



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월18일

(11) 등록번호 10-1554142

(24) 등록일자 2015년09월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C07C 209/32 (2006.01) C07C 209/18 (2006.01)
 C07C 209/82 (2006.01) C07C 211/50 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-0015874
- (22) 출원일자 2013년02월14일
 심사청구일자 2013년02월14일
- (65) 공개번호 10-2014-0102494
- (43) 공개일자 2014년08월22일
- (56) 선행기술조사문헌
 LANGMUIR 2010*
 RUSS. CHEM. BULL. 1993*
 US5633406 A*
 AUSTRALIAN JOURNAL OF CHEMISTRY 1985*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
- (72) 발명자
 백종범
 울산 울주군 범서읍 구영로 75-9, 307동 1603호
 (우미린1차아파트)
- 자비드 마흐무드
 울산 울주군 언양읍 유니스트길 50, 102동 606호
 (울산과학기술대학교)
- 배서윤
 경기 이천시 장호원읍 서동대로8880번길 48-46,
- (74) 대리인
 특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 3 항

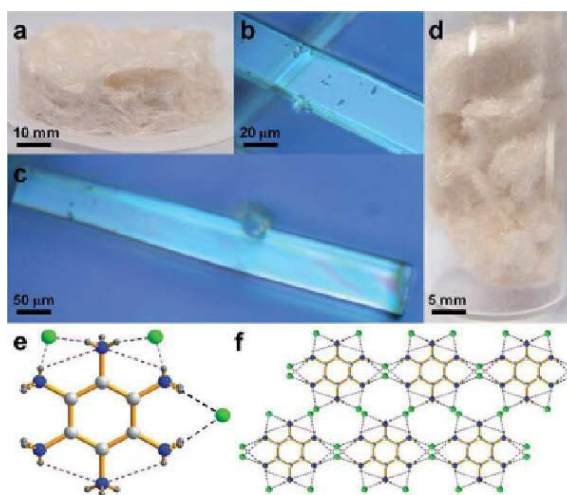
심사관 : 이선화

(54) 발명의 명칭 **헥사아미노벤젠 트리하이드로클로라이드의 합성방법**

(57) 요약

본 발명은 헥사아미노벤젠 트리하이드로클로라이드의 합성방법에 관한 것으로서, 종래 헥사아미노벤젠의 불안정성으로 인하여 대규모 생산이 불가능한 문제점을 본 발명에 따르면 헥사아미노벤젠 염산염의 형태로 전환하여 합성하여 이를 해결하고, 보다 향상된 공정 효율로 고순도의 안정한 헥사아미노벤젠의 대규모 생산을 가능하게 한다. 또한, 본 발명에 따라 합성되는 HAB는 디스크형 액정, 유기전자 분야에 이용될 수 있는 전자 및 정공의 전달에 대한 저항이 낮은 화합물, 거대고리 화합물, 헥사아자트리페닐렌계 공여-수용 분자, 전자결핍 전자확장 시스템, 강자성 유기염 및 카드뮴(II)의 형광센서의 합성을 위한 우수한 중간물질이 될 수 있는 바, 다양한 분야에서 본 발명이 활용될 것으로 기대된다.

대표도 - 도7



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345189997

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 핵심개인연구

연구과제명 결정성 이차원 구조의 하이퍼브랜치드 고분자를 이용한 대면적의 결정성 탄소박막 제조

기여율 1/1

주관기관 국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단

연구기간 2012.09.01 ~ 2013.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

하기 [반응식 I]에 따라,

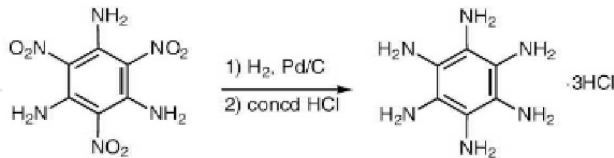
(a) 에틸 아세테이트를 용매로 하고, 활성탄 담지 팔라듐을 촉매로 하여 하기 [화학식 2]로 표시되는 1,3,5-트리아미노-2,4,6-트리니트로벤젠(TATB)를 가압 수소화 반응을 수행하는 단계; 및

(b) 상기 가압 수소화된 반응물에 염산 수용액을 넣고, 다시 수소화시키는 단계;를 포함하고,

상기 (a) 단계는 고압 수소화 반응기에서 수소 조건하에서, 4-5 bar의 압력에서 2-4일 동안 교반하여 가압 수소화 반응을 수행하며,

상기 (b) 단계를 통해서 (a) 단계의 가압 수소화된 반응물의 황색이 완전히 사라지고, 니들 형상의 결정이 형성되는 것을 특징으로 하는 하기 [화학식 1]로 표시되는 헥사아미노벤젠 트리하이드로클로라이드의 합성방법.

[반응식 I]



[화학식 2]

[화학식 1]

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

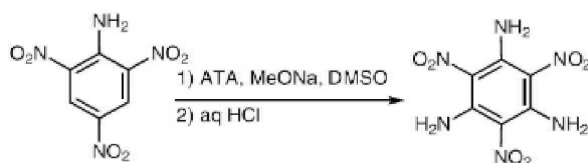
상기 [화학식 2]로 표시되는 1,3,5-트리아미노-2,4,6-트리니트로벤젠(TATB)는 하기 [반응식 II]에 따라 하기 단계를 포함하는 방법으로 합성되는 것을 특징으로 하는 헥사아미노벤젠 트리하이드로클로라이드의 합성방법:

(a) 하기 [화학식 3]으로 표시되는 2,4,6-트리니트로아닐린과 4-아미노-1,2,4-트리아졸(ATA)이 녹아 있는 디메틸설폭사이드(DMSO) 용액에 소듐메톡사이드(MeONa)를 넣고 20-30 °C에서 교반하여 혼합액을 수득하는 단계;

(b) 상기 수득된 혼합액에 염산 수용액을 가한 후, 필터링하여 침전물을 수득하는 단계; 및

(c) 상기 침전물을 수산화나트륨과 디메틸설폭사이드 혼합 용매에 녹인 후, 질산 수용액을 가하고, 필터링하는 단계.

[반응식 II]



[화학식 3]

[화학식 2]

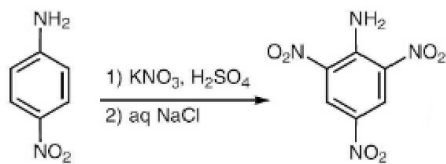
청구항 5

제4항에 있어서,

상기 [화학식 3]으로 표시되는 2,4,6-트리니트로아닐린은 하기 [반응식 III]에 따라 하기 단계를 포함하는 방법으로 합성되는 것을 특징으로 하는 헥사아미노벤젠 트리하이드로클로라이드의 합성방법:

- (a) 4-니트로아닐린과 황산 용액에 질산을 녹인 황산 용액을 40-60 °C에서 적가하여 혼합액을 합성하는 단계;
- (b) 상기 혼합액을 70-90 °C에서 2-4 시간 동안 가열시키고, 이어서 100-120 °C에서 2-4 시간 동안 가열시키는 단계; 및
- (c) 상기 (b) 단계 후, 혼합액을 1-5 °C까지 냉각하여 침전물을 수득한 다음 염산 수용액 내에서 재결정하는 단계.

[반응식 III]



청구항 6

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 헥사아미노벤젠 트리하이드로클로라이드의 합성방법 및 이에 의해서 합성된 고순도의 안정한 헥사아미노벤젠 트리하이드로클로라이드에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 헥사아미노벤젠(HAB)은 헥사아자트리페닐렌 유도체, 헥사아자코로넨, 융합된 벤조트리아졸, 벤조트리스(이미다졸), 벤조트리스[1,2,5](티아디아졸), 벤조트리스[1,2,5](셀레노디아졸), 유방성 액정 특성을 갖는 방향족 헥사아미드 및 다수의 질소 원자를 포함하는 헤테로고리 화합물의 합성과 관련되어 있어 매우 유용한 물질로 오래전부터 관심을 받아왔었다.

[0003] 대칭성을 갖는 이 화합물이 합성 분야에서 소개된 것은 수십 년 전으로서, 1,3,5-트리아미노-2,4,6-트리니트로벤젠(TATB)을 환원시키거나, 촉매적 수소화에 의해 또는 액체 암모니아에 나트륨을 첨가하여 HAB를 합성하는 방법이 소개되었으며 지금도 흔히 이용되고 있다.

[0004] 다만, 이 경우 얻어지는 HAB는 모두 자유 아민의 형태로써 산소와 빛에 매우 민감하여, 아르곤 분위기 하에서도 약한 일광 하에서나 암소에서 수 시간 내에 짙은 갈색의 무정형 생성물로 분해되어 버리는 문제점을 갖고 있다. 이를 해결하기 위하여, SnCl₂ 존재 하에 HCl 용액 내에서 1단계 반응을 통해 HAB 트리하이드로클로라이드를 합성하는 방법이 제시되었으나, 여전히 순도나 안정성 면에서 한계점을 갖고 있다.

[0005] HAB의 불안정성으로 인하여 고순도의 HAB 트리하이드로클로라이드 결정을 효율적인 방법에 의해서 대규모로 합성하는 방법은 지금까지 보고되지 않고 있다. 따라서, HAB의 유용성을 고려한다면, 고순도로 안정적인 HAB의 합성방법 기술이 절실히 필요한 실정이다.

발명의 내용

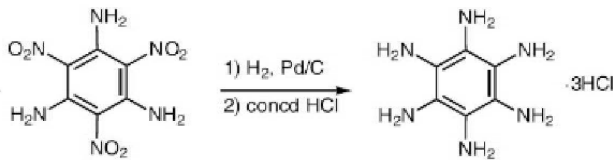
해결하려는 과제

[0006] 상기에서 살펴본 바와 같이, 헥사아미노벤젠(HAB)은 여러 유용한 용도를 갖는 방향족 질소 화합물의 합성을 위하여 필요한 물질이나, 순수하고 안정한 형태의 HAB 합성이 오랫동안 과제로 남아 있는 문제점을 해결하고자, 본 발명은 산성 수용액 내에서 변형된 촉매적 수소화에 의한, 순수하고 안정한 형태의 HAB의 합성방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 따라서, 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여,
 [0008] 하기 [반응식 I]에 따라, (a) 에틸 아세테이트를 용매로 하고, 활성탄 담지 팔라듐을 촉매로 하여 하기 [화학식 2]로 표시되는 1,3,5-트리아미노-2,4,6-트리니트로벤젠(TATB)를 가압 수소화 반응을 수행하는 단계; 및
 [0009] (b) 상기 가압 수소화된 반응물에 염산 수용액을 넣고, 다시 수소화시키는 단계;를 포함하는 하기 [화학식 2]로 표시되는 헥사아미노벤젠 트리하이드로클로라이드의 합성방법을 제공한다.

[0010] [반응식 I]



[0011]

[0012]

[화학식 2]

[화학식 1]

[0013] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 (a) 단계는 고압 수소화 반응기에서 수소 분위기, 4-5 bar의 압력에서 2-4 일 동안 교반하여 가압 수소화 반응을 수행할 수 있다.

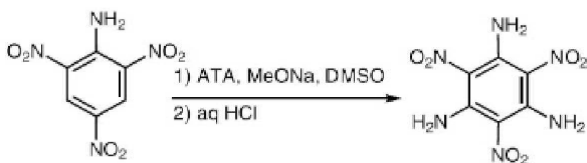
[0014] 상기 [화학식 2]로 표시되는 1,3,5-트리아미노-2,4,6-트리니트로벤젠(TATB)는 하기 [반응식]에 따라 하기 단계를 포함하는 방법으로 합성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] (a) 하기 [화학식 3]으로 표시되는 2,4,6-트리니트로아닐린과 4-아미노-1,2,4-트리아졸(ATA)이 녹아 있는 디메틸설폭사이드(DMSO) 용액에 소듐메톡사이드(NaOMe)를 넣고 20-30 °C에서 교반하여 혼합액을 수득하는 단계,

[0016] (b) 상기 수득된 혼합액에 염산 수용액을 가한 후, 필터링하여 침전물을 수득하는 단계,

[0017] (c) 상기 침전물을 수산화나트륨과 디메틸설폭사이드 혼합 용매에 녹인 후, 질산 수용액을 가하고, 필터링하는 단계.

[0018] [반응식 II]



[0019]

[0020]

[화학식 3]

[화학식 2]

[0021] 상기 [화학식 3]으로 표시되는 2,4,6-트리니트로아닐린과 4-아미노-1,2,4-트리아졸(ATA)는 하기 [반응식]에 따라 하기 단계를 포함하는 방법으로 합성되는 것을 특징으로 한다.

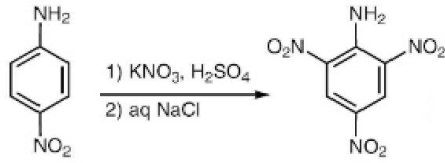
[0022] (a) 4-니트로아닐린과 황산 용액에 질산을 녹인 황산 용액을 40-60 °C에서 적가하여 혼합액을 합성하는 단계,

[0023] (b) 상기 혼합액을 70-90 °C에서 2-4 시간 동안 가열시키고, 이어서 100-120 °C에서 2-4 시간 동안 가열시키는 단계,

[0024] (c) 상기 (b) 단계 후, 혼합액을 1-5 °C까지 냉각하여 침전물을 수득한 다음 염산 수용액 내에서 재결정하는 단

계.

[반응식 III]



또한, 상기 합성방법으로 합성되어, 투명도 및 반사도가 높은 고순도이면서 안정성이 우수한 헥사아미노벤젠 트리하이드로클로라이드를 제공한다.

발명의 효과

중래 헥사아미노벤젠의 불안정성으로 인하여 대규모 생산이 불가능한 문제점을 본 발명에 따르면 헥사아미노벤젠 염산염의 형태로 전환하여 합성하여 이를 해결하고, 보다 향상된 공정 효율로 고순도의 안정한 헥사아미노벤젠의 대규모 생산을 가능하게 한다.

또한, 본 발명에 따라 합성되는 HAB는 디스크형 액정, 유기전자 분야에 이용될 수 있는 전자 및 정공의 전달에 대한 저항이 낮은 화합물, 거대고리 화합물, 헥사아자트리페닐렌계 공여-수용 분자, 전자결핍 전자확장 시스템, 강자성 유기염 및 카드뮴(II)의 형광센서의 합성을 위한 우수한 중간물질이 될 수 있는 바, 다양한 분야에서 본 발명이 활용될 것으로 기대된다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 합성된 TNA에 대한 EI-MS 스펙트럼이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 합성된 TNA에 대한 ¹H-NMR 스펙트럼이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 합성된 TNA에 대한 ¹³C-NMR 스펙트럼이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 합성된 TATB에 대한 EI-MS 스펙트럼이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 합성된 TATB에 대한 ¹³C-NMR 스펙트럼이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 합성된 HAB에 대한 EI-MS 스펙트럼이다.

도 7의 (a)는 PTFE 여과막 상에서 본 발명의 일 실시예에 따라 합성된 HAB 트리하이드로클로라이드 결정의 이미지이고, (b), (c)는 HAB 트리하이드로클로라이드 결정의 광학현미경 이미지이며, (d)는 바이얼 내에서 5 개월 동안 보관한 HAB의 이미지이고, (e)는 HAB 트리하이드로클로라이드의 화학식 단위의 구조이며, (f)는 수소결합에 의한 결정축 방향의 분자 패킹이다. (수소결합은 점선으로 표시, 회색은 탄소, 짙은 회색은 수소, 청색은 질소, 녹색은 염소)

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 도면, 실시예 및 시험예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 이들 실시예 및 시험예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 의하여 제한되지 않는다는 것은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

<실시예>

본 발명에 따른 이하의 실시예에서 사용한 재료 및 장치는 다음과 같다.

(1) 별도의 언급이 없는 경우, 용매, 화학물질 및 시약은 Aldrich Chemical Inc.로부터 구입한 것을 사용하였다. 반응은 오븐 내에서 건조한 유리 기구를 사용하여 질소 또는 아르곤 분위기 하에서 수행하였다.

[0035] 2,4,6-트리니트로아닐린과 1,3,5-트리아미노-2,4,6-트리니트로벤젠은 종래 문헌에 보고된 방법에 따라 합성하였다.

[0036] 4-니트로아닐린(185310) 99%, DMSO(276855) 99.9%, Pd/C 10% (75990), HCl 375(435570) 및 EtOAc(무수)는 Sigma-Aldrich Chemical Inc.로부터 구입하였다. 질산 60%(010223)은 DC Chemical Co. Ltd.로부터 구입하였으며, Celite 545(C0340)는 삼천정밀화학에서 구입하였다.

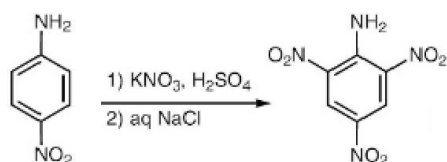
[0037] (2) 적외선(FT-IR) 스펙트럼은 Perkin-Elmer Spectrum 100 FT-IR 분광계를 사용하여 기록하였고, 단결정 X-선 회절 데이터는 R-AXIS RAPID II(Rigaku, 일본)를 사용하여 얻었으며, ¹H-NMR 및 ¹³C-NMR 스펙트럼은 FT-NMR 600 MHz VNMRS 600 분광계(Varian, 미국)를 사용하여 얻었다. 질량 스펙트럼은 320-MS(Varian, 미국)를 사용하여 기록하였다. 원소분석은 Flash 2000(Thermo Scientific, 네덜란드)을 사용하여 수행하였다. 수소화 반응은 교반기 형태의 Parr Hydrogenation Apparatus Model-3911을 사용하여 수행하였다. 녹는점은 KSP1N 자동 용점측정기(A. Kruss Optronic GmbH, 독일)를 사용하여 계산하였다.

[0038] 합성에 : HAB(헥사아미노벤젠) 트리하이드로클로라이드의 합성

[0039] (1) TNA(2,4,6-트리니트로아닐린)의 합성

[0040] 하기 [반응식 III]에 따라 TNA(2,4,6-트리니트로아닐린)를 합성하였다.

[0041] [반응식 III]



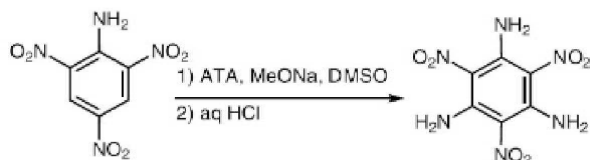
[0042]

[0043] 먼저, 4-니트로아닐린(20 g, 0.088 mol)과 H₂SO₄(100 mL)를 둥근바닥 플라스크에 넣었다. 이어, H₂SO₄(100 mL)에 녹인 KNO₃(70 g, 0.70 mol)의 용액을 50 °C에서 적가하였다. 이 혼합액을 80 °C에서 3 시간 동안 가열한 후 110 °C에서 3시간 동안 가열하였다. 반응이 완료된 후, 반응혼합액을 주위온도로 냉각한 다음 얼음물에 가하였다. 생성된 침전물을 감압여과하여 회수하여 공기 중에서 건조한 후 매우 묽은 HCl 수용액 내에서 재결정하여 16.5 g(수율 50%)의 2,4,6-트리니트로아닐린(유리질의 담황색 결정)을 얻었다.

[0044] (2) TATB(2,4,6-트리니트로-1,3,5-트리아미노벤젠)의 합성

[0045] 하기 [반응식 II]에 따라 TATB(2,4,6-트리니트로-1,3,5-트리아미노벤젠)를 합성하였다.

[0046] [반응식 II]



[0047]

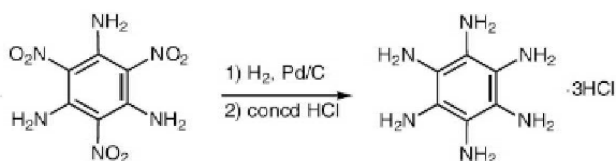
[0048] NaOMe(23.8 g, 0.44 mol)을 DMSO(300 mL)에 녹인 TNA(4.56 g, 0.02 mol)와 ATA(16.8 g, 0.2 mol)의 용액에 가하였다. 얻어진 적황색 현탁액을 주위온도에서 3시간 동안 교반하였다. 반응혼합액을 차가운 HCl 수용액(0.4 M)에 가하였다. 생성된 침전물을 감압여과하여 회수하여 증류수로 세척한 후 건조하였다. 얻어진 고체를 소량의 NaOH가 포함된 DMSO에 녹이고 70 °C까지 서서히 가열한 후, 화합물이 완전히 용해되면 용액을 얼음으로 냉각한 HNO₃수용액(0.4 M)에 가하였다. 생성된 침전물을 다시 여과하여 4.62 g(수율 89%)의 TATB(질은 담황색 분말)를 얻었다.

[0049] FT-IR 스펙트럼에서, TATB 특유의 비대칭 N-H 스트레칭 흡수피크가 3363 cm^{-1} 에서, 대칭 N-H 스트레칭 진동피크가 3225 cm^{-1} 에서 관찰되었다. 그 밖에, 비대칭 N-O 스트레칭 피크가 1560 cm^{-1} 에서, 대칭 N-O 스트레칭 피크가 1201 cm^{-1} 에서, C-N 스트레칭(아미노기) 피크가 1613 cm^{-1} 와 789 cm^{-1} 에서, 고리의 골격 스트레칭 피크가 1475 cm^{-1} , 1180 cm^{-1} , 1053 cm^{-1} 에서 관찰되었다.

[0050] (3) HAB(헥사아미노벤젠) 트리하이드로클로라이드의 합성

[0051] 하기 [반응식 I]에 따라 HAB(헥사아미노벤젠) 트리하이드로클로라이드를 합성하였다.

[0052] [반응식 I]



[0053]

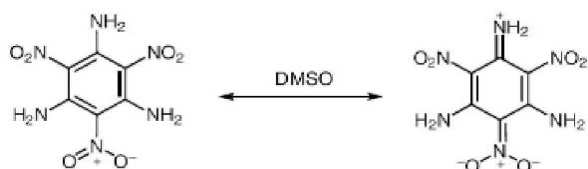
[0054] 상기 합성에 (2)에서 얻은 TATB(3.0 g, 0.012 mol)을 10% Pd/C(500 mg)과 순수한 EtOAc 용매(150 mL)가 들어있는 고압 수소화 반응플라스크에 넣었다. 이 반응플라스크를 수소화장치에 고정시키고 반응물의 황색이 완전히 사라질 때까지 3일 동안 H_2 분위기(4.2 bar)에서 교반하였다. 이어, 진한 HCl(90 mL)을 가하고 H_2 분위기 하에서 5 시간 동안 반응을 더 진행하였다. 반응혼합액을 감압 하에 Celite로 여과하여 촉매를 제거하였다. HAB 트리하이드로클로라이드 결정이 높은 수율로 얻어졌다. 생성된 침전물을 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 막(세공크기 5 μm)을 통해 감압여과하여 회수한 후 70 $^{\circ}\text{C}$ 의 오븐에서 감압(6.6×10^{-4} bar)하에 4 시간 동안 건조하였다. 얻어진 흰색 결정을 탈이온수에 녹인 후 PTFE 막으로 여과하여 고체 불순물을 제거한 다음, 80 mL의 진한 HCl을 가하였다. 플라스크를 완전히 밀봉하고 냉장고에 넣어 큰 결정이 자라도록 하였다. 생성된 결정을 실온환경에서 PTFE 막 상에 회수한 후 EtOAc로 깨끗이 세척하고 진공오븐에서 건조하여 3.0 g(수율 92%)의 HAB 트리하이드로클로라이드를 얻었다(도 2a).

[0055] HAB 트리하이드로클로라이드는 가열하여도 녹지 않고 250 $^{\circ}\text{C}$ 이상에서 짙은 색으로 변하였다.

[0056] 본 발명에 따른 헥사아미노벤젠 트리하이드로클로라이드의 합성방법을 다시 설명하면, 먼저 질산칼륨 존재 하에 진한 황산 내에서 p-니트로아닐린을 2,4,6-트리니트로아닐린으로 니트로화하는 과정으로부터 출발하였다.

[0057] 정제된 2,4,6-트리니트로아닐린을 친핵 반응 조건 하에 디메틸설폭사이드(DMSO) 내에서 4-아미노-1,2,4-트리아졸(ATA)과 소듐메톡사이드로 처리하고, 이어 0.4 M HCl로 켄칭하여 1,3,5-트리아미노-2,4,6-트리니트로벤젠(TATB)을 고수율로 얻었다.

[0058] TATB는 DMSO 내에서 하기와 같이 메조머 형태로 존재하여 비공유 전자를 방향족 고리 내에 비편재화함으로써 스트레인을 일부 완화한다. TATB의 이러한 메조머리즘(mesomerism) 현상은 ^{13}C NMR 분석을 통해서도 확인되었다.



[0059]

[0060] 마지막으로, TATB를 변형된 방법에 의해 HAB 트리하이드로클로라이드로 환원하여 니들(바늘) 형태의 고순도의 미백색 결정을 얻었다(도 7, a). 얻어진 결정은 투명도와 반사도가 높아(도 7, b) 순도가 매우 높음을 알 수 있다.

[0061] 또한, 광학현미경으로 결정 깊이는 1 mm 이상이었으며(도 7, c), 일부는 5 mm가 넘기도 한다. 결정은 밀폐된 바

이열 내에서 5 개월 동안 안정된 상태로 유지되었다(도 7, d).

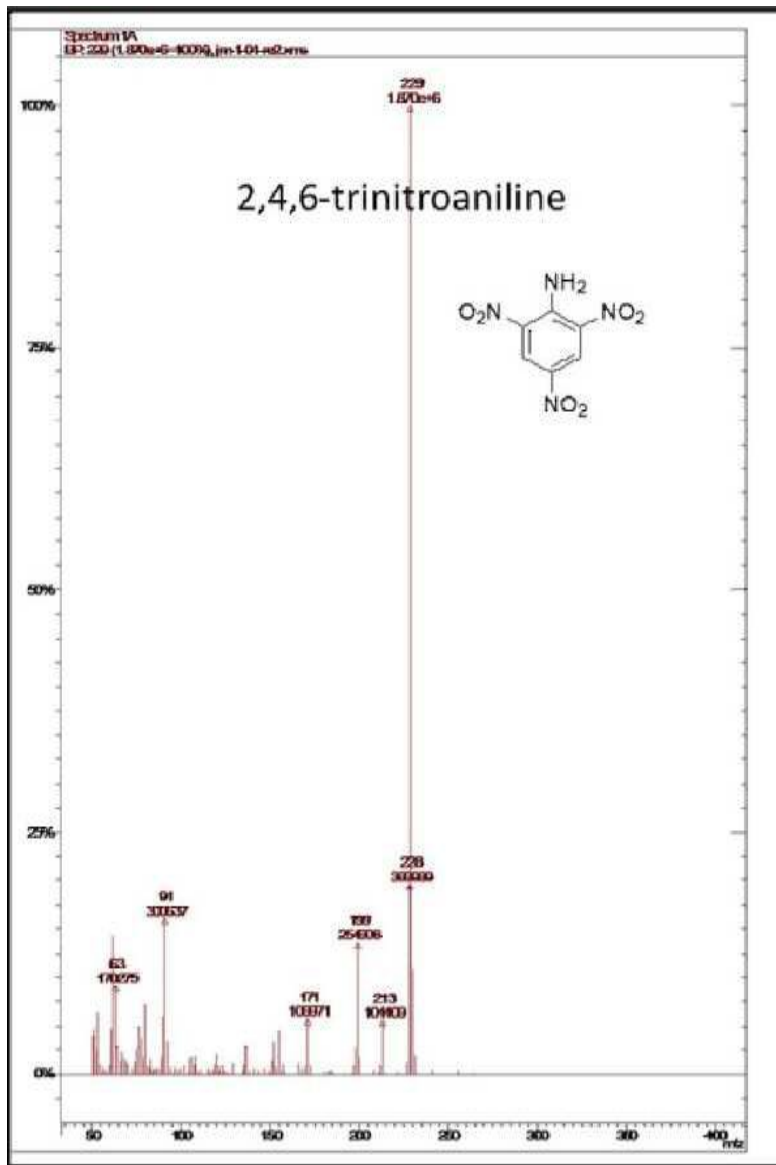
[0062] 또한, 본 발명에 따른 HAB 트리하이드로클로라이드의 절대적인 결정 구조를 단결정 X-선회절 분석에 의해서 확인한 결과(도 7, e와 f), 본 발명에 따른 합성방법에 의해서 순수한 HAB 트리하이드로클로라이드 결정을 대규모 스케일로 합성이 가능함을 알 수 있다.

[0063] 본 발명에 따라 합성된 HAB는 전자 밀도가 매우 높는데, 그 이유는 방향족 벤젠 고리에 강한 전자공여기인 NH_2 기가 6개나 존재하기 때문이며, 이로 인해 이 화합물은 자유(염기) 상태에서 반응성이 매우 높고 불안정하다. 푸시-풀 메커니즘에 의해 전자밀도를 줄이기 위하여, 본 발명에서는 이 화합물을 염산염의 형태로 전환하였다.

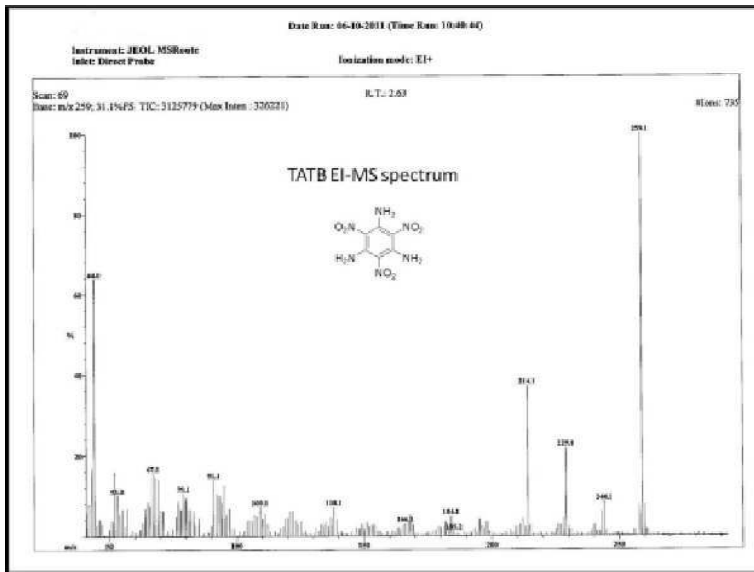
[0064] 본 발명에 따른 HAB는 디스크형 액정, 유기전자 분야에 이용될 수 있는 전자 및 정공의 전달에 대한 저항이 낮은 화합물, 거대고리 화합물, 헥사아자트리페닐렌계 공여-수용 분자, 전자결핍 전자확장 시스템, 강자성 유기염 및 카드뮴(II)의 형광센서의 합성을 위한 우수한 중간물질이 될 수 있는 바, 본 발명에 따른 합성방법은 산업적으로 다양한 분야에서 활용될 것으로 기대된다.

도면

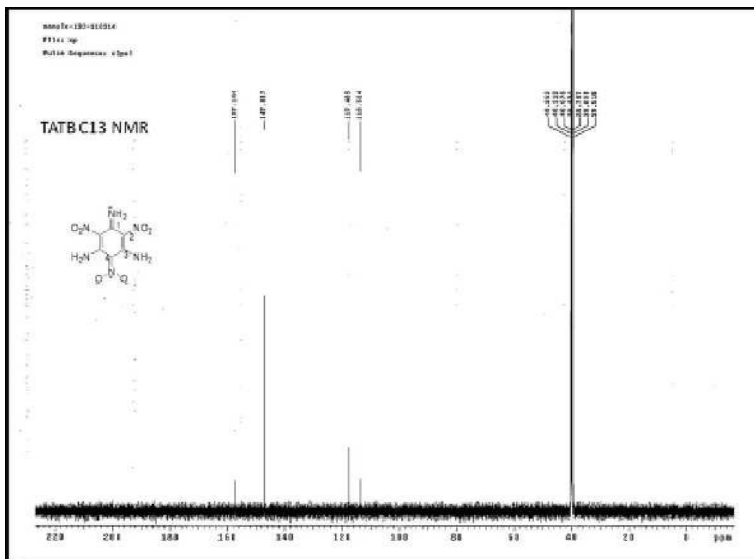
도면1



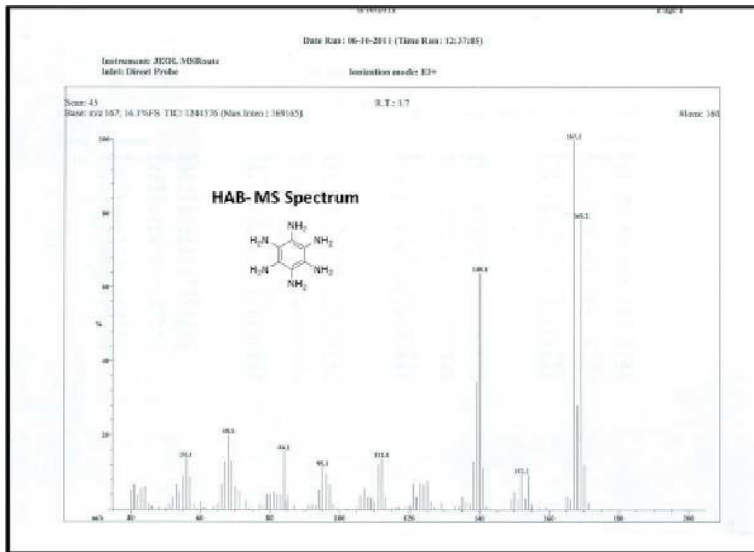
도면4



도면5



도면6



도면7

