

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO.

N.º 099314 E

REQUERENTE: OY NOKIA AB CHEMICALS, finlandesa, industrial e comercial, com sede em P.O. Box 7, SF-32741 Aetsa, Finlândia.

EPÍGRAFE: "PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE ÁCIDO CLORÍDRICO POR REAÇÃO DE CLORO COM METANOL EM PRESENÇA DE ÁGUA, E DE DIÓXIDO DE CLORO".

INVENTORES: REIJO SEPPÄNEN

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883.

na Finlândia em 24 de Outubro de 1990 sob o N.º 905245

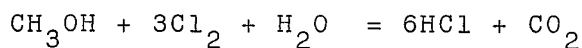
W. J. J. J.

2

R E S U M O

A presente invenção refere-se a um processo para a produção de ácido clorídrico, ou melhor dum solução de ácido clorídrico em metanol, mediante a reacção de cloro com metanol na presença de água, a uma temperatura elevada e de maneira que a luz influencie a solução reaccional na torre de reacção. A invenção também se refere ao processo para a produção de dióxido de cloro a partir de clorato de sódio da citada solução de ácido clorídrico em metanol na presença dum agente redutor.

A presente invenção refere-se a um processo para a produção de ácido clorídrico por reacção de cloro e metanol de acordo com a reacção seguinte:



Adicionalmente, a invenção refere-se á aplicação de ácido clorídrico ou de uma mistura de ácido clorídrico e metanol, conseguida por este meio, na produção de dióxido de cloro.

A reacção acima mencionada é conhecida per se , em especial a fim de eliminar o cloro produzido como sub-produto reaccional em ligação com a produção de dióxido de cloro, a partir dos Pedidos de Patente Finlandeses nºs. 89 5028, 89 4901 e

W. F. ...

3

88 1440. Nesse método, o sub-produto da preparação de dióxido de cloro, i.e. o cloro, reage com um agente redutor, por exemplo, metanol. Este processo, contudo, não é usado para produzir ácido clorídrico.

Descobriu-se agora, surpreendentemente, em ligação com a invenção, que o rendimento da reacção é consideravelmente melhorado pela luz. Deste modo, o objecto da presente invenção consiste num melhoramento de uma reacção em si conhecida.

Presentemente, o ácido clorídrico é produzido fazendo reagir gás de cloro e gás de hidrogénio num queimador de ácido clorídrico de construção especial, projectado especialmente para este fim. Uma vez que a quantidade de hidrogénio necessariamente necessitada para este processo é elevada, não sendo prático o seu transporte em quantidades elevadas, a produção de ácido clorídrico, na prática é apenas possível muito próximo de uma grande fonte de hidrogénio, por exemplo, uma fábrica de cloro ou de clorato. Este facto levanta novamente problemas de custos de transporte do ácido clorídrico, cujo grau comercial normal é uma solução aquosa a 32 por cento, uma vez que mais de dois terços da carga consiste em água. A presente invenção permite a produção de ácido clorídrico numa grande escala no local em que o ácido clorídrico é usado sem a necessidade de gás de hidrogénio ou de queimadores especialmente construídos capazes de aguentar temperaturas elevadas.

A presente invenção é especialmente apropriada para a produção de dióxido de cloro.

Devido a razões de protecção do ambiente, o objectivo actual consiste em evitar esses métodos de produção de ácido clorídrico em que são usados compostos de enxofre. Nesses ca-

W. J. J. J.

seria prático usar métodos baseados em ácido clorídrico já conhecidos no mercado, por exemplo, o método R5 de ERCO, em que o dióxido de cloro é produzido a partir de clorato de sódio e ácido clorídrico. Existem, contudo, dois problemas envolvidos na aplicação dos mesmos:

1. A extensão da quantidade de ácido clorídrico necessária. Um reactor que produza 30 toneladas de dióxido de cloro durante 24 horas, usa cerca de 40 toneladas de ácido clorídrico a 100 por cento, i.e., mais de 120 toneladas de uma solução a 32 por cento em 24 horas.

2. O cloro formado como sub-produto. Devido a razões de controlo do ambiente, a tendência hoje em dia é para diminuir o uso de cloro na leixiviação, e o reactor acima mencionado, produzindo 30 toneladas de dióxido de cloro, produz como sub-produto, 20 toneladas de cloro.

Com o método de produção de ácido clorídrico, de acordo com a presente invenção, ambos os problemas acima descritos podem ser resolvidos. Quando se produzem 40 toneladas de ácido clorídrico a 100 por cento, são apenas necessárias, em teoria, cerca de 40 toneladas de cloro e 6 toneladas de metanol. O cloro conseguido como sub-produto pode ser aqui utilizado, pelo que são necessárias em teoria apenas 20 toneladas de cloro fresco.

Pelo método da presente invenção é produzido ácido clorídrico a fim de se fazer reagir o cloro com a solução aquosa de metanol, a uma temperatura elevada e depois deixa-se passar luz para afectar a mistura reaccional. A água dilui a mistura reaccional, ajuda na transmissão de calor e hidrólise possíveis produtos intermediários.

W. J. J. J.

As características essenciais da invenção são descritas nas reivindicações em anexo.

A Figura 1 representa uma vista esquemática de um aparelho com o qual pode ser realizada a invenção. Faz-se circular uma mistura de metanol e água no aparelho e introduz-se o cloro dentro do espaço de gás da torre. Em seguida o referido dispositivo será denominado como torre de reacção e a solução que circula na mesma, de solução reaccional.

A uma pressão de ar normal o teor de HCl da solução reaccional sobe para um nível de 30 a 35 por cento, depois do que o ácido clorídrico formado deixa a torre de reacção. Com o objectivo de recuperar o ácido clorídrico, é montada uma torre de absorção depois da torre reaccional com uma solução de absorção que circula na mesma.

O aparelho pode ser usado quer de uma vez ou continuamente. No uso de uma só vez, a circulação da solução reaccional é carregada com uma quantidade suficiente de metanol, sendo introduzido continuamente cloro. O teor de ácido clorídrico da solução reaccional aumenta e o teor de metanol diminui. Quando o teor de ácido clorídrico atinge um nível de 30 a 35 por cento, o ácido começa a sair da torre de reacção numa forma aquosa, pelo que a concentração da solução de absorção começa a aumentar. Quando o aparelho é usado continuamente a torre de reacção é continuamente alimentada com uma mistura de metanol e água, podendo remover-se simultâneamente ácido da torre, continuamente.

Relativamente ao outro uso do ácido clorídrico, é importante que seja produzido tão concentrado quanto possível. Por este meio, é levada a cabo a reacção a fim de deixar que a so-

W. J. J. J.

6

lução reaccional fique de tal modo concentrada relativamente ao ácido clorídrico que o ácido clorídrico comece a sair da torre de reacção para a torre de absorção. Uma vez que o metanol contido na solução reaccional contem uma pressão de corrente, também sai metanol com o ácido clorídrico sendo absorvido para dentro da água que circula na torre de absorção. Por este meio, é recebida uma solução a partir da torre de absorção que contem o ácido clorídrico e metanol. O teor de metanol não é desvantajoso se for usado o ácido clorídrico para a produção de dióxido de cloro.

No método de acordo com a Patente Americana Nº 4 081 520 para a produção de dióxido de cloro, usando clorato de sódio como reagente, é usado metanol como agente redutor, numa solução de enxofre acídica. No método de acordo com a invenção é produzido dióxido de cloro a partir de clorato de sódio e ácido clorídrico, na presença de um agente redutor. Como ácido clorídrico e agente redutor necessário na reacção, é usada a solução que contém ácido clorídrico e metanol de acordo com o método da Figura 1.

Ao produzir dióxido de cloro é possível usar ácido clorídrico produzido pelo método de acordo com a invenção, uma solução reaccional que circula na torre de reacção (Ponto de saída A, Figura 1) contendo em adição ao metanol ácido usado como agente redutor, ou uma mistura gasosa de ácido clorídrico e metanol que saiem da torre reaccional (Ponto de saída, B, Figura 1), que pode ser absorvida para dentro de um caudal apropriado que circula no reactor de dióxido de cloro. Por este meio é possível aumentar a concentração de ácido no reactor de dióxido de cloro, que é vantajoso relativamente à reacção. Naturalmente que é possível usar a solução de ácido clorídrico, que sai da torre de absorção (ponto de saída C, Figura 1),

W. J. J. J.

7

como ácido que está a ser introduzido dentro do reactor de dióxido de cloro.

Por experiência, estabeleceu-se que num dispositivo completamente fechado, a reacção entre o cloro e o metanol começa com um rendimento relativamente bom quando estão a ser usados solventes frescos, i.e. quando a solução reaccional ainda não contém ácido clorídrico em grandes quantidades. Quando o teor de ácido clorídrico atinge as proximidades de 20%, a eficácia baixa. De acordo com a invenção descobriu-se surpreendentemente que quando se deixa passar luz para afectar a mistura reaccional o rendimento aumenta notavelmente e os teores de ácido clorídrico que atingem os 30% são facilmente atingidos na mistura reaccional.

A presente invenção será ainda ilustrada em pormenor com a ajuda do exemplo seguinte.

Exemplos

Foram realizados seis testes, em que os quatro primeiros não foram expostos a radiação luminosa e nos testes cinco e seis deixou-se incidir luz para afectar a mistura reaccional durante a reacção. Em todos os testes a temperatura situou-se entre 60 e 70°C e muitas vezes entre 63 e 68°C. No decurso do teste a temperatura reaccional aumentou regra geral a temperatura em cerca de 5 graus durante 7 horas. Os resultados dos testes são apresentados nas tabelas seguintes.

W. J. J. J.

Exemplo 1

	Solução reaccional			Ácido clorídrico		Metanol	
	vol/1	peso esp.	quantidade /% Kg	quantidade/ % Kg	quantidade/ % Kg	quantidade/ Kg	
início	36.00	0.992	35.71	3.55	1.27	12.70	4.54
fim	37.00	1.038	38.41	12.50	4.80	10.10	3.88
alteração					3.53		-0.66

	Solução de absorção			Ácido clorídrico		Metanol	
	vol/1	peso esp.	quantidade/ % Kg	quantidade/ % Kg	quantidade/ % Kg	quantidade/ Kg	
início	13.10	0.998	13.07	0.50	0.07	0.98	0.13
fim	13.40	1.003	13.44	1.60	0.22	1.52	0.20
alteração					0.15		0.08

Alimentação de cloro/ Kg 3.80

Rendimento - HCl / Kg 3.68

Rendimento teórico / % 94.23

Consumo de metanol	Kg	%
	0.58	
Consumo teórico/rendimento - HCl	0.54	92.95
Consumo teórico / alimentação de Cl	0.57	98.65

U. J. J. J.

Exemplo 2

	Solução reaccional				Acido cloridrico		Metanol
	vol/l	peso esp.	quantidade / Kg	%	quantidade / Kg	%	quantidade/ Kg
início	37.00	1.042	38.55	12.70	4.90	9.48	3.65
fim	37.00	1.053	38.96	15.20	5.92	7.86	3.06
alteração					1.03		- 0.59

	Solução de absorção				Acido cloridrico		Metanol
	vol/l	peso esp.	quantidade / Kg	%	quantidade / Kg	%	quantidade/ Kg
início	13.70	1.005	13.77	1.84	0.25	1.83	0.25
fim	13.70	1.010	13.84	3.24	0.45	2.40	0.33
alteração					0.19		0.08

Alimentação de cloro / Kg 2.00
Rendimento - HCl / Kg 1.22
Rendimento teórico / % 59.34

Consumo de metanol	Kg	%
	0.51	
Consumo teórico / rendimento HCl	0.18	34.89
Consumo teórico / alimentação-Cl	0.30	58.79

W. J. J. J.

Exemplo 3

	Solução reaccional		Acido cloridrico		Metanol		
	vol/l	peso esp.	quantidade/ Kg	%	quantidade / Kg	%	quantidade / Kg
início	36.00	1.050	37.80	15.00	5.67	11.30	4.27
fim	36.00	1.064	38.30	17.80	6.82	9.02	3.46
alteração					1.15		- 0.82

	Solução de absorção		Acido cloridrico		Metanol		
	vol/l	peso esp.	quantidade / Kg	%	quantidade / Kg	%	quantidade/ Kg
início	13.00	1.010	13.13	3.24	0.43	2.40	0.32
fim	13.13	1.021	13.27	5.78	0.77	3.71	0.49
alteração					0.34		0.18

Alimentação de cloro / Kg 3.00
Rendimento - HCl / Kg 1.49
Rendimento teórico / % 48.29

Consumo de metanol	Kg	%
	0.64	
Consumo teórico / rendimento HCl	0.22	34.14
Consumo teórico / alimentação de Cl	0.45	70.71

W. J. J. J.

Exemplo 4

	Solução reaccional			Acido cloridrico			Metanol
	vol/1	peso esp.	quantidade / %	quantidade / %	quantidade / %	quantidade / %	quantidade / Kg
		Kg		Kg			
início	36.00	1.054	37.94	16.80	6.37	10.80	4.10
fim	36.00	1.058	38.09	17.90	6.82	10.40	3.96
alteração				0.44			- 0.14

	Solução de absorção			Acido cloridrico			Metanol
	vol/1	peso esp.	quantidade / %	quantidade / %	quantidade / %	quantidade / %	quantidade / Kg
		Kg		Kg			
início	13.00	1.021	13.27	5.78	0.77	3.71	0.49
fim	13.00	1.026	13.34	6.85	0.91	4.30	0.57
alteração				0.15			0.08

Alimentação de cloro / Kg 1.20
Rendimento - HCl / Kg 0.59
Rendimento teórico / % 47.77

	Kg	%
Consumo de metanol	0.06	
Consumo teórico / rendimento HCl	0.09	155.06
Consumo teórico / alimentação de Cl	0.18	324.56

W. Amaro

Exemplo 6

	Solução reaccional		Ácido clorídrico		Metanol	
	vol/l	peso esp. / Kg	quantidade / %	quantidade / %	quantidade / %	quantidade / Kg
início	37.00	1.090	40.33	22.70 9.15	8.40	3.39
fim	37.00	1.133	41.92	29.10 12.20	5.44	2.28
alteração				3.04		- 1.11

	Solução de absorção		Ácido clorídrico		Metanol	
	vol/l	peso esp. / Kg	quantidade / %	quantidade / %	quantidade / %	quantidade / Kg
início	13.40	1.033	13.84	9.34 1.29	6.37	0.88
fim	13.50	1.041	14.05	11.10 1.56	7.90	1.11
alteração				0.27		0.23

Alimentação de cloro / Kg 4.20

Rendimento HCl / Kg 3.31

Rendimento teórico / % 76.65

Consumo de metanol Kg % 0.88

Consumo teórico / Rendimento HCl 0.48 55.19

Consumo teórico / alimentação de Cl 0.63 72.00

W. J. J. J.

Neste teste deixou-se que a luz afectasse a solução reaccional durante a reacção.

Nos testes 1 a 4 observou-se que o cloro passa através do sistema de absorção, de acordo com a Figura 1, parcialmente sem reagir. Nos testes 5 e 6 não se observou qualquer passagem. A taxa de alimentação de cloro variou entre 7,5 e 10 g por minuto. Em todos os testes o dispositivo foi nitrificado no início do teste e no final do teste existia uma certa quantidade de cloro que não reagiu no espaço gasoso do dispositivo. Não foi possível observar o cloro que não reagiu no peso do material. Deste modo, a percentagem de rendimento de ácido clorídrico calculada com base na quantidade entrada de cloro é ligeiramente demasiado pequena. O efeito de catalisação da luz da reacção pode ser claramente visto como um salto na percentagem de rendimento quando comparando os testes 1 a 4 com os testes 5 e 6.

**REIVINDICAÇÕES:**

1a. Processo para a produção de ácido clorídrico, ou melhor, duma solução de ácido clorídrico em metanol mediante reacção de cloro com metanol na presença de água, caracterizado pelo facto de se realizar a reacção a uma temperatura elevada e de modo que possa incidir radiação luminosa sobre a solução reaccional numa torre de reacção.

2a. Processo para a produção de dióxido de cloro a partir da reacção de solução de ácido clorídrico em metanol, e de clorato de sódio na presença dum agente redutor, caracterizado pelo facto de a solução de ácido clorídrico em metanol ser produzida por reacção do cloro com metanol na presença de água a uma temperatura elevada e em presença de luz de acordo com a reivindicação 1.

3a. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo facto de o ácido clorídrico e o agente redutor utilizados na reacção ser a mistura de ácido clorídrico e de vapor de metanol que sai da torre de reacção.

4a. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo facto de o ácido clorídrico e o agente redutor utilizados na reacção ser uma mistura de ácido clorídrico, metanol e água.

Lisboa, 23 de Outubro de 1991

O Agente Oficial da Propriedade Industrial

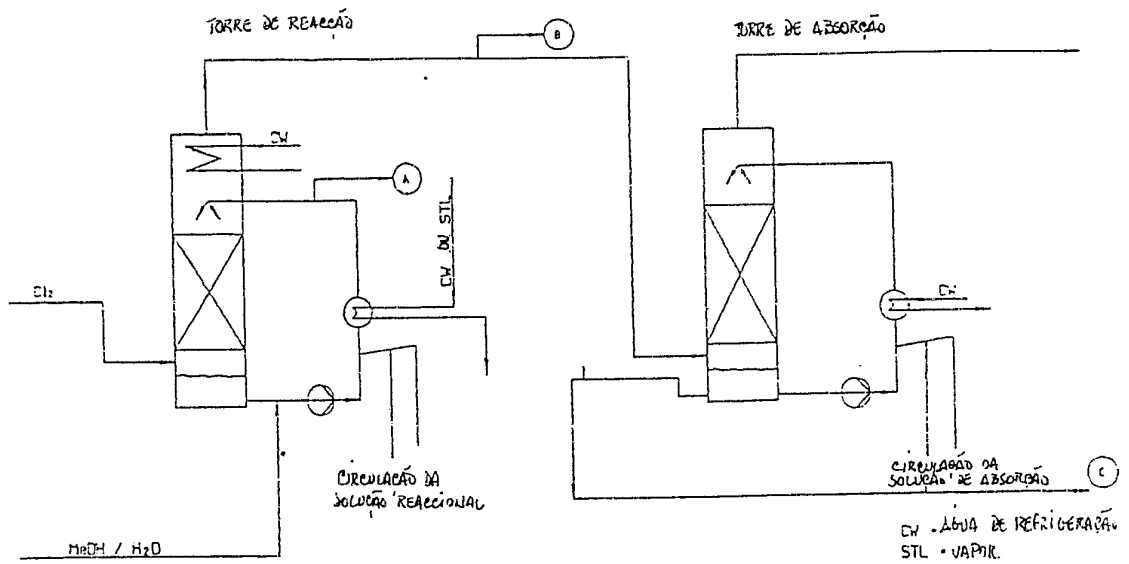


AMÉRICO DA SILVA CARVALHO

Agente Oficial de Propriedade Industrial
Rua Marquês de Fronteira, N.º 127. 2.º
1000 LISBOA

DESIGNO ÚNICO

W. J. J. J.



On Alkalis AB Chemicals