



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0710025-6 A2**

(22) Data de Depósito: 13/03/2007  
(43) Data da Publicação: 02/08/2011  
(RPI 2117)



(51) *Int.Cl.:*  
C07C 209/26 2006.01  
C07D 295/02 2006.01

(54) Título: **PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UMA AMINA**

(30) Prioridade Unionista: 21/03/2006 EP 06111505.1

(73) Titular(es): Basf SE

(72) Inventor(es): Bernd Steinhilber, Bram Willem Hoffer, Ekkehard Schwab, Frank Haese, Jan Eberhardt, Johann-Peter Melder, Michael Stang, Thomas Hill

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007052332 de 13/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2007/107477de  
27/09/2007

(57) Resumo: PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UMA AMINA Um processo para a preparação de uma amina por reação de um aldeído e/ou de uma cetona com hidrogênio e um composto de nitrogênio selecionado do grupo de aminas primárias e secundárias na presença de um catalisador heterogêneo, o catalisador sendo um catalisador revestido que compreende pelo menos um metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos como um metal para hidrogenação e adicionalmente um promotor sobre um suporte óxido, pelo menos 80 % do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos estando presente em uma camada entre a superfície do catalisador e uma profundidade de penetração que não é mais do que 80 % do raio do catalisador, calculado partindo da superfície do catalisador.

## “PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UMA AMINA”

A presente invenção refere-se a um processo para a preparação de uma amina por reação de um aldeído e/ou de uma cetona com hidrogênio e um composto de nitrogênio selecionado do grupo de aminas primárias e secundárias na presença de um catalisador heterogêneo.

Os produtos do processo encontram uso, entre outras, na preparação de aditivos para combustíveis (US-A-3.275.554; DE-A-21 25 039 e DE-A-36 11 230), tenso ativos, medicamentos e protetores para plantações, endurecedores para resinas epóxi, catalisadores para poliuretanas, intermediários para a preparação de compostos de amônio quaternário, plastificantes, inibidores de corrosão, resinas sintéticas, trocadores de íons, auxiliares têxteis, corantes, aceleradores de vulcanização e/ou emulsificantes.

Para a preparação de uma amina por reação de um aldeído ou de uma cetona com hidrogênio e um composto de nitrogênio, por exemplo, são conhecidos processos sob alta pressão. Neste caso, é efetuada a aminação com hidrogenação sobre um leito catalisador fixo, para o qual, por exemplo, são usados catalisadores de metal que compreendam Ni, Pd, Pt, promotores sobre um suporte.

A DE-A-211 82 83 (BASF AG) refere-se a um processo para a preparação de aminas alifáticas ou cicloalifáticas secundárias ou terciárias usando um catalisador de Pd/Ag que não é um catalisador revestido. O material suporte é, em particular, SiO<sub>2</sub>.

A EP-A1-7093 (BASF AG) refere-se à preparação de N-aralquil-2, 6-dimetilmorfolinas, por exemplo, fenpropimorph, sobre catalisadores de Pd/Ag que não são catalisadores revestidos. O material suporte é, em particular, SiO<sub>2</sub>.

A WO-A1-2002 074755 (= EP-A-1 373 232) (BASF AG) descreve a preparação de 2, 6-dialquilmorfolinas, por exemplo, dodemorph, sobre catalisadores cujo componente ativo consiste essencialmente de metais

do grupo da platina. Um suporte particularmente preferido é o  $ZrO_2$ .

O pedido de patente Alemã N°. 102005019540.7 de 27.04.05 (BASF AG) refere-se a um processo para a preparação de uma amina por reação de um aldeído e/ou de uma cetona com hidrogênio e um composto de nitrogênio selecionado do grupo de aminas primárias e secundárias na presença de um catalisador heterogêneo, o catalisador sendo um recheio de catalisador que pode ser preparado por aplicação de pelo menos um metal cataliticamente ativo e/ou pelo menos um composto deste metal a uma fazenda, um tecido de malha ou uma folha metálica como um material para suporte.

Para a preparação de uma amina por aminação com hidrogenação, também são conhecidos processos de baixa pressão. Por exemplo, são usados catalisadores de metal nobre em suspensão, como descrito na US-A-4.521.624 (Etila Corp.) para a preparação, em particular, de N, N-dimetilciclohexilamina (DMCHA) sobre Pd/C.

A EP-A1-611 137 (Sumitomo Chem. Comp.) refere-se à aminação redutora de cetonas cíclicas, sendo preparado um composto imino correspondente em um primeiro estágio e então hidrogenado.

A EP-A2-312 253 (Kao Corp.) descreve o uso de catalisadores de cobre específicos na preparação de aminas N-substituídas partindo de álcoois ou de aldeídos.

É um objetivo da presente invenção, mesmo superando uma ou mais desvantagens da técnica anterior, descobrir um processo economicamente viável para preparar uma amina. Em particular, o processo devia incluir um catalisador de alta atividade, que exhibe uma seletividade particularmente alta na reação.

Conseqüentemente, foi descoberto um processo para a preparação de uma amina por reação de um aldeído e/ou de uma cetona com hidrogênio e com um composto de nitrogênio selecionado do grupo de aminas

primárias e secundárias na presença de um catalisador heterogêneo, em que o catalisador é um catalisador revestido que compreende pelo menos um metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos como um metal para hidrogenação e adicionalmente um promotor sobre um suporte óxido, pelo menos 80 % do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos estando presente em uma camada entre a superfície do catalisador e uma profundidade de penetração que não é mais do que 80 % do raio do catalisador, calculado partindo da superfície do catalisador.

O metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos está de preferência presente essencialmente em distribuição homogênea na casca definida.

O promotor está de preferência presente em distribuição essencialmente homogênea em toda a seção transversal do catalisador.

As vantagens do processo de acordo com a invenção incluem boa atividade química do catalisador, a alta estabilidade mecânica do suporte do catalisador e a seletividade muito boa do catalisador. Em particular, a super-hidrogenação do material de partida (cetona ou aldeído) ao álcool correspondente é observada apenas até um grau muito baixo. Na síntese, conseqüentemente surgem as vantagens do custo do estoque de alimentação. O processo de acordo com a invenção também pode produzir ingredientes ativos com estereoquímica definida de uma maneira particularmente vantajosa, pois a informação estereoquímica é preservada durante a síntese com alta seletividade. Reações colaterais, tal como a transferência não seletiva de substituintes, também são observadas apenas a um baixo grau, se houver algum, na síntese de aminas substituídas não simetricamente. A alta atividade do catalisador usado de acordo com a invenção também permite o desempenho da reação à pressão reduzida e/ou à temperatura reduzida, o que aumenta adicionalmente a seletividade da reação. A possibilidade de ser capaz de realizar a aminação redutora à pressão mais baixa, por exemplo, 90

bar em vez de 140 bar, não obstante com rendimentos de espaço-tempo muito altos permite a obtenção de plantas de produção com custos de capital significativamente inferiores (nível à pressão inferior).

5 O catalisador usado no processo de acordo com a invenção é caracterizado como a seguir e pode ser preparado como a seguir. A preparação também é descrita no pedido de patente anterior BASF PCT/EP2005/011026 de 13 de outubro de 2005.

10 No catalisador usado de acordo com a invenção, pelo menos 80 % do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos estão presentes em uma camada entre a superfície do catalisador e uma profundidade de penetração que não é maior do que 80 % do raio do catalisador, calculado partindo da superfície do catalisador.

15 Em uma modalidade preferida, o catalisador usado tem um diâmetro de desde 1,5 até 10 mm, pelo menos 80 % do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos estando presentes em uma camada entre a superfície do catalisador e uma profundidade de penetração de não mais do que 1000  $\mu\text{m}$ , calculada da superfície do catalisador.

20 O metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos está de preferência presente em distribuição essencialmente homogênea na carcaça definida.

O promotor está de preferência presente em distribuição essencialmente homogênea sobre toda a seção transversal do catalisador.

25 A invenção assim fornece um catalisador em que o metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos forma uma estrutura de revestimento no catalisador.

Os grupos da Tabela Periódica dos Elementos são designados de acordo com a nomenclatura do CAS (Chemical Abstracts Service).

O catalisador usado de acordo com a invenção de preferência tem um diâmetro na faixa de desde 1,5 até 9 mm. Em modalidades

particularmente preferidas, o diâmetro dos catalisadores usados de acordo com a invenção é de desde 2,0 até 5 mm, em particular de desde 2,5 até 3,5 mm.

5 No catalisador usado de acordo com a invenção, de preferência pelo menos 80 %, de preferência pelo menos 90 %, mais preferivelmente pelo menos 95 %, em particular pelo menos 98 %, especialmente 100 %, do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos estão presentes em uma camada entre a superfície do catalisador e uma profundidade de penetração de não mais do que 1000  $\mu\text{m}$ , calculada partindo da superfície do catalisador.

10 O catalisador usado de acordo com a invenção compreende um metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos (Fe, Ru, Os, Co, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt). Em uma modalidade preferida da presente invenção, ele é paládio.

15 O catalisador usado de acordo com a invenção adicionalmente compreende pelo menos um promotor. Por exemplo, ele pode compreender outros metais do grupo VIII, IB e IIB da Tabela Periódica dos Elementos (Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg). Em uma modalidade preferida, os catalisadores usados de acordo com a invenção compreendem, além do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos, também pelo menos um metal do grupo IB  
20 da Tabela Periódica dos Elementos. Particular preferência é dada neste caso à prata.

Em uma modalidade particularmente preferida, o catalisador usado de acordo com a invenção compreende paládio e prata.

25 O catalisador usado de acordo com a invenção pode ter quaisquer formatos, por exemplo, extrusados, extrusados ôcos, tabletes, anéis, partículas esféricas ou esferas. É preferível quando o catalisador está na forma de um extrusado.

Os metais podem estar presentes em forma metálica pura, porém também na forma de compostos, por exemplo, na forma de óxidos de

metal. Sob as condições de operação do processo de aaminação, eles estão geralmente presentes na forma de metais. A conversão de quaisquer óxidos a metais pode ser efetuada na maneira conhecida dos peritos na técnica antes de ser usado o catalisador em um processo de hidrogenação dentro ou fora de um reator de hidrogenação, por exemplo, por pré-redução e, se necessário ou vantajoso para manipulações com o catalisador pré-reduzido, subseqüente passivação da superfície.

O teor no catalisador de metal ou de metais do grupo VIII da Tabela Periódica, especialmente paládio, é de preferência pelo menos 0,01 % em peso, mais preferivelmente de pelo menos 0,1 % em peso, em particular pelo menos 0,15 % em peso. Este teor é de preferência no máximo 5 % em peso, mais preferivelmente no máximo 1 % em peso, em particular no máximo de 0,6 % em peso. Embora sejam possíveis teores mais baixos e mais altos, eles são normalmente economicamente insatisfatórios devido à atividade excessivamente baixa ou aos custos de matéria-prima excessivamente altos.

Em uma modalidade particularmente preferida, é usado somente um metal para hidrogenação, especialmente o paládio.

A razão das quantidades de metal para hidrogenação do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos e dos aditivos ou ativadores é um parâmetro a ser otimizado no caso individual. De preferência, a razão atômica de metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos, mais preferivelmente o paládio, para o promotor, mais preferivelmente a prata, é de preferência de 0,1-10, mais preferivelmente 2-7, em particular 2,5-6.

O suporte óxido do catalisador usado de acordo com a invenção é de preferência a óxido de alumínio, mais preferivelmente em uma mistura de  $\delta$ -,  $\theta$ - e  $\alpha$ -óxido de alumínio. Além das impurezas inevitáveis, o suporte também pode compreender outros aditivos até uma certa extensão. Por exemplo, podem estar presentes outros óxidos inorgânicos tais como

óxidos de metais dos grupos IIA, IIIB, IVB, IIIA e IVA da Tabela Periódica dos Elementos, especialmente dióxido de silício, dióxido de titânio, dióxido de zircônio, óxido de zinco, óxido de magnésio, óxido de sódio e/ou óxido de cálcio. O teor máximo no suporte de tais óxidos sem ser a óxido de alumínio depende do óxido realmente presente, porém pode ser determinado no caso individual com referência ao difratograma de raios X do catalisador de hidrogenação, pois uma variação na estrutura é acompanhada de uma mudança significativa no difratograma de raios X. Em geral, o teor de tais óxidos sem ser a óxido de alumínio está abaixo de 50 % em peso, de preferência abaixo de 30 % em peso, mais preferivelmente abaixo de 10 % em peso. A pureza da óxido de alumínio é de preferência mais alta do que 99 %.

Para preparar o suporte, uma matéria-prima contendo alumínio adequada, de preferência boehmita, é peptizada com um agente de peptização tais como água, ácido diluído diluída. O ácido usado é, por exemplo, um ácido mineral, por exemplo, ácido nítrico ou um ácido orgânico, por exemplo, o ácido fórmico. A base usada é de preferência uma base inorgânica, por exemplo, amônia. O ácido ou a base é geralmente dissolvida em água. O agente de peptização usado é de preferência água ou ácido nitroso diluído. A concentração da fração não aquosa no agente de peptização é geralmente de 0-10 % em peso, de preferência de 0 - 7 % em peso, mais preferivelmente de 0 - 5 % em peso. Depois da peptização, o suporte é moldado, seco e calcinado.

A boehmita ( $\gamma$ -AlO(OH)) é um produto comercial bastante difundido, porém também pode ser preparado de uma maneira conhecida imediatamente antes da preparação do suporte real por precipitação de uma solução de um sal de alumínio, por exemplo, nitrato de alumínio, com uma base, remoção, lavagem, secagem e calcinação do sólido precipitado. Vantajosamente a boehmita é usada na forma de um pó. Uma boehmita em pó comercial adequada é, por exemplo, Versal<sup>®</sup> 250, que é disponível pela UOP.

A boehmita é tratada com o agente de peptização por umedecimento da mesma com o agente de peptização e misturação intensa, por exemplo, em uma amassadeira, misturador ou moinho de borda deslizante. A peptização continua até que o material seja facilmente moldável. Subseqüentemente, o material é moldado a corpos de suporte moldados desejados por métodos costumeiros, por exemplo, por prensagem de filamento, extrusão, formação de tabletes ou aglomeração. Qualquer método conhecido é adequado para a moldagem. Se necessário ou vantajoso, podem ser usados aditivos costumeiros. Exemplos de tais aditivos são auxiliares de extrusão ou de formação de tablete tais como poliglicóis ou grafite.

Também é possível adicionar aditivos que, de uma maneira conhecida, influenciem a estrutura do poro do suporte depois da calcinação como substâncias para combustão completa para a matéria-prima do suporte antes da moldagem, por exemplo, polímeros, substâncias fibrosas, substâncias para combustão completa naturais tais como farinhas de casca de nozes ou outros aditivos costumeiros. É dada preferência à utilização de boehmita em uma distribuição do tamanho da particular e à adição de substâncias para combustão completa, o que leva a uma distribuição do tamanho do raio do poro do suporte acabado em que 50-90 % em volume do volume total do poro está presente na forma de poros que tenham um diâmetro médio na faixa de 0,01-0,1  $\mu\text{m}$  e 10 - 50 % em volume do volume total do poro está presente na forma de poros que tenham um diâmetro médio na faixa de 0,1 - 1  $\mu\text{m}$ . As medidas necessárias para esta finalidade são por si conhecidas dos peritos na técnica.

Depois da moldagem, os corpos moldados são secos de uma maneira costumeira, geralmente a uma temperatura acima de 60 °C, de preferência acima de 80 °C, mais preferivelmente acima de 100 °C, especialmente a uma temperatura na faixa de 120 - 300 °C. A secagem continua até que a água presente nos corpos moldados tenha saído

essencialmente de maneira completa dos corpos moldados, o que é geralmente o caso depois de algumas horas. Os tempos de secagem típicos estão na faixa de desde 1 a 30 horas e são dependentes da temperatura de secagem ajustada, uma temperatura mais alta abreviando o tempo de secagem.

5 A secagem pode ser acelerada ainda mais empregando uma pressão reduzida.

Depois da secagem, os corpos moldados são convertidos no suporte acabado por calcinação. A temperatura de calcinação está geralmente na faixa de 900 - 1150 °C, de preferência na faixa de 1000 - 1120 °C, mais preferivelmente na faixa de 1050 - 1100 °C. O tempo de calcinação está  
10 geralmente entre 0,5 e 5 horas, de preferência entre 1 e 4 horas, mais preferivelmente entre 1,5 e 3 horas. A calcinação é efetuada em um forno costumeiro, por exemplo, em um forno giratório, em um forno de túnel, em um calcinador de esteira ou em um forno de câmara. A calcinação pode seguir diretamente a secagem sem resfriamento intermediário dos corpos moldados.

15 Os catalisadores que podem ser utilizados de acordo com a invenção e obtidos desta maneira têm uma área da superfície específica (BET, Brunauer - Emmet - Teller, determinada a DIN 66131 por adsorção de nitrogênio a 77 K) de 20 - 250 m<sup>2</sup>/g, de preferência 50 - 150 m<sup>2</sup>/g, em particular 60 - 90 m<sup>2</sup>/g. A área da superfície pode ser variada por métodos  
20 conhecidos, especialmente pelo uso de materiais de partida finamente divididos ou grossos, do tempo de calcinação e da temperatura de calcinação. Como a área da superfície BET, o volume do poro também pode ser variado de uma maneira conhecida; é geralmente determinado por meio de porosimetria com mercúrio, em uma faixa de 0,3 - 1,0 ml/g, de preferência em  
25 uma faixa de 0,4 - 0,9 ml/g, mais preferivelmente 0,5 - 0,8 ml/g.

Depois da calcinação, a composição ativa e, se apropriado, outros aditivos, são depositados sobre o suporte assim produzido.

O suporte do catalisador da invenção é, de preferência, caracterizado pelo Difratoograma de raios X a seguir:

	Espaçamento interplanar Angström [Å]	Ângulo 2-Theta [°]	Intensidade Relativa [%]
	d = 4,552	19,483	5-15
	d = 2,857	31,278	35-50
5	d = 2,730	32,775	65-80
	d = 2,449	36,671	45-55
	d = 2,317	38,842	35-45
	d = 2,260	39,861	5-45
	d = 2,022	44,790	45-65
10	d = 1,910	47,570	30-40
	d = 1,798	50,720	10-25
	d = 1,543	59,915	25-35
	d = 1,511	61,307	0-35
	d = 1,489	62,289	20-30
15	d = 1,455	63,926	25-35
	d = 1,387	67,446	100

Este Difratoograma de raios X é determinado como descrito na EP 0 992 284 A2 na página 9 linhas 6 a 9.

Os Difratoogramas de raios X são característicos da estrutura específica do material analisado. A estrutura do catalisador da invenção é definida adequadamente pela ocorrência das reflexões mencionadas acima. Além das reflexões mencionadas antes, é possível que uma ou mais reflexões de qualquer intensidade ocorram no Difratoograma de raios X para os espaçamentos interplanares 3,48; 2,55; 2,38; 2,09; 1,78; 1,74; 1,62; 1,60; 1,57; 1,42; 1,40 e/ou 1,37, todos na unidade [Å].

Além disso, também podem ocorrer quaisquer outras reflexões no Difratoograma de raios X do catalisador usado de acordo com a invenção.

A composição ativa e, se apropriado, outros aditivos podem ser depositados sobre o suporte assim obtido para o catalisador usado de

acordo com a invenção.

Os metais, aditivos e/ou ativadores (= promotores) a serem depositados sobre o suporte podem ser aplicados ao suporte por qualquer processo conhecido, por exemplo, por aplicação de revestimento proveniente da fase gasosa (deposição de vapor químico ou físico) ou impregnação do material do suporte em uma solução que compreende as substâncias e/ou os compostos a serem depositados.

O método preferido é a impregnação com uma solução das substâncias e/ou dos compostos a serem depositados, que são convertidos às substâncias a serem depositadas durante a preparação de outro catalisador. As substâncias a serem depositadas podem ser depositadas individualmente e/ou em porções em um grande número de etapas do processo ou juntas em uma etapa do processo. É dada preferência à deposição combinada em uma etapa de impregnação. Depois da impregnação ou depois dos estágios individuais de impregnação, o catalisador suportado é seco e convertido por calcinação e, se apropriado, por outros métodos conhecidos de pós-tratamento, por exemplo, por ativação e passivação subsequente da superfície, ao catalisador pronto para uso.

São conhecidos processos de impregnação para depositar componentes ativos, aditivos e/ou ativadores sobre um suporte. Em geral, o suporte é impregnado com uma solução de sais dos componentes a serem depositados, o volume da solução sendo tal que a solução seja absorvida virtualmente completamente pelo volume do poro do suporte (método da "umidade incipiente"). A concentração dos sais em uma solução é tal que, depois da impregnação e da conversão do catalisador suportado ao catalisador acabado, os componentes a serem depositados estão presentes no catalisador na concentração desejada. Os sais são selecionados tal que eles não deixem resíduos que possam ser incômodos na preparação do catalisador ou para o seu uso posterior. Usualmente, são usados nitratos ou sais de amônio.

Em princípio, todos os processos de impregnação conhecidos dos peritos na técnica são adequados para a preparação do catalisador usado de acordo com a invenção.

5 No entanto, o catalisador usado de acordo com a invenção é preparado de preferência por impregnação em um estágio do suporte pelo método da umidade incipiente com uma solução em ácido nítrico dos nitratos dos metais a serem depositados.

10 Em uma modalidade particularmente preferida, é usada uma solução de impregnação que compreende nitrato de paládio e nitrito de paládio juntos.

Adicionalmente presente na solução de impregnação também está o metal do grupo IB da Tabela Periódica dos Elementos, de preferência o nitrato de prata.

15 Em geral, o pH da solução de impregnação é de no máximo 5, de preferência de no máximo 2, mais preferivelmente de no máximo 1, em particular de no máximo 0,5. O limite inferior do pH é geralmente de 0,2, de preferência 0,3, mais preferivelmente 0,5. Uma faixa de pH preferida é, por exemplo, de desde 0,2 até 2, em particular de desde 0,3 até 0,5.

20 Depois da impregnação, o suporte impregnado é tipicamente seco, geralmente a uma temperatura acima de 60 °C, de preferência acima de 80 °C, mais preferivelmente acima de 100 °C, em particular a uma temperatura na faixa de 120 -300 °C. A secagem continua até que a água presente no catalisador impregnado tenha escapado essencialmente de maneira completa, o que é geralmente o caso depois de algumas horas. Os  
25 tempos de secagem típicos estão na faixa de 1-30 horas e dependem da temperatura de secagem ajustada, uma temperatura de secagem mais alta abreviando o tempo de secagem. A secagem pode ser acelerada empregando-se ainda uma pressão reduzida.

Em uma modalidade particularmente preferida para a

preparação do catalisador usado de acordo com a invenção, o catalisador impregnado é seco com o movimento simultâneo do material do suporte l impregnado, por exemplo, em um forno de tubo giratório.

5 Em uma modalidade em particular, a corrente de ar usada para a secagem é conduzida em contracorrente através do tubo giratório.

10 Depois da secagem, o catalisador é preparado de uma maneira costumeira por calcinação. Esta calcinação serve essencialmente para converter os sais impregnados nos componentes a serem depositados ou nos precursores de tais componentes e difere sob este aspecto da calcinação descrita acima, que serve para a preparação do material do suporte e da estrutura do suporte. No caso da impregnação de nitratos de metal, esta calcinação essencialmente decompõe os nitratos a metais e/ou a óxidos de metal, que permanecem no catalisador e a gases nitrosos, que escapam.

15 A temperatura de calcinação é geralmente de 200 - 900 °C, de preferência 280 - 800 °C, mais preferivelmente 300 - 700 °C. O tempo de calcinação está geralmente entre 0,5 e 20 horas, de preferência entre 0,5 e 10 horas, mais preferivelmente entre 0,5 e 5 horas. A calcinação é efetuada em um forno costumeiro, por exemplo, em um forno em tubo giratório, em um calcinador de esteira ou em um forno de câmara. A calcinação pode seguir a  
20 secagem diretamente sem resfriamento intermediário do catalisador suportado e seco.

Em uma modalidade particularmente preferida, a secagem e a calcinação do catalisador são combinadas em um forno em tubo giratório.

25 Para determinar as concentrações de metal do grupo VIII, por exemplo, paládio e promotor, por exemplo, prata, pela seção transversal do extrusado, podem ser usados métodos conhecidos dos peritos na técnica. Um destes métodos é microscopia eletrônica, por exemplo, Microscopia Eletrônica de Varredura (SEM) ou Microscopia de Sonda Eletrônica (EPMA). Uma outra técnica é cortar através do catalisador extrusado, para tratá-lo com

um agente redutor (por exemplo, hidrogênio), para provocar uma variação de cor para determinar a distribuição dos metais.

Depois da calcinação, o catalisador é em princípio pronto para o uso. Se necessário ou desejado, ele é ativado por pré-redução de uma maneira conhecida e, se apropriado, também passivado nas superfícies de novo  
5 antes de ser instalado no reator para a aminação com hidrogenação.

Em geral, o catalisador, entretanto, usualmente não é reduzido até dentro do reator para a aminação com hidrogenação. Isto é feito de uma maneira conhecida da pessoa perita na técnica pela ação inicial de tornar  
10 inerte com nitrogênio ou com um outro gás inerte. A redução é realizada com um gás hidrogenado como uma fase gasosa pura ou com circulação inerte. A temperatura em que esta pré-redução é realizada é geralmente de 5 - 200 °C, de preferência de 20 - 150 °C.

Também é possível regenerar o catalisador usado de acordo com a invenção do lado de fora ou dentro do reator para a aminação com  
15 hidrogenação a temperaturas de desde 15 até 500 °C.

Os catalisadores descritos acima são usados de acordo com a invenção em um processo para preparar uma amina por reação de um aldeído e/ou de uma cetona com hidrogênio e um composto de nitrogênio selecionado  
20 do grupo de aminas primárias e secundárias (aminação com hidrogenação).

Como um resultado do uso dos catalisadores, estes aldeídos e estas cetonas podem ser convertidos nas aminas secundárias e terciárias correspondentes com alta seletividade e alto rendimento.

O composto de carbonila é aminado de preferência na fase  
25 líquida.

No caso de aminação na fase líquida, pode ser suficiente um reator adiabático com ou sem reciclagem.

O catalisador está disposto no reator para a aminação com hidrogenação (por exemplo, reator tubular) de preferência como um leito fixo.

Em uma modalidade da invenção, a reação é realizada na fase líquida ou em uma fase mista de líquido / gás com pelo menos 50 % em peso da mistura da reação na fase líquida.

5 Em uma modalidade da invenção, a aminação pode ser realizada no modo de gotejamento ou no modo de fase líquida.

No modo de fase líquida, o hidrogênio adicionado na hidrogenação pode estar presente na forma dissolvida na fase líquida.

10 A temperatura de entrada da mistura de reagente na aminação é, em uma modalidade da invenção, desde -10 até 250 °C, de preferência desde 0 até 180 °C, em particular desde 50 até 150 °C.

Para garantir a formação da fase líquido devem ser selecionados parâmetros adequados de temperatura e de pressão dentro das faixas mencionadas acima, que são dependentes da mistura da substância usada em particular.

15 O composto de nitrogênio é usado de preferência em desde 0,90 até 100 vezes a quantidade molar, especialmente em desde 1,0 a 10 vezes a quantidade molar, baseada em cada caso no aldeído e/ou na cetona usada.

20 O processo de acordo com a invenção é de preferência realizado a uma velocidade espacial horária do catalisador - medida como a massa de aldeído ou de cetona na alimentação baseada no volume do catalisador e no tempo - na faixa de desde 0,01 até 2,00 kg (composto de carbonila) / litro (catalisador) / hora, de preferência desde 0,10 até 1,50 kg/litro/hora, mais preferivelmente desde 0,20 até 1,20 kg/litro/hora, especialmente de preferência de desde 0,22 até 1,00 kg/litro/hora.

25 O processo de acordo com a invenção é realizado de preferência a uma pressão absoluta na faixa de desde 1 até 325 bar, de preferência desde 10 até 250 bar, mais preferivelmente desde 100 até 200 bar, especialmente de preferência desde 85 até 150 bar, por exemplo, desde 90 até 135 bar.

O processo de acordo com a invenção para a aaminação de aldeído e/ou de cetona é realizado de preferência a uma temperatura na faixa de desde 50 até 280 °C, de preferência desde 80 até 250 °C, mais preferivelmente de desde 120 até 210 °C.

5           É dada preferência à operação com uma taxa de gás de saída de desde 5 até 800 metros cúbicos padronizados / hora, especialmente desde 20 até 300 metros cúbicos padronizados / hora.

10           É possível o uso de temperaturas mais altas, de pressões globais mais altas e de cargas mais altas. A pressão no reator, que surge da soma das pressões parciais do agente de aaminação, do aldeído e/ou do componente cetona e dos produtos da reação formados às temperaturas especificadas, é aumentada apropriadamente por injeção de hidrogênio à pressão da reação desejada.

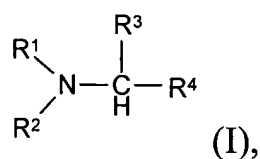
15           A água de reação fornada durante a reação geralmente não tem um efeito de interrupção sobre a conversão, a taxa de reação, a seletividade e o tempo de vida do catalisador e é portanto apropriadamente não removido até o processamento do produto da reação, por exemplo, por destilação.

20           Uma vez que o efluente da reação foi apropriadamente descomprimido, o excesso de hidrogênio e qualquer excesso de agente de aaminação presente são removidos e o produto da reação bruto resultante é purificado, por exemplo, por uma retificação fracionada. Os métodos de processamento adequados são descritos, por exemplo, na EP-A-1 312 600 e na EP-A-1 312 599 (ambas da BASF AG).

25           Os reagentes não convertidos e quaisquer subprodutos adequados que ocorram podem ser reciclados de volta para a síntese. Os reagentes não convertidos podem ser escoados sobre o leito do catalisador de novo na corrente gasosa do ciclo no modo descontínuo ou contínuo depois que os produtos foram condensados no separador.

É possível pelo processo de acordo com a invenção preparar,

por exemplo, aminas de fórmula I



em que

$\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$  são cada um hidrogênio (H), alquila tais como  $\text{C}_{1-20}$ -alquila, cicloalquila tal como  $\text{C}_{3-12}$ -cicloalquila, alcoxialquila tal como  $\text{C}_{2-30}$ -alcoxialquila, dialquilaminoalquila tal como  $\text{C}_{3-30}$ -dialquilaminoalquila, arila, aralquila tal como  $\text{C}_{7-20}$ -aralquila e alquilarila tal como  $\text{C}_{7-20}$ -alquilarila ou juntos são  $-(\text{CH}_2)_j\text{-X-(CH}_2)_k-$ ,

$\text{R}^3$ ,  $\text{R}^4$  são cada um hidrogênio (H), alquila tal como  $\text{C}_{1-20}$ -alquila, cicloalquila tal como  $\text{C}_{3-12}$ -cicloalquila, hidroxialquila tal como  $\text{C}_{1-20}$ -hidroxialquila, aminoalquila tal como  $\text{C}_{1-20}$ -aminoalquila, hidroxialquilaminoalquila tal como  $\text{C}_{2-20}$ -hidroxialquilaminoalquila, alcoxialquila tal como  $\text{C}_{2-30}$ -alcoxialquila, dialquilaminoalquila tal como  $\text{C}_{3-30}$ -dialquilaminoalquila, alquilaminoalquila tal como  $\text{C}_{2-30}$ -alquilaminoalquila,  $\text{R}^5\text{-(OCR}^6\text{R}^7\text{CR}^8\text{R}^9)_n\text{-(OCR}^6\text{R}^7)$ , arila, heteroarila, aralquila tal como  $\text{C}_{7-20}$ -aralquila, heteroarilalquila tal como  $\text{C}_{4-20}$ -heteroarilalquila, alquilarila tal como  $\text{C}_{7-20}$ -alquilarila, alquilheteroarila tal como  $\text{C}_{4-20}$ -alquilheteroarila e  $\text{Y-(CH}_2)_m\text{-NR}^5\text{-(CH}_2)_q$  ou juntos,  $-(\text{CH}_2)_l\text{-X-(CH}_2)_m-$  ou

$\text{R}^2$  e  $\text{R}^4$  juntos são  $-(\text{CH}_2)_l\text{-X-(CH}_2)_m-$ ,

$\text{R}^5$ ,  $\text{R}^{10}$  são cada um hidrogênio (H), alquila tal como  $\text{C}_{1-4}$ -alquila, alquilfenila tal como  $\text{C}_{7-40}$ -alquilfenila,

$\text{R}^6$ ,  $\text{R}^7$ ,  $\text{R}^8$ ,  $\text{R}^9$  são cada um hidrogênio (H), metila ou etila,

X é  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CHR}^5$ , oxigênio (O), enxofre (S) ou  $\text{NR}^5$ ,

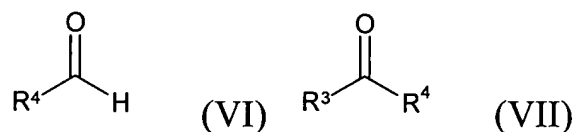
Y é  $\text{N(R}^{10})_2$ , hidroxila,  $\text{C}_{2-20}$ -alquilaminoalquila ou  $\text{C}_{3-20}$ -dialquilaminoalquila,

n é um número inteiro de 1 a 30 e

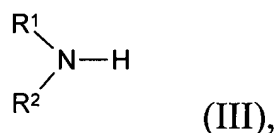
j, k, l, m, q são números inteiros de 1 a 4.

O processo de acordo com a invenção portanto de preferência

encontra uso para a preparação de uma amina I por reação de um aldeído e/ou de uma cetona de fórmula VI ou VII



com um composto de nitrogênio de fórmula III



em que  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$  e  $\text{R}^4$  são cada um como definido acima.

5 Como é evidente pelas definições dos radicais  $\text{R}^2$  e  $\text{R}^4$ , a reação pode também ser efetuada intramolecularmente em uma amino cetona ou em um amino aldeído apropriados.

Para preparar a amina I, em um sentido puramente formal, um átomo de hidrogênio do composto de nitrogênio III é conseqüentemente substituído pelo radical  $\text{R}^4(\text{R}^3)\text{CH}-$  com liberação de um equivalente molar de água.

Os substituintes  $\text{R}^1$  a  $\text{R}^{10}$ , as variáveis X, Y e os índices j, k, l, m, n e q nos compostos I, III, VI e VII são cada um independentemente definidos como a seguir:  $\text{R}^1, \text{R}^2, \text{R}^3, \text{R}^4, \text{R}^5, \text{R}^6, \text{R}^7, \text{R}^8, \text{R}^9, \text{R}^{10}$ :

15 - hidrogênio (H), ( $\text{R}^1$  e  $\text{R}^2$  não são ambos simultaneamente H),  $\text{R}^3, \text{R}^4$ :

- alquila tal como  $\text{C}_{1-20}$ -alquila, de preferência  $\text{C}_{1-14}$ -alquila, tais como metila, etila, n-propila, isopropila, n-butila, isobutila, sec-butila, tert-butila, n-pentila, isopentila, sec-pentila, neopentila, 1,2-dimetilpropila, n-hexila, isohexila, sec-hexila, ciclopentilmetila, n-heptila, isoheptila, 20 ciclohexilmetila, n-octila, isooctila, 2-etilhexila, n-decila, 2-n-propil-n-heptila, n-tridecila, 2-n-butil-n-nonil e 3-n-butil-n-nonila,

- hidroxialquila tais como  $\text{C}_{1-20}$ -hidroxialquila, de preferência  $\text{C}_{1-8}$ -hidroxialquila, mais preferivelmente  $\text{C}_{1-4}$ -hidroxialquila, tais como 25 hidroximetila, 1-hidroxietila, 2-Hidroxietila, 1-hidróxin-propila, 2-hidróxin-

propila, 3-hidróxin-propila e 1-(hidroximetil) etila,

- aminoalquila tal como  $C_{1-20}$ -aminoalquila, de preferência  $C_{1-8}$ -aminoalquila, tais como aminometila, 2-aminoetila, 2-amino-1, 1-dimetiletila, 2-amino-n-propila, 3-amino-n-propila, 4-amino-n-butila, 5-

5 amino-n-pentila, N-(2-aminoetil)-2-aminoetila e N-(2-aminoetil) aminometila,

- hidroxialquilaminoalquila tal como  $C_{2-20}$ -hidroxialquilaminoalquila, de preferência  $C_{3-8}$ -hidroxialquilaminoalquila, tais como (2-hidroxietilamino) metila, 2-(2-hidroxietilamino) etila e 3-(2-hidroxietilamino) propila,

10 -  $R^5-(OCR^6R^7CR^8R^9)_n-(OCR^6R^7)$ , de preferência  $R^5-(OCHR^7CHR^9)_n-(OCR^6R^7)$ , mais preferivelmente  $R^5-(OCH_2CHR^9)_n-(OCR^6R^7)$ ,

- alquilaminoalquila tal como  $C_{2-30}$ -alquilaminoalquila, de preferência  $C_{2-20}$ -alquilaminoalquila, mais preferivelmente  $C_{2-8}$ -alquilaminoalquila, tais como metilaminometila, 2-metilaminoetila, etilaminometila, 2-etilaminoetila e 2-(isopropilamino) etila,  $(R^5)HN-(CH_2)_q$ ,

15 -  $Y-(CH_2)_m-NR^5-(CH_2)_q$ ,

- heteroarilalquila tal como  $C_{4-20}$ -heteroarilalquila, tais como pirid-2-ilmetila, furan-2-ilmetila, pirrol-3-ilmetila e imidazol-2-ilmetila,

20 - alquilheteroarila tal como  $C_{4-20}$ -alquilheteroarila, tais como 2-metil-3-piridinila, 4, 5-dimetilimidazol-2-ila, 3-metil-2-furanila e 5-metil-2-pirazinila,

- heteroarila tais como 2-piridinila, 3-piridinila, 4-piridinila, pirazinila, pirrol-3-ila, imidazol-2-ila, 2-furanila e 3-furanila,

25  $R^1, R^2, R^3, R^4$ :

- cicloalquila tal como  $C_{3-12}$ -cicloalquila, de preferência  $C_{3-8}$ -cicloalquila, tais como ciclopropila, ciclobutila, ciclopentila, ciclohexila, cicloheptila e ciclooctila, mais preferivelmente ciclopentila e ciclohexila,

- alcoxialquila tal como  $C_{2-30}$ -alcoxialquila, de preferência  $C_2$ -

$_{20}$ -alcoxialquila, mais preferivelmente  $C_{2-8}$ -alcoxialquila, tais como metoximetila, etoximetila, n-propoximetila, isopropoximetila, n-butoximetila, isobutoximetila, sec-butoximetila, tert-butoximetila, 1-metoximetila e 2-metoximetila, mais preferivelmente  $C_{2-4}$ -alcoxialquila,

5 - dialquilaminoalquila tal como  $C_{3-30}$ -dialquilaminoalquila, de preferência  $C_{3-20}$ -dialquilaminoalquila, mais preferivelmente  $C_{3-10}$ -dialquilaminoalquila, tais como N, N-dimetilaminometila, (N, N-dibutilamino) metila, 2-(N, N-dimetilamino) etila, 2-(N, N-dietilamino) etila, 2-(N, N-dibutilamino) etila, 2-(N, N-di-n-propilamino) etila e 2-(N, N-diisopropilamino) etila, 3-(N, N-dimetilamino) propila,  $(R^5)_2N-(CH_2)_q$ ,

10 - arila tais como fenila, 1-naftila, 2-naftila, 1-antrila, 2-antrila e 9-antrila, de preferência fenila, 1-naftila e 2-naftila, mais preferivelmente fenila,

15 - alquilarila tal como  $C_{7-20}$ -alquilarila, de preferência  $C_{7-12}$ -alquilfenila, tais como 2-metilfenila, 3-metilfenila, 4-metilfenila, 2, 4-dimetilfenila, 2, 5-dimetilfenila, 2, 6-dimetilfenila, 3, 4-dimetilfenila, 3, 5-dimetilfenila, 2, 3, 4-trimetilfenila, 2, 3, 5-trimetilfenila, 2, 3, 6-trimetilfenila, 2, 4, 6-trimetilfenila, 2-etilfenila, 3-etilfenila, 4-etilfenila, 2-n-propilfenila, 3-n-propilfenila e 4-n-propilfenila,

20 - aralquila tal como  $C_{7-20}$ -aralquila, de preferência  $C_{7-12}$ -fenilalquila, tais como benzila, p-metoxibenzila, 3,4-dimetoxibenzila, 1-fenetila, 2-fenetila, 1-fenilpropila, 2-fenilpropila, 3-fenilpropila, 1-fenilbutila, 2-fenilbutila, 3-fenilbutila e 4-fenilbutila, mais preferivelmente benzila, 1-fenetila e 2-fenetila,

25 -  $R^3$  e  $R^4$  ou  $R^2$  e  $R^4$  juntos são um grupo  $-(CH_2)_l-X-(CH_2)_m-$  tais como  $-(CH_2)_3-$ ,  $-(CH_2)_4-$ ,  $-(CH_2)_5-$ ,  $-(CH_2)_6-$ ,  $-(CH_2)_7-$ ,  $-(CH_2)-O-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)-NR^5-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)-CHR^5-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)_2-O-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)_2-NR^5-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)_2-CHR^5-(CH_2)_2-$ ,  $-CH_2-O-(CH_2)_3-$ ,  $-CH_2-NR^5-(CH_2)_3-$ ,  $-CH_2-CHR^5-(CH_2)_3-$ ,

$R^1, R^2$ :

- alquila tal como  $C_{1-20}$ -alquila, de preferência  $C_{1-8}$ -alquila, tais como metila, etila, n-propila, isopropila, n-butila, isobutila, sec-butila, tert-butila, n-pentila, isopentila, sec-pentila, neopentila, 1, 2-dimetilpropila, n-hexila, isohexila, sec-hexila, n-heptila, isoheptila, n-octila, isooctila, 2-etilahexila, mais preferivelmente  $C_{1-4}$ -alquila ou

-  $R^1$  e  $R^2$  juntos são um grupo  $-(CH_2)_j-X-(CH_2)_k-$  tais como  $-(CH_2)_3-$ ,  $-(CH_2)_4-$ ,  $-(CH_2)_5-$ ,  $-(CH_2)_6-$ ,  $-(CH_2)_7-$ ,  $-(CH_2)-O-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)-NR^5-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)-CHR^5-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)_2-O-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)_2-NR^5-(CH_2)_2-$ ,  $-(CH_2)_2-CHR^5-(CH_2)_2-$ ,  $-CH_2-O-(CH_2)_3-$ ,  $-CH_2-NR^5-(CH_2)_3-$ ,  $-CH_2-CHR^5-(CH_2)_3-$ ,

$R^5, R^{10}$ :

- alquila, de preferência  $C_{1-4}$ -alquila, tais como metila, etila, n-propila, isopropila, n-butila, isobutila, sec-butila e tert-butila, de preferência metila e etila, mais preferivelmente metila,

- alquilfenila, de preferência  $C_{7-40}$ -alquilfenila, tais como 2-metilfenila, 3-metilfenila, 4-metilfenila, 2, 4-dimetilfenila, 2, 5-dimetilfenila, 2, 6-dimetilfenila, 3, 4-dimetilfenila, 3, 5-dimetilfenila, 2-, 3-, 4-nonilfenila, 2-, 3-, 4-decilfenila, 2, 3-, 2, 4-, 2, 5-, 3, 4-, 3, 5-dinonilfenila, 2, 3-, 2, 4-, 2, 5-, 3, 4- e 3, 5-didecilfenila, in particular  $C_{7-20}$ -alquilfenila,

$R^6, R^7, R^8, R^9$ :

- metila ou etila, de preferência metila,

X:

-  $CH_2$ ,  $CHR^5$ , oxigênio (O), enxofre (S) ou  $NR^5$ , de preferência  $CH_2$  e O,

Y:

-  $N(R^{10})_2$ , de preferência  $NH_2$  e  $N(CH_3)_2$ ,

- hidroxila (OH),

-  $C_{2-20}$ -alquilaminoalquila, de preferência  $C_{2-16}$ -

alquilaminoalquila, tais como metilaminometila, 2-metilaminoetila, etilaminometila, 2-etilaminoetila e 2-(isopropilamino) etila,

- C<sub>3-20</sub>-dialquilaminoalquila, de preferência C<sub>3-16</sub>-dialquilaminoalquila, tais como dimetilaminometila, 2-dimetilaminoetila, 2-dietilaminoetila, 2-(di-n-propilamino) etila e 2-(diisopropilamino)etila,

j, l:

- um número inteiro de 1 a 4 (1, 2, 3 ou 4), de preferência 2 e 3, mais preferivelmente 2,

k, m, q:

- um número inteiro de 1 a 4 (1, 2, 3 ou 4), de preferência 2, 3 e 4, mais preferivelmente 2 e 3,

n:

- um número inteiro de 1 a 30, de preferência um número inteiro de 1 a 8 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8), mais preferivelmente um número inteiro de 1 a 6.

As cetonas adequadas que podem ser usadas de acordo com a invenção são, sob os pré-requisitos mencionados acima, virtualmente todas as cetonas alifáticas e aromáticas. As cetonas alifáticas podem ser de cadeia reta, ramificada ou cíclica; as cetonas podem compreender heteroátomos. As cetonas podem ainda conter substituintes ou compreender grupos funcionais que se comportem de forma inerte sob as condições de aminação com hidrogenação, por exemplo, grupos alcóxi, alquenilóxi, alquilamino ou dialquilamino, ou então, se apropriado, serem hidrogenados sob as condições de aminação com hidrogenação, por exemplo, duplas ou triplas ligações C-C. Quando as cetonas polifuncionais precisam ser aminadas, é possível pelo controle das condições da reação obter amino cetonas, amino álcoois, amins cíclicas ou produtos poliaminados.

É dada preferência, por exemplo, à aminação com hidrogenação das seguintes cetonas:

acetona, etil metil cetona, metil vinil cetona, isobutil metila cetona, butanona, 3-metilabutan-2-ona, dietil cetona, tetralona, acetofenona, propiofenona, p-metilacetofenona, p-metoxiacetofenona, m-metoxiacetofenona, 1-acetilnaftaleno, 2-acetilnaftaleno, 1-fenil-3-butanona, 5 ciclobutanona, ciclopentanona, ciclopentenona, ciclohexanona, ciclohexenona, 2, 6-dimetilciclohexanona, cicloheptanona, ciclododecanona, acetilacetona, metilglioxal e benzofenona.

Os aldeídos adequados que podem ser usados de acordo com a invenção são, sob os pré-requisitos mencionados acima, virtualmente todos 10 aldeídos alifáticos e aromáticos. Os aldeídos alifáticos podem ser de cadeia reta, ramificada ou cíclica; os aldeídos podem compreender heteroátomos. Os aldeídos podem ainda conter substituintes ou compreender grupos funcionais que se comportem de forma inerte sob as condições de aminação com hidrogenção, por exemplo, grupos alcóxi, alquenilóxi, alquilamino ou 15 dialquilamino, ou então, se apropriado, serem hidrogenados sob as condições de aminação com hidrogenção, por exemplo, duplas ou triplas ligações C-C. Quando os aldeídos ou ceto aldeídos polifuncionais precisam ser aminados, é possível pelo controle das condições da reação obter amino álcoois, aminas cíclicas ou produtos poliaminados.

20 É dada preferência, por exemplo, à aminação com hidrogenção dos seguintes aldeídos:

formaldeído, acetaldeído, propionaldeído, n-butiraldeído, isobutiraldeído, pivalaldeído, n-pentanal, n-hexanal, 2-etilhexanal, 2-metilapentanal, 3-metilapentanal, 4-metilapentanal, glioxal, benzaldeído, p-metoxibenzaldeído, p-metilbenzaldeído, fenilacetaldeído, (p-metoxifenil) 25 acetaldeído, (3, 4-dimetoxifenil) acetaldeído, 4-formiltetrahidropirano, 3-formiltetrahidrofurano, 5-formilvaleronitrila, citronelal, lismeral, acroleína, metacroleína, etilacroleína, citral, crotonaldeído, 3-metoxipropionaldeído, 3-aminopropionaldeído, hidroxipivalaldeído, dimetilolpropionaldeído,

dimetilolbutiraldeído, furfural, glioxal, glutaraldeído e oligômeros e polímeros hidroformilados, por exemplo, poliisobuteno hidroformilado (poliisobutenoaldeído) ou oligômero hidroformilado obtido por metátese de 1-penteno e ciclopenteno.

5 Os agentes de aminação usados na aminação com hidrogenção de aldeídos e/ou de cetonas na presença de hidrogênio podem ser aminas primárias ou secundárias, alifáticas ou cicloalifáticas ou aromáticas.

Partindo de di- ou de oligoaldeídos ou de di- ou de oligocetonas ou de ceto aldeídos, é possível por aminação intramolecular com  
10 hidrogenção preparar aminas cíclicas, por exemplo, pirrolidinas, piperidinas, hexametilenoiminas, piperazinas e morfolinias.

É dada preferência à utilização de aminas primárias ou secundárias como agentes de aminação para preparar di- ou trialkilaminas  
assimetricamente substituídas tais como etildiisopropilamina e  
15 etildiciclohexilamina.

Por exemplo, as mono- e dialquilaminas a seguir são usadas como agentes de aminação: metilamina, dimetilamina, etilamina, dietilamina, n-propilamina, di-n-propilamina, isopropilamina, diisopropilamina, dimetilmorfolina, isopropiletilamina, n-butilamina, di-n-butilamina, s-  
20 butilamina, di-s-butilamina, isobutilamina, n-pentilamina, s-pentilamina, isopentilamina, n-hexilamina, s-hexilamina, isohexilamina, ciclohexilamina, anilina, toluidina, piperidina, morfolina e pirrolidina.

As aminas preparadas com especial preferência pelo processo de acordo com a invenção são, por exemplo, N, N-di (C<sub>1-4</sub>-alquil)  
25 ciclohexilamina (partindo de ciclohexanona e di (C<sub>1-4</sub>-alquil) amina), n-propilaminas (tal como dimetilpropilamina) (partindo de propionaldeído e DMA), N, N-dimetil-N-isopropilamina (partindo de acetona e DMA), N, N-dimetil-N-butilaminas (partindo de butanal, i-butanal ou butanona e DMA), N-etil-N, N-diisopropilamina (partindo de acetaldeído e N, N-

diisopropilamina), cis-4-[3-(4-tert-butilfenil)-2-metilpropil]-2, 6-dimetilmorfolina (partindo de lismeral e cis-2, 6-dimetilmorfolina) e tris (2-etilhexil) amina (partindo de 2-etilhexanal e di (2-etilhexil) amina).

#### Exemplos

##### 5 Preparação de um catalisador da invenção

Extrusados de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (diâmetro 2,8 mm) tendo uma área da superfície de 60 - 90  $\text{m}^2/\text{g}$  foram tratados com uma solução para impregnação que compreende nitrato de paládio, nitrito de paládio e nitrato de prata que foi acidificado até um pH na faixa de desde 0,2 até 2 com ácido nítrico concentrado (69 %). O teor do ácido nítrico adicionado na solução para impregnação acabada era de 1,8 % em peso. Os extrusados úmidos foram secos a 200 °C e calcinados a 600 °C. Foi obtido um catalisador que compreendia 0,3 % em peso de paládio e 0,1 % em peso de prata, a razão em peso de paládio para prata sendo de 3. A distribuição dos elementos sobre a seção transversal do extrusado, medida pela técnica de Microanálise com Sonda Eletrônica (EPMA), foi como a seguir:

pelo menos 80 % do paládio (Pd) estavam presentes em uma camada entre a superfície do catalisador e a profundidade de penetração que correspondia a não mais do que 80 % do raio do catalisador, calculado partindo da superfície do catalisador e o promotor (Ag) estava presente em toda a seção transversal do catalisador.

Os experimentos a seguir foram efetuados em um reator tubular de 1 litro aquecido eletricamente em uma reação contínua. Os efluentes da reação foram analisados por meio de cromatografia gasosa. Os programas de análise usados foram: a) coluna DB1, comprimento 60 m; diâmetro interno 0,32 mm; gás carreador hélio; programa de temperatura: 80 °C, então a 8 °C / minuto até 280 °C, finalmente isoterma de 15 minutos a 280 °C e b) coluna Rtx-5-amina, comprimento 30 m; diâmetro interno 0,32 mm; gás carreador hélio; programa de temperatura: 70 °C durante 5 minutos,

então a 5 °C / minuto até 280 °C, finalmente isoterma de 10 minutos a 280 °C. A composição do produto é apresentada como por cento de área da GC dos efluentes brutos, calculada sem água e sem o excesso de componente amina do estoque de alimentação.

5 Exemplo 1: Fenpropimorph

Fenpropimorph (cis-FPM) foi preparado por aminação com redução partindo de lismeral (lial) de grau técnico e cis-2, 6-dimetilmorfolina (DMM) na presença de hidrogênio e de um leito de catalisador fixo da invenção. A reação foi realizada na fase líquida (fase líquida ou modo de  
10 gotejamento).

Os reagentes lismeral de grau técnico (aproximadamente 95 % puro) e dimetilmorfolina (> 97 % puro) foram medidos e introduzidos no reator com alimentações separadas a uma pressão total de desde 50 até 140 bar e reagidos a desde 200 até 240 °C em passagem reta com reciclagem de  
15 líquido. A síntese foi efetuada com uma velocidade espacial horária do catalisador de desde 0,25 até 0,50 kg (lial) / (litro (cat.)•hora) a uma razão molar de DMM/lial de 2,5. Os estoques de alimentação de lismeral e de dimetilmorfolina foram convertidos virtualmente quantitativamente. A reação se processou muito seletivamente, que é o motivo de que apenas pequenas  
20 quantidades de componentes secundários estarem presentes no efluente da reação. Os componentes secundários da reação eram o lismerial (liol) proveniente da hidrogenação não seletiva de lismeral (o liol está adicionalmente presente no material de partida até uma extensão de 2 %) e as enaminas formadas partindo de lismeral e DMM (intermediário na síntese de  
25 cis-FPM). Os resultados experimentais estão relacionados na Tabela 1 a seguir

Tabela 1: Síntese de fenpropimorph (fase líquida e modo de gotejamento)

Tempo da Corrida [h]	Temperatura [°C]	Pressão [bar]	Velocidade espacial horária do catalisador [kg/litro/hora]	cis-FPM[%]	Liol [%]	Lial [%]	Enaminas [%]
0-200	200	90	0,31	97	2	0,1	0,5
200-350	220	90	0,31	97	2	0,1	0,5
350-500	220	140	0,31	97	2	0,1	0,5
500-700	200	140	0,31	97	2	0,1	1
700-800	200	50	0,31	97	2	0,2	1
800-1000	220	50	0,31	97	2	0,1	0,5
1000-1200*	200	90	0,31	91	2	1	6
1200-1300*	220	90	0,31	94	2	0,5	3
1300-1400*	220	140	0,31	93	3	0,5	3
1400-1500*	220	50	0,31	93	2	0,5	4
2200-2300	240	90	0,5	96	3	0,1	1
2300-2400	240	140	0,5	96	3	0,1	1
2400-2500	240	50	0,5	97	2	0,1	1
2500-2600	220	140	0,25	96	3	0,1	1
2800-2900	240	90	0,25	96	3	0,1	0,5
2900-3000	240	50	0,25	96	3	0,1	0,5
3000-3100	220	90	0,25	96	3	0,1	1

\*) No modo de gotejamento, lançamentos restantes: modo em fase líquida

#### Exemplo Comparativo 1: Fenpropimorph

- 5 Fenpropimorph foi preparado por aminação com redução partindo de lismeral de grau técnico e cis-2, 6-dimetilmorfolina no mesmo reator como no Exemplo 1. O catalisador usado era um leito de catalisador fixo que contém prata e paládio que tinha dióxido de silício como um suporte e não tinha uma estrutura de revestimento dos metais cataliticamente ativos.
- 10 Os experimentos aliás, foram realizados sob condições de reação comparáveis. Devido a uma atividade de catalisador comparativa mente baixa, foram freqüentemente determinados maiores teores de enamina no efluente da reação. A reação se processou menos seletivamente; o lismeral foi formado como um componente secundário até uma maior extensão. Os
- 15 resultados experimentais são compilados na Tabela 2 a seguir.

**Tabela 2: Síntese de fenpropimorph (modo na fase líquida)**

Tempo da Corrida [h]	Temperatura [°C]	Pressão [bar]	Velocidade espacial horária do catalisador [kg/litro/hora]	cis-FPM[%]	Liol [%]	Lial [%]	Enaminas [%]
150-250	190	50	0,31	89	3	1	7
250-350	170	50	0,31	82	3	2	13
500-580	170	140	0,31	87	4	1	8
580-620	190	140	0,31	91	4	1	4
620-660	240	140	0,31	95	4	0,1	0,5

**Exemplo 2: Dimetilciclohexilamina**

A N, N-Dimetilciclohexilamina (DMCHA) é preparada por aminação com redução partindo de ciclohexanona (anon) e dimetilamina (DMA) na presença de hidrogênio e de um leito de catalisador fixo da invenção. A reação é realizada na fase líquida em modo de gotejamento ou em modo de fase líquida.

Os reagentes ciclohexanona (99,5 % pura) e dimetilamina (> 99 % pura) foram medidos e introduzidos no reator a uma pressão total de desde 90 até 130 bar. As alimentações separadas foram misturadas a montante do reator. A reação foi efetuada a desde 160 até 220 °C em passagem direta sem reciclagem de líquido. A síntese foi efetuada com uma velocidade espacial horária do catalisador de desde 0,15 até 0,80 kg (anon)/(litro (cat.)•h) a uma razão molar de DMA/anon de desde 2,3 até 3,0. Os estoques de alimentação de ciclohexanona e dimetilamina foram convertidos virtualmente quantitativamente. A reação se processou muito seletivamente, que é o motivo de que apenas pequenas quantidades de álcool (ciclohexanol) estarem presentes no efluente da reação. Uma outra reação colateral estava “atrapalhando” a formação de monometilciclohexilamina (MMCHA) por migração do grupo metila em DMCHA e DMA. Os resultados experimentais estão relacionados na Tabela 3 a seguir.

**Tabela 3: Síntese de DMCHA (modo em fase líquida)**

Tempo de corrida [h]	Temperatura [°C]	Pressão [bar]	Razão molar de amina [cetona]	Velocidade espacial horária do catalisador [kg/litro/h]	DMCHA [%]	MMCHA [%]	Ciclohexanol [%]	Ciclohexanona [%]
100-250	160	130	2,3	0,15	97	0,1	1	2
250-350	190	130	2,3	0,3	98	0,5	1	0,5
350-400	220	130	2,3	0,45	96	3	1	0,1
400-700	195	90	2,3	0,45	98	1	0,5	0,5
700-800	220	130	2,3	0,8	96	3	0,5	0,5
800-1000	205	130	3,0	0,6	97	2	0,5	0,1

**Exemplo Comparativo 2: Dimetilciclohexilamina**

A N, N-Dimetilciclohexilamina foi preparada por aminação com redução de ciclohexanona e dimetilamina no mesmo reator como no Exemplo 2. O catalisador usado foi um leito de catalisador fixo que contém prata e paládio que tinha dióxido de silício como um suporte e não tinha uma estrutura de revestimento dos metais cataliticamente ativos. Os experimentos aliás, foram realizados sob condições de reação comparáveis. A reação se processou menos seletivamente; o ciclohexanol foi formado como um componente secundário por hidrogenação da ciclohexanona até uma maior extensão. Os resultados experimentais são compilados na Tabela 4.

**Tabela 4: Síntese de DMCHA (modo da fase líquida)**

Tempo da Corrida [h]	Temperatura [°C]	Pressão [bar]	Razão molar de amina [cetona]	Velocidade espacial horária do catalisador [kg/liter/h]	DMCHA [%]	MMCHA [%]	Ciclohexanol [%]	Ciclohexanona [%]
0-100	160	130	2,2	0,2	94	0,2	5	0,5
100-150	160	130	2,2	0,3	96	0,1	3	1
150-250	160	100	2,2	0,3	97	0,1	2	1
250-300	160	85	2,2	0,3	96	0,1	2	1,5
300-350	170	85	2,2	0,3	96	0,1	2	1,5
350-400	180	85	2,2	0,3	96	0,5	2	1

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a preparação de uma amina por reação de um aldeído e/ou de uma cetona com hidrogênio e um composto de nitrogênio selecionado do grupo de aminas primárias e secundárias na presença de um catalisador heterogêneo, caracterizado pelo fato de que o catalisador é um catalisador revestido que compreende pelo menos um metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos como um metal para hidrogenação e adicionalmente um promotor sobre um suporte óxido, pelo menos 80 % do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos estando presente em uma camada entre a superfície do catalisador e uma profundidade de penetração que não é mais do que 80 % do raio do catalisador, calculado partindo da superfície do catalisador.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o catalisador usado tem um diâmetro de desde 1,5 até 10 mm e pelo menos 80 % do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos estão presentes em uma camada entre a superfície do catalisador e a profundidade de penetração de não mais do que 1000  $\mu\text{m}$ , calculada partindo da superfície do catalisador.

3. Processo de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato de que o suporte óxido do catalisador é óxido de alumínio.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o suporte óxido do catalisador usado é óxido de alumínio em uma mistura de  $\delta$ -,  $\theta$ - e  $\alpha$ -óxido de alumínio.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos no catalisador é o paládio.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o catalisador tem um teor de metal

do grupo VIII da Tabela Periódica de desde 0,05 até 5 % em peso, baseado no peso total do catalisador.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o promotor do catalisador é um metal do grupo IB da Tabela Periódica dos Elementos.

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o metal do grupo IB da Tabela Periódica dos Elementos é a prata.

9. Processo de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que a razão atômica entre o metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos para o metal do grupo IB da Tabela Periódica dos Elementos é de desde 0,1 até 10.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o catalisador é preparado por impregnação de um suporte óxido com uma solução que compreende sais de nitrato e de nitrito de metais do grupo VIII e IB da Tabela Periódica dos Elementos e foi acidificado com ácido nítrico, secagem do mesmo e calcinação do mesmo.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o catalisador está disposto como um leito fixo em um reator.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação ocorre continuamente.

13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação é realizada na fase líquida.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação é realizada na fase líquida ou em uma fase mista líquida / gasosa com pelo menos 50 % em peso da mistura da reação na fase líquida.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação é realizada a uma velocidade espacial horária do catalisador - medida como uma massa de aldeído ou de cetona na alimentação baseada no volume e tempo do catalisador - na faixa de desde 0,01 até 2,00 kg (composto de carbonila) / litro (catalisador) / hora.

16. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação é realizada a uma temperatura na faixa de desde 50 até 280 °C.

17. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação é realizada a uma pressão absoluta na faixa de desde 1 até 325 bar.

18. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o composto de nitrogênio é usado em desde 0,90 até 100 vezes a quantidade molar baseada no aldeído e/ou na cetona usada.

19. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de cis-4-[3-(4-tert-butilfenil)-2-metilpropil]-2, 6-dimetilmorfolina é por reação de lismeral com cis-2,6-dimetilmorfolina.

20. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de N, N-dimetilciclohexilamina é por reação da ciclohexanona com dimetilamina.

21. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de N, N-dimetil-N-isopropilamina é por reação de acetona com dimetilamina.

22. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de N-etil-N, N-diisopropilamina (base de Hünig) é por reação de acetaldeído com a N, N-

diisopropilamina.

23. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de dicitlohexilamina é por reação da ciclohexanona com a ciclohexilamina.

5 24. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação da butiletilamina é por reação do butanal com a etilamina.

10 25. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação da tris (2-etilhexil) amina é por reação do etilhexanal com a bis (2-etilhexil) amina.

26. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de N-(ciclododecil)-2, 6-dimetilmorfolina é por reação da ciclododecanona com a trans-2, 6-dimetilmorfolina.

RESUMO**“PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UMA AMINA”**

Um processo para a preparação de uma amina por reação de um aldeído e/ou de uma cetona com hidrogênio e um composto de nitrogênio selecionado do grupo de aminas primárias e secundárias na presença de um catalisador heterogêneo, o catalisador sendo um catalisador revestido que compreende pelo menos um metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos como um metal para hidrogenação e adicionalmente um promotor sobre um suporte óxido, pelo menos 80 % do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos estando presente em uma camada entre a superfície do catalisador e uma profundidade de penetração que não é mais do que 80 % do raio do catalisador, calculado partindo da superfície do catalisador.

A requerente apresenta novas vias das reivindicações para melhor esclarecer e definir o presente pedido.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a preparação de uma amina por reação de um aldeído e/ou de uma cetona com hidrogênio e um composto de nitrogênio selecionado do grupo de aminas primárias e secundárias na presença de um catalisador heterogêneo, caracterizado pelo fato de que o catalisador é um catalisador revestido que compreende pelo menos um metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos como um metal para hidrogenação e adicionalmente um promotor sobre um suporte óxido, pelo menos 80 % do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos estando presente em uma camada entre a superfície do catalisador e uma profundidade de penetração que não é mais do que 80 % do raio do catalisador, calculado partindo da superfície do catalisador, e o promotor sendo substancialmente distribuído homogeneamente através de toda a seção transversal do catalisador.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o catalisador usado tem um diâmetro de desde 1,5 até 10 mm e pelo menos 80 % do metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos estão presentes em uma camada entre a superfície do catalisador e a profundidade de penetração de não mais do que 1000  $\mu\text{m}$ , calculada partindo da superfície do catalisador.

3. Processo de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato de que o suporte óxido do catalisador é óxido de alumínio.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o suporte óxido do catalisador usado é óxido de alumínio em uma mistura de  $\delta$ -,  $\theta$ - e  $\alpha$ -óxido de alumínio.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos no catalisador é o paládio.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o catalisador tem um teor de metal do grupo VIII da Tabela Periódica de desde 0,05 até 5 % em peso, baseado no peso total do catalisador.

5 7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o promotor do catalisador é um metal do grupo IB da Tabela Periódica dos Elementos.

10 8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o metal do grupo IB da Tabela Periódica dos Elementos é a prata.

9. Processo de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que a razão atômica entre o metal do grupo VIII da Tabela Periódica dos Elementos para o metal do grupo IB da Tabela Periódica dos Elementos é de desde 0,1 até 10.

15 10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o catalisador é preparado por impregnação de um suporte óxido com uma solução que compreende sais de nitrato e de nitrito de metais do grupo VIII e IB da Tabela Periódica dos Elementos e foi acidificado com ácido nítrico, secagem do mesmo e  
20 calcinação do mesmo.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o catalisador está disposto como um leito fixo em um reator.

25 12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação ocorre continuamente.

13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação é realizada na fase líquida.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação é realizada na fase líquida

ou em uma fase mista líquida / gasosa com pelo menos 50 % em peso da mistura da reação na fase líquida.

15 15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação é realizada a uma velocidade espacial horária do catalisador - medida como uma massa de aldeído ou de cetona na alimentação baseada no volume e tempo do catalisador - na faixa de desde 0,01 até 2,00 kg (composto de carbonila) / litro (catalisador) / hora.

10 16. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação é realizada a uma temperatura na faixa de desde 50 até 280 °C.

17. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a reação é realizada a uma pressão absoluta na faixa de desde 1 até 325 bar.

15 18. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o composto de nitrogênio é usado em desde 0,90 até 100 vezes a quantidade molar baseada no aldeído e/ou na cetona usada.

20 19. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de cis-4-[3-(4-tert-butilfenil)-2-metilpropil]-2, 6-dimetilmorfolina é por reação de lismeral com cis-2,6-dimetilmorfolina.

25 20. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de N, N-dimetilciclohexilamina é por reação da ciclohexanona com dimetilamina.

21. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de N, N-dimetil-N-isopropilamina é por reação de acetona com dimetilamina.

22. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1

a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de N-etil-N, N-diisopropilamina (base de Hünig) é por reação de acetaldeído com a N, N-diisopropilamina.

23. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de dicitohexilamina é por reação da ciclohexanona com a ciclohexilamina.

24. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação da butiletilamina é por reação do butanal com a etilamina.

10 25. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação da tris (2-etilhexil) amina é por reação do etilhexanal com a bis (2-etilhexil) amina.

15 26. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18 caracterizado pelo fato de que a preparação de N-(ciclododecil)-2, 6-dimetilmorfolina é por reação da ciclododecanona com a trans-2, 6-dimetilmorfolina.