



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0061462
 (43) 공개일자 2014년05월21일

- | | |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07C 2/58 (2006.01) C01B 7/19 (2006.01)
C07D 233/12 (2006.01) C07D 211/14 (2006.01)
B01J 31/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7007284
(22) 출원일자(국제) 2012년04월04일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년03월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/032127
(87) 국제공개번호 WO 2013/039567
국제공개일자 2013년03월21일
(30) 우선권주장
13/230,774 2011년09월12일 미국(US) | (71) 출원인
세브란 유.에스.에이.인크.
미합중국 94583 캘리포니아주 샌래몬 불링거 캐년 로드 6001
(72) 발명자
클레베르돈, 로버트 플래처
미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 불링거 캐년 로드 6001
필립스, 크리스틴 마리
미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 불링거 캐년 로드 6001
팀켄, 혜경 조
미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 불링거 캐년 로드 6001
(74) 대리인
특허법인 에이치엠피 |
|--|---|

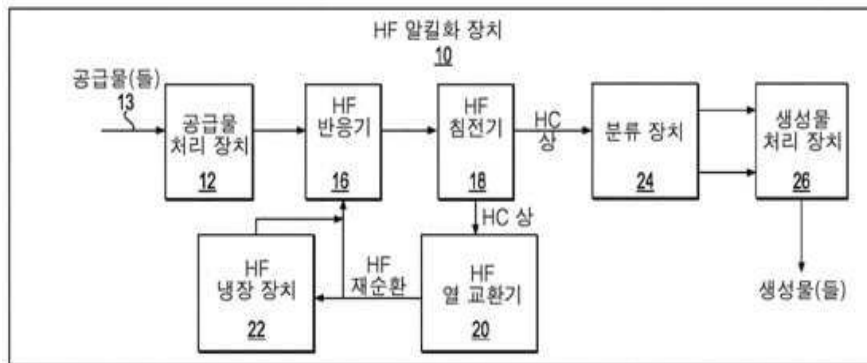
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 **이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정을 위한 불산 알킬화 장치의 전환**

(57) 요약

HF 알킬화 장치를, 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정을 수행하기 위해 구성된 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하는 방법은, 이온성 액체 촉매화된 알킬화를 위해 구성된 적어도 하나의 구성을 HF 알킬화 장치의 적어도 하나의 구성에 연결시키는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 HF 알킬화 장치의 적어도 하나의 구성은 이온성 액체 알킬화 시스템에서 사용하기 위해 보유되거나, 개조되거나, 또는 조정된다. 기존의 또는 선행 기술의 HF 알킬화 장치로부터 유래된 이온성 액체 알킬화 시스템이 또한 기재되어 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

하기 단계를 포함하는, HF 알킬화 장치 (HF alkylation unit) 를 이온성 액체 알킬화 시스템 (ionic liquid alkylation system) 으로 전환하는 방법:

- a) 이온성 액체 알킬화 반응기를 포함하는 이온성 액체 특이적인 서브-시스템 (ionic liquid specific sub-system) 을 제공하는 단계; 및
- b) 상기 이온성 액체 특이적인 서브-시스템 중 적어도 하나의 구성 (component) 을 상기 HF 알킬화 장치의 적어도 하나의 구성에 연결시키는 단계.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이온성 액체 특이적인 서브-시스템은, 이온성 액체 알킬화 반응기와 유체 소통 (fluid communication) 상태인 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (ionic liquid/hydrocarbon injection unit) 를 추가로 포함하고,

또한, 상기 방법은 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- c) 상기 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인 (feed line) 에 연결시키는 단계로서, 상기 이온성 액체 알킬화 반응기 및 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는, 이온성 액체 상 (phase) 및 탄화수소 상 (phase) 을 포함하는 혼합물을 형성하기 위해 공동-구성되는 (co-configured) 단계.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 HF 알킬화 장치는 HF 침전기 (HF settler) 및 상기 HF 침전기로부터 하류 (downstream) 에 배치된 분류 장치 (fractionation unit) 를 포함하고,

상기 이온성 액체 특이적인 서브-시스템은 주요 분리기 용기 (primary separator vessel) 를 추가로 포함하고,

또한, 상기 방법은 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- d) 상기 분류 장치로부터 HF 침전기를 차단하는 단계;
- e) 상기 이온성 액체 알킬화 반응기로부터 상기 주요 분리기 용기로 알킬화 반응기 유출물 (effluent) 을 공급하기 위해, 상기 이온성 액체 알킬화 반응기를 상기 주요 분리기 용기에 연결시키는 단계로서, 상기 주요 분리기 용기는 상기 알킬화 반응기 유출물을 탄화수소 상 및 이온성 액체 상으로 분리하기 위해 구성되는 단계.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 이온성 액체 특이적인 서브-시스템은 이온성 액체 코어레서 (coalescer) 를 추가로 포함하고,

또한, 상기 방법은 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- f) 상기 주요 분리기 용기로부터 이온성 액체 코어레서로 탄화수소 상을 공급하기 위해, 상기 주요 분리기를 이온성 액체 코어레서에 연결시키는 단계; 및
- g) 상기 이온성 액체 코어레서로부터 상기 분류 장치로 탄화수소 상을 공급하기 위해, 상기 이온성 액체 코어레서를 상기 분류 장치에 연결시키는 단계.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 HF 알킬화 장치는 HF 침전기를 포함하고,

상기 이온성 액체 특이적인 서브-시스템은 이온성 액체 코어레서를 추가로 포함하고,

또한, 상기 방법은 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

h) 상기 이온성 액체 알킬화 반응기로부터 HF 침전기로 알킬화 반응기 유출물을 공급하기 위해, 상기 이온성 액체 알킬화 반응기를 HF 침전기에 연결시키는 단계로서, 상기 HF 침전기는 알킬화 반응기 유출물을 탄화수소 상 및 이온성 액체 상으로 분리하기 위해 구성되는 단계; 및

i) 상기 HF 침전기로부터 상기 이온성 액체 코어레서로 탄화수소 상을 공급하기 위해, 상기 HF 침전기를 상기 이온성 액체 코어레서에 연결시키는 단계.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 HF 알킬화 장치는 분류 장치를 포함하고,

또한, 상기 방법은 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

j) 상기 분류 장치를 개조시켜 개조된 분류 장치를 제공함으로써, 상기 개조된 분류 장치가 탄화수소 상으로부터 HCl이 풍부한 C₃-분획을 분리하기 위해 구성되는 단계.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

k) 상기 HF 알킬화 장치 중 적어도 하나의 구성을, Ni/Cr 합금 또는 Ni/Cu 합금을 포함하는 구성으로 교체하는 단계.

청구항 8

하기 단계를 포함하는, HF 알킬화 장치를 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하는 방법으로서, 상기 HF 알킬화 장치는 분류 장치를 포함하는 방법:

a) 이온성 액체 알킬화 반응기 및 이온성 액체 코어레서를 제공하는 단계;

b) 적어도 하나의 탄화수소 공급물을 상기 이온성 액체 알킬화 반응기에 공급하기 위해, 상기 이온성 액체 알킬화 반응기를 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인에 연결시키는 단계; 및

c) 상기 이온성 액체 코어레서를 분류 장치에 연결시키는 단계.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

d) 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 제공하는 단계로서, 상기 단계 b)는, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 통해 상기 이온성 액체 알킬화 반응기를 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인에 연결시키는 단계를 포함하는 단계.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

e) 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 이온성 액체 공급 라인에 연결시키는 단계로서, 상기 액체/탄화수소 주입 장치는, 이온성 액체 촉매 및 적어도 하나의 탄화수소 공급물을 이온성 액체 알킬화 반응기로 주입하기 위해 구성되는 단계.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 이온성 액체 알킬화 반응기 및 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는, 분산된 이온성 액체 상 (dispersed ionic liquid phase) 및 연속적 탄화수소 상 (continuous hydrocarbon phase) 을 포함하는 혼합물을 형성하기

위해 공동-구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서, 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- f) 주요 분리기 용기를 제공하는 단계; 및
- g) 상기 주요 분리기 용기를 이온성 액체 코어레서에 연결하는 단계.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- h) 상기 주요 분리기 용기를 상기 이온성 액체 알킬화 반응기에 연결시키는 단계로서, 상기 주요 분리기 용기는 이온성 액체 알킬화 반응기로부터 주요 분리기 용기로 알킬화 반응기 유출물을 공급하기 위해 이온성 액체 알킬화 반응기와 유체 소통 상태이며, 상기 주요 분리기 용기는 알킬화 반응기 유출물을 탄화수소 상 및 이온성 액체 상으로 분리하기 위해 구성되는 단계.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 HF 알킬화 장치는 HF 반응기, 및 상기 HF 반응기로부터 하류 (downstream) 에 배치되고 상기 분류 장치로부터 상류 (upstream) 에 배치된 HF 침전기를 추가로 포함하고,

또한, 상기 방법은 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- i) 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인으로부터 상기 HF 반응기를 차단하는 단계; 및
- j) 상기 분류 장치로부터 상기 HF 침전기를 차단하는 단계.

청구항 15

제 8 항에 있어서,

상기 HF 알킬화 장치는 HF 반응기, 및 상기 HF 반응기로부터 하류에 배치되고 상기 분류 장치로부터 상류에 배치된 HF 침전기를 포함하고,

또한, 상기 방법은 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- k) 상기 HF 반응기로부터 HF 침전기를 차단하는 단계;
- l) 상기 HF 침전기를 이온성 액체 알킬화 반응기에 연결하는 단계로서, 상기 HF 침전기는, 상기 이온성 액체 알킬화 반응기로부터 상기 HF 침전기로 알킬화 반응기 유출물을 공급하기 위해, 이온성 액체 알킬화 반응기와 유체 소통 상태이고, 상기 HF 침전기는 알킬화 반응기 유출물을 탄화수소 상 및 이온성 액체 상으로 분리하도록 구성되는 단계; 및
- m) 상기 HF 침전기를 이온성 액체 코어레서에 연결하는 단계.

청구항 16

제 8 항에 있어서,

상기 이온성 액체 알킬화 반응기로부터의 알킬화 반응기 유출물은 탄화수소 상을 포함하고,

또한, 상기 방법은 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- n) 상기 분류 장치를 개조시켜 개조된 분류 장치를 제공함으로써, 상기 개조된 분류 장치가 탄화수소 상으로부터 HCl이 풍부한 C₃-분획을 분리하기 위해 구성되는 단계로서, 상기 이온성 액체 알킬화 시스템은 HCl이 풍부한 C₃-분획을 이온성 액체 알킬화 반응기로 재순환시키기 위해 구성되는 방법.

청구항 17

하기 단계를 포함하는, HF 알킬화 장치를 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하는 방법으로서, 상기 HF 알킬화 장치는 분류 장치를 포함하는 방법:

- a) 이온성 액체 촉매화된 알킬화 반응을 위해 구성되는 이온성 액체 알킬화 반응기를 제공하는 단계로서, 상기 이온성 액체 알킬화 반응기는, 상기 이온성 액체 알킬화 반응기와 유체 소통 상태인 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 갖는 단계;
- b) 적어도 하나의 탄화수소 공급물을 상기 이온성 액체 알킬화 반응기에 공급하기 위해, 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인을 이온성 액체/탄화수소 주입 장치에 연결시키는 단계;
- c) 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (separation unit) 를 제공하는 단계;
- d) 상기 이온성 액체/탄화수소 분리 장치를 상기 이온성 액체 알킬화 반응기에 연결하는 단계로서, 상기 이온성 액체/탄화수소 분리 장치는, 상기 이온성 액체 알킬화 반응기의 알킬화 반응기 유출물을, 이온성 액체 촉매를 포함하는 이온성 액체 상 및 알킬레이트 (alkylate) 를 포함하는 탄화수소 상으로 분리하기 위해 구성되는 단계; 및
- e) 상기 탄화수소 상의 적어도 일부를 분류 장치에 공급하기 위해, 상기 이온성 액체/탄화수소 분리 장치를 상기 분류 장치에 연결시키는 단계.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- f) 이온성 액체 촉매 재생 장치 (ionic liquid catalyst regeneration unit) 를 제공하는 단계로서, 상기 이온성 액체 알킬화 시스템은 이온성 액체 촉매 재생 장치로부터의 재생된 이온성 액체 촉매를 이온성 액체 알킬화 반응기로 재순환시키기 위해 구성되는 단계.

청구항 19

제 17 항에 있어서, 하기 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- g) 상기 분류 장치를 개조시켜 개조된 분류 장치를 제공함으로써, 상기 개조된 분류 장치가 탄화수소 상으로부터 HCl이 풍부한 C₃-분획을 분리하기 위해 구성되는 단계로서, 상기 이온성 액체 알킬화 시스템은 HCl이 풍부한 C₃-분획을 이온성 액체 알킬화 반응기로 재순환시키기 위해 구성되는 방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 이온성 액체/탄화수소 분리 장치는 주요 분리기 용기 및 상기 주요 분리기 용기와 유체 소통 상태인 이온성 액체 코어레서를 포함하고,

상기 단계 d)는 상기 주요 분리기 용기를 상기 이온성 액체 알킬화 반응기에 연결시키는 단계를 포함하고,

상기 단계 e)는 상기 이온성 액체 코어레서를 상기 분류 장치에 연결시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 HF 알킬화 장치는 HF 침전기를 추가로 포함하고,

상기 주요 분리기 용기는 HF 침전기를 포함하는 방법.

청구항 22

기존의 HF 장치로부터 유래된, 분류 장치를 갖는 이온성 액체 알킬화 시스템으로서, 하기를 포함하는 이온성 액체 알킬화 시스템:

이온성 액체 촉매화된 알킬화 반응을 위해 구성된 이온성 액체 알킬화 반응기;

상기 이온성 액체 알킬화 반응기와 유체 소통 상태인 이온성 액체/탄화수소 분리 장치로서, 상기 이온성 액체 알킬화 반응기의 알킬화 반응기 유출물을 탄화수소 상 및 이온성 액체 상으로 분리하기 위해 구성되는 이온성 액체/탄화수소 분리 장치; 및

이온성 액체/탄화수소 분리 장치와 유체 소통 상태인 분류 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서, 하기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 이온성 액체 알킬화 시스템:

상기 이온성 액체 알킬화 반응기와 유체 소통 상태이고, 이온성 액체/탄화수소 혼합물을 상기 이온성 액체 알킬화 반응기에 주입하기 위한, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는 상기 이온성 액체 알킬화 반응기내에 적어도 부분적으로 배치되며,

상기 이온성 액체 알킬화 반응기 및 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는, 이온성 액체 알킬화 반응기 내에, 이온성 액체 분산상 (dispersed phase) 및 연속적 탄화수소 상을 포함하는 균질 (homogeneous) 혼합물을 형성시키기 위해 공동-구성되는 것을 특징으로 하는 이온성 액체 알킬화 시스템.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 이온성 액체/탄화수소 분리 장치는 주요 분리기 용기 및 이온성 액체 코어레서를 포함하고, 상기 이온성 액체 코어레서는, 상기 주요 분리기 용기로부터의 적어도 일부의 탄화수소 상을 수용하기 위해 주요 분리기 용기와 유체 소통 상태이고;

또한, 상기 이온성 액체 코어레서는, 동반된 (entrained) 이온성 액체를 상기 탄화수소 상으로부터 분리하기 위해 구성되는 것을 특징으로 하는 이온성 액체 알킬화 시스템.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 분류 장치는, 이온성 액체 코어레서로부터의 탄화수소 상을 수용하기 위해 이온성 액체 코어레서와 유체 소통 상태이고,

또한, 상기 분류 장치는, 탄화수소 상으로부터 적어도 하나의 탄화수소 생성물을 분리하기 위해 구성되는 것을 특징으로 하는 이온성 액체 알킬화 시스템.

청구항 27

제 22 항에 있어서,

상기 분류 장치를 개조시켜 개조된 분류 장치를 제공함으로써, 상기 개조된 분류 장치가 탄화수소 상으로부터 HCl이 풍부한 C₃-분획을 분리하기 위해 구성되고,

상기 이온성 액체 알킬화 시스템은 HCl이 풍부한 C₃-분획을 상기 이온성 액체 알킬화 반응기로 재순환시키기 위해 구성되는 것을 특징으로 하는 이온성 액체 알킬화 시스템.

명세서

기술분야

본 발명은 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정을 위한 불산 (hydrofluoric acid: HF) 알킬화 장치의 전환에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 불산 (HF) 은, 고-옥탄 가솔린 (high-octane gasoline), 증류액, 및 윤활기유 (lubricating base oil) 의 생산을 위한 정제 공정을 포함하는 통상의 산업적 공정들에서, 촉매로서 사용되어 방향족 및 올레핀 알킬화와 같은 반응을 수행한다. 예를 들면, HF 휘발성과 관련된, HF의 위험요소들은 잘 문서화되어 있다. HF 휘발성을 감소시키기 위해 첨가제를 사용하는 것은 비용이 많이 들고 공장에서 다량의 HF에 대한 필요성을 없애지 못한다. 한편, 더욱 안전한 대체 촉매들을 개발하기 위한 노력들은 어려운 도전에 직면해왔다. 촉매로서 황산 (H₂SO₄) 을 사용하기 위한 HF 알킬화 장치들의 전환은, 상당한 양의 추가되는 자본 및 운용 비용을 필요로 하며, 동시에 고도 부식성의 진한 H₂SO₄ 와 관련된 위험요소들을 도입한다. 또한, 고체 알킬화 촉매들은 빠른 파울링 (fouling) 및 불활성화 (deactivation) 로 인하여 상업화하기 어렵다는 것이 입증되어 왔다.

- [0003] 도 1은 선행 기술에 따른, HF 알킬화 장치 (10) 를 개략적으로 나타내는 구성도 (block diagram) 이다. HF 알킬화 장치 (10) 는 탄화수소 공급 라인 (feed line) (13), 탄화수소 주입 노즐들을 함유하는 HF 알킬화 반응기 (16), 및 HF/탄화수소 혼합물을 탄화수소 상 (phase) 및 HF 상으로 분리하기 위한, HF 반응기(16)에 커플링된 HF 침전기 (settler) (18) 를 포함할 수 있다. HF 상은, HF 열 교환기 (heat exchanger) (20) 를 통해 HF 반응기 (16) 로 재순환될 수 있다. 보다 더 치밀한 설계에서, 열 교환기는 HF 반응기 내부에 위치할 수 있다.

- [0004] HF 중 일부는 HF 재생 장치 (22) 로 보내진 후, 재생된 HF는 HF 재순환 스트림 (recycle stream) 과 결합된다. 장치 (10) 는 탄화수소 상을 분류 (fractionation) 하기 위한 분류 장치 (fractionation unit) (24), 및 분류 장치 (24) 로부터의 컷 (cut) 들을 처리하여 하나 이상의 생성물들을 제공하기 위한 생성물 처리 장치 (26) 를 포함한다. 일부 예들에서, 선행기술의 HF 알킬화 장치는 탄화수소 공급물(들)을 HF 반응기 (16) 로 처리하기 위한 공급물 처리 장치 (12) 를 포함할 수 있다.

- [0005] Peterson et al. 의 미국 특허 제5,284,990호는 HF 알킬화 장치를 H₂SO₄ 알킬화 장치로 전환하는 방법을 기재하고 있다. 상기 '990호 특허의 기재 내용은, 모든 목적들을 위해 이의 전문이 본원에 참조로 포함된다.

- [0006] 알킬화 공정들에서 통상의 HF 및 H₂SO₄ 촉매를 대체하기 위한 대안적 촉매 시스템에 대한 요구가, 학술 및 산업 기관들 모두에서의 각종 그룹들에 의해 연구되어 왔다. 지금까지는, 이러한 공정들을 수행하기 위한 실행가능한 대체 촉매가 시판되고 있지 않다.

- [0007] 최근에, HF 및 H₂SO₄ 촉매에 대한 대안으로서, 금속 할라이드 이온성 액체 촉매 (metal halide ionic liquid catalyst) 에 대해 상당한 관심이 있어 왔다. 한가지 예로서, 이온성 액체 촉매화된, 이소파라핀과 올레핀의 알킬화는 Timken et al. 의 미국 특허 제7,432,408호에 기재되어 있다. 또한, Elomari et al. 의 미국 특허 제7,572,943호는 올레핀들의 이온성 액체 촉매화된 올리고머화 및, 수득되는 올리고머(들)를 이소파라핀을 사용하여 알킬화시켜 알킬화된 올레핀 올리고머들을 생산하는 것을 기재하고 있다.

- [0008] PCT 공보 제 WO 2011/015664호는 HF 및 H₂SO₄ 알킬화 장치를 이온성 액체 알킬화 장치로 개조하는 방법을 기재하고 있으며, 여기서 하나 이상의 사이클론 (cyclone) 장치들은, 탄화수소들로부터 이온성 액체를 분리하는 것을 촉진시키기 위해 제공된다.

- [0009] Liu et al. (*Oil & Gas Journal* (2006) Vol. 104, Issue 40) 은, 침전기 내부를 개조시켜 알킬레이트 (alkylate) 가솔린으로부터 이온성 액체 복합체 (composite ionic liquid) 의 분리를 향상시킴으로써, 및 서지 탱크 (surge tank) 를 제공함으로써, 이온성 액체 복합체 촉매화된 알킬화에서 사용하기 위해 H₂SO₄ 알킬화 장치

를 보강 (retrofitting) 하는 것을 기술하고 있으며, 여기서 상기 이온성 액체 복합체는 서지 탱크로부터 STRATCO® (연속 교반 탱크) 반응기로 재순환된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 존재하는 HF 알킬화 장치들을, 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정들에 적합한 이온성 액체 알킬화 시스템들로 효율적이고 비용-효과적으로 전환하기 위한 요구가 존재한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 하나의 양태에서, HF 알킬화 장치를 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하는 방법이 제공되며, 상기 방법은, 이온성 액체 알킬화 반응을 포함하는 이온성 액체 특이적인 서브-시스템(sub-system)을 제공하는 단계; 및 이온성 액체 특이적인 서브-시스템의 적어도 하나의 구성 (component) 을 HF 알킬화 장치의 적어도 하나의 구성에 연결시키는 단계를 포함한다.

[0012] 다른 양태에서, 분류 장치를 포함하는 HF 알킬화 장치를 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하는 방법이 제공되며, 상기 방법은, 이온성 액체 알킬화 반응기 및 이온성 액체 코어레스서 (coalescer) 를 제공하는 단계, 적어도 하나의 탄화수소 공급물을 이온성 액체 알킬화 반응기로 공급하기 위해 이온성 액체 알킬화 반응기를 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인에 연결시키는 단계, 및 이온성 액체 코어레스서를 분류 장치에 연결시키는 단계를 포함한다.

[0013] 추가의 양태에 따라서, 분류 장치를 포함하는 HF 알킬화 장치를 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하는 방법이 제공되며, 상기 방법은, 유체 소통 (fluid communication) 시, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 갖는, 이온성 액체 촉매화된 알킬화 반응들을 위해 구성된 이온성 액체 알킬화 반응기를 제공하는 단계; 적어도 하나의 탄화수소 공급물 (feed) 을 이온성 액체 알킬화 반응기에 공급하기 위해, 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인을 이온성 액체/탄화수소 주입 장치에 연결시키는 단계; 이온성 액체/탄화수소 분류 장치를 제공하는 단계; 이온성 액체 알킬화 반응기의 알킬화 반응기 유출물 (effluent) 을, 이온성 액체 촉매를 포함하는 이온성 액체 상 및 알킬레이트를 포함하는 탄화수소 상으로 분리하도록 구성된 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (separation unit) 를 이온성 액체 알킬화 반응기에 연결시키는 단계; 및 탄화수소 상의 적어도 일부를 분류 장치에 공급하기 위해 이온성 액체/탄화수소 분리 장치를 분류 장치에 연결시키는 단계를 포함한다.

[0014] 여전히 추가의 양태에서, 분류 장치를 갖는 기존의 HF 장치로부터 유래된 이온성 액체 알킬화 시스템이 제공되며, 상기 이온성 액체 알킬화 시스템은, 이온성 액체 촉매화된 알킬화 반응들을 위해 구성된 이온성 액체 알킬화 반응기; 이온성 액체 알킬화 반응기와의 유체 소통 시의 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (여기서, 이온성 액체/탄화수소 분리 장치는 이온성 액체 알킬화 반응기의 알킬화 반응기 유출물을 탄화수소 상 및 이온성 액체 상으로 분리하도록 구성되어 있다) 를 포함하며, 이온성 액체/탄화수소 분리 장치와 유체 소통 상태에 있는 분류 장치를 추가로 포함하는 이온성 액체 알킬화 시스템이 제공된다.

[0015] 본원에 사용된 용어 "포함하는 (comprising)" 및 "포함하다 (comprises)" 는 기술된 용어들을 정의하는 명명된 요소들 또는 단계들을 포함하는 것을 의미하나, 다른 명명되지 않은 요소들 또는 단계들을 필수적으로 배제하는 것을 의미하지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 선행 기술에 따르는, 불산 (HF) 알킬화 장치를 개략적으로 나타내는 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 하나의 양태에 따르는, 전환된 이온성 액체 촉매화된 알킬화 시스템을 개략적으로 나타낸다.

도 3은 본 발명의 다른 양태에 따르는, 이온성 액체 알킬화 시스템의 서브-시스템 (sub-system) 을 개략적으로 나타낸다.

도 4는 본 발명의 또다른 양태에 따르는, 이온성 액체 촉매화된 알킬화 시스템용 이온성 액체 촉매/탄화수소 분리 장치를 개략적으로 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이온성 액체 촉매는, 알킬레이트 가솔린 배합 성분들 (alkylate gasoline blending components), 증류액, 윤활제 등을 생산하기 위한 알킬화 반응들을 포함하는, 광범위한 탄화수소 전환 반응들에 유용할 수 있다. 통상적인 HF 알킬화 장치들은 그 자체로, 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정을 수행하는데 적합하지 않다. 그러나, 본 발명의 양태들에 따라서, 통상적인 HF 알킬화 장치의 하나 이상의 구성이 이온성 액체 알킬화 시스템 및 공정에서 사용될 수 있거나, 상기 시스템 및 공정에서 사용되기 위해 채택될 수 있다.
- [0018] 하나의 양태에서, 본 발명은 기존의 HF 알킬화 장치들을 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정들을 효율적으로 수행하기 위해 구성된 이온성 액체 알킬화 시스템들로 전환하는 방법들을 제공한다. 이러한 공장수준의 전환은 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정의 상업화 동안 매우 비용-효율적일 수 있다. 또다른 양태에서, 통상의, 기존의 또는 선행 기술의 HF 알킬화 장치로부터 유래된 이온성 액체 알킬화 시스템이 제공된다.
- [0019] 본원과 동일자로 출원된 "이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정들을 위한 황산 알킬화 장치들의 전환 (Conversions of sulfuric acid alkylation units for ionic liquid catalyzed alkylation processes)" 이라는 명칭으로 부여된 미국 특허출원의 기재 내용은, 이의 전문이 본원에 참조로 포함된다.
- [0020] 이온성 액체 촉매화된 공정들을 위한 공급원료들 (feedstocks)
- [0021] 하나의 양태에서, 석유 정제시설, 가스에서 액체로의 전환 공장 (gas-to-liquid conversion plant), 석탄에서 액체로의 전환 공장 (coal-to-liquid conversion plant), 또는 나프타 크래커 (naphtha cracker), 중간 증류액 크래커 (middle distillate cracker), 또는 왁스 크래커 (wax cracker)들에서, 이온성 액체 촉매화된 탄화수소 전환 공정들을 위한 공급물들은 FCC 오프-가스 (off-gas), FCC 경질 나프타 (light naphtha), 코커 오프-가스 (coker off-gas), 코커 나프타 (coker naphtha), 하이드로크래커 나프타 등을 포함하는 다양한 스트림들을 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 이러한 스트림들은 이소파라핀(들) 및/또는 올레핀(들)을 함유할 수 있다.
- [0022] 올레핀 함유 스트림들의 예는, FCC 오프-가스, 코커 가스, 올레핀 복분해 (metathesis) 장치 오프-가스, 폴리올레핀 가솔린 장치 오프-가스, 메탄올에서 올레핀으로의 장치 오프-가스, FCC 경질 나프타, 코커 경질 나프타 (coker light naphtha), 피셔-트로프쉬 (Fischer-Tropsch) 장치 응축물, 및 크랙킹된 나프타 (cracked naphtha) 를 포함한다. 일부 올레핀 함유 스트림들은, 에틸렌, 프로필렌, 부틸렌, 펜텐, 및 최대 C₁₀ 올레핀으로부터 선택된 2개 이상의 올레핀을 함유할 수 있다. 이러한 올레핀 함유 스트림들은 또한 예를 들면, 미국 특허 제7,572,943호에 기술되어 있으며, 이의 기재 내용은, 전문이 본원에 참조로 포함된다.
- [0023] 이소파라핀 함유 스트림들의 예는, FCC 나프타, 하이드로크래커 나프타 (hydrocracker naphtha), 코커 나프타, 피셔-트로프쉬 장치 응축물, 및 크랙킹된 나프타를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 이러한 스트림들은 2개 이상의 이소파라핀들의 혼합물을 포함할 수 있다. 서브-양태에서, 이온성 액체 촉매화된 공정을 위한 이소파라핀 공급물은 이소부탄을 포함할 수 있으며, 상기 이소부탄은 예를 들면, 하이드로크래킹 장치 (hydrocracking unit), 부탄 이성질체화 장치로부터 수득될 수 있거나, 구입할 수 있다.
- [0024] 하나의 양태에서, 공급물(들) 중 올레핀 및 이소파라핀은 이온성 액체 촉매화된 이소파라핀-올레핀 알킬화 반응

들에 관여할 수 있다. 또다른 양태에서, 공급물(들) 중 올레핀은 탄화수소 전환 반응기 내에서 이온성 액체 촉매와 접촉 시 올리고머화 될 수 있다. 이온성 액체 촉매화된 올레핀 올리고머화는 이온성 액체 촉매화된 올레핀-이소파라핀 알킬화와 동일하거나 유사한 조건들하에 일어날 수 있다. 이온성 액체 촉매화된 올레핀 올리고머화 및 올레핀-이소파라핀 알킬화는, 예를 들면, Elomari et al. 에게 부여된 미국 특허 제7,572,943호 및 제 7,576,252호에 기재되어 있으며, 이들의 기재 내용의 전문이 본원에 참조로 포함된다.

[0025] HF 알킬화 장치를 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하는 방법들

[0026] 통상적인 HF 알킬화 장치는 상기 도 1에 개략적으로 나타내어져 있다. 이러한 기존의 또는 선행기술의 HF 알킬화 장치는, 특히 HF 반응기, HF 반응기로부터 하류(downstream)에 배치된 HF 침전기, 및 HF 침전기로부터 하류에 배치된 분류 장치를 포함할 수 있다. 다양한 이유들로 인하여, 예를 들면, 이온성 액체 촉매의 물리적 및 화학적 특성의 차이로 인하여, 알킬화 반응기내 최적의 공정 조건들 및 이온성 액체 촉매화된 알킬화를 위한 공정 요건들, 통상적인 HF 알킬화 장치들 등은, 그 자체로 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정의 상업화에 적합하지 않다. 그러나, 기존의 HF 알킬화 장치는 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정들을 효과적으로 수행하기 위해 구성된 이온성 액체 촉매 알킬화 시스템으로 전환될 수 있다. 이온성 액체 촉매 알킬화 시스템은 또한 본원에서 이온성 액체 알킬화 시스템으로 언급될 수 있다.

[0027] 기존의 또는 선행기술의 HF 알킬화 장치의 이온성 액체(IL) 알킬화 시스템으로의 전환은, 본원에서 "HF/IL 전환"으로 언급될 수 있다. 이러한 전환은, 예를 들면, HF 알킬화 장치의 하나 이상의 구성을 교체함으로써 및/또는 차단함으로써(disconnecting), 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정들을 위한 HF 알킬화 장치의 하나 이상의 구성을 조정함으로써, 및/또는 이온성 액체 알킬화 시스템 중 하나 이상의 구성을 HF 알킬화 장치의 하나 이상의 구성에 연결시킴으로써 실현시킬 수 있다. HF/IL 전환 동안, HF 알킬화 장치의 하나 이상의 구성은 예를 들면, 하나 이상의 밸브들을 막고/막거나, 2개 이상의 HF 알킬화 장치 구성들 사이의 하나 이상의 라인들 또는 상호 연결장치들(interconnectons)을 제거하거나, 캡핑(capping)하거나, 또는 교체함으로써 차단할 수 있다.

[0028] 하나의 양태에서, HF 알킬화 장치를 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하는 방법은, 이온성 액체 촉매 특이적인 서브-시스템을 제공하는 것을 포함할 수 있다. 이온성 액체 촉매 특이적인 서브-시스템은 또한 본원에서 이온성 액체 특이적인 서브-시스템으로 언급될 수 있다. 이러한 이온성 액체 특이적인 서브-시스템은, HF 알킬화 장치의 하나 이상의 구성에 연결하기 위해 구성된 하나 이상의 구성을 포함할 수 있으며; HF/IL 전환을 위한 방법은, 이온성 액체 특이적인 서브-시스템의 적어도 하나의 구성을 HF 알킬화 장치의 적어도 하나의 구성에 연결시키는 것을 추가로 포함한다. 하나의 양태에서, 이온성 액체 특이적인 서브-시스템의 하나 이상의 구성들은 HF/IL 전환을 위해 새로이(de novo) 제공될 수 있다.

[0029] 하나의 양태에서, 이온성 액체 특이적인 서브-시스템은 이온성 액체 촉매 알킬화 반응기를 포함할 수 있다. 이온성 액체 촉매 알킬화 반응기는, 이소파라핀-올레핀 알킬화와 같은 하나 이상의 이온성 액체 촉매화된 탄화수소 전환 반응을 위해 구성될 수 있다. 이온성 액체 촉매 알킬화 반응기는 또한 본원에서 이온성 액체 알킬화 반응기로 언급될 수 있다.

[0030] 하나의 양태에서, 이온성 액체 특이적인 서브-시스템은 이온성 액체 촉매/탄화수소 주입 장치를 추가로 포함할 수 있으며, HF/IL 전환 방법은 이온성 액체 촉매/탄화수소 주입 장치를 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인에 연결하는 것을 추가로 포함할 수 있다. 이온성 액체 촉매 /탄화수소 주입 장치는 또한 본원에서 이온성 액체/탄화수소 주입 장치로 언급될 수 있다.

[0031] 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는 이온성 액체 알킬화 반응기와 함께 내장(integral)될 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 중 적어도 하나의 부분, 예를 들면, 떨어진(원위) 부

분 (distal portion) 은 이온성 액체 알킬화 반응기 내의 빈 공간 (void) 또는 공간 (space) 으로 연장될 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는 이온성 액체 알킬화 반응기 내에서 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는 이온성 액체 알킬화 반응기의 부분 또는 구성일 수 있다.

[0032] 하나의 양태에서, 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인 은 이온성 액체 알킬화 시스템의 구성으로서 새로이 제공될 수 있다. 다른 양태에서, 이온성 액체 알킬화 시스템의 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인 은 HF 알킬화 장치로부터의 구성을 포함할 수 있으며, HF/IL 전환하는 방법은 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인으로부터 HF 반응기를 차단하는 것을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인으로부터 HF 반응기 또는 다른 구성(들)을 차단하는 것은, HF 반응기를 해제하기 위해 제공될 수 있다. 이후에, HF 반응기는 일시적으로 또는 영구적으로 반응계내에서 이동되거나, 제거되거나, 폐기되거나, 폐기될 수 있다.

[0033] HF/IL 전환 방법의 하나의 양태에서, 이온성 액체 알킬화 반응기는 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 통해 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인에 연결될 수 있다. 일부 양태에서, 이온성 액체 알킬화 반응기는 이온성 액체/탄화수소 주입 장치와 함께 공급될 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 탄화수소 공급물은 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인 및 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 통해 이온성 액체 알킬화 반응기에 공급될 수 있다. 상기 적어도 하나의 탄화수소 공급물은 예를 들면, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치로부터 상류 (upstream) 에 위치한 공급물 처리 장치 (feed treatment unit) 에 의해 처리될 수 있다(참조: 예를 들면, 도 2).

[0034] HF/IL 전환 방법은, 이온성 액체 촉매를 이온성 액체 알킬화 반응기에 공급하기 위한 이온성 액체 촉매 공급 라인에, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 연결시키는 것을 추가로 포함할 수 있다. 이온성 액체 촉매 공급 라인 은 또한 본원에서 이온성 액체 공급 라인으로 언급될 수 있다.

[0035] 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는, 이온성 액체 촉매 및 적어도 하나의 탄화수소 공급물을 이온성 액체 알킬화 반응기에 공동-주입 (co-injecting) 하기 위해 구성될 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는 적어도 하나의 노즐(nozzle)을 포함할 수 있다. 이온성 액체 촉매화된 알킬화를 위한 하나 이상의 노즐의 용도는 예를 들면, 미국특허출원공개공보 제20090166257호, 제20090171133호 및 제20090171134호, 및 2010년 5월 14일자로 출원된 미국 특허출원 제12/780452호에 기재되어 있으며, 이들 각각의 기재 내용은, 전문이 본원에 참조로 포함된다.

[0036] 하나의 양태에서, 이온성 액체 알킬화 반응기 및 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는, 이온성 액체 상 및 탄화수소 상을 포함하는 혼합물을 형성하기 위해 공동-구성 (co-configured) 될 수 있다. 이러한 혼합물은 이온성 액체 알킬화 반응기 내에 형성될 수 있다. 하나의 양태에서, 상기 혼합물은 분산된 이온성 액체 상 및 연속된 탄화수소 상을 포함할 수 있다. 한 가지 예로서, 이온성 액체 알킬화 반응기 내 반응 혼합물은, 액체 탄화수소 내에 현탁된 이온성 액체 촉매의 액적 (droplet) 을 포함하는 에멀전 (emulsion)을 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 이러한 액적은 탄화수소 상 내에 균일하게 현탁되어 균질한 (homogeneous) 에멀전을 제공할 수 있다. 이온성 액체 상은 또한 본원에서 이온성 액체 촉매 상으로 언급될 수 있으며, 이온성 액체 알킬화 반응기로부터의 하류와 같은 사용된 이온성 액체 촉매가, 적어도 부분적으로 소모되거나 분해될 수 있는 것으로 이해된다.

[0037] 하나의 양태에서, 이온성 액체 알킬화 반응기는 이온성 액체 촉매/탄화수소 에멀전을 생성하기 위한 하나 이상의 노즐들을 포함하거나, 이와 함께 사용될 수 있다. 다른 양태에서, 다양한 이온성 액체 알킬화 반응기 구성들을 이용하여, 하나 이상의 인-라인 혼합기 (in-line mixer) (예를 들면, 정적 혼합기 (static mixer)) 또는 하나 이상의 임펠러 (impeller) 를 갖는 연속 교반 탱크 반응기 (continuous stirred tank reactor) 를 함유하는 반응기 시스템과 같은, 이온성 액체 촉매 및 탄화수소의 균일한 또는 균질한 혼합물을 제공할 수 있다.

- [0038] 하나의 양태에서, 이온성 액체 특이적인 서브-시스템은 이온성 액체 촉매 코어레서를 추가로 포함할 수 있으며, HF/IL 전환 방법은 또한 탄화수소 상을 분류 장치로 공급하기 위한 분류 장치에 이온성 액체 촉매 코어레서를 연결시키는 것을 포함할 수 있다. 이온성 액체 촉매 코어레서는 또한 본원에서 이온성 액체 코어레서로 언급될 수 있다.
- [0039] 하나의 양태에서, 이온성 액체 알킬화 시스템의 분류 장치는, HF 알킬화 장치로부터의 통상의 분류 장치 중 적어도 하나의 부분을 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, HF 알킬화 장치의 통상의 분류 장치는 개조되어, 예를 들면, HF/IL 전환 동안에 이온성 액체 알킬화 시스템을 위한 개조된 분류 장치를 제공할 수 있다. 하나의 양태에서, 개조된 분류 장치는, 이온성 액체 알킬화 시스템을 위해 새로이 제공된 하나 이상의 분류 장치 구성과 함께, HF 알킬화 장치로부터의 분류 장치의 일부를 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체 알킬화 시스템을 위해 새로이 제공된 하나 이상의 분류 장치 구성들은 니켈 합금을 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 통상의 분류 장치의 하나 이상의 구성 (예를 들면, 탄소 강 (carbon steel) 포함) 은 예를 들면, Ni/Cu 합금 또는 Ni/Cr 합금과 같은 합금으로 치환함으로써 개선시킬 수 있다.
- [0040] 금속공학의 이러한 개선은 새로 장착되거나 전환된 알킬화 시스템의 분류 구획 (section) 에 필수적으로 한정되지 않는다. 일반적으로, 기존의 HF 알킬화 장치의 탄소강 구성을 보다 높은 금속공학으로 개선시키는 것은, 이온성 액체 촉매 재생 구획 및 이온성 액체 촉매 재순환 라인과 같은 대부분의 이온성 액체 촉매를 함유하는 스트림들에 대해 수행될 수 있다.
- [0041] 하나의 양태에서, HF/IL 전환 방법은, HF 알킬화 장치로부터 분류 장치의 적어도 하나의 증류 컬럼 (distillation column) 을 개조시켜, 이온성 액체 알킬화 시스템을 위한 보강된 증류 컬럼을 제공하는 것을 포함할 수 있다. 보강된 증류 컬럼은 탄화수소 상으로부터 HCl 이 풍부한 C₃-분획을 분리하기 위해 구성될 수 있다. 이온성 액체 알킬화 시스템은 HCl 이 풍부한 C₃-분획을 이온성 액체 알킬화 반응기로 재순환시키기 위해 구성될 수 있다. HCl 및 프로판이 풍부한 분획의 이온성 액체 알킬화 반응기로의 재순환은, 미국특허출원공개 번호 제20110155640호에 기재되어 있으며, 이의 기재 내용은, 전문이 본원에 참조로 포함된다.
- [0042] 하나의 양태에서, 이온성 액체 알킬화 시스템은 주요 분리기 용기 (separator vessel) 를 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 주요 분리기 용기는 이온성 액체 알킬화 시스템을 위해 새로이 제공됨으로써, 기존의 HF 알킬화 장치로부터의 HF 침전기가 이온성 액체 촉매화된 알킬화를 위한 요건들에 대해 과잉으로 공급할 수 있다. 이 경우, HF/IL 전환 방법은 분류 장치로부터 HF 침전기를 차단하는 것을 포함할 수 있다. 분류 장치로부터 HF 침전기를 차단하는 것은 HF 침전기를 해체하기 위해 제공될 수 있다. HF 침전기는, 일시적인 또는 영구적인 기준으로 차단되거나 해체될 수 있다. 비-제한적 예들로서, 분류 장치로부터 HF 침전기를 차단한 후, HF 침전기를 일시적으로 또는 영구적으로 반응계 내에서 이동시키거나, 제거하거나, 폐기하거나 유지시킬 수 있다.
- [0043] HF 알킬화 장치의 HF/IL 전환 방법은, 이온성 액체 알킬화 반응기로부터 알킬화 반응기 유출물을 주요 분리기 용기로 공급하기 위한 주요 분리기 용기에 이온성 액체 알킬화 반응기를 연결시키는 것을 추가로 포함할 수 있다. 주요 분리기 용기는 알킬화 반응기 유출물을 탄화수소 상 및 이온성 액체 상으로 분리하기 위해 구성될 수 있다. 하나의 양태에서, HF/IL 전환 방법은, 주요 분리기 용기로부터의 탄화수소 상을 이온성 액체 코어레서로 공급하기 위한 이온성 액체 코어레서에 주요 분리기 용기를 연결시키는 것을 추가로 포함할 수 있다.
- [0044] 대체 양태에서, 기존의 또는 선행 기술의 HF 알킬화 장치로부터의 HF 침전기는 이온성 액체 알킬화 시스템의 구성으로서 보유되고/되거나 조정될 수 있다. 예를 들어, HF 침전기는 알킬화 반응기 유출물을 탄화수소 상 및 이온성 액체 상으로 분리하기 위해 구성될 수 있으며, HF 침전기는 주요 분리기 용기로서 작용할 수 있거나, 이를 포함할 수 있다. 이러한 상황에서, HF/IL 전환 방법은, 이온성 액체 알킬화 반응기로부터 알킬화 반응기 유

출물을 HF 침전기로 공급하기 위한 HF 침전기에 이온성 액체 알킬화 반응기를 연결시키고, HF 침전기로부터 탄화수소 상을 이온성 액체 코어레서에 공급하기 위한 이온성 액체 코어레서에 HF 침전기를 연결시키는 것을 포함할 수 있다.

[0045] 본 발명의 또다른 양태에 따라서, HF 알킬화 장치를 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하는 방법은, 이온성 액체 알킬화 반응기 및 이온성 액체 코어레서를 제공하는 단계, 및 이온성 액체 알킬화 반응기를 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인 및 이온성 액체 공급 라인에 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 통해 연결하는 단계를 포함할 수 있다. 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는 이온성 액체 촉매 및 적어도 하나의 탄화수소 공급물을 이온성 액체 알킬화 반응기 내로 주입하기 위해, 및 이온성 액체 알킬화 반응기 내에서, 분산된 이온성 액체 상 및 연속된 탄화수소 상을 포함하는 균질한 반응 혼합물을 형성시키기 위해 구성될 수 있다.

[0046] 이온성 액체 코어레서는 이온성 액체 알킬화 반응기와, 예를 들면, 이온성 액체 알킬화 반응기의 출구에 연결(coupling)된 주요 분리기 용기를 통해, 유체 소통 상태일 수 있다. 하나의 양태에서, 주요 분리기 용기는 HF 침전기를 포함할 수 있으며, HF/IL 전환 방법은, 해체될 수 있는 HF 반응기로부터 HF 침전기를 차단하는 것을 추가로 포함할 수 있다. 다른 양태에서, 주요 분리기 용기는 HF/IL 전환을 위해 새로이 제공된 구성, 예를 들면, 이온성 액체 알킬화 시스템에 특이적인 구성을 포함할 수 있으며, HF/IL 전환 방법은 분류 장치로부터 HF 침전기를 차단하는 것을 포함할 수 있으며, 여기서, HF 반응기 및 HF 침전기 둘 모두는 해체될 수 있다.

[0047] 이온성 액체 코어레서 및 주요 분리기 용기는, 함께 연결되어 이온성 액체/탄화수소 분리 장치를 형성할 수 있다. HF/IL 전환 방법은, 주요 분리기 용기를 이온성 액체 알킬화 반응기에 연결시킴으로써, 이온성 액체 반응기로부터 알킬화 반응기 유출물을 주요 분리기 용기로 공급하기 위한 이온성 액체 알킬화 반응기와, 주요 분리기 용기가 유체 소통 상태일 수 있도록 하는 것을 포함할 수 있다. 주요 분리기 용기는 알킬화 반응기 유출물을 탄화수소 상 및 이온성 액체 상으로 분리하기 위해 구성될 수 있다.

[0048] 이온성 액체 코어레서는 주요 분리기 용기로부터의 탄화수소 상 중 적어도 일부를 수용할 수 있다. 하나의 양태에서, 주요 분리기 용기로부터의 탄화수소 상은 이온성 액체로부터 완전히 분리될 수 있으며; 예를 들어, 주요 분리기 용기로부터의 탄화수소 상은 동반된(entrained) 이온성 액체를 포함할 수 있다. 이온성 액체 코어레서는 탄화수소 상으로부터의 동반된 이온성 액체를 분리하기 위해 구성될 수 있으며, 이온성 액체 알킬화 시스템은 이온성 액체 코어레서로부터의 동반된 이온성 액체를 이온성 액체 알킬화 반응기로 재순환시키기 위해 구성될 수 있다.

[0049] 하나의 양태에서, HF/IL 전환 방법은 이온성 액체 코어레서를 분류 장치에 연결시키는 것을 추가로 포함할 수 있다. 분류 장치는 전환을 수행하는 기존의 HF 알킬화 장치로부터 유지되거나, 상기 HF 알킬화 장치의 분류 장치의 하나 이상이 구성들로부터 유래되거나 조정될 수 있다.

[0050] 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환되는 HF 알킬화 장치는, 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정들 중 하나 이상의 구역들과 비상용성인 물질, 예를 들면, 탄소 강을 포함하는 적어도 하나의 구성을 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, HF/IL 전환 방법은, HF 알킬화 장치의 하나 이상의 구성(들)을 니켈 합금과 같은 적합한 물질을 포함하는 하나 이상의 구성(들)로 대체하는 것을 포함할 수 있다. 서브-양태에서, Ni 합금은 주로 Ni (>50 중량% Ni)와 함께 최대 약 26 중량%의 Cr을 포함하는 Ni/Cr 합금을 포함할 수 있다. 다른 서브-양태에서, Ni 합금은 주로 Ni (>50 중량% Ni)와 함께 최대 약 32 중량%의 Cu를 포함하는 Ni/Cu 합금을 포함할 수 있다. Ni/Cr 합금 및 Ni/Cu 합금의 비-제한적 예들은 각각 합금 C-276 및 합금 400이다.

[0051] 또다른 양태에 따르면, 이온성 액체 알킬화 시스템으로의 전환을 위한 HF 알킬화 장치는 HF 반응기, HF 반응기의 하류에 배치된 HF 침전기 및 상기 HF 침전기의 하류에 배치된 분류 장치를 포함할 수 있다. HF 알킬화 장치

를 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하는 방법은, 이온성 액체 촉매화된 알킬화 반응들에 대해 구성된 이온성 액체 알킬화 반응기를 제공하는 것을 포함할 수 있다. 이온성 액체 알킬화 반응기는, 이와 유체 소통하는 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 가질 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는 이온성 액체 알킬화 반응기의 구성과 함께 내장되고, 상기 반응기내에 배치되고/되거나 이의 구성일 수 있다.

[0052] 또다른 양태에서, HF/IL 전환 방법은 이온성 액체 촉매와 적어도 하나의 탄화수소 공급물을 이온성 액체 알킬화 반응기로 공동-주입하기 위한 이온성 액체/탄화수소 주입 장치를 구성하는 것을 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체 알킬화 반응기 및 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는, 이온성 액체 알킬화 반응기내에서, 분산된 이온성 액체 상 및 연속된 탄화수소 상을 포함하는 균질한 혼합물을 형성하기 위해 공동-구성될 수 있다.

[0053] 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는, 적어도 하나의 탄화수소 공급물을 이온성 액체 알킬화 반응기에 공급하기 위해, 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인에 연결될 수 있다. 하나의 양태에서, 적어도 하나의 탄화수소 공급물은, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치의 상류에 배치된 공급물 처리 장치를 통해 처리될 수 있다.

[0054] 하나의 양태에서, 적어도 하나의 탄화수소 공급물은, 이소파라핀 함유 공급물 및 올레핀 함유 공급물을 포함할 수 있다. 공급물 처리 장치는 탄화수소 공급물(들)을 건조시키기 위한 적어도 하나의 공급물 건조기를 포함할 수 있다. 공급물 처리 장치는, 올레핀 함유 공급물을 처리하기 위한, 예를 들어 부타디엔을 제거하고 1-부텐을 2-부텐으로 이성질체화시키기 위한, 하이드로이성질체화 장치 (hydroisomerization unit) 를 추가로 포함할 수 있다.

[0055] 하나의 양태에서, 공급물 처리 장치는 기존의 또는 선행 기술의 HF 알킬화 장치의 구성을 포함할 수 있다. 또 다른 양태에서, 이온성 액체 알킬화 시스템으로 전환하기 위한 기존의 HF 알킬화 장치는, 적합한 공급물 처리 장치를 결합할 수 있으며, 이온성 액체 알킬화 시스템을 위한 공급물 처리 장치는 HF/IL 전환을 위해 새로이 제공된 하나 이상의 구성을 포함할 수 있다.

[0056] HF/IL 전환 동안, 이온성 액체/탄화수소 분리 장치는 이온성 액체 알킬화 반응기에 연결될 수 있다. 이온성 액체/탄화수소 분리 장치는, 이온성 액체 알킬화 반응기의 알킬화 반응기 유출물을 이온성 액체 상 및 탄화수소 상으로 분리하기 위해 구성될 수 있다. 상기 이온성 액체 상은 이온성 액체 촉매를 포함할 수 있는 반면, 탄화수소 상은 알킬레이트를 포함할 수 있다. 상기 탄화수소 상은 비전환 경질 탄화수소를 추가로 포함할 수 있다.

[0057] 이온성 액체/탄화수소 분리 장치는, 주요 분리기 용기 및 주요 분리기 용기와 유체 소통하는 이온성 액체 코어 레서를 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 분리 장치는 주요 분리기 용기를 통해 이온성 액체 알킬화 반응기에 연결될 수 있다. 하나의 양태에서, 주요 분리기 용기는 HF 침전기를 포함할 수 있다.

[0058] HF/IL 전환 방법은, 탄화수소 상 (phase) 의 적어도 일부를 분류 장치로 공급하기 위한 분류 장치에, 이온성 액체/탄화수소 분리 장치를 연결시키는 것을 추가로 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 분리 장치는 이온성 액체 코어레서를 통해 분류 장치에 연결될 수 있다.

[0059] HF/IL 전환 방법은, 이온성 액체 촉매를 재생시키기 위한 이온성 액체 촉매 재생 장치를 제공하는 단계, 및 이온성 액체/탄화수소 분리 장치로부터 이온성 액체 상 (phase) 의 일부를 이온성 액체 촉매 재생 장치에 공급하기 위한 이온성 액체/탄화수소 분리 장치에, 이온성 액체 촉매 재생 장치를 연결하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 이온성 액체/탄화수소 분리 장치로부터의 이온성 액체 상은 적어도 부분적으로 폐 (spent) 이온성 액체 촉매를 포함할 수 있으며, 이온성 액체/탄화수소 분리 장치는 이러한 이온성 액체 촉매를 재생시키기 위해 구성되어 재생된 이온성 액체 촉매를 제공할 수 있다.

- [0060] HF/IL 전환 방법은, 재생된 이온성 액체 촉매를 이온성 액체 알킬화 반응기로 공급하기 위한 이온성 액체 알킬화 반응기에, 이온성 액체 촉매 재생 장치를 연결시키는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 이온성 액체 촉매들의 재생은 예를 들면, 미국 특허 제7,674,739호 및 제 7,691,771호에 기재되어 있으며, 이들 각각의 기재 내용은, 이의 전문이 본원에 참조로 포함된다.
- [0061] HF/IL 전환이 완료된 후, 수득되는 이온성 액체 알킬화 시스템을 적합한 시동 과정에 따라 시작할 수 있다. 이온성 액체 촉매화된 탄화수소 전환 공정 및 시스템의 개시 및 작동 방법은 2010년 6월 28일자로 출원되고 동시-계류 (co-pending) 중인 미국특허출원번호 제12/825121호에 기재되어 있으며, 이의 기재내용은, 이의 전문이 본원에 참조로 포함된다.
- [0062] *이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정들*
- [0063] 도 2 내지 4를 참조로, 시스템 (100) 을 사용하여 수행된 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정 동안, 처리된 탄화수소 공급물(들)은 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 내로 도입될 수 있다. 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 는 또한 본원에서 이온성 액체 알킬화 구역으로 언급될 수 있다. 탄화수소 공급물(들)은 공급물 처리 장치 (12') 를 사용하여 처리될 수 있다. 탄화수소 공급물(들)은 적어도 하나의 탄화수소 반응물을 포함할 수 있다. 서브-양태에서, 적어도 하나의 탄화수소 반응물은 C₄ - C₁₀ 이소파라핀을 포함하는 제1 반응물 및 C₂ - C₁₀ 올레핀을 포함하는 제2 반응물을 포함할 수 있다. 탄화수소 공급물(들)의 처리는, 디엔 (diene) 의 제거 및 올레핀 공급물에서의 올레핀의 하이드로이성질체화뿐만 아니라, 공급물 건조를 포함할 수 있다. 이온성 액체 촉매화된 알킬화를 위한 공급원료의 선택적인 수소화반응 (hydrogenation) 및 하이드로이성질체화는 미국특허출원공개공보 제20110092753호에 기재되어 있으며, 이의 기재 내용은, 전문이 본원에 참조로 포함된다.
- [0064] 이온성 액체 촉매 및 상기 적어도 하나의 탄화수소 공급물은 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 를 통해 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 내로 도입될 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체 촉매는 하기 기술된 바와 같은, 클로로알루미늄에이트 이온성 액체를 포함할 수 있다. 무수 HCl 및/또는 촉매 촉진제와 같은 공-촉매 (co-catalyst) 가 또한 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로 공급될 수 있다. 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 는 또한 본원에서 이온성 액체 촉매/탄화수소 주입 장치 (210) 로 언급될 수 있다.
- [0065] 당업자라면, 도 2 내지 도 4가 장치들 또는 구성들 사이의 유체 소통을 나타내는 개략적인 도면임을 이해할 수 있을 것이다. 도 2 내지 4는 구성들과 장치들 사이의 상대 크기, 모양, 또는 공간 관계들을 나타내는 것을 의도하는 것은 아니다. 예를 들어, 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 와 함께 내장될 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 의 적어도 일부, 예를 들면, 떨어진(원위) 부분 (distal portion) 은 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 내의 빈 공간 (void) 또는 공간 (space) 으로 연장될 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 는 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 내에서 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 는 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 의 부분 또는 구성일 수 있다.
- [0066] 본 발명의 양태들에 따른 알킬화 공정들 동안, 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 는 이온성 액체 상 및 탄화수소 상을 포함하는 이상 혼합물 (biphasic mixture) 을 함유할 수 있다. 상기 탄화수소 상은 이온성 액체 촉매화된 반응의 적어도 하나의 탄화수소 생성물을 포함할 수 있다. 상기 이온성 액체 상은 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (230) 를 통해 탄화수소 상으로부터 분리될 수 있다. 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (230) 는 또한 본원에서 이온성 액체 촉매/탄화수소 분리 장치 (230) 로 언급될 수 있다. 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (230) 는 주요 분리기 용기 (232) 및 이온성 액체 코어레서 (234) 를 포함할 수 있다. 이온성 액체 코어레서 (234) 는 또한 본원에서 이온성 액체 촉매 코어레서 (234) 로 언급될 수 있다.

[0067] 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (230) 로부터의 이온성 액체 상의 적어도 일부는, 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로 재순환될 수 있다. 시스템 (100) 의 연속된 작동으로, 이온성 액체 촉매는 적어도 부분적으로 불활성화될 수 있다. 이온성 액체 촉매의 촉매 활성을 유지시키기 위하여, 이온성 액체 촉매 상 (phase) 의 일부를 이온성 액체 촉매의 재생을 위한 이온성 액체 촉매 재생 장치 (230) 에 공급할 수 있다. 이후에, 재생된 이온성 액체 촉매의 적어도 일부는, 예를 들면, 이온성 유체 공급 라인 (252) 및 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 를 통해, 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로 재순환될 수 있다.

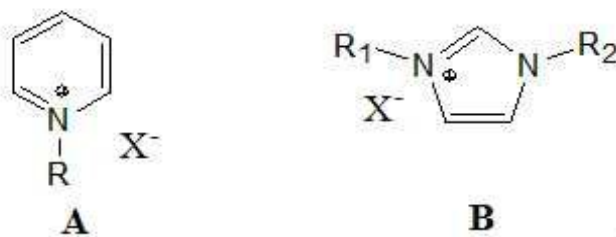
[0068] 하나의 양태에서, 이온성 액체 코어로서 (234) 로부터의 탄화수소 상의 적어도 일부는, 탄화수소 상의 분류를 위해 분류 장치 (24') 로 공급되어, 하나 이상의 탄화수소 생성물을 제공할 수 있다. 상기 하나 이상의 탄화수소 생성물은 탄화수소 생성물(들)을 처리하기 위한 생성물 처리 장치 (26') 에 공급될 수 있다. 하나의 양태에서, 다수의 증류 또는 분류 컬럼들을 포함할 수 있는 분류 장치 (24') 는, 통상의 알킬화 장치 (10) 의 분류 장치 (24) 를 개조시켜 수득한 개조된 분류 장치를 포함할 수 있다(도 1). 분류 장치 (24') 는, HCl이 풍부한 C₃-분획의 분리를 위해 구성된, 적어도 하나의 전환되거나, 개조되거나, 또는 보강된 증류 컬럼을 포함할 수 있다. HCl이 풍부한 C₃-분획의 적어도 일부는 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로 재순환될 수 있다. 이소부탄을 포함하는 적어도 하나의 분획은 또한 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로 재순환될 수 있다. 명확성을 위하여, 단지 1개의 라인만이, HCl- 및 이소부탄-함유 분획들을 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로 재순환시키는 것으로 나타내어 진다.

[0069] 이온성 액체 촉매들

[0070] 이온성 액체는, 일반적으로 융점이 100 °C (212 °F) 이하 및 흔히 실온 이하인 유기 염들이다. 이에 대한 각종 화학 반응들, 용매 공정들, 및 전기화학에서의 적용을 찾을 수 있다. 석유 정제 시 알킬화 촉매로서의 클로로알루미늄에이트 이온성 액체의 용도는, 예를 들면, 미국 특허 제7,531,707호, 제7,569,740호 및 제7,732,654호에 기술되어 있으며, 이들 각각의 기재 내용은, 전문이 본원에 참조로 포함된다.

[0071] 대부분의 이온성 액체는 유기 양이온 및 무기 또는 유기 음이온으로부터 제조된다. 양이온은 암모늄, 포스포늄 및 설포늄을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 음이온은 BF₄⁻, PF₆⁻, Al₂Cl₇⁻ 및 Al₂Br₇⁻ 같은 할로알루미늄에이트, [(CF₃SO₂)₂N]⁻, 알킬 설페이트(RSO₃⁻) 및 카복실레이트(RCO₂⁻)를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 산촉매 작용을 위한 이온성 액체는, 암모늄 할라이드 및 AlCl₃, TiCl₄, SnCl₄, 및 FeCl₃ 와 같은 루이스산 (Lewis acid) 들로부터 유도된 것들을 포함할 수 있다. 클로로알루미늄에이트 이온성 액체는, 아마도 산 촉매화된 반응들을 위해 가장 일반적으로 사용되는 이온성 액체 촉매 시스템들이다.

[0072] 이온성 액체 촉매화된 알킬화 반응에서 촉매로서 사용하기 위한 예시적인 이온성 액체는, 다음 화학식 A 및 B 중의 적어도 하나의 화합물을 포함할 수 있다:



[0073]
 [0074] [식 중, R 은 H, 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸 또는 헥실로 이루어진 군으로부터 선택되고, R₁ 및 R₂ 각각은

H, 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸 또는 헥실로 이루어진 군으로부터 선택되고, 여기서, R₁ 및 R₂ 는 동일하거나 상이할 수 있고, X 는 클로로알루미늄에이트이다.]

[0075] 본 발명의 양태들에 따른 알킬화 공정에 사용될 수 있는 클로로알루미늄에이트 이온성 액체 촉매의 비-제한적 예는, 1-부틸-4-메틸-피리디늄 클로로알루미늄에이트, 1-부틸-3-메틸-이미다졸륨 클로로알루미늄에이트, 1-H-피리디늄 클로로알루미늄에이트, N-부틸피리디늄 클로로알루미늄에이트 및 이들의 혼합물을 포함하는 것들이다.

[0076] *이온성 액체 촉매화된 탄화수소 전환 반응을 위한 반응 조건들*

[0077] 이온성 액체 내 탄화수소의 낮은 용해성으로 인하여, 이온성 액체 내 탄화수소 전환 반응 (이소파라핀-올레핀 알킬화 반응을 포함) 은 일반적으로 이상 (biphasic) 이며 액체 상태에서의 계면에서 발생한다. 반응기내 이온성 액체 촉매의 부피는 일반적으로 약 1 내지 70 부피%, 및 일반적으로 약 4 내지 50 부피% 의 범위일 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치는 반응물(들) 및 이온성 액체 촉매를 이온성 액체 알킬화 반응기에 공동-주입하여 이온성 액체 촉매와 반응물들 사이의 우수한 접촉을 시키는데 사용될 수 있다.

[0078] 반응 온도는 일반적으로 약 -40 내지 +250 °C (-40 내지 +482 °F), 전형적으로 약 -20 내지 +100 °C (-4 내지 +212 °F)의 범위일 수 있으며, 흔히 약 +4 내지 +60 °C (+40 내지 +140 °F) 이다. 반응기 압력은 대기압 내지 약 8000 kPa 의 범위일 수 있다. 전형적으로, 반응기 압력은 반응물들을 액체 상으로 유지하기에 충분하다.

[0079] 반응기 내 반응물들의 체류 시간은, 일반적으로 수초 내지 수시간들의 범위, 및 일반적으로 약 0.5분 내지 60분의 범위일 수 있다. 이온성 액체 촉매화된 이소파라핀-올레핀 알킬화의 경우, 반응물들은 약 1 내지 100, 보다 전형적으로 약 2 내지 50, 및 흔히 약 2 내지 20의 범위의 이소파라핀 : 올레핀 몰비로 도입될 수 있다. 반응에 의해 생성된 열은, 당업자에게 잘 공지된 각종 수단들을 사용하여 소멸될 수 있다. 반응기 조건들을 조절하여 특정 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정을 위한 공정 수행을 최적화할 수 있다.

[0080] *HF 알킬화 장치로부터 유래된 이온성 액체 알킬화 시스템*

[0081] 하나의 양태에서, 본 발명은 이온성 액체 알킬화 공정들을 수행하기 위해 구성된 이온성 액체 알킬화 시스템을 제공하며, 여기서, 상기 시스템은 기존의 또는 선행 기술의 HF 알킬화 장치로부터 유래될 수 있다. 한가지 예로서, 본 발명의 양태들에 따른 이온성 액체 알킬화 시스템의 하나 이상의 구성은, 기존의 또는 선행 기술의 HF 알킬화 장치에 의해 제공되거나, 이로부터 유래되거나 조정될 수 있다.

[0082] 도 2는 본 발명의 양태에 따른, 전환된 이온성 액체 촉매화된 알킬화 시스템을 개략적으로 나타낸다. 전환된 이온성 액체 촉매화된 알킬화 시스템 (110) 은 이온성 액체 알킬화 시스템 (100) 을 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 전환된 이온성 액체 촉매화된 알킬화 시스템 (110) 은 하나 이상의 해체된 HF 장치 구성들 (10') 을 추가로 포함할 수 있다. "해체된 HF 장치 구성들" 은 일시적으로 또는 영구적으로, 제거된 HF 알킬화 장치 (10) 의 하나 이상의 구성을 의미한다. 이온성 액체 알킬화 시스템 (100) 은 또한 본원에서 이온성 액체 촉매 알킬화 시스템 (100) 으로 언급될 수 있다.

[0083] 상기 하나 이상의 해체된 HF 장치 구성들 (10') 은 HF 알킬화 장치 (10)의 하나 이상의 보유된 구성으로부터 차단될 수 있다. HF 알킬화 장치 (10') 의 "보유된 구성들" 은, 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정을 수행하기 위해 그 자체로서 또는 개조된 형태로서 보유되어야 하는, HF 알킬화 장치 (10) 로부터의 하나 이상의 구성을 의미한다.

[0084] 하나의 양태에서, 하나 이상의 해체된 HF 장치 구성들 (10') 은 반응계내에서, 예를 들면, 이온성 액체 알킬화 시스템 (100) 의 하나 이상의 이온성 액체 특이적인 구성들에 인접하여 잔류할 수 있다. 또다른 양태에서, 하나 이상의 해체된 HF 장치 구성들 (10') 은 제거되고/되거나 폐기될 수 있다. 하나의 예로서, 해체된 HF 장치 구성(들) (10') 은 HF 반응기 (16) 를 포함할 수 있다(도 1). 또다른 예로서, 해체된 HF 장치 구성(들) (10') 은 HF 반응기 (16) 및 HF 침전기 (18) 를 포함할 수 있다. 추가적인 예로서, 해체된 HF 장치 구성(들) (10') 은 HF 반응기 (16), HF 침전기 (18) 및 HF 재생 장치 (22) 를 포함할 수 있다.

[0085] 도 2 및 3을 참조하면, 이온성 액체 알킬화 시스템 (100) 은 공급물 처리 장치 (12'), 적어도 하나의 탄화수소 공급 라인 (13'), 이온성 액체 특이적인 서브-시스템 (200), 분류 장치 (24') 및 생성물 처리 장치 (26') 를 포함할 수 있다. 이온성 액체 알킬화 시스템 (100) 은 이온성 액체 촉매화된 알킬화 공정을 효과적으로 수행하는데 사용될 수 있다. 공급물 처리 장치 (12') 는 이온성 액체 촉매화된 알킬화 반응들을 위한 적어도 하나의 탄화수소를 처리하기 위해 구성될 수 있다. 분류 장치 (24')는, 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로부터의 탄화수소 상을 분류하여 하나 이상의 탄화수소 생성물들을 제공하고, 이온성 액체 특이적인 서브-시스템 (200) 으로 재순환시키기 위해 HCl 및 이소부탄을 분리하도록 구성될 수 있다. 탄화수소 생성물들 중의 하나 이상은 탄화수소 생성물(들)로부터 어떠한 오염물들도 제거하기 위해 생성물 처리 장치 (26') 로 공급될 수 있다. 하나의 양태에서, HCl은 분리되어, HCl이 풍부한 C₃-분획으로서, 이온성 액체 특이적인 서브 시스템 (200) 으로 재순환될 수 있다.

[0086] 하나의 양태에서, 기존의 HF 알킬화 장치의 적어도 하나의 구성은 이온성 액체 알킬화 시스템 (100) 에서 사용하기 위해 적어도 일시적으로 보유될 수 있다. 이러한 보유된 구성(들)은 예를 들면, 하나 이상의 공급물 처리 장치 (12'), 탄화수소 공급 라인 (13'), 분류 장치 (24') 및 생성물 처리 장치(26')를 포함할 수 있다. 또다른 양태에서, 공급물 처리 장치 (12'), 탄화수소 공급 라인 (13'), 분류 장치 (24'), 및 생성물 처리 장치 (26') 로부터 선택된 하나 이상의 구성은, 예를 들면, 특별히 이온성 액체 알킬화 시스템 (100) 을 조립하기 위해 새로이 제공될 수 있다.

[0087] 또다른 양태에서, 공급물 처리 장치 (12'), 탄화수소 공급 라인 (13'), 분류 장치 (24'), 및 생성물 처리 장치 (26') 로부터 선택된 이온성 액체 알킬화 시스템 (100) 의 하나 이상의 구성은, 선행기술의 HF 알킬화 장치로부터의 조정된, 보강된 또는 개조된 장치 또는 구성을 포함할 수 있다. 비-제한적인 예로서, 통상의 분류 장치 (24) 는 개조되어, 탄화수소 상으로부터 HCl이 풍부한 C₃-분획을 분리하기 위해 구성된 개조된 분류 장치 (24') 를 제공할 수 있다. 이온성 액체 알킬화 시스템 (100) 은 예를 들면, HF/IL 전환 동안, HCl이 풍부한 C₃-분획을 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로 재순환시키기 위해 구성되거나 조정될 수 있다.

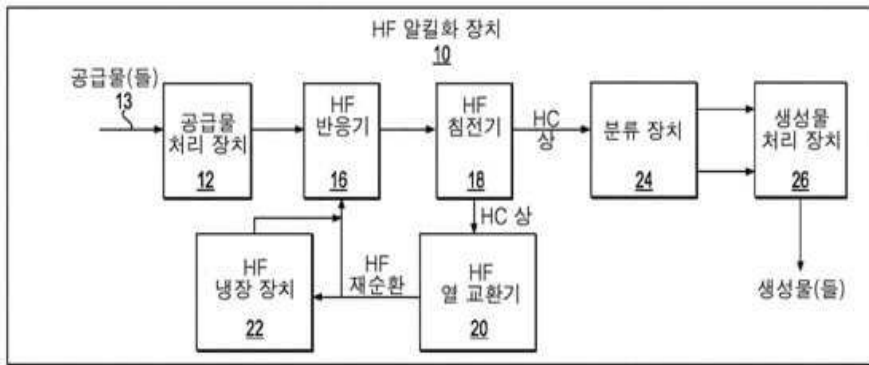
[0088] 도 3은 본 발명의 하나의 양태에 따른 이온성 액체 알킬화 시스템용 이온성 액체 특이적인 서브-시스템을 나타낸다. 이온성 액체 특이적인 서브-시스템 (200) 은 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210), 이온성 액체 알킬화 반응기 (220), 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (230), 이온성 액체 촉매 재생 장치 (240), 및 이온성 액체 촉매 공급 라인 (252) 를 포함할 수 있다.

[0089] 적어도 하나의 처리된 탄화수소 공급물은 탄화수소 공급 라인 (13') 및 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 를 통해 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 에 공급될 수 있다. 동시에, 이온성 액체 촉매는, 이온성 액체 공급 라인 (252) 및 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 를 통해, 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 에 공급될 수 있다. 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 는, 이온성 액체/탄화수소 혼합물을 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 에 주입하기 위해, 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 에 연결될 수 있고, 이와 유체 소통 상태일 수 있다. 하나의 양태에서, 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 는 이온성 액체 알킬화 반응기 (220)과 함께 내장되거나, 내부에 배치되거나, 이의 구성일 수 있다.

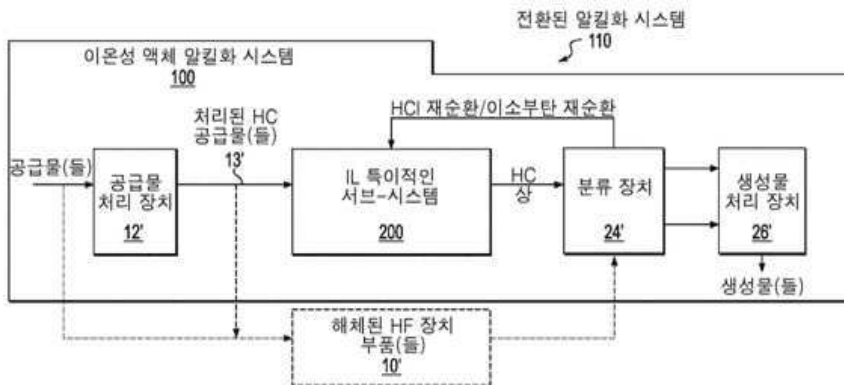
- [0090] 이온성 액체/탄화수소 주입 장치 (210) 는 적어도 하나의 노즐 (나타내지 않음) 을 포함할 수 있다. 이온성 액체 촉매 및 탄화수소 공급물들을 이온성 액체 알킬화 반응기내로 도입시키기 위한 노즐들은, 미국특허출원공개공보 제 20090166257호, 제20090171133호, 및 제20090171134호, 및 2010년 5월 14일자로 출원된 미국 특허출원 제12/780452호에 기재되어 있으며, 이들 각각의 기재 내용은, 전문이 본원에 참조로 포함된다.
- [0091] 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 는 이온성 액체 촉매화된 알킬화 반응들을 위해 구성될 수 있다. 이온성 액체 알킬화 반응기(220) 내 혼합물은 이온성 액체 상 및 탄화수소 상을 포함할 수 있다. 이온성 액체 알킬화 반응기 (22) 내의 혼합물은 반응 에멀전을 포함할 수 있다. 상기 에멀전은 연속 탄화수소 상에 균질하게 분산된 이온성 액체 상을 포함할 수 있다.
- [0092] 도 4는 본 발명의 하나의 양태에 따르는, 이온성 액체 촉매화된 알킬화 시스템용 이온성 액체/탄화수소 분리 장치를 개략적으로 나타낸다. 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (230) 는 주요 분리기 용기 (232) 및 이온성 액체 코어레서 (234) 를 포함할 수 있다.
- [0093] 도 3 및 도 4를 추가로 참조하면, 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (230) 는 주요 분리기 용기 (232) 를 통해 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 에 연결될 수 있다. 주요 분리기 용기 (232) 는 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로부터의 알킬화 반응기 유출물을 수용하고, 알킬화 반응기 유출물을 탄화수소 상 및 이온성 액체 상으로 분리하기 위해 구성될 수 있다. 하나의 양태에서, 주요 분리기 용기 (232) 는 HF/IL 전환이 진행 중이거나 진행된 HF 알킬화 장치로부터의 HF 침전기를 포함할 수 있다.
- [0094] 주요 분리기 용기 (232) 로부터의 이온성 액체 상의 적어도 제 1 부분은 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로 재순환될 수 있다. 이온성 액체/탄화수소 분리 장치 (230) 로부터의 이온성 액체 상의 제 2 부분은, 이온성 액체 촉매 재생 장치 (240) 에 이온성 액체 촉매 재생을 위해 공급될 수 있으며, 재생된 이온성 액체 촉매는 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로 재순환될 수 있다.
- [0095] 이온성 액체 코어레서 (234) 는 주요 분리기 용기 (232) 로부터의 탄화수소 상의 적어도 일부를 수용하기 위해 주요 분리기 용기 (232) 에 연결되고, 이와 유체 소통될 수 있다. 이온성 액체 코어레서 (234) 는 탄화수소 상으로부터의 임의의 동반된 이온성 액체를 분리하기 위해 구성될 수 있다. 동반된 이온성 액체는 이온성 액체 코어레서 (234) 로부터 이온성 액체 알킬화 반응기 (220) 로 재순환될 수 있다.
- [0096] 하나의 양태에서, 이온성 액체 코어레서 (234) 는 코어레서 물질의 다중 단계들 (stages) 또는 모듈들 (modules) 을 포함할 수 있으며, 상기 단계들은 일련으로 (in series) 및/또는 평행하게 (in parallel) 배열될 수 있다. 상기 코어레서 물질은 탄화수소 상과 비교하여 이온성 액체 상에 대해 보다 높은 친화성을 갖도록 선택될 수 있으며, 코어레서 물질은 이온성 액체 상에 의해 완전히 습윤될 수 있다. 코어레서를 사용한 이온성 액체/탄화수소 에멀전의 분리는, 이의 기재내용의 전문이 본원에 참조로 포함된, 미국특허출원공개공보 제 20100130800호에 기술되어 있다.
- [0097] 본원에 교시된 내용들의 관점에서, 본 발명의 가능한 다수의 변형들이 존재한다. 따라서, 다음의 특허청구범위의 영역내에서, 본 발명은 본원에 기술되거나 예시된 것과 다르게 실시될 수 있다.

도면

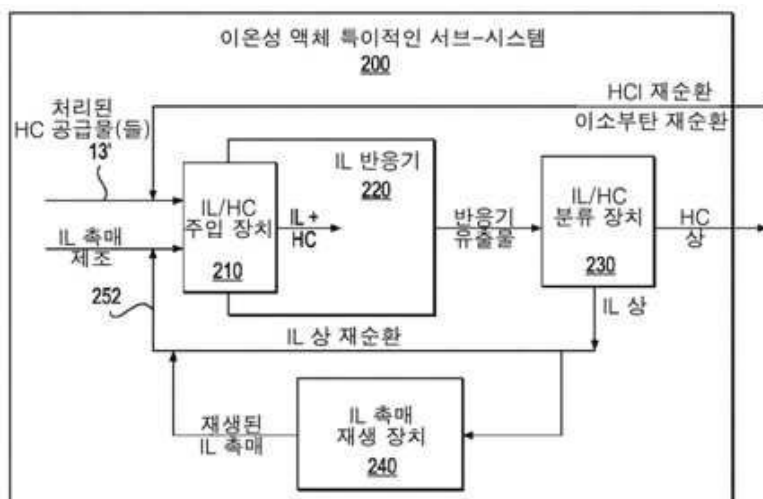
도면1



도면2



도면3



도면4

