



PALAVRAS CHAVES / KEY WORDS

AUTORES / AUTHORS

PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO
ÁGUA OXIGENADA
BIPROPELENTE

AUTORIZADA POR / AUTHORIZED BY

Marco Antonio Haupp
Diretor Geral

AUTOR RESPONSÁVEL / RESPONSIBLE AUTHOR

Fachini
Fernando Fachini Filho

DISTRIBUIÇÃO / DISTRIBUTION

INTERNA / INTERNAL
 EXTERNA / EXTERNAL
 RESTRITA / RESTRICTED

REVISADA POR / REVISED BY

Carlos E.S. de S. Migueis

CDU/UDC

546.215

DATA / DATE

Setembro/87

TÍTULO / TITLE	PUBLICAÇÃO Nº / PUBLICATION NO INPE-4353-NTI/281
	NORMAS DE SEGURANÇA PARA O MANUSEIO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO.
AUTORES / AUTHORSHIP	FERNANDO FACHINI FILHO RICARDO VIEIRA

ORIGEM / ORIGIN

DCP

PROJETO / PROJECT

BIPROL

Nº DE PAG. / NO OF PAGES

26

ULTIMA PAG. / LAST PAGE

19

VERSÃO / VERSION

Nº DE MAPAS / NO OF MAPS

RESUMO - NOTAS / ABSTRACT - NOTES

Este trabalho é a coletânea de leis e normas industriais sobre o peróxido de hidrogênio (água oxigenada). O intuito é informar as pessoas que trabalham com o peróxido dos riscos do manuseio e do tratamento das peças que estarão em contato com o peróxido.

OBSERVAÇÕES / REMARKS

ABSTRACT

This work is a collection of the laws and industry standards on hydrogen peroxide. The intent is to inform personnel that works with peroxide of the dangers, handling, and treatment of parts that will be in contact with peroxide.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE TABELAS	v
1 - CARACTERÍSTICA DO PROPELENTE	1
2 - PROPRIEDADES QUÍMICAS	2
3 - PROPRIEDADES FÍSICAS	2
4 - SOLUBILIDADE	4
5 - ESTABILIDADE	4
5.1 - Influência do pH	5
5.2 - Efeito do choque	5
5.3 - Efeito da contaminação	5
6 - RISCOS	6
6.1 - À saúde	6
6.2 - De fogo	6
6.3 - De explosão	6
7 - PRECAUÇÕES COM OS EQUIPAMENTOS	7
7.1 - Recipiente de armazenamento	7
7.2 - Tubos	7
7.3 - Gaxetas	7
7.4 - Válvulas	7
7.5 - Bombas	8
7.6 - Medidor de pressão	8
7.7 - Sistema de respiro	8
8 - ÁREAS DE ARMAZENAMENTO	8
9 - LIMPEZA E PASSIVAÇÃO	9
9.1 - Passivação de materiais de aço inoxidável da série 300	9
9.2 - Passivação especial	10
9.3 - Passivação de tanques (armazenar $H_2O_2 < 50\%$)	11
9.4 - Passivação dos tanques de aço inoxidável para armazenar so luções de 50 a 90%	12

	<u>Pág.</u>
9.5 - Passivação de alumínio e ligas de alumínio	12
9.6 - Passivação do tanque de alumínio para armazenar soluções de 50%	13
9.7 - Passivação do tanque de alumínio para armazenar soluções entre 50 a 90%	14
9.8 - Plásticos	15
9.9 - Vidro	15
10 - OPERAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA	16
10.1 - Transferência de bombona	16
11 - TRANSPORTE TERRESTRE	16
11.1 - Quantidades de laboratório (até 20 litros)	16
12 - PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
1 - Peróxido de hidrogênio a 70%	2
2 - Peróxido de hidrogênio a 90%	3
3 - Peróxido de hidrogênio a 98%	3
4 - Taxa de decomposição do peróxido de hidrogênio contra temperatura	4

O peróxido de hidrogênio é um forte oxidante; portanto, é usado como tal em sistema propulsivo a bipropelente. Devido a sua alta taxa de decomposição, o peróxido pode ser usado como monopropelente. Forma ainda misturas hipergólicas com certas substâncias combustíveis, por exemplo: a hidrazina (N_2H_4). Devido às suas características, são necessárias medidas rigorosas no tratamento de tanques, no manuseio e na proteção pessoal; o objetivo deste trabalho é apresentar estas medidas.

Atualmente os grandes motores foguetes lançadores estão usando propelentes líquidos, que já eram largamente usados em motores foguetes menores, por exemplo no último estágio do lançador de satélites. Mediante esta nova perspectiva da utilização deste tipo de sistema propulsivo, o País começa a estudar um sistema semelhante e pretende desenvolvê-lo futuramente.

Junto com o desenvolvimento do sistema devem-se formular as medidas de segurança, aproveitando as medidas utilizadas nos países que já possuem estes sistemas propulsivos, como: segurança no transporte, carregamento, na limpeza das partes mecânicas (tubos, tanques, válvulas e bombas). Este trabalho é a coletânea de várias publicações.

O intuito deste trabalho é a conscientização e a educação pessoal de quem trabalha ou trabalhará com este propelente.

1 - CARACTERÍSTICA DO PROPELENTE

- . sinônimo: água oxigenada ou dióxido de hidrogênio;
- . fórmula química: H_2O_2 ;
- . peso molecular: 34,02;
- . concentração: 80 a 100%;
- . peso específico: 1.322 - 1.462 g/cm³;

- . aspecto: incolor;
- . solubilidade: miscível em água em qualquer proporção;
- . odor: picante.

2 - PROPRIEDADES QUÍMICAS

Decompõe-se cataliticamente em contato com óxido de ferro e permanganato de potássio, bem como termicamente, gerando água, oxigênio e grande quantidade de calor. Não se inflama a menos que esteja em contato com combustíveis como: madeira, pano de algodão e papel. Quando está em concentração acima de 67%, o calor liberado na decomposição possibilita atingir o ponto de ebulição; para concentrações acima de 74%, devido aos vapores gerados quando misturados com vapores combustíveis quaisquer, a mistura pode explodir.

3 - PROPRIEDADES FÍSICAS

TABELA 1

PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO A 70%

Ponto de ebulição	125 ^o
Ponto de fusão	- 40,3 ^o C
Massa específica líquida	1,29g/cm ³ a 20 ^o C 7,5 x 10 ² N/m ² a 20 ^o C 2,56 x 10 ³ N/m ² a 40 ^o C 7,23 x 10 ³ N/m ² a 60 ^o C 1,81 x 10 ⁴ N/m ² a 80 ^o C
Coefficiente de viscosidade	1,23 centipoise a 20 ^o C
Faixa explosiva	Soluções que contêm acima de 74% em peso de peróxido.

TABELA 2

PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO A 90%

Ponto de ebulição	141 ^o C
Ponto de fusão	- 11 ^o C
Massa específica do líquido	1.392g/cm ³
Pressão de vapor	3,45 x 10 ² N/m ² a 20 ^o C 1,17 x 10 ³ N/m ² a 40 ^o C 3,59 x 10 ³ N/m ² a 60 ^o C 9,51 x 10 ⁵ N/m ² a 80 ^o C
Coefficiente de viscosidade	1,26 centipoise a 20 ^o C
Faixa explosiva	26% a 100% por volume de ar

TABELA 3

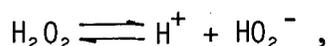
PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO A 98%

Ponto de ebulição	151,2 ^o C
Ponto de fusão	0,43 ^o C
Massa específica do líquido	1.448g/cm ³ a 20 ^o C
Pressão crítica	2.158 x 10 ⁷ N/m ²
Temperatura crítica	457 ^o C
Pressão de vapor	2,07 x 10 ² N/m ² a 20 ^o C 6,89 x 10 ² N/m ² a 40 ^o C 2,28 x 10 ³ N/m ² a 60 ^o C 6,41 x 10 ³ N/m ² a 80 ^o C
Coefficiente de viscosidade	1,24 centipoise a 20 ^o C
Faixa explosiva	26% a 100% por volume de ar

fosfórico é prejudicial para leitos catalíticos, assim sendo, o peróxido de hidrogênio usado em sistema monopropelente não deve ter estabilizante.

5.1 - INFLUÊNCIA DO pH

O peróxido de hidrogênio, ácido fraco, se dissocia em solução aquosa conforme o esquema:



onde o íon perhidroxico HO_2^- pode reagir consigo mesmo ou com o peróxido não-dissociado, o que provoca liberação de hidrogênio. Como indicado na reação acima, a formação de perhidroxido é favorecida por um aumento do pH; assim a adição do ácido fosfórico tem como finalidade diminuirlo. Recomenda-se manter o pH igual ou menor que 5.

5.2 - EFEITO AO CHOQUE

Misturas de peróxido com materiais orgânicos (açúcar, amido, álcool e produtos de petróleo) em concentrações elevadas (acima de 50%) são sensíveis e podem explodir quando sofrem ação de choque e calor. A mistura não parece perigosa, mas os riscos estão presentes.

5.3 - EFEITO DA CONTAMINAÇÃO

Podem-se considerar os efeitos que ocorrem longe do alcance da visão (elevação do pH e contaminação) como mais perigosos, não devendo ser desprezados os efeitos macroscópicos (derramamento e vazamento), que também são perigosos. Dos efeitos microscópicos a contaminação por pó (materiais orgânicos ou metais) é a mais perigosa, pois a taxa de decomposição é alta, o que conduz ao risco de romper o recipiente. Os metais que decompõem o peróxido são: estanho, ferro, magnésio, mercúrio, molibdênio, níquel, platina, prata, titânio, tungstênio e zinco.

4 - SOLUBILIDADE

O peróxido de hidrogênio é miscível em água a qualquer proporção e, conseqüentemente, a sua reatividade depende da concentração. É solúvel também em: ácidos, álcoois, glicóis e acetatos e é insolúvel em derivados de petróleo como: éter, tolueno, clorofórmio, querosene, óleos combustíveis, gasolina etc.

5 - ESTABILIDADE

Estando o peróxido de hidrogênio armazenado em tanque de alumínio puro (99,5% de pureza) devidamente limpo e passivo (item 9), em 100 litros, há uma decomposição de 0,1% ao ano à temperatura de 21°C.

TABELA 4

TAXA DE DECOMPOSIÇÃO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO
CONTRA TEMPERATURA

TEMPERATURA	TAXA DE DECOMPOSIÇÃO (aproximada)
30°C	1% por ano
68°C	menos de 1% por semana
100°C	menos de 2% por dia
140°C	rápida ebulição (caso o recipiente estiver fechado, ocorrerá explosão com a ruptura do recipiente).

O peróxido é estabilizado com a adição de ácido fosfórico na proporção de 300 litros de peróxido - 500 gramas do ácido. Não se pode utilizar o ácido fosfórico com a certeza de estabilizá-lo completamente em qualquer concentração. Em concentrações acima de 50%, devem-se tomar todas as medidas de segurança, com ou sem ácido. A adição de ácido

Na contaminação de solução a 66% o calor liberado é insuficiente para gerar vapores; acima de 77%, o calor é tal que a solução atinge o ponto de ebulição.

6 - RISCOS

6.1 - À SAÚDE

Como o peróxido é pouco volátil, os riscos ocorrem no manuseio do líquido, a saber:

- . contato do líquido ou vapor com os olhos;
- . inalação do vapor;
- . contato do líquido ou vapor com a pele;
- . derramamento ou respingo de líquido nas roupas ou sapatos, que resulta na sua combustão;
- . intoxicação com o vapor, que causa irritação no aparelho respiratório.

6.2 - DE FOGO

O peróxido isolado não se inflama; porém, em contato com materiais combustíveis, reagirá e o calor liberado poderá resultar na ignição do material (roupa e couro) que se sustentará com a liberação de oxigênio e calor.

6.3 - DE EXPLOÇÃO

A explosão ocorrerá em caso de contaminação do peróxido confinado em recipiente. Além da explosão causada pela ruptura do recipiente, os vapores do peróxido misturados com outros vapores ou gases de materiais orgânicos explodem quando inflamados.

7 - PRECAUÇÕES COM OS EQUIPAMENTOS

7.1 - RECIPIENTE DE ARMAZENAMENTO

Os recipientes (bombonas e tanques) devem ser dotados de ventilação para proporcionar a vazão dos produtos da decomposição. É importante ter filtros no sistema de ventilação para evitar contaminação. Os tanques devem ser examinados cuidadosamente para remover todo tipo de raspa de metal. Devem ser construídos preferencialmente os recipientes de alumínio puro (> 99,5% de pureza e > 0,002% de impureza de cobre). Outro material também usado é o aço inoxidável da série 300, 316 e 317, e o aço inoxidável 304 para curtos períodos de estocagem.

7.2 - TUBOS

É recomendado usar tubos de alumínio, mas o aço inoxidável da série 300 pode ser usado. Nas junções recomenda-se a solda ou o flange, descartando a rosca. Caso haja rosca, é indispensável usar fita de "teflon" ao menos nos três primeiros fios.

7.3 - GAXETAS

As gaxetas podem ser feitas de borracha de silicone, politetrafluoretileno (PTFE) e politrifluorcloroetileno. Deve-se evitar o contato de dois metais diferentes para prevenir a ação eletrolítica.

7.4 - VÁLVULAS

É importante que o peróxido de hidrogênio não fique retido num espaço morto em nenhum instante na válvula.

O tipo de válvula mais usada é a de esfera. Para isto deve-se furar a esfera do lado oposto ao do reservatório para dar vazão ao peróxido retido. Usa-se o plástico PTFE (ver seção 7.3) para evitar contato metal-metal nos plugues e selagens,

7.5 - BOMBAS

Recomenda-se o uso de bombas auto-aspirantes para evitar contaminação.

veis, em virtude de o cromo migrar para a superfície da peça motuada, tornando a peça com alto teor de cromo nas superfícies. Não se deve esquecer que o cromo é um catalisador do peróxido. Os materiais usados são os mesmos citados na seção 7.1. Materiais para a selagem mecânica com o aço inoxidável da série 300 são: politetraflupretileno misturado com manta de vidro e cerâmica. A lubrificação deve ser feita com hidrocarbonos fluorodizados.

7.6 - MEDIDOR DE PRESSÃO

Sugere-se que o sensor de pressão seja protegido por membranas ou colodado após um tubo que afaste o sensor do contato com o peróxido, tubo este denominado perna de gás.

7.7 - SISTEMA DE RESPIRO

Todos os tanques de armazenamento devem ser dotados de sistema de ventilação (respiro) com filtros para evitar contaminação.

8 - ÁREAS DE ARMAZENAMENTO

Os prédios para armazenar no máximo 100 litros de peróxido requerem cuidados simples, a saber:

- . proteção contra o sol;
- . rápida drenagem em caso de derramamento;
- . mangueiras de água sobre pressão;

- . reservatório de água com, no mínimo, 110% de capacidade armazenada de peróxido;
- . a fiação elétrica deve percorrer o tubo de aço inoxidável da série 300 ou alumínio e as tomadas devem ser a prova de vapor;
- . ventilação normal no local;
- . não manter material combustível no local (pano, estopa, madeira, papel, solventes, graxa, etc);
- . manter o prédio em boas condições;
- . boas estradas de acesso.

9 - LIMPEZA E PASSIVAÇÃO

Tratar-se-ã dos procedimentos de limpeza e passivação de tubos, tanques, válvulas, bombas e sensores de pressão.

- a. No processo de limpeza e de passivação todas as partes devem estar desmontadas. Antes da passivação as peças devem estar limpas. Peças de alumínio e de aço inoxidável devem ser tratadas separadamente.
- b. Para limpar e desengraxar deve-se usar tricloroetileno ou vapor de percloroetileno por 30 minutos. Todas as partes devem ser tratadas separadamente. Após a limpeza, deve-se enxaguá-las com álcool e manuseá-las com luvas de borracha.
- c. Enxaguar todas as partes novamente com água destilada.

9.1 - PASSIVAÇÃO DE MATERIAIS DE AÇO INOXIDÁVEL DA SÉRIE 300

As soluções para a passivação, quando estão em contato com a pele, causam queimaduras e forte irritação no aparelho respiratório.

tório. Portanto, devem-se usar luvas de borracha, protetor facial, avental de borracha e trabalhar em local ventilado.

- a. Imergir todas as peças em solução de ácido nítrico a 70% por 5 horas à temperatura ambiente. Enxaguar com água destilada e imergir novamente em uma solução de peróxido de hidrogênio de 70 a 90% durante 4 horas. Enxaguar com água destilada.
Obs.: Para não confinar o peróxido de hidrogênio, o recipiente deve ter respiro.
- b. Durante o tempo de imersão deve-se observar a decomposição do peróxido através do borbulhamento e da elevação da temperatura. O manuseio das peças deve ser feito com luvas. Deve-se verificar visualmente o estado da peça; caso esta apresente sinais de sujeira, repetir o processo começando pela seção 9.2.
- c. Observando uma mudança na coloração característica (incolor) do peróxido, deve-se tratá-lo com um processo de passivação especial; se alguma peça apresentar corrosão após o tratamento, usar também o processo de passivação especial (seção 9.2).
- d. Guardar as peças em sacos lacráveis de polietileno ou vinil.

9.2 - PASSIVAÇÃO ESPECIAL

- a. Aplicar parafina quente para cobrir as partes da peça que não podem receber o banho ácido, por exemplo: os assentos das válvulas.
- b. Imergir a peça em solução de 3% de ácido hidrofúrico (HF) e 10% de ácido nítrico (HNO_3) por 30 minutos a 38°C , ou por 3 horas a 21°C . Caso não seja possível a imersão da peça, deve-se proteger as partes que não devem entrar em contato com a solução, fazer uma pasta de HF- HNO_3 e grafite e aplicá-la na superfície a ser tratada.

- c. Enxaguar a peça com água e repetir o processo começando pela seção 9.1.

9.3 - PASSIVAÇÃO DE TANQUES (ARMAZENAR $H_2O_2 < 50\%$).

- a. Deve haver boa ventilação para dispersar os gases ácidos provenientes da limpeza. Deve haver condições de diluir e neutralizar os efluentes após descarga.
- b. O interior do tanque deve ser polido (sem respingo de solda e sem arranhões). O padrão de comparação do estado da superfície interna do tanque é visual; após as etapas do processo de limpeza e de passivação, deverá haver inspeção.

- c. A limpeza interna é iniciada com solução de água quente com 5% de dodecilbenzeno sulfonado (detergente). Devem-se esfregar as paredes do tanque com um pano embebido na solução até a superfície não apresentar sinais de sujeira e/ou graxa. Após a limpeza e o esgotamento da solução, enxaguar com água destilada.

Encher o tanque com uma solução de fluoreto de sódio (NaF) de 45g/litro de concentração e ácido nítrico (HNO_3) de 100g/litro. Deve-se ter cuidado com esta solução, pois causa queimadura; deixar a solução durante 30 minutos. Caso o tanque seja grande, o processo pode ser por aspersão utilizando uma quantidade da solução de aproximadamente 1% do volume do tanque, através de uma bomba de aço inoxidável auto-escovante dotada de dispositivo manual e automático. Pastas de decapagem podem ser utilizadas para tratamento de soldas e áreas localizadas, desde que sejam isentas de cloro (do tipo flupronox e polinox). Deve-se esvaziar o tanque e lavá-lo com água até remover toda solução.

- d. Em seguida deve-se preencher o equivalente a 15cm da altura do tanque com uma solução de 30 - 35% de ácido nítrico (HNO_3) durante 1 hora. Para tanques grandes, acima de 10 mil litros, a

operação deve ser efetuada por aspersão durante 2 horas.

Após a operação de esgotamento, lavar com água até o pH = 7.

Fazer uma verificação visual do interior do tanque, que deverá apresentar homogeneidade quanto à cor ou aparência física. Caso contrário, devem-se repetir as operações dos itens c e d.

- e. Após o processo de passivação, deve-se encher ou aspergir o tanque com uma solução de 3% de peróxido de hidrogênio por 24 horas. Caso haja excessiva decomposição, faz-se necessário reiniciar o processo de limpeza e passivação (seção 9).

9.4 - PASSIVAÇÃO DOS TANQUES DE AÇO INOXIDÁVEL PARA ARMAZENAR SOLUÇÕES DE 50 a 90%

Após os tanques estarem devidamente limpos, procede-se ao processo de passivação; os respingos de solda devem ser removidos, as soldas e as ferrugens devem ser escovadas com escovas de aço inoxidável da série 300. A seguir devem-se encher os tanques com uma solução com 3% de ácido fluorídrico (HF) e 10% de ácido nítrico (HNO₃) por 3 horas à temperatura ambiente. Drenar e enxaguar com água destilada e escovar novamente as soldas e os pontos de ferrugens que existem. Se o tanque for pequeno (100 litros), deve-se enchê-lo com uma solução de ácido nítrico a 70% por 5 horas à temperatura ambiente, drená-lo e enxaguá-lo com água destilada. Caso o tanque seja grande (maior do que 100 litros), a passivação será por 2 dias. Finalmente, deve-se encher o tanque com uma solução de peróxido de hidrogênio de 35% por 3 dias. Caso apresente borbulhamento ou alteração na coloração do peróxido, deverá ser drenado, enxaguado e o processo deve ser reiniciado. Caso não apresente estes efeitos, deve-se enchê-lo com uma solução de peróxido de hidrogênio entre 70-90% por 24 horas e enxaguá-lo com água destilada.

9.5 - PASSIVAÇÃO DE ALUMÍNIO E LIGAS DE ALUMÍNIO

Depois de as peças estarem devidamente limpas, segue-se o processo de passivação:

- a. Imergir as peças em solução aquosa de hidróxido de sódio de 0,25% durante 1 hora à temperatura ambiente. Não deverá haver restos de solvente. Deste processo há geração de hidrogênio; por isso será necessário evitar qualquer fonte que possa inflamar a mistura do hidrogênio e ar. Remover as peças da solução e enxaguá-las com água destilada. Imergi-las novamente em solução aquosa, de ácido nítrico a 45% durante 1 hora à temperatura ambiente; removê-las e enxaguá-las com água destilada. Finalmente enchê-las com peróxido de hidrogênio a 70-90% por 4 horas.
- b. Durante a imersão ou enchimento com peróxido de hidrogênio notar as bolhas provenientes da decomposição. Se a taxa de decomposição for rápida ou se houver a coloração do peróxido, deve-se examinar visualmente as peças e, em caso de defeito, rejeitá-las. Repetir o processo para as peças não defeituosas que apresentaram sinais de ferrugem e/ou enegrecimento; se apresentarem defeito e/ou coloração da solução, deve-se rejeitá-las.
- c. As peças devidamente limpas e passivadas devem ser acondicionadas em sacos lacráveis de polietileno ou vinil.

9.6 - PASSIVAÇÃO DO TANQUE DE ALUMÍNIO PARA ARMAZENAR SOLUÇÕES DE 50%

Na limpeza em tanques grandes acima de 10m³ (10.000 litros), as paredes deverão ser esfregadas com panos sintéticos (não de algodão) embebidos em dodecilbenzeno sulfonado (detergente) a 5%, e enxaguadas com água.

- a. Encher o tanque com uma solução aquosa de NaOH a 5% durante 20 minutos no máximo, esgotando-o em seguida. Verificar a homogeneidade da superfície e a limpeza. Caso apresente sinais de sujeira ou graxa, deve-se esfregar o local com a solução de NaOH de 5%. Caso a inspeção não apresente nenhum sinal de sujeira, enxaguar o tanque com água destilada.

- b. Preencher o tanque com uma solução de ácido nítrico a 33% em peso durante 16 horas. Para os tanques grandes é necessário somente preencher a solução até 15cm da sua altura e deixar no mínimo 16 horas para haver formação de uma película protetora. Esgotar e enxaguar o tanque com água destilada. Efetuar uma inspeção visual e, se apresentar não-homogeneidade, deve-se repetir este processo.
- c. O tanque devidamente passivado apresenta uma coloração homogeneamente cinzenta e está pronto para receber uma solução de 1% em peso de H_2O_2 a 35%. A solução aquosa deve atingir 15cm da altura do tanque e aí permanecer durante 24 horas. A solução deve ser aspergida nas paredes. Caso a solução apresente borbulhamento ou coloração, deve-se repetir o processo desde o início, pois isto indica falha na limpeza e passivação.

9.7 - PASSIVAÇÃO DO TANQUE DE ALUMÍNIO PARA ARMAZENAR SOLUÇÕES ENTRE 50 e 90%

Depois de o tanque estar devidamente limpo, segue-se o processo de passivação. Encher o tanque com uma solução aquosa de 0,25% de hidróxido de sódio e agitá-lo (não deve haver restos de solventes).

Observação: Deste processo há liberação de hidrogênio; portanto, faz-se necessária no local a ausência de qualquer fonte que possa causar ignição do gás. É proibido fumar.

Drenar e lavar todo tanque com água destilada. Em seguida deve-se enchê-lo com uma solução aquosa de ácido nítrico a 45% por 4 horas. Drená-lo e enxaguá-lo com água destilada. Encher o tanque com peróxido de hidrogênio a 35% por 3 dias, drená-lo e enxaguá-lo com água destilada e enchê-lo com uma solução de peróxido de hidrogênio entre 70-50% por 24 horas, enxaguá-lo com água destilada.

Para tanques com mais de 100 litros, os agentes passivadores podem ser esguichados nas paredes.

Faz-se necessário acompanhar a temperatura e o borbulhamento durante os processos de peróxido de hidrogênio durante no mínimo 6 horas. Caso apresente elevada temperatura ou borbulhamento, deve-se recomeçar o processo de limpeza e de passivação.

9.8 - PLÁSTICOS

a) Procedimentos mínimos de limpeza e passivação

Limpar as peças de plástico com panos sintéticos ou panos que não sejam de algodão. Em seguida, deve-se desengraxá-las por agitação em solução detergente a 1% a 50°C, enxaguá-las com água destilada e secá-las com ar seco.

b) Procedimento especial de limpeza e passivação

Limpar as peças com pano sintéticos ou panos que não sejam de algodão e usar solvente (tricloroetileno) para desengraxá-las. Depois deve-se usar uma solução de detergente a 0,2% para um novo desengraxamento e enxaguá-las com água destilada. Imergir a(s) peça(s) numa solução de ácido nítrico a 20% durante 1 hora à temperatura ambiente e enxaguá-las com água destilada. Imergi-las numa solução de peróxido de hidrogênio a 35 e 90%, deixando-as 24 horas para cada concentração e enxaguá-las a cada imersão com água destilada.

9.9 - VIDRO

Imergir a peça em solução de NaOH a 10% por 1 hora à temperatura ambiente e enxaguá-la com água destilada.

Deve-se usar somente vidro de boro silicato, nunca vidro alcalino.

10 - OPERAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA

Devem-se ter pelo menos duas pessoas para operação de transferência. Mesmo que esta operação seja feita em pequenos recipientes, devem-se usar sempre as roupas adequadas, luvas, botas e óculos de segurança. Limpar completamente o local de materiais orgânicos, pois em caso de respingo poderá desencadear incêndio. No local deverá haver mangueiras d'água com pressão para rápida diluição, em caso de acidente.

10.1 - TRANSFERÊNCIA DE BOMBONA

As bombonas devem estar aterradas e o seu descarregamento deve ser por bombas auto-aspirantes ou por gravidade. As bombonas vazias devem ser enxaguadas abundantemente com água destilada.

11 - TRANSPORTE TERRESTRE

11.1 - QUANTIDADES DE LABORATÓRIO (ATÉ 20 LITROS)

Deve-se respeitar a quantidade máxima para o transporte de recipiente de vidro que é de 1 litro. O recipiente é acondicionado em uma caixa metálica com um volume 10 vezes maior que o volume armazenado, que é preenchido com amianto ou cinza umedecida com uma solução estabilizante, no mínimo 10% do volume armazenado. Nesta primeira caixa, há um furo no fundo. Esta caixa, que contém o recipiente de vidro, é colocada dentro de outra caixa, cujo volume é 10 vezes o volume armazenado, também preenchida com amianto ou cinza úmida com a mesma solução (solução de ácido fosfórico a 10%). Esta última caixa metálica tem um furo do respiro no topo. Finalmente é embalado numa caixa de madeira. Deve-se indicar o lado de cima.

A caixa de madeira deverá ser de táboas escolhidas, sem nós nem partes fracas; nas partes laterais e no fundo, num espaço de 5cm, e na tampa superior, num espaço até 15cm, deve-se pregar um prego. Ver as tabelas que dão a espessura da táboa para diversos carregamentos.

DIMENSÃO LATERAL/DIMENSÃO DAS TAMPAS

ALTURA	>20cm	>23cm	>25cm	<35cm
Massa a transportar (kg) -				
8,0	5/16"	5/16"	5/16"	5/16"
12,0	5/16"	5/16"	5/16"	5/16"
17,0	5/16"	5/16"	5/16"	5/16"
22,0	11/32"	11/32"	11/32"	11/32"
27,0	3/8"	11/32"	11/32"	11/32"
32,0	3/8"	3/8"	11/32"	11/32"
50,0	1/2"	7/16"	7/16"	11/32"

Em recipiente de polietileno, podem-se transportar até 100 litros em bombonas, as quais não devem ser colocadas umas sobre as outras.

12 - PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

Em casos de vazamento, derramamento e contaminação é preciso jogar água em abundância. O peróxido não diluído não deve atingir materiais combustíveis.

Quando o acidente for com uma bombona (100 litros), se o acidente for contaminação, deve-se acompanhar a temperatura, se esta estiver acima de 200°C, será necessário evacuar o local imediatamente, pois há risco de a bombona explodir.

Nos casos de incêndios, deve-se usar água em abundância e, se possível, gelada, para reduzir a taxa de reação. Para peróxido a 90% a temperatura de 110°C os vapores são explosivos.

Os acidentados devem ser removidos do local e enxaguados com água; se houver inalação do peróxido, deve-se levá-los para um local ventilado e, logo após, chamar um médico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CODE OF FEDERAL REGULATION. Transportation: materials transportation bureau. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, s.d. Title 49, chapter 1, Part 171 tp 190.

HAZARDS OF CHEMICAL ROCKETS AND PROPELLANTS HANDBOOK: Liquid Propellant Handling, Storage and Transportation. Maryland, MD, Johns Hopkins University, May. 1972. V.3. (AD-870259).

PERÓXIDOS DO BRASIL. *O manuseio e a estocagem do peróxido de hidrogênio.* São Paulo, s.d. Catálogo.

PROPOSTA PARA PUBLICAÇÃO

DATA
 14.07.87

IDENTIFICAÇÃO	TÍTULO	
	NORMAS DE SEGURANÇA PARA O MANUSEIO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO.	
	AUTORIA	PROJETO/PROGRAMA
	Fernando Fachini Filho Ricardo Vieira	BIPROL
		DIVISÃO
		—
		DEPARTAMENTO
		DCP
DIVULGAÇÃO <input type="checkbox"/> EXTERNA <input checked="" type="checkbox"/> INTERNA MEIO: COM 5 (NTI)		

REVISÃO TÉCNICA	REVISOR TÉCNICO	APROVADO: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> VER VERSO	APROVAÇÕES
	Carlos Eduardo S. de S. Migueis	DATA	
	RECEBI EM: _____ REVISADO EM: _____		
	OBSERVAÇÕES: <input checked="" type="checkbox"/> NÃO HA <input type="checkbox"/> VER VERSO	APROVADO: <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> VER VERSO	
	DEVOLVI EM: 10.07.87 <i>Carlos Eduardo S. de S. Migueis</i>	13.07.87 <i>[Assinatura]</i>	
		DATA	CHEFE DEPARTAMENTO

REVISÃO DE LINGUAGEM	Nº: <u>188</u> PRIORIDADE: <u>1</u>	DATILOGRAFIA
	DATA: <u>14.07.87</u>	
	REVISADO <input type="checkbox"/> COM <input type="checkbox"/> SEM <input type="checkbox"/> CORREÇÕES <input type="checkbox"/> VER VERSO	
	POR: <i>Vaivís Prado de Carvalho</i>	RECEBIDO EM: _____
	<u>25/07/87</u> DATA <i>Vaivís P. Carvalho</i> ASSINATURA	CONCLUÍDO EM: _____
		DATILÓGRAFA: <i>Vânia Maria Azevedo</i>
		<i>[Assinatura]</i> ASSINATURA

PARECER			
FAVORÁVEL: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	<input type="checkbox"/> VER VERSO <input type="checkbox"/> VERSO	DATA	RESPONSÁVEL/PROGRAMA

EM CONDIÇÕES DE PUBLICAÇÃO EM: <u>09/09/87</u>	<i>[Assinatura]</i>
	AUTOR RESPONSÁVEL

AUTORIZO A PUBLICAÇÃO: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
DIVULGAÇÃO <input type="checkbox"/> INTERNA <input type="checkbox"/> EXTERNA MEIO: _____
OBSERVAÇÕES: _____
DATA _____ DIRETOR _____

SEC	PUBLICAÇÃO: _____ PÁGINAS: _____ ÚLTIMA PÁGINA: _____
	CÓPIAS: _____ TIPO: _____ PREÇO: _____