

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 97.744

REQUERENTE: COMPAGNIE DES CRISTALLERIES DE BACCARAT,
francesa, com sede em BP 31, F-54120
Baccarat, França

EPÍGRAFE: "Processo para minimizar a migração de chumbo de
uma garrafa de cristal para um líquido contido
na referida garrafa"

INVENTORES: Gérard Cornier,

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

EP, 23 de Maio de 1990, sob o Nº 90440046.2

COMPAGNIE DES CRISTALLERIES DE BACCARAT

"PROCESSO PARA MINIMIZAR A MIGRAÇÃO DE CHUMBO DE UMA GARRAFA DE CRISTAL PARA UM LÍQUIDO CONTIDO NA REFERIDA GARRAFA"

A presente invenção diz respeito a um processo de tratamento da superfície de um objecto sólido feito de um material que tem uma estrutura vítrea e que contém um certo teor de metais pesados, sendo a referida superfície susceptível de entrar em contacto com líquidos com carácter ácido, com o fim de impedir que os mencionados metais pesados migrem em direcção aos citados líquidos.

Por "material que tem uma estrutura vítrea", designam-se essencialmente na presente memória descritiva os vidros de chumbo, o cristal e outros materiais da mesma natureza, usados sob a forma maciça, isto é, que não têm quaisquer particularidades superficiais; por "metais pesados", designam-se os metais tais como o chumbo, o bário, o cádmio e outros, que podem representar um perigo para a saúde se ficarem de maneira prolongada ou permanente em contacto com bebidas ou alimentos.

Por "líquido com carácter ácido", entendem-se tanto

os álcoois, tais como o conhaque, o uísque, as bebidas alcoólicas brancas, os vinhos ou os sumos de fruta e análogos com produtos pastosos muito agressivos, tais como mostardas e outros produtos alimentares ácidos.

A título de exemplo ilustrativo pormenorizado do processo de acordo com a presente invenção, descreve-se na presente memória descritiva um processo de tratamento de recipientes de cristal ou de vidro de chumbo destinados especialmente a conter, por exemplo, bebidas alcoólicas, tendo em vista impedir a migração para as referidas bebidas alcoólicas do chumbo a partir da superfície interna destes recipientes que está em contacto com as mencionadas bebidas alcoólicas.

Neste exemplo, pela expressão "vidro de chumbo" designa-se qualquer vidro que contém certa proporção de chumbo, compreendendo, evidentemente, o "cristal" propriamente dito, isto é, vidro que contém pelo menos 24 % de óxido de chumbo.

Sabe-se que qualquer líquido contido num recipiente, qualquer que seja o material de que este recipiente é feito, tem tendência a solubilizar uma certa proporção dos elementos químicos constitutivos do material. Esta proporção é, evidentemente, em geral extremamente pequena. Por exemplo, a água contida num vidro de sódio e cálcio dis

solve uma certa proporção do Na_2O contido nesse vidro. Um ensaio normalizado (DIN 1211) permite comparar a resistência hidrolítica dos vidros de sódio e cálcio (dissolução de 30 a 1000 microgramas de Na_2O por grama de vidro de sódio e cálcio reduzido a pó, colocado em água a 90°C durante uma hora).

Este fenómeno geral, se tem de ser tomado em consideração em química analítica e em certos ramos da química fina, de maneira geral não tem incidência sobre a vida prática, com excepção de casos muito particulares, tais como os de certos metais pesados como o cádmio, o bário e o chumbo, que tendem a "migrar" para os produtos alimentares quando entram na composição dos materiais utilizados para utensílios de cozinha ou quando estão em contacto com líquidos. Mais particularmente ainda, o cristal contém óxido de chumbo (Norma AFNOR : NF 30.004) e foi possível constatar que quantidades de chumbo, que podem atingir alguns ppm, podem migrar para meios ácidos (pH de cerca de 3,5) quando estes são conservados em recipientes de cristal durante um intervalo de tempo suficientemente longo.

Este fenómeno foi objecto de estudos aprofundados que levaram a proceder à elaboração de normas de controlo tendo em vista "assegurar que a população seja protegida contra os perigos eventuais devidos ao contacto dos alimentos

com a superfície dos artigos de vidro empregados para a preparação, serviço e conservação de alimentos e de bebidas" (Norma Internacional ISO 7086/1-1982).

Assim, em certos países, as autoridades competentes em matéria de saúde têm actualmente tendência para preconizar teores máximos de chumbo em bebidas alcoólicas, o que corre o risco de suscitar um problema, tanto para os fabricantes de frascos e de garrafas de cristal como para os negociantes de bebidas alcoólicas de preços elevados tais como o conhaque, o uísque e análogos, que pretendem apresentar os seus produtos nestes frascos.

Uma primeira solução para este problema foi apresentada pela Requerente sob a forma de um processo que é objecto da patente de invenção francesa número 88 02668 e que se refere a um recipiente de cristal, destinado a conter quaisquer produtos de carácter ácido, e que se caracteriza pelo facto de, tendo em vista impedir a migração do chumbo do vidro em direcção aos citados produtos, o referido recipiente conter sobre a sua superfície interna uma película fina contínua de vidro sem chumbo, que forma uma espécie de "écran".

Na sua realização prática, este processo consiste em, antes da formação de uma pré-forma de cristal, arranjar uma quantidade muito pequena de vidro sem chumbo, depois em

colocar por cima dela a pré-forma de cristal que vai então aderir ao vidro sem chumbo de tal maneira que, quando se realiza a moldação, o vidro se encontra fortemente distendido e recobre todo o interior da peça com uma camada muito fina de vidro.

Muito embora a solução anterior seja perfeitamente satisfatória nos seus resultados, os estudos prosseguiram com o fim de encontrar uma outra solução para o problema.

A invenção consiste, na aplicação que constitui o objecto do presente exemplo, num novo processo que visa atingir o mesmo objectivo, isto é, impedir a migração dos iões de chumbo do vidro de chumbo ou do cristal de que é feito o recipiente para um produto ou um meio ácido, tal como um líquido contido nesse recipiente. Este processo repousa num princípio completamente diferente do processo mencionado antes e consiste não em isolar o vidro do líquido, mas sim em criar, na zona superficial do vidro, destinada a entrar em contacto com o líquido, e depois de ter retirado em parte os iões de chumbo contidos nessa zona superficial, uma barreira de difusão que impede a passagem dos iões de chumbo contidos no cristal para o meio líquido.

O meio utilizado para provocar este fenómeno baseia -se na técnica, já antiga, da permuta de iões e, mais precisamente

samente, da permuta de catiões entre o vidro, que contém catiões chumbo e catiões alcalinos e uma substância que contém catiões H^+ e Al^{3+} postos em contacto com o cristal, e isto em condições bem determinadas.

Com efeito, sabe-se que o ataque hidrolítico dos vidros em meio ácido pode ser considerado como uma permuta iónica entre os iões H^+ em excesso numa solução e os catiões móveis da rede do vidro, ficando a sílica praticamente inatacada. Uma tal permuta limita-se praticamente aos modificadores da rede (metais alcalinos e alcalino-terrosos) e a certos metais pesados tais como o chumbo, o cádmio ou o bário (na medida em que estejam presentes no sólido).

Partindo destes dados de base, procurou-se já limitar a migração do chumbo por diversos métodos, que consistem em retirar o chumbo de uma camada de difusão superficial com espessura variável da parede de um artigo por meio de soluções aquosas ácidas, previamente à utilização deste artigo. O inconveniente destes métodos reside nas operações e manutenções suplementares que provocam e, sobretudo, na mediocridade dos resultados, se ao mesmo tempo se pretendem respeitar as exigências de segurança e de prazos compatíveis com a fabricação industrial.

Com efeito, no domínio das composições de vidro com

chumbo e de cristal, a cinética de permuta de iões entre o chumbo da parede e os catiões de um líquido é regulada pela segunda lei de Fick, quer dizer, a quantidade de chumbo que passa para a solução é proporcional à raiz quadrada da duração do contacto, enquanto que, por seu lado, o coeficiente de difusão é uma função de Arrhenius da temperatura. Por outro lado, a lixiviação dos recipientes pelas soluções ácidas só pode ser efectuada a temperaturas relativamente baixas, inferiores às temperaturas de ebulição dos líquidos utilizados, nas condições de emprego e com as durações de contacto limitadas pelas exigências da exploração industrial. Além disso, as exigências de segurança em oficina tornam delicada, na prática, a utilização de ácidos muito concentrados.

Resulta portanto que, em todos os casos, a quantidade de chumbo efectivamente extraída é relativamente muito fraca e que um novo contacto de um líquido ácido com um recipiente assim tratado se traduz de novo numa difusão do chumbo para o líquido, mensurável a partir de alguns dias: a velocidade de difusão fica aproximadamente a mesma que antes do tratamento e há simplesmente um pequeno desfasamento no tempo do fenómeno, sendo este desfasamento insuficiente em relação às durações da armazenagem. Com efeito, por exemplo no caso de bebidas alcoólicas conservadas em garrafas de cristal, estas durações podem atingir vários anos.

O presente processo difere fundamentalmente destes métodos e permite impedir a migração dos iões de chumbo a partir de uma parede de vidro de chumbo ou de cristal que seria susceptível de migrar para o líquido e isto quer durante um contacto prolongado, como é o caso das bebidas alcoólicas, quer durante contactos curtos com meios fortemente ácidos, tais como preparações contendo vinagre (mostardas, molhos).

Para atingir esta melhoria do resultado pretendido, o processo de acordo com a presente invenção baseia-se, por um lado, na utilização de temperaturas elevadas e, por outro lado, no emprego de compostos susceptíveis de permutar iões H^+ e Al^{3+} até essas temperaturas.

Na prática, o presente exemplo refere-se a um processo para a eliminação do chumbo na zona superficial de um recipiente de vidro de chumbo ou de cristal, já acabado ou em curso de elaboração, consistindo este processo em depositar, sobre a superfície do referido recipiente, destinada a entrar em contacto com o meio ácido, uma pasta de ceramista tixotrópica no estado líquido viscoso, em despejar o citado recipiente deixando subsistir sobre a parede a tratar um depósito contínuo do referido líquido aderente a esta superfície, em aquecer o mencionado corpo que possui este depósito a uma temperatura compreendida entre $300^{\circ} C$ e a tempera-

tura de amolecimento do vidro de chumbo ou de cristal de que é feito o citado recipiente durante algumas horas e, em seguida, depois do arrefecimento, em eliminar por lavagem a crosta sílico-aluminosa resultante do aquecimento do referido depósito.

Por "pasta de ceramista", entende-se na presente memória descritiva uma suspensão tixotrópica de compostos tais como filossilicatos ou tectossilicatos, aos quais se ligam, por exemplo, as argilas, os caulinos, as montmorilonites e os zeólitos, a saber, essencialmente um silicato de alumínio hidratado que conserva água de constituição até altas temperaturas, momento em que a difusão dos catiões do cristal por permuta com os catiões da argila se realiza com uma velocidade suficientemente elevada, compatível com os prazos razoáveis de realização industrial.

Uma primeira explicação possível deste fenómeno no qual se baseia o processo de acordo com a presente invenção seria a seguinte :

Estes sólidos cristalinos são todos eles caracterizados por disposições estruturais em camadas tetraédricas ou octaédricas cujo balanço de cargas eléctricas é deficiente em cargas positivas em consequência da substituição dos catiões Si^{4+} por outros catiões menos carregados, tais como

Al^{3+} . O excedente de cargas negativas é então compensado por outros catiões, principalmente monovalentes (H^+ , metais alcalinos) ou por vezes bivalentes (metais alcalino-terrosos). Estes catiões "compensadores" são permutáveis por outras espécies : o número de cargas negativas assim compensadas pelos catiões permutáveis é designado por "capacidade de permuta catiónica" (CEC) ou "capacidade de permuta de bases" (BEC).

Convém assinalar que em 1945 (veja-se "The Glass Industry", Vol. 26, Nº 6, Junho de 1945, nº7, Julho de 1945 e nº 6, Junho de 1947), certos autores tinham já evidenciado a possibilidade da permuta de iões a altas temperaturas entre os iões H^+ do metacaulino e os metais alcalinos dos vidros sódio-cálcicos e tinham mesmo considerado a sua aplicação, a saber, a melhoria da durabilidade ou de certas propriedades (mecânicas e eléctricas) dos vidros sódio-cálcicos. No entanto, as manipulações suplementares ocasionadas por um tal processo conduziram os seus autores a renunciar a ele, tanto mais que os mesmos resultados podiam ser atingidos por outros meios mais cómodos.

Estes estudos anteriores limitaram-se, pois, à permuta entre o sódio dos vidros sódio-cálcicos e o ião H^+ do metacaulino, tendo-se constatado além disso que a diferença entre uma tal permuta iónica a alta temperatura e a lixivia

ção à temperatura ordinária mencionada antes se situaria na cinética do processo, por um lado, e no estado da superfície obtida após o tratamento, por outro lado.

Assim, foi possível estabelecer que, com o processo de acordo com a presente invenção, às temperaturas indicadas compreendidas entre 300⁰ C e a temperatura de amolecimento do vidro de chumbo ou do cristal de que é feito o mencionado artigo, um contacto durante somente algumas horas era suficiente para provocar a difusão em direcção à citada crosta sílico-aluminosa de uma certa quantidade de catiões chumbo do vidro ou do cristal.

Na realidade, as análises superficiais por espectrometrias ESCA e SIMS revelaram que, durante o decurso do referido processo, se instaura, além disso, uma permuta complexa entre os iões K^+ e Pb^{2+} do cristal, por um lado, e os iões Al^{3+} do caulino, por outro lado, por consequência mais complexa do que aquela sobre a qual se baseava a hipótese anterior que dá origem ao nascimento, na parede de um recipiente de cristal, de uma camada superficial sílico-aluminosa de espessura aproximadamente igual a 100 nanómetros (1000 ^o Ångstroms), que constitui uma barreira interfacial que se opõe à interdifusão dos iões Pb^{2+} do sólido e dos iões H^+ do líquido do ácido em contacto com o sólido. A alumina proporcionada pelo caulino toma parte na formação da mencio

nada camada superficial muito estável;
esta camada persiste depois de um tratamento térmico a 120°C durante dezassete horas, correspondendo a um envelhecimento de várias dezenas de anos à atmosfera ambiente sem contacto com um líquido.

A crosta sílico-aluminosa que fica sobre a parede no fim do tratamento é eliminada, por exemplo, por lavagem com água, completada por um acabamento, por exemplo, lavagem com areia, tratamento com ultra-sons ou processos análogos.

Um vantagem deste processo reside no carácter preciso das suas condições de aplicação, que o tornam operacional em máquinas industriais sobre qualquer corpo de vidro de chumbo ou de cristal.

Em seguida, descreve-se a invenção com referência a certo número de casos práticos que demonstram a eficácia do processo.

EXEMPLO 1

Este exemplo refere-se a um caso particular de aplicação do processo de acordo com a presente invenção no tratamento de garrafas de cristal com 30% de chumbo, destinadas

a conter conhaque.

Essas garrafas têm uma capacidade de 750 ml. Prepara-se uma pasta de ceramista, constituída por caulino, comercialmente disponível e vendida em França pela firma Lambert Rivières sob a designação comercial de "Kaolin Heavy", de elevada pureza, cujos limites máximos de impurezas são:

Cálcio -----	250 ppm
Metais pesados -----	25 ppm
Cloretos -----	250 ppm
Sulfatos -----	0,1% em peso
Substâncias solúveis em ácido -----	10 mg.

As outras características físicas e químicas estão de acordo com a pureza exigida pela Farmacopeia Europeia de 1974.

Após mistura íntima, realizada num almofariz, de cerca de 53% de água e 47% de caulino, a pasta de ceramista é introduzida na garrafa e esta é agitada para criar uma película de pasta de ceramista sobre a totalidade da sua superfície interna. O excesso é descarregado por gravidade.

A tixotropia da pasta de ceramista permite assim re

vestir a superfície total do frasco com uma camada uniforme sem que haja escoamento ulterior, em particular ao aplicar-se vácuo.

A garrafa é então colocada no forno e efectua-se uma subida progressiva da temperatura até 400 a 440⁰ C, que se mantém durante quatro a seis horas, e depois arrefece-se lentamente.

Elimina-se então a crosta de pasta de ceramista mediante lavagem com água que primeiramente arrasta a maior parte e depois com uma suspensão de areia em água para retirar os últimos vestígios ou o véu que ainda subsiste, de modo que o artigo recupera o seu aspecto inicial.

De salientar que as temperaturas utilizadas estão próximas do ponto de deformação do cristal (cerca de 440⁰ C) mas são inferiores para evitar a alteração superficial ou uma aderência excessiva de caulino depois do arrefecimento.

De uma maneira geral, nota-se que a proporção de água presente na pasta de ceramista pode variar entre limites afastados em função de numerosos factores, tais como:

- a natureza do caulino utilizado;
- a sua granulometria;

- o modo de aplicação (pasta aplicada com pincel ou suspensão fluida);
- os aditivos que asseguram a sua tixotropia; e
- a forma geométrica do artigo (plano ou oco).

Um intervalo de cerca de 40 a 60% em peso parece ser razoável.

Para submeter o recipiente assim tratado a um ensaio comparativo de durabilidade, enche-se o mesmo com uma solução aquosa a 4% de ácido acético e mede-se por espectrometria de absorção atómica a concentração de chumbo desta solução a intervalos de cerca de vinte e quatro horas.

Efectuam-se simultaneamente determinações idênticas com uma garrafa idêntica, mas que não sofreu o tratamento de acordo com a presente invenção.

Depois de setecentas e cinquenta horas de contacto (um mês), observam-se os seguintes resultados :

Garrafa	Teor de Pb da solução
Tratada	não detectado
Não tratada	1,70 mg/l

A eficácia do processo é portanto demonstrada.

Além disso, determinou-se a quantidade de chumbo que migrou para o caulino durante a realização do tratamento. Esta quantidade está compreendida entre 2 e 3 miligramas.

Os exemplos seguintes têm como finalidade demonstrar que a eficácia do referido tratamento é suficiente para que os líquidos conservados nos frascos tratados esteja de acordo com as exigências sanitárias.

Para este efeito, numa série de ensaios realizados durante seis, doze, vinte e quatro, trinta e seis e sessenta meses (cinco anos), utilizando como líquido ácido acético a 4% (pH = 2,30) e um álcool do comércio (pH = 3,5), os resultados obtidos são os seguintes, reunidos no Quadro I seguinte e ilustrado pelas curvas reunidas no esquema da Figura I.

QUADRO I

- A = ensaios com ácido acético a 4%, de acordo com o processo do Exemplo 1.
- B = ensaios com álcool (com um teor inicial próprio de chumbo de 16,8 microgramas/litro).

Teor de chumbo do líquido	DURAÇÃO DO ENSAIO				
	6 meses	12 meses	24 meses	36 meses	5 anos
A(Ensaio com ácido acético)	31,0	43,8	62,0	76	98
B(Ensaio com álcool)	13	18,3	25,9	31,6	40

Estes resultados (Quadro I e curvas A e B correspondentes) suscitam os seguintes comentários :

Em primeiro lugar, o ensaio de cinco anos é uma garantia quase supérflua. Com efeito, a idade de uma bebida alcoólica tal como o conhaque, tal como se indica num frasco de cristal, não significa de forma nenhuma que tenha estado dentro do frasco durante todo o seu envelhecimento, o qual de facto normalmente se realiza em garrações ou em cascos de carvalho ; a garrafa só é cheia no momento da comercialização do conhaque, qualquer que seja a sua idade, e a duração efectiva do contacto entre a bebida alcoólica e o cristal é na verdade apenas a duração da oferta do retalhista e depois a duração de consumo pelo comprador que, logicamente, é raro ultrapassar alguns meses e, no máximo, alguns anos.

É esta a razão pela qual os resultados dos ensaios realizados se efectuaram em tempo real até doze meses e depois em ensaios acelerados até trinta e seis meses e por fim

extrapolados para cinco anos, de acordo com a lei de Fick, universalmente considerada no domínio da migração dos iões, cuja importância se avalia em função da raiz quadrada da duração.

Em segundo lugar, nota-se que as quantidades de chumbo que passam para a solução são sensivelmente menos elevadas no caso da bebida alcoólica do que no caso do ácido acético. Isto explica-se pelo pH mais elevado e pela presença de outros constituintes no caso das bebidas alcoólicas.

Finalmente - e esta é a observação mais importante - constata-se que o teor de chumbo mais elevado no álcool atingido ao fim de cinco anos é apenas igual a 40 microgramas/litro, ou seja, ainda mais de duas vezes inferior ao teor máximo mais severo preconizado presentemente.

Pode afirmar-se, portanto, que o processo de acordo com a presente invenção aplicado nas circunstâncias mais extremas garante o respeito das legislações mais exigentes.

Em conclusão, parece que o processo de acordo com a presente invenção permite atingir eficazmente o resultado pretendido, isto é, impedir a migração dos catiões de metais pesados de uma substância vítrea tal como o cristal para um líquido em contacto com uma superfície de cristal, por exemplo

uma bebida alcoólica tal como conhaque contida num frasco de cristal.

É evidente que a presente invenção se baseia na constatação experimental dos resultados da realização prática do processo acabado de descrever e ilustrado pelos exemplos, e não será limitada por qualquer teoria ou explicação hipotética. No estado actual da experimentação, assim, só há que chamar a atenção para as diferentes componentes hipotéticas plausíveis de uma explicação da eficácia deste processo sendo os seguintes essas componentes :

1. A simples permuta H^+/Pb^{2+} entre o cristal e o caulino. Este "esgotamento" superficial do chumbo do cristal minimizaria efectivamente a sua migração ulterior para o líquido.
2. Uma permuta muito mais complexa entre os principais catiões do cristal e do caulino, que seria originalmente devida à formação de uma barreira de difusão sílico-aluminosa na zona superficial do cristal, opondo-se essa barreira à migração ulterior do chumbo ainda presente no cristal.

É perfeitamente plausível que estas componentes sejam concomitantes, a primeira prevalecendo no início do tratamento, isto é, que terá lugar primeiramente na ausência de qual

quer barreira, migração do chumbo em direcção ao caulino, sendo este esgotamento superficial do cristal em si próprio uma forma de resultado favorável e depois, à medida que se desenvolve a operação, o nascimento e o desenvolvimento da barreira, que se opõe a qualquer migração ulterior do chumbo que fica ainda presente no cristal em direcção ao líquido.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1.- Processo para o tratamento da superfície de um objecto sólido feito de um material com estrutura vítrea e em particular cristal, vidro de chumbo e similares e contendo um certo teor de metais pesados, e em particular o chumbo, sendo a referida superfície susceptível de entrar em contacto com meios líquidos de carácter ácido, e em especial alcoólicos tais como o conhaque, o whisky, os vinhos ou os sumos de frutos e produtos alimentares análogos com o fim de evitar que os referidos metais pesados migrem para os mencionados líquidos, caracterizado pelo facto de se provocar, numa zona superficial da citada superfície destinada a contactar com o líquido, e depois de se ter retirado parcialmente os iões chumbo contidos nes

ta zona superficial, a formação de uma barreira de difusão sílico-aluminosa, que se opõe a esta migração, para o líquido, por permuta de iões entre o referido material sólido com estrutura vítrea e um revestimento aplicado temporariamente na referida superfície, o qual consiste numa crosta sílico-aluminosa resultante do aquecimento de uma camada de caulino aplicada sobre a mencionada superfície sob a forma de uma pasta tixotrópica de silicato de alumínio hidratado puro.

2.- Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de a pasta tixotrópica ser constituída por uma suspensão aquosa viscosa de um composto escolhido entre os filossilicatos e os tectossilicatos, tal como o caulino, ou qualquer outro composto que contém essencialmente um silicato de alumínio hidratado o mais puro possível.

3.- Processo de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo facto de a pasta tixotrópica consistir numa suspensão de caulino na água e de se tratar a película desta pasta depositada sobre a mencionada superfície a 400-440°C durante 4 a 6 horas.

4.- Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo facto de a proporção em peso entre a água e o caulino estar compreendida entre 40% e 60% de água.

5.- Processo para a eliminação do chumbo numa zona su
perficial da parede de um artigo oco de cristal ou de vidro de
chumbo já pronto ou em curso de elaboração, caracterizado pelo
facto:

- de se encher o artigo oco com uma pasta tixotrópica
sob a forma de líquido viscoso;

- de se esvaziar o citado artigo deixando subsistir so
bre a parede interna um depósito contínuo do referido líquido
viscoso aderente a esta superfície;

- de se aquecer o mencionado artigo que contém este de
pósito a uma temperatura compreendida entre 300°C e a temperatu
ra de amolecimento do vidro ou do cristal de que o citado arti-
go é feito, durante algumas horas;

- de se deixar arrefecer o referido artigo; e

- de se eliminar a crosta sílico-aluminosa carregada
com iões chumbo resultante do aquecimento do mencionado depósito
mediante lavagem com água e depois por aplicação de jacto de
areia ou por tratamento com ultrassons.

Lisboa, 22 de Maio de 1991
O Agente Oficial da Propriedade Industrial

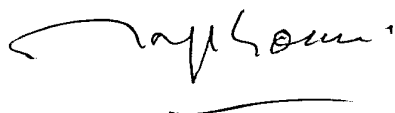
R E S U M O

"PROCESSO PARA MINIMIZAR A MIGRAÇÃO DE CHUMBO DE UMA GARRAFA DE CRISTAL PARA UM LÍQUIDO CONTIDO NA REFERIDA GARRAFA"

Descreve-se um processo de tratamento da superfície de um objecto sólido feito de um material que tem uma estrutura vítrea e em particular o cristal, o vidro do chumbo e similares e contendo um certo teor de metais pesados, e em especial chumbo, sendo esta superfície susceptível de entrar em contacto com meios líquidos com carácter ácido, e em particular líquidos alcoólicos como conhaque, whisky, vinhos ou sumos de frutos e produtos alimentares análogos com o fim de impedir que os mencionados metais pesados migrem para os citados líquidos, caracterizado por consistir em provocar, numa zona superficial da referida superfície que se destina a ficar em contacto com o líquido, e depois de se terem retirado em parte os iões chumbo contidos nesta zona superficial, a formação de uma barreira de difusão sílico-aluminosa, que se opõe a esta migração, para o líquido, por permuta de iões entre o mencionado material sólido com estrutura vítrea e um revestimento aplicado temporariamente na citada superfície, consistindo este revestimento numa crosta sílico-aluminosa resultante

do aquecimento de uma película de caulino aplicada na referida su
perfície sob a forma de uma pasta tixotrópica de silicato de alu-
mínio hidratado puro.

Lisboa, 22 de Maio de 1991
O Agente Oficial da Propriedade Industrial



μg/l

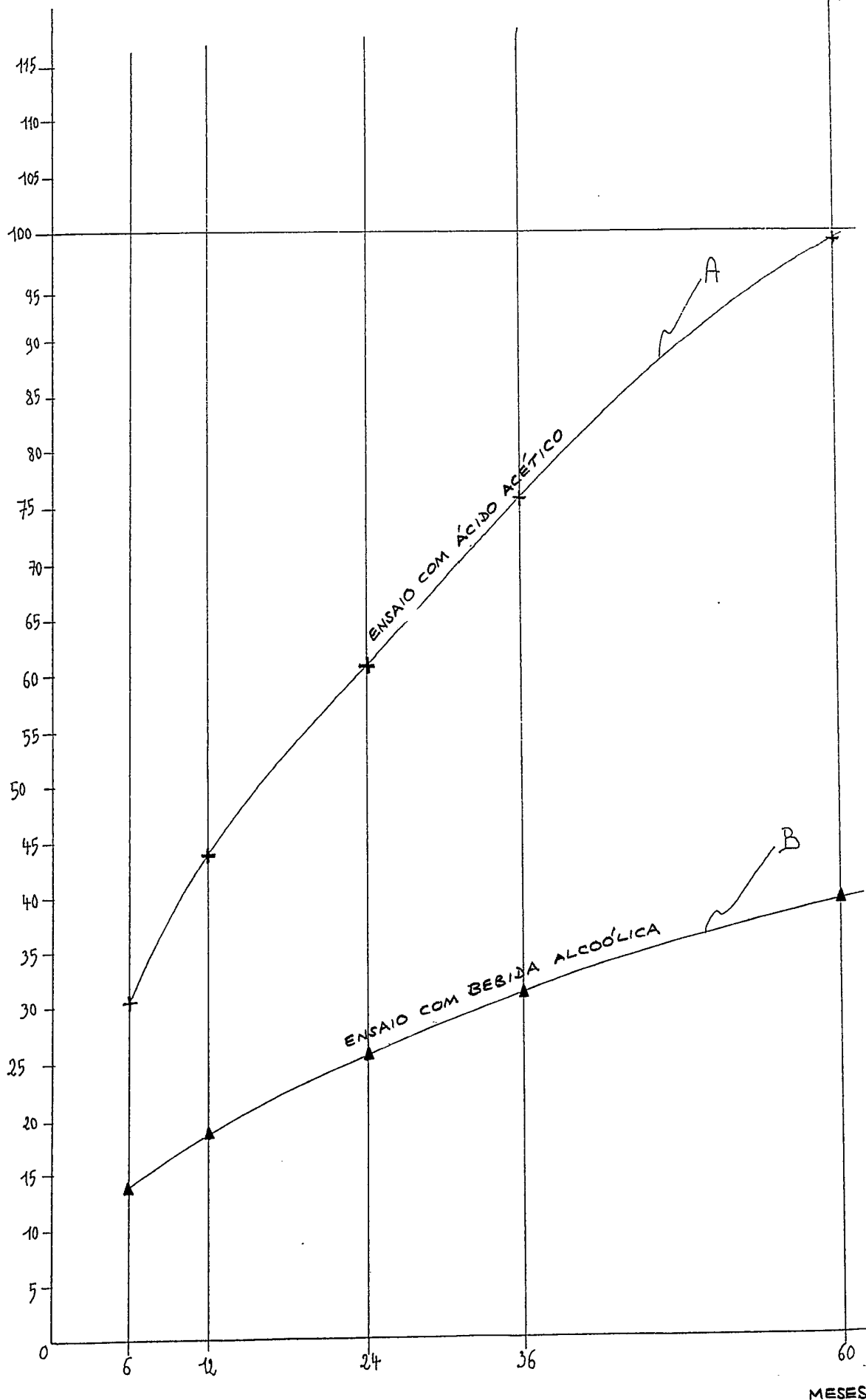


FIG. 1