用溶剂等见表4, 抽余油以及抽出油组成见表5。

[0062] 对比例2

[0063] 本实施例与对比例1基本相同, 差异之处在于: 溶剂为纯环丁砜 (I), 所用石脑油组成见表1, 萃取操作参数、所用溶剂等见表4, 抽余油以及抽出油组成见表5。

[0064] 表1石脑油组成

[0065]	项目	链烷烃	环烷烃	烯烃	芳烃
	PIONA值, 质量%	49.5	35.8	0.20	14.5

[0066] 表2实施例萃取工艺条件

实例		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
[0067]	萃取塔 T1					
	复合溶剂	I:II:III= 85:14:1	I:II:III= 85:14:1	I:II:III= 85:14:1	I:II:III= 94:5:1	I:II:III= 94:5:1
	剂油质量 比	2:1	2:1	2:1	2:1	3:1
	温度, °C	80.0	90.0	80.0	80.0	80.0

[0068]	蒸馏塔 T2	压力, MPa	0.25	0.30	0.25	0.25	0.25
		温度, °C	60.0	70.0	60.0	60.0	60.0
		压力, MPa	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03
	静态混合器 M1	温度, °C	60.0	80.0	60.0	60.0	60.0

[0069] 表3实施例萃取结果

实例		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
抽余油	链烷烃, 质量%	72.76	70.57	73.54	72.16	71.16
	环烷烃, 质量%	24.36	26.64	23.55	25.01	26.02
	烯烃, 质量%	0.20	0.17	0.18	0.20	0.13
	芳烃, 质量%	2.68	2.62	2.72	2.63	2.68
抽出油	链烷烃, 质量%	29.71	31.10	30.57	30.83	36.41
	环烷烃, 质量%	45.53	43.80	45.45	44.69	41.71
	烯烃, 质量%	0.20	0.22	0.21	0.20	0.24
	芳烃, 质量%	24.56	24.88	23.77	24.28	21.64
选择性 S	环烷烃	4.58	3.73	4.64	4.18	3.13
	芳烃	22.48	21.57	21.00	21.58	15.77
脱除率 P%	环烷烃	68.72	65.31	71.02	68.44	72.63
	芳烃	91.52	91.59	91.72	91.79	93.03
抽余油收率 β		45.97	46.62	44.06	45.18	37.66

[0071] 表4对比比例萃取工艺条件

实例		对比例 1	对比例 2
萃取塔 T1	复合溶剂	I:II:III=95:5:0	I:II:III=100:0:0
	剂油质量比	2:1	2:1
	温度, °C	100.0	100.0
	压力, MPa	0.30	0.30
蒸馏塔 T2	温度, °C	70.0	70.0
	压力, MPa	0.04	0.04
静态混合器 M1	温度, °C	60.0	60.0

[0073] 表5对比比例萃取结果

实例		对比例 1	对比例 2
抽余油	链烷烃, 质量%	61.74	58.12
	环烷烃, 质量%	36.43	40.21
	烯烃, 质量%	0.17	0.18
	芳烃, 质量%	1.66	1.49
[0074] 抽出油	链烷烃, 质量%	29.59	32.68
	环烷烃, 质量%	34.81	27.58
	烯烃, 质量%	0.24	0.23
	芳烃, 质量%	35.35	39.51
选择性 S	环烷烃	1.99	1.22
	芳烃	44.36	47.31
脱除率 P%	环烷烃	35.84	26.21
	芳烃	89.87	92.69
抽余油收率 β		61.78	63.14

[0075] 由实施例和对比例的结果(见表3和表5)可以看出,在对比例2中采用纯环丁砜作为萃取剂时,其对芳烃的选择性和脱除率都较高,但对环烷烃的选择性和脱除率仅分别为1.22和26.21%,即对环烷烃分离效果较差;当在环丁砜中添加一定量的15-冠醚-5时,可以促进环烷烃的分离效果,将对环烷烃的选择性提高到1.99,脱除率提高到35.84%,但对环烷烃的分离效率仍然有限。在所有实施例中,当混合萃取剂采用环丁砜:15-冠醚-5:1-丙基-1-甲基吡咯双三氟甲磺酰亚胺盐=85:14:1(质量比)时(实施例3),对环烷烃的分离效果最好,对其选择性达到了4.64、脱除率达到了71.02%;当采用与实施例3相同的混合萃取剂,并将分离过程中的剂油比增加至3:1(质量比),此时对环烷烃的脱除率可以达到72.63%,但选择性下降为3.13,说明虽然增加剂油比可以增加环烷烃在萃取剂中的溶解性,但同时链烷烃的溶解性也增加,从而导致环烷烃选择性下降(见实施例5);在实施例4中,调整了混合萃取剂中各组份的比例,环丁砜:15-冠醚-5:1-丙基-1-甲基吡咯双三氟甲磺酰亚胺盐=94:5:1(质量比),可以看出,当降低其中的冠醚比例时,萃取剂对环烷烃的选择性和脱除率均有所降低,说明冠醚的存在以及适当浓度的冠醚可有效提高环烷烃的脱除率;在实施例1和2中,均采用了1-丁基-1-甲基吡咯双三氟甲磺酰亚胺盐助剂,总体上阳离子烷基链长的增加,对环烷烃的脱除较不利,同时也表明15-冠醚-5优于18-冠醚-6。另外,在所有对比例和实施例中对芳烃的脱除率相似,但实施例和对比例中萃取剂对芳烃的选择性有较大差别,此主要是由于在实施例中通过复合萃取剂多脱除了原混合物中的环烷烃,从而使抽余液中的芳烃相对含量增加和抽出液中芳烃相对含量降低,根据式A可知芳烃的选择性将减小。

[0076] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟

悉本领域的技术人员可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

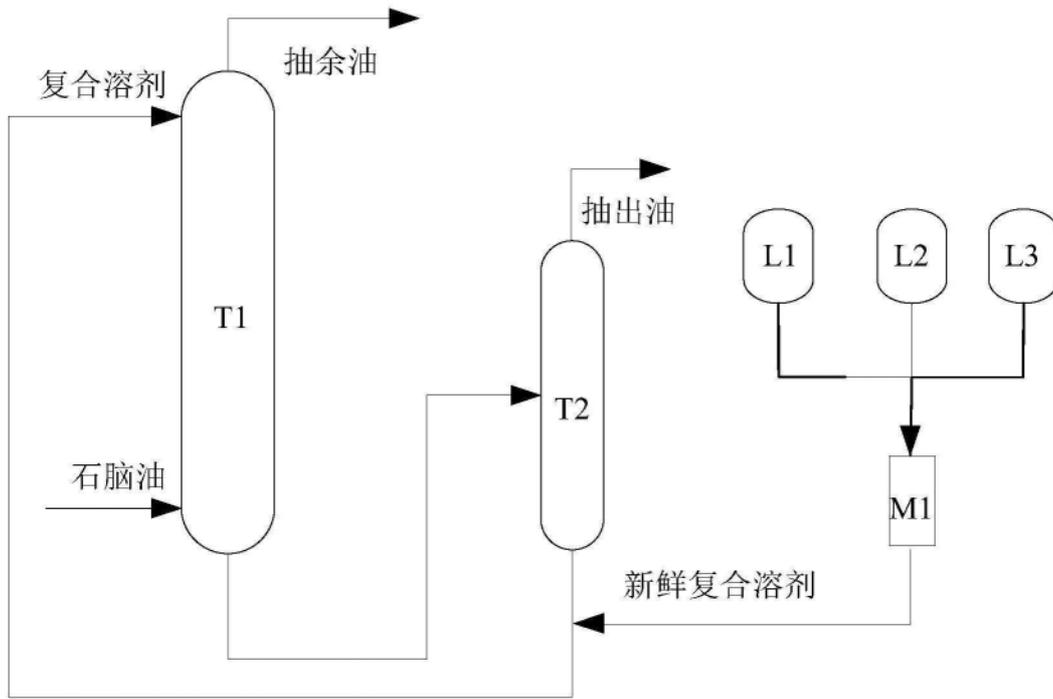


图1