

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 9월 14일 (14.09.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/155356 A1

- (51) 국제특허분류:
C07C 17/16 (2006.01) C07C 19/075 (2006.01)
C07C 19/07 (2006.01) C07C 19/08 (2006.01)
C07C 19/01 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/002635
- (22) 국제출원일: 2017년 3월 10일 (10.03.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0029728 2016년 3월 11일 (11.03.2016) KR
- (71) 출원인: 서강대학교산학협력단 (SOGANG UNIVERSITY RESEARCH FOUNDATION) [KR/KR]; 04107 서울시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 허남희 (HUR, Nam Hwi); 06587 서울시 서초구 방배로 32길 71, 302호 (방배동, 방배백슬), Seoul (KR). 이병노 (LEE, Byeongno); 02132 서울시 중랑구 동일로 101길 88 (면목동), Seoul (KR). 이규형 (LEE, Kyu Hyung); 04088 서울시 마포구 토정로 17길 8-21, 2층 (신수동), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 엠에이피에스 (MAPS INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06239 서울특별시

강남구 테헤란로 8길 37, 8층 (역삼동, 한동빌딩), Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

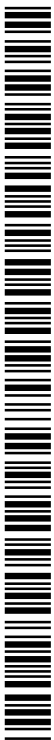
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR PREPARING ALKYL HALIDE

(54) 발명의 명칭 : 알킬 할라이드의 제조 방법

(57) Abstract: The present application relates to a method for preparing an alkyl halide using a hydrazine derivative under solvent-free conditions. The present invention can simplify a preparation process, has an economic benefit because an additional solvent is not required, and allows an alkyl halide to be prepared with a high yield.

(57) 요약서: 본원은 무용매 조건 하에서 히드라진 유도체를 이용하여 알킬 할라이드를 제조하는 방법에 관한 것으로서, 제조 공정을 단순화하고, 추가적인 용매가 필요하지 않아 경제적 이점이 있으며, 높은 수율로 알킬 할라이드를 제조할 수 있다.



WO 2017/155356 A1

명세서

발명의 명칭: 알킬 할라이드의 제조 방법

기술분야

- [1] 본원은, 무용매 조건 하에서 히드라진 유도체를 이용하여 할로젠화 탄화수소를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 알킬 아이오다이드는 많은 종류가 알려져 있고 유기 반응에 많이 활용되고 있다. 그 중에서도 메틸 아이오다이드(CH_3I)는 가장 널리 사용되고 있는 알킬 아이오다이드 물질로서, 예를 들어, 초산을 제조하는 Monsanto 공정에서 알킬 아이오다이드가 메탄올 카르보닐화 반응의 조촉매로서 사용되고 있다. 또한, 상기 알킬아이오다이드는 유기 금속 화합물 합성 및 유기화학 반응에서 효과적인 메틸화(methylating) 물질로도 중요하게 사용된다. 메틸 아이오다이드는 중간체로서 더 많은 수의 탄소를 가진 포화 또는 불포화 탄화수소를 제조하는 것에 이용될 수 있는 잠재적인 물질이기도 하다. 메틸 아이오다이드의 합성 연구는 미국 특허 4,302,432, 미국 특허 3,053,910, 및 미국 특허 4,731,494 등에 보고된 바와 같이 다양하게 진행되어 오고 있다. 특히, 미국 특허 4,731,494 등에 탄화수소로부터 직접 메틸 아이오다이드를 수득하는 방법들도 개시되어 있으나, 수율이 낮아 상용화되기 힘들다. 이외에도 Gorin et al.은 염화구리, 염화칼륨, 및 HCl 을 이용한 메탄의 염소화(chlorination) 반응을 통해 메틸 아이오다이드를 만드는 방법을 제안하였다 (Ind. Eng. Chem., 1984, 40, 2128-2134). 미국 등록 특허 4,523,040 의 경우 고체 산 혹은 메탈 촉매 하에서 메탄으로부터 직접 염소 또는 브롬 등을 이용하여 할로젠화하여 메틸 할라이드를 합성하기도 했다. 이와 같이 메탄으로부터 직접 메틸 아이오다이드를 합성하는 방법들이 제시되기는 했으나, 아직까지 성공적으로 메틸 아이오다이드가 합성된 결과는 없다. 이외에도 M.-M. Garza-Suarez et al.은 메틸 알코올로부터 아이오딘과 해면철(sponge iron)을 촉매로 사용해 메틸 아이오다이드를 합성했다는 결과를 보고하였다 (Ind. Eng. Chem. Res., 2001, 40, 5675-5679).

발명의 상세한 설명

기술적 과제

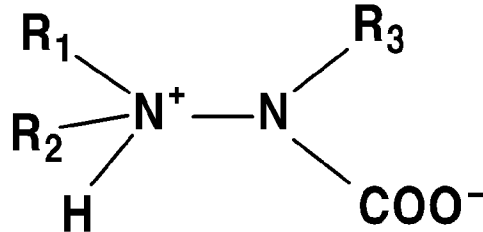
- [3] 이에, 본원은 히드라진 유도체, 알코올, 및 할로젠을 무용매 조건 하에서 반응시키는 것을 포함하는 알킬 할라이드의 제조 방법을 제공하고자 한다.
- [4] 그러나, 본원이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [5] 본원의 제 1 측면은, 히드라진 유도체, ROH로서 표시되는 알코올, 및 X₂로서 표시되는 할로젠을 무용매 조건 하에서 반응시켜 RX로서 표시되는 할로젠화 탄화수소를 수득하는 것을 포함하고, 상기 히드라진 유도체는 하기 화학식 1로 표시되는 것인, 할로젠화 탄화수소의 제조 방법을 제공한다:

[6] [화학식 1]

[7]



[8] 상기 화학식 1에서,

- [9] R₁, R₂ 및 R₃은 각각 독립적으로 H이거나; 또는 치환 또는 비치환된 C₁₋₃₀ 지방족(aliphatic) 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 C₃₋₃₀ 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C₃₋₃₀ 헤테로 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C₅₋₃₀ 방향족(aromatic) 고리기, 및 치환 또는 비치환된 C₅₋₃₀ 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것임.

발명의 효과

- [10] 본원의 구현예들에 따른 할로젠화 탄화수소 제조 방법은, 용매 및 촉매를 사용하지 않고 할로젠화 탄화수소를 합성할 수 있으므로, 추가적으로 별도의 용매 또는 촉매의 분리가 필요하지 않다. 따라서, 전체 공정상 생성물과 반응물을 분리하는 분리 과정을 최소화할 수 있어, 간단하게 공정을 수행할 수 있다. 또한, 반응물로부터 약 98% 이상의 높은 수율 및 전환율로 할로젠화 탄화수소를 얻을 수 있으며, 추가적인 용매가 필요하지 않아 경제적 이점이 있다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [11] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [12] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [13] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부제가 다른 부제 "상에" 위치하고 있다고 할 때,

이는 어떤 부제가 다른 부제에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부제 사이에 또 다른 부제가 존재하는 경우도 포함한다.

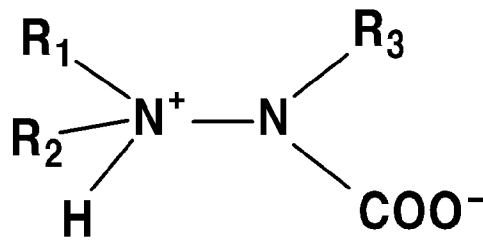
- [14] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [15] 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다.
- [16] 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [17] 본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 "이들의 조합(들)"의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.
- [18] 본원 명세서 전체에서, "A 및/또는 B"의 기재는, "A 또는 B, 또는 A 및 B"를 의미한다.
- [19] 본원의 명세서 전체에 있어서, "지방족(aliphatic) 탄화수소기"는 탄소수 1 내지 30의 포화 또는 불포화 탄화수소기를 의미하고, 예를 들어, C_{1-30} 알킬기, C_{2-30} 알케닐기, 또는 C_{2-30} 알키닐기 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [20] 본원 명세서 전체에 있어서, 용어 "알킬기"는, 1 개 내지 30 개의 탄소 원자, 1 개 내지 25 개의 탄소 원자, 1 개 내지 20 개의 탄소 원자, 1 개 내지 15 개의 탄소 원자, 1 개 내지 12 개의 탄소 원자, 1 개 내지 10 개의 탄소 원자, 1 개 내지 8 개의 탄소 원자, 1 개 내지 5 개의 탄소 원자, 1 개 내지 3 개의 탄소 원자, 3 개 내지 8 개의 탄소 원자, 또는 3 개 내지 5 개의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환된 선형 또는 분지형 알킬기를 포함한다. 예를 들어, 상기 알킬기로는 메틸기, 에틸기, n-프로필기(n Pr), iso-프로필기(i Pr), n-부틸기(n Bu), tert-부틸기(t Bu), iso-부틸기(i Bu), sec-부틸기(s Bu), 펜틸기, 헥실기, 이소헥실기, 헵틸기, 4,4-디메틸펜틸기, 옥틸기, 2,2,4-트리메틸펜틸기, 노닐기, 데실기, 운데실기, 도데실기, 및 이들의 이성질체 등을 들 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [21] 본원의 명세서 전체에 있어서, "알케닐기"는 탄소수 2 내지 30, 2 내지 25, 2 내지 20, 2 내지 15, 2 내지 10, 또는 2 내지 5를 가지는 선형 또는 분지형의, 치환 또는 비치환된 불포화 탄화수소기를 나타내며, 예를 들어, 에테닐기, 비닐기, 프로페닐기, 알릴기, 이소프로페닐기, 부테닐기, 이소부테닐기, t-부테닐기, n-펜테닐기, 또는 n-헥세닐기 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

- [22] 본원의 명세서 전체에 있어서, "알킬닐기"는 탄소수 2 내지 30, 2 내지 25, 2 내지 20, 2 내지 15, 2 내지 10, 또는 2 내지 5를 가지는 선형 또는 분지형의, 치환 또는 비치환된 불포화 탄화수소기를 나타내며, 예를 들어, 에틸닐기, 프로필닐기, 부틸닐기, 펜틸닐기, 헥실닐기, 헵틸닐기, 옥틸닐기, 노닐닐기, 또는 데실닐기 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [23] 본원의 명세서 전체에 있어서, "지방족(aliphatic) 고리기"는 탄소수 3 내지 30, 3 내지 25, 3 내지 20, 3 내지 15, 3 내지 10, 3 내지 8, 또는 3 내지 6의 불포화 또는 포화 탄화수소 고리기를 나타내며, 예를 들어, 상기 탄화수소의 시클로알킬기, 또는 시클로알케닐기 등을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [24] 본원의 명세서 전체에 있어서, "시클로알킬기"는 탄소수 3 내지 30, 3 내지 25, 3 내지 20, 3 내지 15, 3 내지 10, 3 내지 8, 또는 3 내지 6을 가지는 치환 또는 비치환 탄화수소 고리기를 의미하며, 예를 들어, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로노닐기, 또는 시클로데실기 등을 포함한다.
- [25] 본원 명세서 전체에 있어서, 용어 "할로젠" 또는 "할로"는, 불소 (F), 염소 (Cl), 브롬 (Br), 또는 요오드 (I)를 의미한다.
- [26] 본원 명세서 전체에서, 용어 "방향족 고리기"는 C_{5-30} 의 방향족 탄화수소 고리기, 예를 들어, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 테페닐기, 플루오레닐기, 페난트레닐기, 트리페닐레닐기, 페릴레닐기, 크리세닐기, 플루오란테닐기, 벤조플루오레닐기, 벤조트리페닐레닐기, 벤조크리세닐기, 안트라세닐기, 스틸베닐기, 파이레닐기 등의 방향족 고리를 포함하는 것을 의미하며, "방향족 헤테로고리"는 적어도 1 개의 헤테로 원소를 포함하는 방향족 고리로서, 예를 들어, 피롤릴기, 피라지닐기, 피리디닐기, 인돌릴기, 이소인돌릴기, 푸릴기, 벤조푸라닐기, 이소벤조푸라닐기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜닐기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 퀴놀살리닐기, 카르바졸릴기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 티에닐기, 피리딘 고리, 피라진 고리, 피리미딘 고리, 피리다진 고리, 트리아진 고리, 인돌 고리, 퀴놀린 고리, 아크리딘고리, 피롤리딘 고리, 디옥산 고리, 피페리딘 고리, 모르폴린 고리, 피페라진 고리, 카르바졸 고리, 푸란 고리, 티오펜 고리, 옥사졸 고리, 옥사디아졸 고리, 벤조옥사졸 고리, 티아졸 고리, 티아디아졸 고리, 벤조티아졸 고리, 트리아졸 고리, 이미다졸 고리, 벤조이미다졸 고리, 피란 고리, 및 디벤조푸란 고리로부터 형성되는 방향족 헤테로고리기를 포함하는 것을 의미한다.
- [27] 이하, 본원의 구현예를 상세히 설명하였으나, 본원이 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [28] 본원의 제 1 측면은, 히드라진 유도체, ROH로서 표시되는 알코올, 및 X_2 로서 표시되는 할로젠을 무용매 조건 하에서 반응시켜 RX로서 표시되는 할로젠화 탄화수소를 수득하는 것을 포함하고, 상기 히드라진 유도체는 하기 화학식 1로

표시되는 것인, 할로젠화 탄화수소의 제조 방법을 제공한다:

[29] [화학식 1]

[30]



[31] 상기 화학식 1에서,

[32] R_1, R_2 및 R_3 은 각각 독립적으로 H이거나; 또는 치환 또는 비치환된 C_{1-30} 지방족(aliphatic) 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 방향족(aromatic) 고리기, 및 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것임.

[33] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 C_{1-30} 지방족 탄화수소기, 상기 C_{3-30} 지방족 고리기, 상기 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기, 및 상기 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기는 각각 Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 원소를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[34] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 히드라진 유도체는 상온에서 고체 상태일 수 있다.

[35] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1에서, 상기 R_1, R_2 및 R_3 에 대하여 기재된 상기 지방족 탄화수소기는 탄소수 1 내지 30의 선형 또는 분지형의 포화 또는 불포화 탄화수소기를 의미하고, 예를 들어, C_{1-30} 알킬기, C_{1-25} 알킬기, C_{1-20} 알킬기, C_{1-15} 알킬기, C_{1-10} 알킬기, C_{1-8} 알킬기, 또는 C_{1-6} 알킬기; C_{2-30} 알케닐기, C_{2-25} 알케닐기, C_{2-20} 알케닐기, C_{2-15} 알케닐기, C_{2-10} 알케닐기, C_{2-8} 알케닐기, 또는 C_{2-6} 알케닐기; C_{2-30} 알키닐기, C_{2-25} 알키닐기, C_{2-20} 알키닐기, C_{2-15} 알키닐기, C_{2-10} 알키닐기, C_{2-8} 알키닐기, 또는 C_{2-6} 알키닐기를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 지방족 탄화수소기는 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, iso-부틸기, neo-부틸기, n-펜틸기, iso-펜틸기, neo-펜틸기, 헥실기, 및 이들의 모든 가능한 이성질체들을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[36] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1에서, 상기 R_1, R_2 , 및 R_3 에 대하여 기재된 상기 지방족 고리기는 탄소수 3 내지 30, 3 내지 25, 3 내지 20, 3 내지 15, 3 내지 10, 3 내지 8, 또는 3 내지 6의 불포화 또는 포화 탄소수소 고리기를 나타내며, 예를 들어, 시클로알킬기 또는 시클로알케닐기 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 상기 시클로알킬기는 탄소수 3 내지 30, 3 내지 25, 3 내지 20, 3 내지 15, 3 내지 10, 3 내지 8, 또는 3 내지 6을 가지는 치환

또는 비치환 탄화수소 고리기를 의미하며, 예를 들어, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로노닐기, 시클로데실기, 및 이들의 모든 가능한 이성질체들을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

- [37] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1에서, 상기 R_1 , R_2 , 및 R_3 에 대하여 기재된 상기 방향족 고리기는 C_{5-30} 의 방향족 탄화수소 고리기, C_{5-25} 의 방향족 탄화수소 고리기, C_{5-20} 의 방향족 탄화수소 고리기, C_{5-16} 의 방향족 탄화수소 고리기, C_{5-14} 의 방향족 탄화수소 고리기, C_{5-12} 의 방향족 탄화수소 고리기, C_{6-30} 의 방향족 탄화수소 고리기, C_{6-25} 의 방향족 탄화수소 고리기, C_{6-20} 의 방향족 탄화수소 고리기, C_{6-16} 의 방향족 탄화수소 고리기, C_{6-14} 의 방향족 탄화수소 고리기, 또는 C_{6-12} 의 방향족 탄화수소 고리기를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 방향족 고리기는 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 페난트레닐기, 트리페닐레닐기, 페릴레닐기, 크리세닐기, 플루오란테닐기, 벤조플루오레닐기, 벤조트리페닐레닐기, 벤조크리세닐기, 안트라세닐기, 스틸베닐기, 파이레닐기 등의 방향족 고리기 및 이들의 이성질체들을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

- [38] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1에서, 상기 R_1 , R_2 , 및 R_3 에 대하여 기재된 상기 방향족 헤테로고리는 적어도 1 개의 헤테로 원소를 포함하는 방향족 고리로서, C_{5-30} 의 방향족 헤테로 고리기, C_{5-25} 의 방향족 헤테로 고리기, C_{5-20} 의 방향족 헤테로 고리기, C_{5-16} 의 방향족 헤테로 고리기, C_{5-14} 의 방향족 헤테로 고리기, C_{5-12} 의 방향족 헤테로 고리기, C_{6-30} 의 방향족 헤테로 고리기, C_{6-25} 의 방향족 헤테로 고리기, C_{6-20} 의 방향족 헤테로 고리기, C_{6-16} 의 방향족 헤테로 고리기, C_{6-14} 의 방향족 헤테로 고리기, 또는 C_{6-12} 의 방향족 헤테로 고리기를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 방향족 헤테로 고리기는 피롤릴기, 피라지닐기, 피리디닐기, 인돌릴기, 이소인돌릴기, 푸릴기, 벤조푸라닐기, 이소벤조푸라닐기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜닐기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 퀴녹살리닐기, 카르바졸릴기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 티에닐기, 피리딘 고리, 피라진 고리, 피리미딘 고리, 피리다진 고리, 트리아진 고리, 인돌 고리, 퀴놀린 고리, 아크리딘고리, 피롤리딘 고리, 디옥산 고리, 피페리딘 고리, 모르폴린 고리, 피페라진 고리, 카르바졸 고리, 푸란 고리, 티오펜 고리, 옥사졸 고리, 옥사디아졸 고리, 벤조옥사졸 고리, 티아졸 고리, 티아디아졸 고리, 벤조티아졸 고리, 트리아졸 고리, 이미다졸 고리, 벤조이미다졸 고리, 피란 고리, 또는 디벤조푸란 고리로부터 형성되는 방향족 헤테로고리기를 포함하는 것을 의미한다.

- [39] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 히드라진 유도체는 NH_3NHCO_2 를 포함할 수 있다.

- [40] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 알코올은 선형 또는 분지형의 C_{1-10} 알코올, 또는 고리형의 C_{3-10} 알코올을 포함하는 것일 수 있다.

- [41] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선형 또는 분지형의 C_{1-10} 알코올은 탄소수 약 1 내지 약 10, 약 1 내지 약 8, 약 1 내지 약 6, 약 1 내지 약 5, 약 1 내지 약 4, 또는 약 1 내지 약 3의 선형 또는 분지형의 알코올일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 선형 또는 분지형의 C_{1-10} 알코올은, 메탄올, 에탄올, n-프로판올, iso-프로판올, n-부탄올, iso-부탄올, neo-부탄올, n-펜탄올, iso-펜탄올, neo-펜탄올, 헥산올, 및 이들의 조합들로 이루어진 것으로부터 선택되는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [42] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 고리형의 C_{3-10} 알코올은 탄소수 약 3 내지 약 10, 약 3 내지 약 8, 약 3 내지 약 6, 또는 약 3 내지 5의 고리형의 알코올일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 고리형의 C_{3-10} 알코올은 시클로프로판올, 시클로부탄올, 시클로펜탄올, 시클로헥산올, 및 이들의 조합들로 이루어진 것으로부터 선택되는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [43] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 할로젠화 탄화수소는 선형 또는 분지형의 C_{1-10} 알킬 할라이드, 또는 고리형의 C_{3-10} 시클로알킬 할라이드를 포함하는 것일 수 있으며, 상기 할로젠은 F, Cl, Br, 또는 I이다.
- [44] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선형 또는 분지형의 C_{1-10} 할로젠화 탄화수소는 탄소수 약 1 내지 약 10, 약 1 내지 약 8, 약 1 내지 약 6, 약 1 내지 약 5, 약 1 내지 약 4, 또는 약 1 내지 약 3의 선형 또는 분지형의 알킬 할라이드일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 선형 또는 분지형의 C_{1-10} 할로젠화 탄화수소는, 메틸 할라이드, 에틸 할라이드, n-프로필 할라이드, iso-프로필 할라이드, n-부틸 할라이드, iso-부틸 할라이드, neo-부틸 할라이드, n-펜틸 할라이드, iso-펜틸 할라이드, neo-펜틸 할라이드, 헥실 할라이드, 및 이들의 조합들로 이루어진 것으로부터 선택되는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [45] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 고리형의 C_{3-10} 할로젠화 탄화수소는 탄소수 약 3 내지 약 10, 약 3 내지 약 8, 약 3 내지 약 6, 또는 약 3 내지 5의 고리형의 시클로알킬 할라이드일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 고리형의 C_{3-10} 할로젠화 탄화수소는 시클로프로필 할라이드, 시클로부틸 할라이드, 시클로펜틸 할라이드, 시클로헥실 할라이드, 및 이들의 조합들로 이루어진 것으로부터 선택되는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [46] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 할로젠화 탄화수소는 메틸 아이오다이드, 에틸 아이오다이드, 프로필아이오다이드, 1-아이오도-2-메틸프로판, 2-아이오도프로판, 부틸 아이오다이드, 1-아이오도 펜탄, 2-아이오도 펜탄, 3-아이오도 펜탄, 1-아이오도 헥산, 2-아이오도 헥산, 3-아이오도 헥산, 아이오도 시클로헥산, 3-아이오도, 2,2-다이메틸부탄, 또는 2-아이오도-2메틸프로판을 포함하는 것일 수 있다.

- [47] 본원의 일 구현예에 있어서, 예를 들어, 상기 할로젠화 탄화수소는 하기 [반응식 1]과 같은 일 단계 공정에 의해 제조될 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다:
- [48] [반응식 1]
- [49] $4\text{ROH(l)} + \text{NH}_3\text{NHCO}_2\text{(s)} + 2\text{X}_2\text{(s)} \rightarrow 4\text{RX} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 + \text{CO}_2$
- [50] 상기 반응식 1에서, R은 C₁₋₁₀ 알킬기 또는 C₃₋₂₀ 시클로알킬기이고, X는 할로젠으로서, F, Cl, Br 또는 I이다. 예를 들어, 상기 C₁₋₁₀ 알킬기는, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, iso-부틸기, neo-부틸기, n-펜틸기, iso-펜틸기, neo-펜틸기, 헥실기, 및 이들의 모든 가능한 이성질체들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 C₃₋₂₀ 시클로알킬기는, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로노닐기, 시클로데실기, 및 이들의 모든 가능한 이성질체들을 포함할 수 있다.
- [51] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 반응식 1과 관련하여, 고체 상태의 히드라진 유도체와 할로젠이 반응하여, 할로젠화 수소를 생성할 수 있다. 상기 생성된 할로젠화 수소가 알코올과 반응하여 본원에서 목적하는 할로젠화 탄화수소를 수득할 수 있다.
- [52] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 할로젠화 탄화수소의 제조 방법에 의하면, 상기 할로젠화 탄화수소를 수율 약 98% 이상, 약 99% 이상, 또는 약 100%로서 수득할 수 있다.
- [53] 본원이 일 구현예에 있어서, 상기 할로젠화 탄화수소의 제조 방법에 의하면, 상기 알코올을 전환율 약 98% 이상, 약 99% 이상, 또는 약 100%로서 상기 할로젠화 탄화수소로서 전환시킬 수 있다.
- [54] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 반응은 상기 알코올의 끓는점 이상의 온도, 예를 들어, 약 80°C 내지 약 200°C의 온도에서 수행될 수 있으며, 반응 온도의 상한은 사용되는 알코올의 종류 및 사용되는 알코올의 탄소수에 따라 달라질 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 반응은 사용되는 상기 알코올의 끓는점 이상의 온도인 약 80°C 내지 약 200°C, 약 80°C 내지 약 180°C, 약 80°C 내지 약 160°C, 약 80°C 내지 약 140°C, 약 80°C 내지 약 120°C, 약 80°C 내지 약 100°C, 약 100°C 내지 약 200°C, 약 100°C 내지 약 180°C, 약 100°C 내지 약 160°C, 약 100°C 내지 약 140°C, 약 100°C 내지 약 120°C, 약 120°C 내지 약 200°C, 약 120°C 내지 약 180°C, 약 120°C 내지 약 160°C, 약 120°C 내지 약 140°C, 약 140°C 내지 약 200°C, 약 140°C 내지 약 180°C, 약 140°C 내지 약 160°C, 약 160°C 내지 약 200°C, 약 160°C 내지 약 180°C, 또는 약 180°C 내지 약 200°C의 온도 범위에서 수행될 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 상기 반응이 약 80°C 미만의 온도에서 수행되는 경우, 상기 알코올로부터 상기 할로젠화 탄화수소로의 전환율이 감소될 수 있으며, 상기 반응이 약 200°C 초과 온도에서 수행되는 경우, 부반응이 일어나 할로젠화 탄화수소의 선택성이 감소될 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[55] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 반응은 약 5 시간 내지 약 12시간 동안 진행될 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 약 5 시간 내지 약 12 시간, 약 5 시간 내지 약 11 시간, 약 5 시간 내지 약 10 시간, 약 5 시간 내지 약 9 시간, 약 5 시간 내지 약 8 시간, 약 5 시간 내지 약 7 시간, 약 5 시간 내지 약 6 시간, 약 6 시간 내지 약 12 시간, 약 6 시간 내지 약 11 시간, 약 6 시간 내지 약 10 시간, 약 6 시간 내지 약 9 시간, 약 6 시간 내지 약 8 시간, 약 6 시간 내지 약 7 시간, 약 7 시간 내지 약 12 시간, 약 7 시간 내지 약 11 시간, 약 7 시간 내지 약 10 시간, 약 7 시간 내지 약 9 시간, 약 7 시간 내지 약 8 시간, 약 8 시간 내지 약 12 시간, 약 8 시간 내지 약 11 시간, 약 8 시간 내지 약 10 시간, 약 8 시간 내지 약 9 시간, 약 10 시간 내지 약 12 시간, 약 10 시간 내지 약 11 시간, 또는 약 11 시간 내지 약 12 시간 동안 반응시킬 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 상기 반응이 약 5 시간 미만 동안 진행되는 경우, 상기 알코올로부터 상기 할로젠화 탄화수소의 전환율이 감소될 수 있으며, 상기 반응이 약 12 시간 동안 진행되는 경우, 부반응이 일어나 할로젠화 탄화수소의 선택성이 감소될 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[56] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 반응은 무촉매 조건 하에서 수행될 수 있다.

[57] 이하, 본원에 대하여 실시예를 이용하여 좀더 구체적으로 설명하지만, 하기 실시예는 본원의 이해를 돕기 위하여 예시하는 것일 뿐, 본원의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

발명의 실시를 위한 형태

[58] [실시예]

[59] 1. 메틸 아이오다이드 합성

[60] 실시예 1

[61] 무용매 조건하에서 0.64 g (20 mmol)의 메탄올, 0.38 g (5 mmol)의 NH_3NHCO_2 , 및 2.54 g (10 mmol)의 I_2 를 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 98% 이상을 기록했다.

[62] 비교예 1:

[63] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 1과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH_3NHCO_2 , 및 I_2 의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 98% 이상을 기록했다.

[64] 실시예 2:

[65] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 1과 동일한 결과를 나타냈다.

[66] 실시예 3:

[67] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 1과 동일한 결과를 나타냈다.

[68] 실시예 4:

[69] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 1과 동일한 결과를 나타냈다.

[70] 실시예 5:

[71] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 1과 동일한 결과를 나타냈다.

[72] 2. 에틸 아이오다이드 합성

[73] 실시예 6:

[74] 무용매 조건하에서 0.92 g (20 mmol)의 에탄올, 0.38 g (5 mmol)의 NH_3NHCO_2 , 및 2.54 g (10 mmol)의 아이오딘을 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 98% 이상을 기록했다.

[75] 비교예 2:

[76] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 6과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH_3NHCO_2 , 및 I_2 의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 96% 이상을 기록했다.

[77] 실시예 7:

[78] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는 실시예 6과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 6과 동일한 결과를 나타냈다.

[79] 실시예 8:

[80] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는 실시예 6과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 6과 동일한 결과를 나타냈다.

[81] 실시예 9:

[82] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는 실시예 6과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 6과 동일한 결과를 나타냈다.

[83] 실시예 10:

[84] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는 실시예 6과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 6과 동일한 결과를 나타냈다.

[85] 3. 부틸 아이오다이드 합성

[86] 실시예 11:

[87] 무용매 조건하에서 1.48 g (20 mmol)의 부탄올, 0.38 g (5 mmol)의 NH_3NHCO_2 , 및 2.54 g (10 mmol)의 아이오딘을 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기에 위치시키고, 100°C에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 98% 이상을 기록했다.

[88] 비교예 3:

[89] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 11과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH_3NHCO_2 , 및 I_2 의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 96% 이상을 기록했다.

[90] 실시예 12:

[91] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는 실시예 11과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 11과 동일한 결과를 나타냈다.

[92] 실시예 13:

[93] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 11과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 11과 동일한 결과를 나타냈다.

[94] 실시예 14:

[95] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는 실시예 11과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 11과 동일한 결과를 나타냈다.

[96] 실시예 15:

[97] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 11과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 11과 동일한 결과를 나타냈다.

[98] 4. 1-아이오펜탄(Iodopentane)의 합성

[99] 실시예 16:

[100] 무용매 조건하에서 1.76 g (20 mmol)의 펜탄올, 0.38 g (5 mmol)의 NH_3NHCO_2 , 및 2.54 g (10 mmol)의 아이오딘을 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기에 위치시키고, 100°C에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C

NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 98% 이상을 기록했다.

[101] **비교예 4:**

[102] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 16과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH_3NHCO_2 , 및 I_2 의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 96% 이상을 기록했다.

[103] **실시예 17:**

[104] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 16과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 16과 동일한 결과를 나타냈다.

[105] **실시예 18:**

[106] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 16과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 16과 동일한 결과를 나타냈다.

[107] **실시예 19:**

[108] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 16과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 16과 동일한 결과를 나타냈다.

[109] **실시예 20:**

[110] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 16과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 16과 동일한 결과를 나타냈다.

[111] **5. 2-아이오도펜탄(Iodopentane)의 합성**

[112] **실시예 21:**

[113] 무용매 조건하에서 1.76 g (20 mmol)의 2-펜탄올, 0.38 g (5 mmol)의 NH_3NHCO_2 , 및 2.54 g (10 mmol)의 아이오딘을 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기에 위치시키고, 100°C에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 98% 이상을 기록했다.

[114] **비교예 5:**

[115] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 21과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH_3NHCO_2 , 및 I_2 의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 96% 이상을 기록했다.

[116] **실시예 22:**

[117] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 21과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에

위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 21과 동일한 결과를 나타냈다.

[118] 실시예 23:

[119] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 21과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 21과 동일한 결과를 나타냈다.

[120] 실시예 24:

[121] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 21과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 21과 동일한 결과를 나타냈다.

[122] 실시예 25:

[123] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 21과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 21과 동일한 결과를 나타냈다.

[124] 6. 1-아이오도헥산(Iodohehexane)의 합성

[125] 실시예 26:

[126] 무용매 조건하에서 2.04 g (20 mmol)의 1-헥산올, 0.38 g (5 mmol)의 NH_3NHCO_2 , 및 2.54 g (10 mmol)의 아이오딘을 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기에 위치시키고, 100°C에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 >98% 이상을 기록했다.

[127] 비교예 6:

[128] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH_3NHCO_2 , 및 I_2 의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 >96% 이상을 기록했다.

[129] 실시예 27:

[130] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 26과 동일한 결과를 나타냈다.

[131] 실시예 28:

[132] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 26과 동일한 결과를 나타냈다.

[133] 실시예 29:

[134] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는,

실시에 26과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 26과 동일한 결과를 나타냈다.

[135] 실시예 30:

[136] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 26과 동일한 결과를 나타냈다.

[137] 7. 1-아이오도-2-메틸프로판(1-iodo-2-methylpropane)의 합성

[138] 실시예 31:

[139] 무용매 조건하에서 1.48 g (20 mmol)의 2-methylpropan-1-ol, 0.38 g (5 mmol)의 NH_3NHCO_2 , 및 2.54 g (10 mmol)의 아이오딘을 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 98% 이상을 기록했다.

[140] 비교예 7:

[141] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 31과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH_3NHCO_2 , 및 I_2 의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 96% 이상을 기록했다.

[142] 실시예 32:

[143] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 31과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 31과 동일한 결과를 나타냈다.

[144] 실시예 33:

[145] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 31과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 31과 동일한 결과를 나타냈다.

[146] 실시예 34:

[147] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 31과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 31과 동일한 결과를 나타냈다.

[148] 실시예 35:

[149] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 31과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 31과 동일한 결과를 나타냈다.

[150] 8. 2-아이오도프로판(2-Iodopropane)의 합성

[151] 실시예 36:

[152] 무용매 조건하에서 1.20 g (20 mmol) 아이소프로필알콜, 0.38 g (5 mmol)의 NH_3

NHCO₂, 및 2.54 g (10 mmol)의 아이오딘을 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기에 위치시키고, 100°C에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ¹H와 ¹³C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 98% 이상을 기록했다.

[153] **비교예 8:**

[154] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 36과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH₃NHCO₂, 및 I₂의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ¹H와 ¹³C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 96% 이상을 기록했다.

[155] **실시예 37:**

[156] 무용매 조건하에서 NH₃NHCO₂와 I₂의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ¹H와 ¹³C NMR로 분석하였으며, 실시예 36과 동일한 결과를 나타냈다.

[157] **실시예 38:**

[158] 무용매 조건하에서 NH₃NHCO₂와 I₂의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ¹H와 ¹³C NMR로 분석하였으며, 실시예 36과 동일한 결과를 나타냈다.

[159] **실시예 39:**

[160] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ¹H와 ¹³C NMR로 분석하였으며, 실시예 36과 동일한 결과를 나타냈다.

[161] **실시예 40:**

[162] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 36과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ¹H와 ¹³C NMR로 분석하였으며, 실시예 36과 동일한 결과를 나타냈다.

[163] **9. 아이오도 사이클로헥산(Iodocyclohexane)의 합성**

[164] **실시예 41:**

[165] 무용매 조건하에서 2.00 g (20 mmol) 사이클로헥사놀, 0.38 g (5 mmol)의 NH₃NHCO₂, 및 2.54 g (10 mmol)의 아이오딘을 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기에 위치시키고, 100°C에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ¹H와 ¹³C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 98% 이상을 기록했다.

[166] **비교예 9:**

[167] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 41과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH₃NHCO₂, 및 I₂의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ¹H와 ¹³C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 >96% 이상을 기록했다.

[168] **실시예 42:**

- [169] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 41과 동일한 결과를 나타냈다.
- [170] 실시예 43:
- [171] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 41과 동일한 결과를 나타냈다.
- [172] 실시예 44:
- [173] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 41과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 41과 동일한 결과를 나타냈다.
- [174] 실시예 45:
- [175] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 41과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 41과 동일한 결과를 나타냈다.
- [176] 10. 3-아이오도-2,2-다이메틸부탄(3-iodo-2,2-dimethylbutane)의 합성
- [177] 실시예 46:
- [178] 무용매 조건하에서 4.24 g (20 mmol) 3,3-다이메틸부탄-2-올, 0.38 g (5 mmol)의 NH_3NHCO_2 , 및 2.54 g (10 mmol)의 아이오딘을 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기에 위치시키고, 100°C에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 >98% 이상을 기록했다.
- [179] 비교예 10:
- [180] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 46과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH_3NHCO_2 , 및 I_2 의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 >96% 이상을 기록했다.
- [181] 실시예 47:
- [182] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 46과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 46과 동일한 결과를 나타냈다.
- [183] 실시예 48:
- [184] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 46과 동일한 결과를 나타냈다.

- [185] 실시예 49:
- [186] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 46과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 46과 동일한 결과를 나타냈다.
- [187] 실시예 50:
- [188] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 46과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 46과 동일한 결과를 나타냈다.
- [189] **11. 2-아이오도-2-메틸프로판(2-iodo-2-methylpropane)의 합성**
- [190] 실시예 51:
- [191] 무용매 조건하에서 1.40 g (20 mmol) 2-메틸프로판-2-올, 0.38 g (5 mmol)의 NH_3 , NHCO_2 , 및 2.54 g (10 mmol)의 아이오딘을 20 mL 바이알에 넣은 후, 압력 반응기에 위치시키고, 100°C에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 98% 이상을 기록했다.
- [192] 비교예 11:
- [193] 용매로서 HI (~55%) 수용액 10 mmol의 존재 하에서 실시예 51과 동일하게 실시하였다. 용매에 혼합된 메탄올, NH_3NHCO_2 , 및 I_2 의 혼합물을 압력 반응기 내에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 전환율과 수율이 각각 96% 이상을 기록했다.
- [194] 실시예 52:
- [195] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 2.5 mmol 및 5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 26과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 51과 동일한 결과를 나타냈다.
- [196] 실시예 53:
- [197] 무용매 조건하에서 NH_3NHCO_2 와 I_2 의 양을 각각 1.25 mmol 및 2.5 mmol로 줄인 것을 제외하고는, 실시예 51과 동일하게 실시하였다. 혼합물을 압력 반응기에 위치시키고, 100°C 오븐에서 24 시간 동안 반응시켰다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 51과 동일한 결과를 나타냈다.
- [198] 실시예 54:
- [199] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 12 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 51과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 51과 동일한 결과를 나타냈다.
- [200] 실시예 55:
- [201] 무용매 조건하에서 100°C 오븐에서 6 시간 동안 반응시킨 것을 제외하고는, 실시예 51과 동일하게 실시하였다. 수득한 생성물을 ^1H 와 ^{13}C NMR로 분석하였으며, 실시예 51과 동일한 결과를 나타냈다.
- [202] 상기 실시예들 및 비교예들의 결과를 통하여, 상기 실시예들에서 확인된 바와

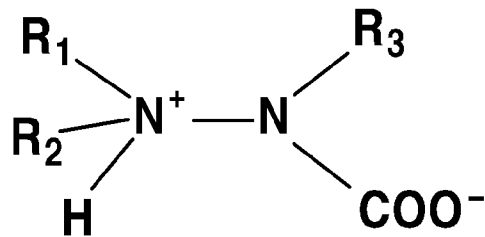
같이 용매를 사용하지 않은 경우에도 현저히 더 높은 전환율 및 수율로서 알킬 할라이드를 얻을 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 전환율 및 수율이 동일하더라도 본원의 실시예들의 경우는 무용매 조건하에서 반응이 수행되므로, 별도로 용매의 분리가 필요하지 않아 전체 공정상 생성물과 반응물을 분리하는 분리 과정을 최소화할 수 있어, 간단하게 공정을 수행할 수 있는 유리한 효과가 있다.

[203] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수도 있다.

[204] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위, 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 히드라진 유도체, ROH로서 표시되는 알코올, 및 X_2 로서 표시되는 할로젠을 무용매 조건 하에서 반응시켜 RX로서 표시되는 할로젠화 탄화수소를 수득하는 것을 포함하고,
상기 히드라진 유도체는 하기 화학식 1로 표시되는 것인,
할로젠화 탄화수소의 제조 방법:
[화학식 1]



- 상기 화학식 1에서,
 R_1, R_2 및 R_3 은 각각 독립적으로 H이거나; 또는 치환 또는 비치환된 C_{1-30} 지방족(aliphatic) 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 방향족(aromatic) 고리기, 및 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것임.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 C_{1-30} 지방족 탄화수소기, 상기 C_{3-30} 지방족 고리기, 상기 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기, 및 상기 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기는 각각 Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 원소를 포함하는 것인, 할로젠화 탄화수소의 제조 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 히드라진 유도체는 상온에서 고체인 것인, 할로젠화 탄화수소의 제조 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 알코올은 선형 또는 분지형의 C_{1-10} 알코올, 또는 고리형의 C_{3-10} 알코올을 포함하는 것인, 할로젠화 탄화수소의 제조 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 할로젠화 탄화수소는 선형 또는 분지형의 C_{1-10} 알킬 할라이드, 또는 고리형의 C_{3-10} 시클로알킬 할라이드를 포함하는 것인, 할로젠화 탄화수소의 제조 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,

상기 할로젠화 탄화수소의 수율 98% 이상인 것인, 할로젠화 탄화수소의 제조 방법.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 반응은 80°C 내지 200°C의 온도에서 수행되는 것인, 할로젠화 탄화수소의 제조 방법.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 반응은 무촉매 조건 하에서 수행되는 것인, 할로젠화 탄화수소의 제조 방법.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/002635

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07C 17/16(2006.01)i, C07C 19/07(2006.01)i, C07C 19/01(2006.01)i, C07C 19/075(2006.01)i, C07C 19/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07C 17/16; C07C 19/07; C07C 243/10; C01B 32/50; C01B 31/02; C07C 17/08; C07C 19/01; C07C 19/075; C07C 19/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & STN(Registry, Casreact, Caplus) & Google & Keywords: alkyl halide, solvent free, alcohol, halogen, non-catalytic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-273057 A (KOORIYAMA KASEI KK.) 03 October 2000 See abstract; chemical formula 1; claims 1, 4; paragraph [0026]; and example 1.	1-8
A	KR 10-2013-0103979 A (SOGANG UNIVERSITY RESEARCH FOUNDATION) 25 September 2013 See claims 1-20.	1-8
A	US 4935564 A (BUNCE, T. R. et al.) 19 June 1990 See the entire document.	1-8
A	WO 2010-104742 A2 (CHEMTURA CORPORATION) 16 September 2010 See the entire document.	1-8
A	KR 10-2014-0062655 A (SOGANG UNIVERSITY RESEARCH FOUNDATION) 26 May 2014 See the entire document.	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 JUNE 2017 (14.06.2017)

Date of mailing of the international search report

14 JUNE 2017 (14.06.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/002635

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2000-273057 A	03/10/2000	NONE	
KR 10-2013-0103979 A	25/09/2013	JP 2015-513562 A KR 10-1363595 B1 US 2015-0094490 A1 US 9469603 B2 WO 2013-137494 A1	14/05/2015 17/02/2014 02/04/2015 18/10/2016 19/09/2013
US 4935564 A	19/06/1990	CA 1323041 C EP 0352799 A1 EP 0352799 B1 JP 02-073024 A JP 2642746 B2	12/10/1993 31/01/1990 18/03/1992 13/03/1990 20/08/1997
WO 2010-104742 A2	16/09/2010	US 2010-0234653 A1 WO 2010-104742 A3	16/09/2010 25/11/2010
KR 10-2014-0062655 A	26/05/2014	KR 10-1554170 B1 US 2015-0344311 A1 US 9527744 B2 WO 2014-077602 A1	21/09/2015 03/12/2015 27/12/2016 22/05/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C07C 17/16(2006.01)i, C07C 19/07(2006.01)i, C07C 19/01(2006.01)i, C07C 19/075(2006.01)i, C07C 19/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07C 17/16; C07C 19/07; C07C 243/10; C01B 32/50; C01B 31/02; C07C 17/08; C07C 19/01; C07C 19/075; C07C 19/08

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & STN(Registry, Casreact, Caplus) & Google & 키워드: 알킬 할라이드, 무용매, 알코올, 할로젠, 무촉매

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2000-273057 A (KOORIYAMA KASEI KK) 2000.10.03 요약; 화학식 1; 청구항 1, 4; 단락 [0026]; 및 실시예 1 참조.	1-8
A	KR 10-2013-0103979 A (서강대학교산학협력단) 2013.09.25 청구항 1-20 참조.	1-8
A	US 4935564 A (BUNCE, T. R. 등) 1990.06.19 전체 문헌 참조.	1-8
A	WO 2010-104742 A2 (CHEMTURA CORPORATION) 2010.09.16 전체 문헌 참조.	1-8
A	KR 10-2014-0062655 A (서강대학교산학협력단) 2014.05.26 전체 문헌 참조.	1-8

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 06월 14일 (14.06.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 06월 14일 (14.06.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이기철

전화번호 +82-42-481-3353



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2000-273057 A	2000/10/03	없음	
KR 10-2013-0103979 A	2013/09/25	JP 2015-513562 A KR 10-1363595 B1 US 2015-0094490 A1 US 9469603 B2 WO 2013-137494 A1	2015/05/14 2014/02/17 2015/04/02 2016/10/18 2013/09/19
US 4935564 A	1990/06/19	CA 1323041 C EP 0352799 A1 EP 0352799 B1 JP 02-073024 A JP 2642746 B2	1993/10/12 1990/01/31 1992/03/18 1990/03/13 1997/08/20
WO 2010-104742 A2	2010/09/16	US 2010-0234653 A1 WO 2010-104742 A3	2010/09/16 2010/11/25
KR 10-2014-0062655 A	2014/05/26	KR 10-1554170 B1 US 2015-0344311 A1 US 9527744 B2 WO 2014-077602 A1	2015/09/21 2015/12/03 2016/12/27 2014/05/22