(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월29일
(11) 등록번호 10-0833085
(24) 등록일자 2008년05월22일

(51) Int. Cl.
C01G 23/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2001-0042294
(22) 출원일자 2001년07월13일
심사청구일자 2006년07월11일
(65) 공개번호 10-2002-0008015
(43) 공개일자 2002년01월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2000-00215483 2000년07월17일 일본(JP)
JP-P-2000-00381723 2000년12월15일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US 5840111 A
GB 1189746 A
전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자
스미또모 가가꾸 가부시키가이샤
일본국 도쿄토 쥬오꾸 신카와 2쪼메 27반 1고
(72) 발명자
사카타니요시아키
일본에히메켄니이하마시잇쿠초2-6-521
안도히로유키
일본에히메켄니이하마시잇쿠초2-6-332
고이케히로노부
일본에히메켄니이하마시호시고에초11-28
(74) 대리인
이병호, 장훈

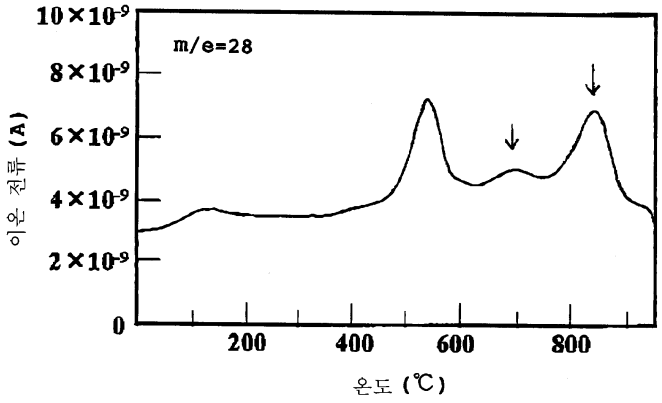
심사관 : 이영완

(54) 산화티탄, 및 이를 사용하는 광촉매체 및 광촉매체 피복조성물

(57) 요 약

본 발명은 가시광선을 조사함으로써 충분히 높은 광촉매 작용을 나타내는 산화티탄을 제공한다. 또한, 산화티탄을 사용하는 우수한 광촉매체 및 광촉매체 피복 조성물을 제공한다. 산화티탄은 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수에 대한 질량수의 비가 28인 탈리 기체의 하나 이상의 피크가 약 600℃ 이상에서 나타난다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수에 대한 질량수의 비가 28인 탈리 기체로서 질소 분자(N_2)의 피크 하나 이상이 600 내지 950℃에서 나타나는 산화티탄.

청구항 2

제1항에 있어서, 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수에 대한 질량수의 비가 14인 탈리 기체로서 질소 원자(N)의 피크가 600 내지 950℃에서 나타나는 산화티탄.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수에 대한 질량수의 비가 64인 탈리 기체로서 이산화황(SO_2)의 피크가 400 내지 950℃에서 나타나는 산화티탄.

청구항 6

제1항, 제2항 또는 제5항 중의 어느 한 항에 있어서, 이온 크로마토그램이 1000V의 채널트론 전자 증배관(Channeltron Electron Multiplier; CEM) 전압이 적용되는 조건하에 측정되는 산화티탄.

청구항 7

제1항, 제2항 또는 제5항 중의 어느 한 항에 있어서, 이온 크로마토그램이 1500V의 CEM 전압이 적용되는 조건하에 측정되는 산화티탄.

청구항 8

제1항, 제2항 또는 제5항 중의 어느 한 항에 따르는 산화티탄을 촉매 성분으로서 함유하는 광촉매체.

청구항 9

제1항, 제2항 또는 제5항 중의 어느 한 항에 따르는 산화티탄과 용매를 함유하는 광촉매체 피복 조성물.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<9> 본 발명은 산화티탄, 산화티탄을 사용하는 광촉매체 및 산화티탄을 사용하는 광촉매체 피복 조성물에 관한 것이다.

<10> 반도체에 자외선을 조사하면, 강력한 환원 작용을 갖는 전자와 강력한 산화 작용을 갖는 포지티브 홀(positive hole)이 생성되어 반도체에 접촉된 분자 종을 산화-환원 작용에 의해 분해시킨다. 이러한 작용을 광촉매 작용이라 한다. 이러한 광촉매 작용을 이용함으로써, 거주 공간 또는 작업 공간에서의 악취 물질이 분해 및 제거되고, 수중의 유기 용매나 농약 및 계면활성제 등의 물질이 분해 및 제거된다. 광촉매 작용을 나타내는 물질로서, 산화티탄이 주목되어 산화티탄으로 이루어진 광촉매체가 시판되고 있다.

<11> 그러나, 현재 시판되고 있는 산화티탄으로 이루어진 광촉매체는 가시광선을 조사하는 경우에는 충분한 광촉매 작용을 나타내지 않는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<12> 본 발명의 목적은 가시광선을 조사함으로써 충분히 높은 광촉매 작용을 나타내는 산화티탄, 산화티탄을 촉매 성분으로서 사용하는 광촉매체 및 산화티탄을 사용하는 광촉매체 피복 조성물을 제공하는 것이다.

<13> 본 발명자 등은 이러한 목적을 달성하기 위해 산화티탄에 대해 연구한 결과, 가시광선의 조사에 의해 충분히 높은 광촉매 작용을 나타내는 산화티탄을 밝혀내고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

<14> 따라서, 본 발명은 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수에 대한 질량수의 비가 28인 탈리 기체의 피크가 약 600℃ 이상에서 나타나는 산화티탄을 제공한다.

<15> 또한, 본 발명은 상술한 산화티탄을 촉매 성분으로서 함유하는 광촉매체를 제공한다.

<16> 본 발명은 또한 상술한 산화티탄과 용매를 함유하는 광촉매체 피복 조성물을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

<17> 본 발명의 산화티탄은 통상 화학식이 TiO_2이며, 고온에서 산화티탄으로부터 탈리되는 성분을 함유한다. 즉, 본 발명의 산화티탄은 열천칭 질량 분석 동시 측정(이하 "TG-MS"라 한다)법으로 측정하여 수득한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수(e)에 대한 질량수(m)의 비(m/e)가 28인 탈리 기체의 피크가 약 600℃ 이상에서 나타난다. 이러한 이온 크로마토그램은 산화티탄을 일정 속도로 가열시키면 특정한 성분(즉, 탈리 기체)이 600℃ 이상의 온도에서 방출되는 것을 나타낸다. 또한, 이러한 이온 크로마토그램은 산화티탄이 이러한 물리적 성질을 갖는 성분 및/또는 당해 성분의 전구체를 함유하는 것을 나타낸다. 이온 크로마토그램은 1000V 또는 1500V의 채널트론 전자 증배관(CEM) 전압이 적용되는 조건하에 측정하는 것이 바람직하다.

<18> 본 발명의 산화티탄은 TG-MS로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 m/e 비가 28인 탈리 기체의 피크를 고온에서 나타낸다. 피크가 나타나는 온도가 높을수록, 산화티탄은 보다 우수하게 된다. 산화티탄의 이온 크로마토그램을 측정하는 경우, m/e 비가 28인 탈리 기체의 피크는 약 600℃ 이상, 바람직하게는 약 670℃ 이상에서 나타날 수 있다. 또한, m/e 비가 28인 탈리 기체의 피크는 약 950℃ 이하, 보다 바람직하게는 약 900℃ 이하에서 나타날 수 있다.

<19> 문헌[참조: The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data Volume 1] 등에 따르면, m/e 비가 28인 탈리 기체는 질소 분자(N_2)일 수 있다.

<20> 본 발명의 산화티탄은 또한 TG-MS로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 m/e 비가 14인 탈리 기체의 피크가 약 600℃ 이상에서 나타날 수 있다.

<21> 본 발명의 산화티탄은 TG-MS로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 m/e 비가 14인 탈리 기체의 피크를 고온에서 나타낼 수 있다. 피크가 나타내는 온도가 높을수록, 산화티탄은 보다 우수하게 된다. 산화티탄의 이온 크로마토그램을 측정하는 경우, m/e 비가 14인 탈리 기체의 피크는 바람직하게는 약 600℃ 이상, 보다 바람직하게는 약 670℃ 이상에서 나타난다. 또한, m/e 비가 14인 탈리 기체의 피크는 바람직하게는 약 950℃ 이하, 보다 바람직하게는 약 900℃ 이하에서 나타난다.

<22> m/e 비가 14인 탈리 기체는 질소 원자(N)일 수 있다.

<23> 또는, 본 발명의 산화티탄은 TG-MS로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 m/e 비가 64인 탈리 기체의 피크가 약 400℃ 이상에서 나타날 수 있다.

<24> 본 발명의 산화티탄은 TG-MS로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 m/e 비가 64인 탈리 기체의 피크를 고온에서 나타낼 수 있다. 피크가 나타나는 온도가 높을수록, 산화티탄은 보다 우수하게 된다. 산화티탄의 이온 크로마토그램을 측정하는 경우, m/e 비가 64인 탈리 기체의 피크는 바람직하게는 약 650℃ 이상, 보다 바람직하게는 약 800℃ 이상에서 나타난다. 또한, m/e 비가 64인 탈리 기체의 피크는 바람직하게는 약 950℃ 이하에서 나타

난다.

<25> m/e 비가 64인 탈리 기체는 이산화황(SO_2)일 수 있다.

<26> 본 발명의 산화티탄은, 통상 국제 조명 위원회(Commission International de l'Eclairage)가 규정한 $L^*a^*b^*$ 표시계에 있어서 a^* 값이 -1 이하이고 b^* 값이 4 이상일 수 있다. 산화티탄의 색조 및 색채를 광촉매 활성을 부여하는 산화티탄을 함유하는 상품 광촉매체의 용도에 따라 용이하게 조절하기 위해서는 a^* 값은 바람직하게는 -1.2 이하, 보다 바람직하게는 -2 이하, 보다 더 바람직하게는 -6 이하이다. b^* 값은 바람직하게는 8 이상, 보다 바람직하게는 15 이상이다. a^* 값은 색상의 좌표이고 b^* 값은 채도의 좌표이며, 일본에서는 JIS Z-8729에 규정되어 있다.

<27> 본 발명의 산화티탄의 형상은 이의 사용 방법에 따라 달라질 수 있으며, 한정되지 않는다. 형상의 예에는 입자상 및 섬유상 등이 포함된다. 또한, 산화티탄에는 가시광선의 조사에 의한 광촉매 활성을 손상시키지 않는 범위에서 기타 무기 화합물(들)을 혼합할 수도 있다. 또한, 기타 무기 화합물을 혼합한 후, 생성되는 산화티탄에 열처리 등을 수행하여 복합 생성물을 생성할 수도 있다. 이러한 무기 화합물(들)의 예에는 실리카(SiO_2), 알루미나(Al_2O_3), 지르코니아(ZrO_2), 마그네시아(MgO), 산화아연(ZnO), 산화철(Fe_2O_3, Fe_3O_4), 제올라이트 및 분자체 등이 포함된다. 기타 무기 화합물(들)과 혼합함으로써, 활성을 향상시킨 광촉매체 및/또는 각종 색채의 광촉매체가 수득되며, 광촉매체의 용도가 확대된다.

<28> 본 발명의 산화티탄은, 예를 들면, 다음과 같이 제조할 수 있다:

<29> 옥시황산티탄 용액을 95℃ 이하의 증발기에서 $TiOSO_4$로 환산하여 50중량% 이상으로 되도록 농축시켜 고체 옥시황산티탄을 수득한다. 수득한 고체 옥시황산티탄을 교반하면서 냉각시킨 암모니아 등의 염기에 첨가한다(첨가하고 반응시킨다). 생성된 혼합물을 고체-액체 분리시켜 고형물을 수득한다. 이어서, 고형물을 약 300℃ 내지 약 500℃에서 소결시켜 본 발명의 산화티탄을 수득한다. 산화티탄을 제조하는 이러한 방법에 있어서, 염기와 고체 옥시황산티탄과의 반응 온도는 약 40℃ 이하, 바람직하게는 약 -5℃ 이하일 수 있다. 온도가 낮을수록, 수득되는 산화티탄은 보다 우수하게 된다.

<30> 본 발명의 광촉매체는 촉매 성분으로서 상술한 산화티탄을 함유한다.

<31> 광촉매체의 예에는 입자상 산화티탄에 결합제, 무기 화합물(예: 실리카, 알루미나, 지르코니아, 마그네시아, 산화아연, 산화철, 제올라이트 및 분자체) 및/또는 시판되는 산화티탄을 첨가한 후, 생성된 혼합물을 압출 성형시켜 수득한 시트상 광촉매체; 섬유상 산화티탄과 유기 섬유를 교락시켜 수득한 시트상 광촉매체; 및 금속제 또는 수지제 지지체에 산화티탄을 도포 또는 피복시켜 수득한 광촉매체가 포함된다. 결합제의 예에는 유기 결합제(예: 셀룰로즈 유도체 및 폴리비닐 알코올) 및 무기 결합제(예: 실리카 졸, 알루미나 졸, 티타니아 졸, 실리카-알루미나 졸 및 지르코니아 졸)가 포함된다. 산화티탄에 첨가되는 결합제 및 무기 화합물의 양은, 광촉매체의 사용 방법에 따라 적절히 결정할 수 있다. 또한, 광촉매체는 성형 보조제, 중합체 수지, 대전방지제, 흡착제 등을 함유할 수 있다.

<32> 광촉매체를 사용할 때에는, 예를 들면, 가시광선을 투과하는 유리 관 또는 용기에 이러한 광촉매체를 처리되는 액체 또는 기체와 함께 도입한 후, 광원으로부터 가시광선을 조사할 수 있다. 이와 같이 가시광선을 광촉매체에 조사하면, 관 또는 용기에 도입된 액체 또는 기체가 산화, 환원 또는 분해될 수 있다. 광원으로서는 파장이 430㎚ 이상인 가시광선을 방사할 수 있는 한 특별히 한정되지는 않는다. 광원의 예에는 태양 광선, 형광등, 할로겐 램프, 블랙 라이트, 크세논 램프, 수은등, 나트륨 램프 등이 포함된다. 광원에는 필요에 따라 자외선 컷트 필터 및/또는 적외선 컷트 필터가 장착될 수 있다. 광 조사 시간은 광원의 광선 강도, 및 처리되는 액체 또는 기체의 종류와 양에 따라 적절히 선택할 수 있다. 조사를 배치식으로 수행하는 경우, 조사 시간은 광촉매 반응을 실시하기 위해 광촉매체에 광을 조사하는 시간일 수 있다. 조사를 연속식으로 수행하는 경우, 조사 시간은 처리되는 액체 또는 기체의 관내 또는 용기내에서의 평균 체류 시간일 수 있다.

<33> 본 발명에서 광촉매체 피복 조성물은 상술한 산화티탄과 용매를 포함한다. 이러한 광촉매체 피복 조성물은 건축 재료 및 자동차 재료와 같은 다양한 재료에 산화티탄을 용이하게 도포하고, 이러한 다양한 재료 등을 산화티탄으로 피복하며 이러한 다양한 재료에 높은 광촉매 활성을 부여할 수 있게 한다. 광촉매체 피복 조성물에 함유되는 바람직한 용매는 당해 조성물의 도포 후 또는 피복 후에 증발하여 산화티탄에 잔류하지 않는 용매이다.

이러한 용매의 예에는 물, 염산, 알코올 및 케톤이 포함된다.

<34> 광촉매체 피복 조성물은, 예를 들면, 산화티탄을 물에 분산시켜 슬러리화하는 방법 또는 산화티탄을 산으로 해교시키는 방법으로 제조할 수 있다. 분산시킬 때에는, 필요에 따라, 분산제를 첨가할 수 있다.

<35> 상술한 바와 같이, 본 발명에서의 산화티탄은 파장이 430nm 이상인 가시광선을 조사함으로써 높은 광촉매 작용을 나타낸다. 산화티탄의 이와 같은 광촉매 작용으로 인해, 본 발명의 광촉매체는 케톤(예: 아세톤 등) 등의 각종 유기 화합물을 효율적으로 분해시킬 수 있고, 또한 광촉매체는 본 발명의 산화티탄 자체일 수 있다. 본 발명의 광촉매체 피복 조성물은 건축 재료 및 자동차 재료와 같은 다양한 재료에 산화티탄을 용이하게 도포하고, 이러한 다양한 재료를 산화티탄으로 피복하며, 이러한 다양한 재료에 높은 광촉매 활성을 제공할 수 있게 한다.

<36> 본 발명의 산화티탄, 및 이러한 산화티탄을 사용하는 광촉매체 및 광촉매체 피복 조성물은, 이의 전체 내용이 본원에서 참조 문헌으로 인용되는, 2000년 7월 17일자로 출원된 일본 특허원 제2000-215483호 및/또는 2000년 12월 15일자로 출원된 일본 특허원 제2000-381723호에 기재되어 있다.

<37> 이상 본 발명이 기재되었으나, 이는 다수의 방법으로 변형될 수 있음이 명백할 것이다. 이러한 변형은 본 발명의 취지 및 범주내에 포함되는 것으로 간주되어야 하며, 당업자에게 자명한 이러한 모든 변형도 하기 특허청구범위의 범위내에 포함되는 것으로 간주한다.

<38> 실시예

<39> 본 발명은 하기 실시예에 의해 보다 상세히 기재되며, 이는 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 간주되어서는 안된다.

<40> 시료 산화티탄의 이온 크로마토그램은 다음과 같이 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정하였다:

<41> 시료 산화티탄을 하기 조건하에 열천칭 질량 분석기[리가쿠덴키가부시키가이샤(Rigaku Corporation)제의 상표명 "써모 매쓰(Thermo Mass)"]를 사용하여 분석하였다.

<42> 가열 속도: 40℃/min

<43> 측정 대기로의 He 기체 유량: 300ml/min

<44> 측정 팬: 백금

<45> 방출: 1.0mA

<46> 분석 결과는 분석 소프트웨어[아넬바 코포레이션(ANELVA CORPORATION)의 상표명 "쿼드비젼(QUADVISION)"]로 처리하여 횡축을 온도로 하고 종축을 이온 전류로 하여 산화티탄의 이온 크로마토그램을 수득하였다.

<47> m/e 비가 각각 14 또는 28인 탈리 기체에 대한 이온 크로마토그램은 실온 내지 950℃의 온도에서 1500V의 CEM 전압의 적용하에, 및 실온 내지 900℃의 온도에서 1000V의 CEM 전압의 적용하에 측정하였다. m/e 비가 64인 탈리 기체에 대한 이온 크로마토그램은 실온 내지 950℃의 온도에서 1500V의 CEM 전압의 적용하에 측정하였다.

<48> 시료 산화티탄의 색상 값 a^* 및 채도 값 b^*는 색차계[니폰덴쇼쿠고교가부시키가이샤(Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.)제의 상표명 "Z-300A"]를 사용하여 JIS Z-8729(1994)에 따라 수득한다.

<49> 실시예 1

<50> 1ℓ들이 플라스크에 물(133g)을 넣은 후, 교반하에 옥시황산티탄(200g)[소에카와리가가쿠가부시키가이샤(Soekawa Chemical Co., Ltd.)제]를 가하여 용해시켰다. 이 용액을 80℃의 증발기로 응축하여 물을 제거하고 농축시켰다. 수득한 농축물은 $TiOSO_4$ 함유량이 65중량%이었다. 별도로, 25% 암모니아수(900g)[와코 퓨어 케미칼 인더스트리즈 리미티드(Wako Pure Chemical Industries, Ltd.)제의 "시약 특급"]을 -30℃의 냉매로 냉가시키면서 400rpm에서 교반시켰다. 교반하에 냉각된 암모니아수에 상술된 농축물을 첨가하여 생성된 혼합물 속에서 고형물을 수득하였다. 교반을 정지하여 고형물을 침전시킨 후, 혼합물을 여과하여 고형물을 수득하였다. 고형물을 세척하여 건조시킨 후, 400℃의 공기 중에서 1시간 동안 소결시켜 입자상 산화티탄을 수득하였다.

<51> 수득한 산화티탄의 이온 크로마토그램은 1500V의 CEM 전압(도 1 내지 3에 도시됨) 및 1000V의 CEM 전압(도 4에 도시됨)에서 측정하였다.

<52> 도 1의 이온 크로마토그램은 1500V의 CEM 전압을 적용할 때 m/e 비가 28인 탈리 기체의 피크가 697℃ 및 837℃에서 나타남을 보여준다. 도 2의 이온 크로마토그램은 1500V의 CEM 전압을 적용할 때 m/e 비가 14인 탈리 기체의 피크가 697℃ 및 837℃에서 나타남을 보여준다. 도 3의 이온 크로마토그램은 1500V의 CEM 전압을 적용할 때 m/e 비가 64인 탈리 기체의 피크가 560℃, 680℃ 및 846℃에서 나타남을 보여준다. 도 4의 이온 크로마토그램은 1000V의 CEM 전압을 적용할 때 m/e 비가 28인 탈리 기체의 피크가 688℃에서 나타남을 보여준다. 도 4의 이온 크로마토그램은 또한 1000V의 CEM 전압을 적용할 때 m/e 비가 14인 탈리 기체의 피크가 688℃에서 나타남을 보여준다.

<53> 수득한 산화티탄은 a^* 값이 -2.58이고, b^* 값이 41.00이었다.

<54> 밀폐식 유리제 반응 용기(직경 8cm, 높이 10cm, 용량 약 0.5ℓ) 내에 직경 5cm의 유리제 페트리 접시를 설치하고, 페트리 접시 위에 위에서 수득한 입자상 산화티탄만으로 이루어진 광촉매체 0.3g을 넣었다. 반응 용기를 산소 20용적%와 질소 80용적%로 이루어진 혼합 기체로 충전시키고, 아세톤을 13.4μmol 봉입하여 반응 용기의 외부로부터 가시광선을 조사하였다. 가시광선의 조사에는 500W 크세논 램프[우시오덴키가부시키가이샤(USHIO INC.)제의 상표명 "램프 UXL-500SX"], 파장 약 430nm 이하의 자외선을 커팅하는 필터[아사히 테크노 글라스 캄파티 리미티드(Asahi Techno Glass Co., Ltd.)제의 상표명 "Y-45"]와 파장 약 830nm 이상의 적외선을 커팅하는 필터[우시오덴키가부시키가이샤제의 상표명 "수퍼콜드필터(SupercoldFilter)"]를 장착시킨 광원 장치[우시오덴키가부시키가이샤제의 상표명 "옵티칼 모듈렉스(Optical Modulex) SX-UI500XQ"]를 사용하였다. 가시광선의 조사에 의해 아세톤의 분해 생성물인 이산화탄소가 발생하기 때문에, 이산화탄소의 농도를 측정하여 광촉매체의 광촉매 작용을 평가하였다. 이산화탄소의 농도는 광음향 멀티가스 모니터[인노바(INNOVA)사제의 모델 1312]를 사용하여 시간의 추이에 따라 측정하였다. 이산화탄소의 생성 속도는 광촉매체 1g당 14.63μmol/h이었다.

<55> 비교 실시예 1

<56> 실시예 1에서 수득한 입자상 산화티탄 만으로 이루어진 광촉매체 대신에 시판되는 산화티탄[이시하라산교가부시키가이샤(Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd.)제의 상표명 "ST-01"] 만으로 이루어진 광촉매체를 사용하여 실시예 1과 동일한 공정을 실시하였다. 그 결과, 이산화탄소의 생성 속도는 광촉매체 1g당 0.66μmol/h이었다.

<57> 시판되는 산화티탄의 이온 크로마토그램은 1500V의 CEM 전압(도 5 내지 7에 도시됨) 및 1000V의 CEM 전압(도 8에 도시됨)에서 측정하였다.

<58> 도 5의 이온 크로마토그램은 1500V의 CEM 전압을 적용할 때 m/e 비가 28인 탈리 기체의 피크가 600℃ 이상에서 나타나지 않음을 보여준다. 도 6의 이온 크로마토그램은 1500V의 CEM 전압을 적용할 때 m/e 비가 14인 탈리 기체의 피크가 600℃ 이상에서 나타나지 않음을 보여준다. 도 7의 이온 크로마토그램은 1500V의 CEM 전압을 적용할 때 m/e 비가 64인 탈리 기체의 피크가 540℃ 및 777℃에서 나타남을 보여준다. 도 8의 이온 크로마토그램은 1000V의 CEM 전압을 적용할 때 m/e 비가 28인 탈리 기체의 피크가 600℃ 이상에서 나타나지 않음을 보여준다. 또한, 도 8의 이온 크로마토그램은 1000V의 CEM 전압을 적용할 때 m/e 비가 14인 탈리 기체의 피크가 600℃ 이상에서 나타나지 않음을 보여준다.

<59> 시판 산화티탄은 a^* 값이 -0.74이고 b^* 값이 2.67이었다.

발명의 효과

<60> 본 발명의 산화티탄은 파장이 430nm 이상인 가시광선의 조사에 의해 높은 촉매 활성을 나타낸다. 본 발명의 광촉매체(산화티탄 만으로 이루어진 광촉매체를 포함한다)은, 산화티탄이 나타내는 높은 촉매 활성에 의해 아세톤 등의 케톤류를 비롯하여 각종 유기물을 분해시킨다. 본 발명의 광촉매체 피복 조성물은 건축 재료, 자동차 재료 등에 산화티탄을 도포하는 것과 건축 재료, 자동차 재료 등을 산화티탄으로 피복하는 것을 용이하게 하고, 또한 이들 재료에 높은 광촉매 활성을 부여한다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 1500V의 채널트론 전자 증배관(Channeltron Electron Multiplier; CEM) 전압이 적용되는 조건하에 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수(e)에 대한 질량수(m)의 비(m/e)가 28

인 탈리 기체(evolution gas)에 대한 본 발명의 (실시예 1에서 수득한) 산화티탄의 이온 크로마토그램이다.

<2> 도 2는 1500V의 CEM 전압이 적용되는 조건하에 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수(e)에 대한 질량수(m)의 비(m/e)가 14인 탈리 기체에 대한 본 발명의 (실시예 1에서 수득한) 산화티탄의 이온 크로마토그램이다.

<3> 도 3은 1500V의 CEM 전압이 적용되는 조건하에 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수(e)에 대한 질량수(m)의 비(m/e)가 64인 탈리 기체에 대한 본 발명의 (실시예 1에서 수득한) 산화티탄의 이온 크로마토그램이다.

<4> 도 4는 1000V의 CEM 전압이 적용되는 조건하에 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수(e)에 대한 질량수(m)의 비(m/e)가 28 또는 14인 탈리 기체에 대한 본 발명의 (실시예 1에서 수득한) 산화티탄의 이온 크로마토그램이다.

<5> 도 5는 1500V의 CEM 전압이 적용되는 조건하에 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수(e)에 대한 질량수(m)의 비(m/e)가 28인 탈리 기체에 대한 (비교 실시예 1에서 사용된) 시판 산화티탄의 이온 크로마토그램이다.

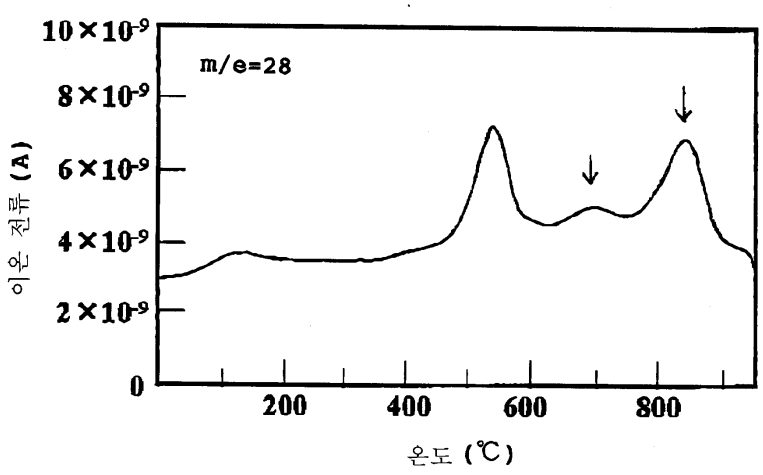
<6> 도 6은 1500V의 CEM 전압이 적용되는 조건하에 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수(e)에 대한 질량수(m)의 비(m/e)가 14인 탈리 기체에 대한 (비교 실시예 1에서 사용된) 시판 산화티탄의 이온 크로마토그램이다.

<7> 도 7은 1500V의 CEM 전압이 적용되는 조건하에 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수(e)에 대한 질량수(m)의 비(m/e)가 64인 탈리 기체에 대한 (비교 실시예 1에서 사용된) 시판 산화티탄의 이온 크로마토그램이다.

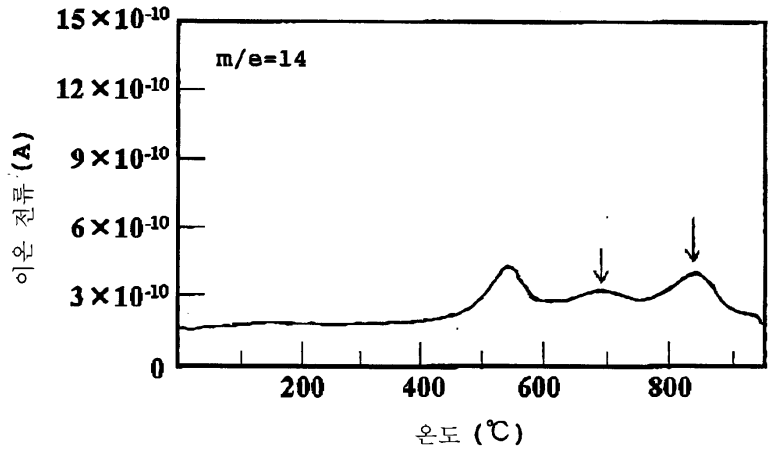
<8> 도 8은 1000V의 CEM 전압이 적용되는 조건하에 열천칭 질량 분석 동시 측정법으로 측정한 이온 크로마토그램에 있어서 전하수(e)에 대한 질량수(m)의 비(m/e)가 28 또는 14인 탈리 기체에 대한 (비교 실시예 1에서 사용된) 시판 산화티탄의 이온 크로마토그램이다.

도면

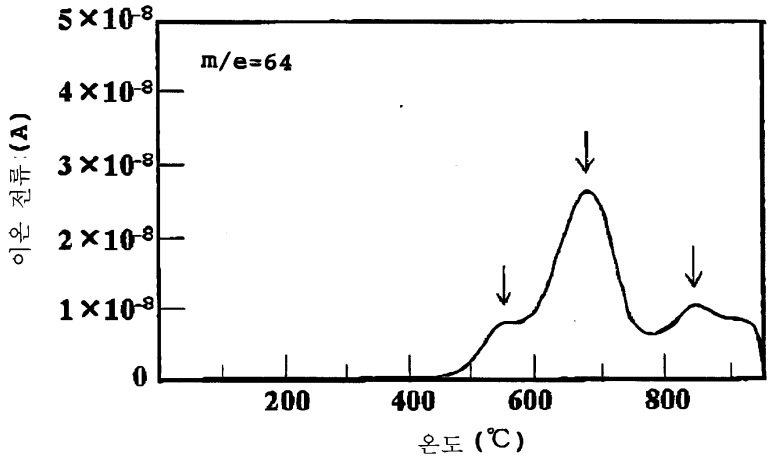
도면1



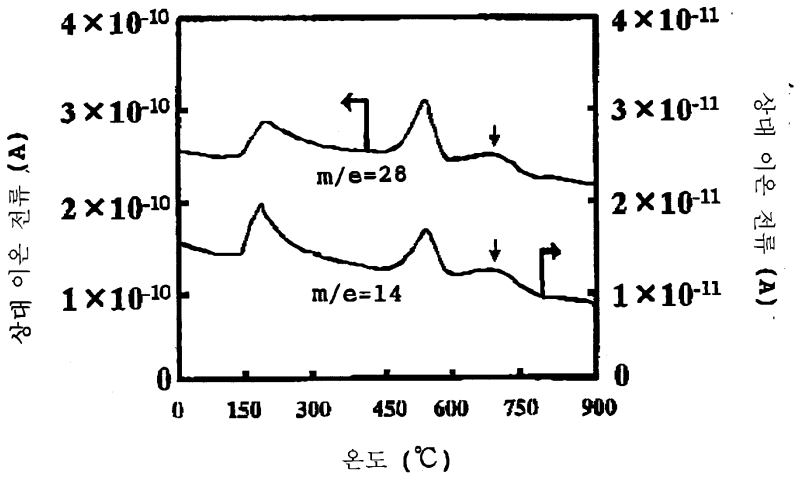
도면2


15×10-10
12×10-10
9×10-10
6×10-10
3×10-10
0
m/e=14
이온 전류 (A)
200
400
600
800
온도 (℃)

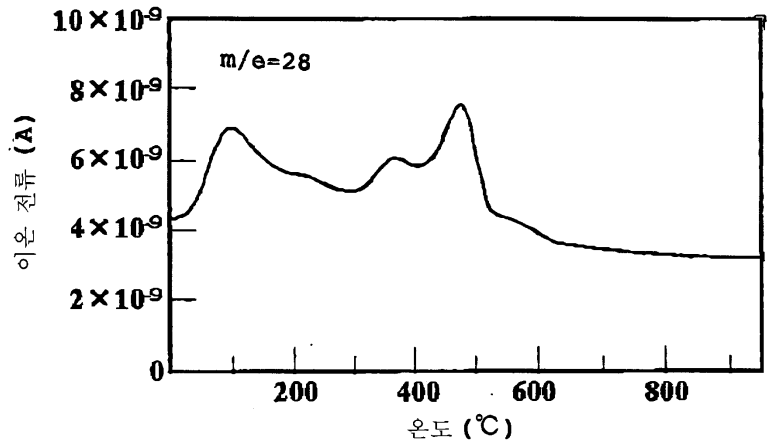
도면3


5×10-8
4×10-8
3×10-8
2×10-8
1×10-8
0
m/e=64
이온 전류 (A)
200
400
600
800
온도 (℃)

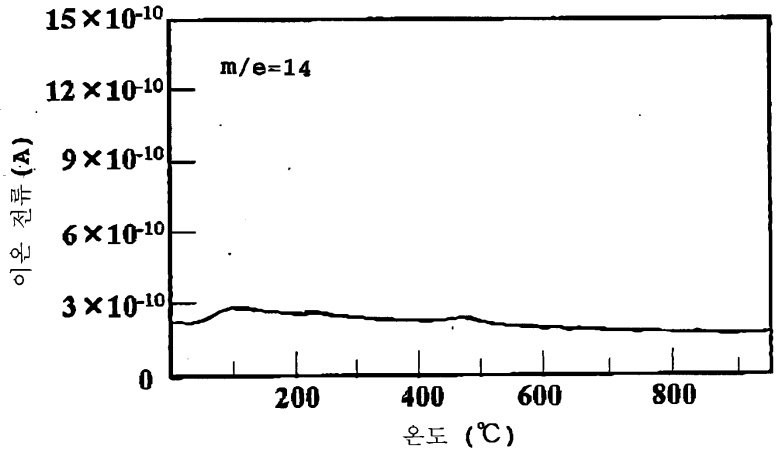
도면4


4×10-10
3×10-10
2×10-10
1×10-10
0
4×10-11
3×10-11
2×10-11
1×10-11
0
m/e=28
m/e=14
상대 이온 전류 (A)
상대 이온 전류 (A)
0
150
300
450
600
750
900
온도 (℃)

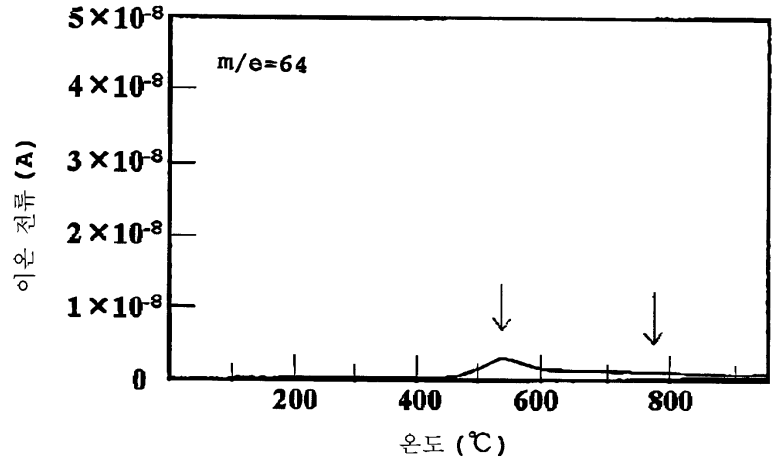
도면5


10×10-9
8×10-9
6×10-9
4×10-9
2×10-9
0
m/e=28
이온 전류 (A)
200
400
600
800
온도 (℃)

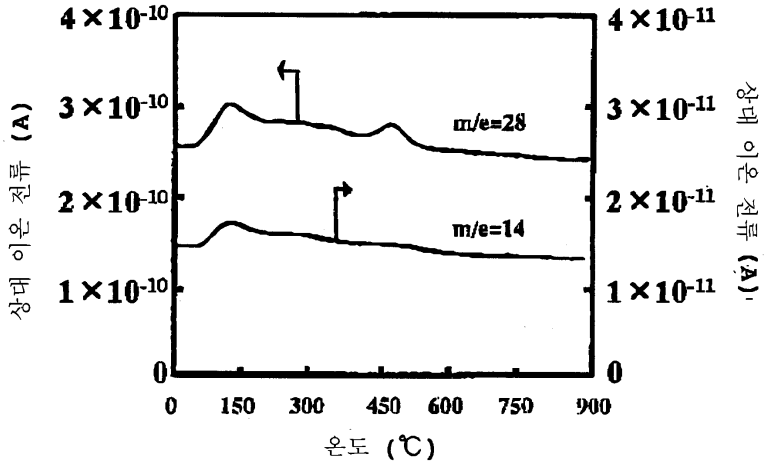
도면6


15×10-10
12×10-10
9×10-10
6×10-10
3×10-10
0
m/e=14
이온 전류 (A)
200
400
600
800
온도 (℃)

도면7


5×10-8
4×10-8
3×10-8
2×10-8
1×10-8
0
m/e=64
이온 전류 (A)
200
400
600
800
온도 (℃)

도면8


4×10-10
3×10-10
2×10-10
1×10-10
0
4×10-11
3×10-11
2×10-11
1×10-11
0
m/e=28
m/e=14
0
150
300
450
600
750
900
온도 (℃)
상대 이온 전류 (A)
상대 이온 전류 (A)