



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0919582-3 B1



(22) Data do Depósito: 28/09/2009

(45) Data de Concessão: 29/10/2019

(54) Título: PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO DE N₂O

(51) Int.Cl.: B01D 53/86; B01J 21/06; B01J 23/10.

(30) Prioridade Unionista: 03/10/2008 FR 08/05481.

(73) Titular(es): INSTITUT REGIONAL DES MATERIAUX AVANCES; RHODIA OPERATIONS.

(72) Inventor(es): CHRISTIAN HAMON; EMMANUEL ROHART.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009062490 de 28/09/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/037696 de 08/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 31/03/2011

(57) Resumo: PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO DE N₂O A invenção se refere a um processo para a decomposição do N₂O. Este processo é caracterizado pelo fato de que se utiliza como catalisador um óxido à base de cério e de lantânio que compreende, além disso, pelo menos um óxido de um elemento escolhido entre o zircônio e as terras raras além do cério e do lantânio. Este catalisador apresenta uma estabilidade melhorada que permite sua utilização a elevada temperatura.

“PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO DE N₂O”

[0001] A presente invenção se refere a um processo de decomposição do N₂O no qual se utiliza um catalisador à base de um óxido de cério e de lantânio.

[0002] Sabe-se que o N₂O é um dos gases que atuam no efeito estufa, efeito que se busca diminuir cada vez mais no quadro da luta contra o aquecimento do planeta.

[0003] Ora o N₂O se encontra em grande quantidade nos gases emitidos por certas instalações industriais como aquelas de fabricação do ácido nítrico ou do ácido adípico. Para evitar as rejeições de N₂O, estes gases são tratados de maneira a decompor o N₂O em oxigênio e nitrogênio antes de serem rejeitados na atmosfera. Para ser eficaz, este tratamento necessita da utilização de catalisadores.

[0004] Já existem catalisadores para este tipo de tratamento, por exemplo, composições à base dos óxidos de magnésio ou cálcio, óxidos de níquel e cobalto, óxidos de cobre e zinco ou ainda composições à base de óxidos de cério e cobalto ou óxidos de cério e zircônio.

[0005] O problema dos catalisadores conhecidos é que eles apresentam uma estabilidade no tempo que é insuficiente.

[0006] O objeto da invenção é fornecer um catalisador de decomposição do N₂O que apresenta uma estabilidade melhorada.

[0007] Os documentos EP 1504805 e FR 2847830 revelam um catalisador que decompõe N₂O que é diferente do catalisador da presente invenção e contém zircônio.

[0008] Neste objetivo, o processo da invenção para a decomposição do N₂O é caracterizado pelo fato de que se utiliza como catalisador um óxido de cério, um óxido de lantânio, um ou mais óxido(s) de um elemento escolhido dentre metais terras raras diferentes do cério e do lantânio e opcionalmente um óxido de outro elemento escolhido dentre cobalto, ferro, cobre e zinco, sendo possível que o catalisador contenha impurezas.

[0009] Outras características, detalhes e vantagens da invenção aparecerão ainda mais completo à leitura da descrição que virá a seguir, bem como diversos exemplos concretos mas não limitativos destinados a ilustrá-la.

[0010] Por terra rara entende-se na sequência da descrição os elementos do grupo constituído pelo ítrio e os elementos da classificação periódica de número atômico compreendido inclusivamente entre 57 e 71.

[0011] Entende-se por superfície específica, a superfície específica B.E.T. determinada por adsorção de nitrogênio em conformidade com a norma ASTM D 3663-78 estabelecida a partir do método BRUNAUER - EMMETT- TELLER descrito no periódico "The Journal of the American Chemical Society, 60, 309 (1938)".

[0012] Os teores são dados em massa de óxido salvo indicação contrária. No catalisador da invenção, o óxido de cério está sob a forma de óxido cérico, os óxidos das outras terras raras sob forma Ln_2O_3 , Ln que designando a terra rara, com exceção do praseodímio expresso sob a forma Pr_6O_{11} .

[0013] Precisa-se também na sequência da descrição que, salvo indicação contrária, todas as gamas ou limites de valores que são dados, os valores dos limites incluídos, as gamas ou limites de valores assim definidos cobrindo consequentemente qualquer valor pelo menos igual e superior ao limite inferior e/ou no máximo ou inferior ao limite superior. Além disso, as calcinações ao final das quais são dadas os valores de superfície específica são calcinações sob ar salvo indicações contrárias.

[0014] O metal terra rara além do cério e do lantânio pode ser o praseodímio, neodímio, gadolínio ou o ítrio.

[0015] A proporção total em elemento lantânio e de metal terra rara além do cério e o lantânio é geralmente no máximo 15% em peso de óxido deste ou destes elementos (lantânio + outra terra rara) em relação à peso total do catalisador. Esta proporção pode ser mais particularmente no máximo 10%. A quantidade mínima de lantânio e, eventualmente, outra terra rara é geralmente de pelo menos 3% em peso de óxido. No caso preciso onde o catalisador compreende lantânio com pelo menos outra terra rara, o teor de lantânio é de preferência pelo menos 2% e no máximo 10%. O conjunto dos valores mencionados acima é dado a título indicativo e não limitativo. Os valores mínimos são aqueles abaixo dos quais o catalisador poderia apresentar uma estabilidade insuficiente. Os valores máximos são aqueles além dos

quais a atividade do catalisador poderia ser insuficiente ou ainda correspondem aos limites econômicos.

[0016] Além disso, o catalisador da invenção pode compreender pelo menos outro elemento escolhido entre o cobalto, o ferro, o cobre e o zinco. Este outro elemento está geralmente presente no catalisador sob forma de um óxido. A proporção neste ou nestes outros elementos é geralmente no máximo 15% em peso de óxido deste elemento em relação à peso total do catalisador. A quantidade mínima neste elemento quando está presente no catalisador da invenção é de preferência de pelo menos 1%.

[0017] O catalisador consiste em um óxido à base de cério, de lantânio e uma ou várias terras raras além do cério e do lantânio com eventualmente um outro elemento escolhido entre o cobalto, o ferro, o cobre e o zinco. O catalisador consiste nos óxidos dos elementos pré-citados e não contém óxido de um outro elemento funcional, ou seja, susceptível de ter uma influência positiva sobre a estabilidade do catalisador. Em contrapartida, o catalisador pode conter elementos tais como impurezas que podem notadamente provir de seu processo de preparação, por exemplo, das matérias primas ou dos reagentes de partida utilizados.

[0018] De acordo com outro modo de realização interessante da invenção, o catalisador se apresenta sob forma de uma solução sólida. Na acepção da presente descrição, entende-se por “apresentar-se sob a forma de uma solução sólida”, o fato de que o catalisador após calcinação sob ar, na presença de água (15% em volume), a uma temperatura de 1050°C e durante 48 h apresenta uma estrutura cristalográfica de tipo solução sólida. Neste caso, os difratogramas obtidos por difração dos raios X sobre o catalisador após calcinação nas condições pré-citadas revelam apenas, neste, a existência de uma fase cristalográfica única.

[0019] No caso deste mesmo modo de realização e para os catalisadores que compreendem outro elemento escolhido dentre o cobalto, o ferro, o cobre e o zinco, este elemento se encontra de preferência sob forma finamente dividida no catalisador, geralmente na superfície deste último, de modo que a presença de um óxido deste elemento não apareça na análise ao raio X.

[0020] No caso deste modo de realização, os catalisadores sob forma de uma solução sólida apresentam uma atividade catalítica melhorada.

[0021] É preferível utilizar a título de catalisador óxidos que apresentam uma superfície específica importante à temperatura elevada. Assim, o catalisador pode vantajosamente apresentar uma superfície de pelo menos 20 m²/g após calcinação 6 h à 900°C sob ar.

[0022] Os óxidos susceptíveis de serem utilizados como catalisador para a presente invenção são conhecidos.

[0023] Para as composições à base de óxidos de cério, de lantânio e de outra terra rara pode-se utilizar os produtos descritos em EP-0444470-A1 que podem apresentar a 900°C superfícies adaptadas à presente invenção.

[0024] Descrever-se-á agora mais particularmente uma composição à base de óxidos de cério, lantânio e de outra de terra rara, que apresenta uma superfície à elevada temperatura ainda mais elevada e que pode convir muito particularmente no quadro da presente invenção.

[0025] Esta composição específica ou particular consiste em óxido de cério, no óxido de lantânio e em pelo menos um óxido de outra terra rara, e é caracterizada pelo fato de que apresenta uma superfície específica de pelo menos 20 m²/g após calcinação à 1000°C durante 5 h.

[0026] A composição considerada contém apenas os óxidos dos elementos pré-citados, cério e outras terras raras e não contém óxido de um outro elemento susceptível de ter uma influência positiva sobre a estabilidade da superfície específica da composição. Em contrapartida, a composição pode conter elementos tais como impurezas que podem notadamente provir de seu processo de preparação, por exemplo, das matérias primas ou os reativos de partida utilizados.

[0027] Esta composição particular pode apresentar, além disso, uma superfície específica de pelo menos 22 m²/g após calcinação à 1000°C durante 5 h. Mais geralmente, valores pelo menos de cerca de 25 m²/g podem ser obtidos nas mesmas condições de calcinação.

[0028] A superfície específica desta mesma composição pode permanecer ainda

elevada a uma temperatura ainda maior. Assim, esta superfície pode ser pelo menos de 10 m²/g, mais particularmente pelo menos de 14 m²/g após calcinação à 1100°C durante 5 h.

[0029] Esta mesma composição pode ser caracterizada também por sua porosidade. Ela apresenta com efeito, mesmo à elevada temperatura, porosidades que são importantes e que são trazidas pelos poros cujo tamanho é de no máximo 200 nm. Em outros termos, a composição apresenta uma mesoporosidade importante.

[0030] As porosidades indicadas na presente descrição são medidas por porosimetria por intrusão de mercúrio em conformidade com a norma ASTM D 4284-03 (Standard method for determining pore volume distribution of catalysts by mercury intrusion porosimetry).

[0031] Mais precisamente, a composição apresenta após calcinação à 1000°C durante 5 h, uma porosidade trazida pelos poros de diâmetro de no máximo 200 nm que é pelo menos de 0,15 cm³/g, mais particularmente pelo menos de 0,2 cm³/g. Além disso, esta mesma composição pode apresentar após calcinação a 1000°C durante 5 h, uma porosidade pelo menos de 0,10 cm³/g, mais particularmente de pelo menos 0,15 cm³/g esta porosidade sendo trazida pelos poros de diâmetro de no máximo 50 nm.

[0032] É necessário também notar que esta composição específica apresenta porosidades sensivelmente idênticas após calcinação à 900°C durante 5 h. Em outros termos, a porosidade da composição não varia praticamente após calcinação a 900°C e depois a 1000°C durante 5 h. Isto se aplica particularmente à porosidade trazida pelos poros de no máximo 200 nm. Neste caso, com efeito, a diminuição da porosidade é geralmente no máximo 10%, de preferência no máximo 5%.

[0033] O processo de preparação desta composição específica será agora descrito.

[0034] Este processo é caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

- forma-se um meio líquido que compreende um composto do cério;

aquece-se o meio a uma temperatura pelo menos de 100°C;

- separa-se o precipitado obtido no final da etapa precedente do meio líquido, acrescenta-se aí compostos das outras terras raras (lantânio e a outra terra rara além do lantânio e do cério) e forma-se outro meio líquido;

- aquece-se o meio assim obtido a uma temperatura pelo menos de 100°C;

- leva-se o meio reacional obtido no final do aquecimento precedente a um pH básico;

- separa-se o precipitado proveniente da etapa precedente e o calcina.

[0035] A primeira etapa do processo consiste conseqüentemente em formar um meio líquido que compreende um composto do cério.

[0036] O meio líquido é geralmente a água.

[0037] O composto do cério é, de preferência, escolhido dentre os compostos solúveis. Pode ser notadamente um sal de ácido orgânico ou inorgânico como um nitrato, um sulfato, um acetato, um cloreto, um nitrato ceri-amoniaco.

[0038] De Preferência, utiliza-se o nitrato cérico. É vantajoso utilizar sais de pureza de pelo menos 99,5% e particularmente de pelo menos 99,9%. Uma solução aquosa de nitrato cérico pode, por exemplo, ser obtida por reação do ácido nítrico sobre um óxido cérico hidratado preparado de maneira clássica por reação de uma solução de um sal ceroso, por exemplo o nitrato ceroso, e de uma solução de amoníaco na presença de água oxigenada. Pode-se, de preferência, igualmente utilizar uma solução de nitrato cérico obtida de acordo com o processo de oxidação eletrolítico de uma solução de nitrato ceroso como descrita no documento FR-A-2 570.087, e que constitui aqui uma matéria prima interessante.

[0039] Notar-se-á aqui que as soluções aquosas de sais de cério podem apresentar certa acidez livre inicial que pode ser ajustada pela adição de uma base ou de um ácido. É, contudo, tanto possível empregar uma solução inicial de sais de cério que apresentam efetivamente uma certa acidez livre como mencionado acima, soluções que terão sido previamente neutralizadas de maneira mais ou menos acentuada. Esta neutralização pode ser feita por adição de um composto básico à

mistura pré-citada de maneira a limitar esta acidez. Este composto básico pode ser, por exemplo, uma solução de amoníaco ou ainda de hidróxidos de alcalinos (sódio, potássio,...), mas de preferência uma solução de amoníaco.

[0040] Notar-se-á por último que quando a mistura de partida contém cério essencialmente sob forma III, é preferível fazer intervir ao longo do processo um agente oxidante, por exemplo, a água oxigenada.

[0041] É também possível utilizar um solo como composto de partida do cério. Por solo designa-se qualquer sistema constituído de finas partículas sólidas de dimensões coloidais, ou seja, dimensões compreendidas entre cerca de 1 nm e cerca de 500nm, à base de um composto de cério, este composto sendo geralmente um óxido e/ou um óxido hidratado de cério, em suspensão em uma fase líquida aquosa, as referidas partículas podendo, além disso, eventualmente, conter quantidades residuais de íons ligados ou adsorvidos tais como por exemplo os nitrato, os acetatos, os cloretos ou os amônios. Notar-se-á que em tal solo, o cério pode-se encontrar-se seja totalmente sob forma de colóides, seja simultaneamente sob forma de íons e sob forma de colóides.

[0042] A mistura pode ser obtida indiferentemente seja a partir de compostos inicialmente no estado sólido que se introduzirá em seguida em um starter de água, por exemplo, seja ainda diretamente a partir de soluções destes compostos.

[0043] A segunda etapa do processo consiste em aquecer o meio preparado à etapa precedente a uma temperatura pelo menos de 100°C.

[0044] A temperatura na qual é aquecido o meio é compreendida geralmente entre 100°C e 150°C, mais particularmente entre 110°C e 130°C. A operação de aquecimento pode ser conduzida introduzindo o meio líquido em um recinto fechado (reator fechado do tipo autoclave). Nas condições de temperaturas dadas acima, e em meio aquoso, pode-se assim precisar, a título ilustrativo, que a pressão no reator fechado pode variar entre um valor superior a 1 Bar (10^5 Pa) e 165 Bar ($1,65 \cdot 10^7$ Pa), de preferência entre 5 Bar ($5 \cdot 10^5$ Pa) e 165 Bar ($1,65 \cdot 10^7$ Pa). Pode-se também efetuar o aquecimento em um reator aberto para as temperaturas próximas de 100°C.

[0045] O aquecimento pode ser conduzido seja sob ar, seja sob atmosfera de gás inerte, de preferência o nitrogênio.

[0046] A duração do aquecimento pode variar em amplos limites, por exemplo, entre 30 minutos e 48 h, de preferência entre 1 e 5 h. Do mesmo modo, a subida da temperatura se efetua a uma velocidade que não é crítica, e pode-se assim atingir a temperatura reacional fixada aquecendo o meio, por exemplo, entre 30 minutos e 4 h, estes valores dados à título totalmente indicativo.

[0047] Obtém-se no final do aquecimento um precipitado que é separado do meio líquido por qualquer meio conveniente, por exemplo, por remexer das águas mães. Acrescenta-se ao precipitado assim separado compostos das outras terras raras (lantânio e a outra terra rara além do lantânio e do cério) formando um segundo meio líquido.

[0048] Estes compostos de terra rara podem ser da mesma natureza que o composto de cério utilizado na primeira etapa do processo. O que foi descrito acima para este composto se aplica conseqüentemente aqui a estes compostos de terra rara que podem mais particularmente ser escolhidos dentre os nitratos, os sulfatos, os acetatos, os cloretos.

[0049] Em uma outra etapa do processo, o segundo meio líquido é aquecido a uma temperatura pelo menos de 100°C.

[0050] Ainda aqui, o que foi descrito acima para o primeiro aquecimento se aplica do mesmo modo aqui para o segundo aquecimento.

[0051] Depois deste segundo aquecimento conduz-se o meio reacional obtido a um pH básico. Para isso, introduz-se no meio reacional um composto básico. Pode-se utilizar como base ou composto básico os produtos do tipo hidróxido. Pode-se citar os hidróxidos de alcalinos ou alcalino-terrosos. Pode-se também utilizar as aminas secundárias, terciárias ou quaternárias. No entanto, as aminas e o amoníaco podem ser preferidos na medida em que diminuem os riscos de poluição pelos cátions alcalinos ou alcalino terrosos. Pode-se também mencionar a ureia. O composto básico pode ser mais particularmente utilizado sob forma de uma solução.

[0052] O valor do pH ao qual é levado o meio pode mais particularmente ser

compreendido entre 8 e 10, mais particularmente entre 8 e 9.

[0053] Em uma última etapa do processo, o precipitado recuperado é calcinado em seguida. Esta calcinação permite desenvolver a cristalinidade do produto formado e pode ser ajustada igualmente e/ou escolhida em função da temperatura de utilização posterior reservada à composição, e isto levando-se em conta o fato de que a superfície específica do produto é ainda mais baixa quando mais elevada for a temperatura de calcinação empregada. Tal calcinação é operada geralmente sob ar, mas uma calcinação efetuada, por exemplo, sob gás inerte ou sob atmosfera controlada (oxidante ou redutora) obviamente não se exclui.

[0054] Na prática, limita-se geralmente a temperatura de calcinação a um intervalo de valores compreendidos entre 300°C e 1000°C.

[0055] Retornando agora, no final da descrição da composição particular precedente, à descrição mais geral da invenção, notar-se-á que para os catalisadores que compreendem outro elemento escolhido entre o cobalto, o ferro, o cobre e o zinco, estes podem ser obtidos a partir dos óxidos mistos descritos precedentemente incorporando aqui o referido elemento por qualquer técnica conhecida de deposição em superfície notadamente como a impregnação a seco ou a impregnação úmida.

[0056] O óxido deve ter sido colocado em forma para poder ser utilizado como catalisador na aplicação da invenção.

[0057] Pode-se assim se apresentar, por exemplo, sob forma extrudada ou esférica. O óxido assim colocado em forma pode compreender, além disso, um ligante. Este ligante é escolhido dentre esses que se utiliza habitualmente nas técnicas de extrusão, como por exemplo a sílica, a alumina, a boemita, as argilas, os silicatos, os silicoaluminatos, o sulfato de titânio, as fibras cerâmicas. Estes ligantes estão presentes nas proporções geralmente utilizadas, ou seja, até cerca de 30%, mais particularmente no máximo cerca de 20% em peso.

[0058] O catalisador pode também estar sob forma de um revestimento (coating) à base do óxido da invenção sobre um substrato cerâmico ou metálico.

[0059] Levando-se em conta sua estabilidade o catalisador da invenção pode ser

utilizado em uma ampla gama de temperatura e sobretudo à temperaturas elevadas, notadamente superiores a 1000°C.

[0060] O processo de decomposição do N_2O da invenção pode ser empregado particularmente em um processo de preparação de ácido nítrico ou de ácido adípico.

[0061] No caso particular de um processo de preparação de ácido nítrico, o catalisador pode ser utilizado notadamente sendo colocado sob as telas de platina do reator de oxidação do amoníaco.

[0062] Exemplos

[0063] Exemplos serão agora dados.

[0064] Fornece-se na tabela 1 abaixo, as características de catalisadores que são utilizados nos exemplos que seguem.

[0065] O catalisador C0 é um catalisador comparativo e os catalisadores C1 a C3 não são catalisadores de acordo com a invenção. O catalisador C4 é de acordo com a presente invenção.

[0066] Os catalisadores C1 a C3 foram preparados de acordo com o ensinamento de EP- 0906244-A1 e por impregnação dos óxidos obtidos por uma solução de cobalto. O catalisador C4 foi preparado da seguinte maneira:

[0067] 201, 6 ml de uma solução de nitrato cérico a pelo menos 90% mol de íons cério IV e contendo 50 g de CeO_2 são neutralizados com 5,7 ml de uma solução de amoníaco a 25% em seguida diluídos com 792,7 ml de água pura. Esta solução é aquecida em seguida a 100°C durante 0,5 h. Após eliminação das águas-mãe 6,1 ml de uma solução de nitrato de lantânio que contém 2,63 g de La_2O_3 e de 5,3 ml de uma solução de nitrato praseodímio que contém 2,63 g de Pr_6O_{11} são acrescentados ao meio. A água pura é acrescentada para levar o volume total da solução a 1 litro. Procede-se em seguida como no exemplo 1 para obter uma composição que contém 5% em peso de La_2O_3 , 5% em peso de Pr_6O_{11} e 90% em peso de CeO_2 .

[0068] O óxido obtido foi impregnado por uma solução de cobalto.

[0069] O tratamento térmico foi efetuado sob uma mistura ar + água (15%) à temperatura e durante a duração indicadas.

[0070] Tabela 1

Referência	Composição (% em massa de óxidos)	Estrutura cristalográfica após tratamento térmico	
		950°C 6 horas	1050°C 48 horas
CO (comparativo)	CeO ₂ /ZrO ₂ (58/42)	SS	MP
C1*	CeO ₂ /ZrO ₂ /La ₂ O ₃ /Pr ₆ O ₁₁ (60/30/3/7)	SS	SS
C2*	95% CeO ₂ /ZrO ₂ /La ₂ O ₃ /Pr ₆ O ₁₁ (60/30/3/7) + 5% Co ₃ O ₄	SS	SS
C3*	90% CeO ₂ /ZrO ₂ /La ₂ O ₃ /Pr ₆ O ₁₁ (60/30/3/7) + 10% Co ₃ O ₄	SS	SS
C4*	90% CeO ₂ /La ₂ O ₃ /Pr ₆ O ₁₁ (90/5/5) + 10% Co ₃ O ₄	SS	SS

*Não são de acordo com a presente invenção

MP: mistura de fases

SS: solução sólida

[0071] EXEMPLO 1

[0072] Os catalisadores são testados no estado de grânulos cuja dimensão dos grãos é compreendida entre 0,5 mm e 1 mm. Para cada teste a massa de catalisador é de 10,5 g (ou seja, um volume de grânulo de 10 ml) e a velocidade volumétrica horária é de 70000 h⁻¹.

[0073] As condições do teste realizado em laboratório são as seguintes:

[0074] A mistura gasosa tratada contém 15% em volume de H₂O, 1000 ppm de N₂O e o complemento é de ar. O teor em vapor de água é ajustado por um saturador inox em temperatura (60°C).

[0075] O N₂O é analisado por infravermelho na saída de reator. A conversão em N₂O é medida a temperatura constante igual a 850°C.

[0076] Este exemplo ilustra as conversões em N₂O obtidas nos catalisadores após um tratamento térmico a 850°C sob uma mistura ar + água (15% em volume) durante 1 mês.

[0077] Os resultados obtidos são dados na tabela abaixo.

[0078] Tabela

Catalisador	Conversor N ₂ O (%)
C0 (comparativo)	94
C3	98
C4	99

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de decomposição do N_2O , caracterizado pelo fato de que utiliza um catalisador consistindo em um óxido de cério, um óxido de lantânio, um ou mais óxido(s) de um elemento escolhido dentre metais terras raras diferentes do cério e do lantânio.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende opcionalmente um óxido de outro elemento escolhido dentre cobalto, ferro, cobre e zinco, sendo possível que o catalisador contenha impurezas

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que se utiliza, como catalisador, uma composição consistindo em um óxido de cério, um óxido de lantânio e um óxido de um elemento escolhido dentre metais terra raras diferentes do cério e do lantânio, que exibem uma superfície específica B.E.T., determinada por adsorção de nitrogênio, de pelo menos $20 \text{ m}^2/\text{g}$ após calcinação a 1000°C por 5 horas.

4. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que se utiliza como catalisador uma composição consistindo em um óxido de cério, um óxido de lantânio e um óxido de um elemento escolhido dentre metais terra raras diferentes do cério e do lantânio, que exibem após calcinação a 1000°C por 5 horas, uma porosidade contribuída por poros com um diâmetro de no máximo 200 nm, que é de pelo menos $0,15 \text{ cm}^3/\text{g}$, mais particularmente pelo menos $0,2 \text{ cm}^3/\text{g}$, a porosidade sendo medida por porosimetria por intrusão de mercúrio.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que se utiliza um catalisador no qual o metal terra rara diferente de cério e lantânio é o praseodímio, neodímio, gadolínio ou ítrio.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que se utiliza um catalisador cuja proporção total de elemento lantânio e de metal terra rara diferente do cério e do lantânio é no máximo 15% em peso de óxido desses elementos lantânio e outro metal terra rara, em relação ao peso total do catalisador.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de

que o catalisador compreende lantânio em um teor de pelo menos 2% e no máximo 10%.

8. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o catalisador consiste em um óxido de cério, um óxido de lantânio, um óxido de um elemento escolhido dentre metais terra raras diferentes de cério e lantânio e de pelo menos um outro elemento escolhido dentre o cobalto, o ferro, o cobre e o zinco, para o qual a proporção do outro elemento escolhido dentre cobalto, ferro, cobre e zinco é de no máximo 15% em peso de óxido deste elemento em relação ao peso total do catalisador.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que é empregado em um processo de preparação de ácido nítrico ou de ácido adípico.

10. Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o catalisador usado no processo para a preparação de ácido nítrico é colocado sob as telas de platina do reator de oxidação do amoníaco.