

Proteção respiratória para ozônio

Resumo

Este boletim de dados técnicos descreve testes de filtros e cartuchos de respiradores reutilizáveis e respiradores purificadores de ar motorizados (PAPR) contra ozônio da 3M, juntamente com as recomendações de uso da 3M. Além disso, são descritos os testes e o desempenho do respirador descartável de ozônio da 3M, juntamente com as recomendações de uso da 3M. Esses dados podem ser úteis na elaboração de um cronograma de troca de respiradores descartáveis e filtros e cartuchos de respiradores usados contra ozônio. Este boletim de dados técnicos descreve testes de respiradores reutilizáveis e filtros e cartuchos de respiradores purificadores de ar motorizados (PAPR) contra ozônio da 3M, juntamente com as recomendações de uso da 3M. Além disso, são descritos os testes e o desempenho do respirador descartável de ozônio da 3M, juntamente com as recomendações de uso da 3M. Esses dados podem ser úteis na elaboração de um cronograma de troca de respiradores descartáveis e filtros e cartuchos de respiradores usados contra ozônio.

Contexto

De acordo com o Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional dos EUA (NIOSH), o ozônio “é usado para purificar o ar e a água potável no tratamento de resíduos industriais, óleos, branqueadores e ceras e para produzir outros produtos químicos”. Também está presente em soldagens. Pode causar irritação nos olhos, nariz e garganta e, em concentrações mais elevadas, pode causar dor de cabeça, dor de estômago, falta de ar e danos aos pulmões¹.

No entanto, o NIOSH não possui um método de teste de respirador ou aprovação para ozônio. Pesquisas anteriores mostraram a capacidade de um respirador de partículas descartável com uma fina camada de carbono para filtrar 1 ppm de ozônio por até 8 horas a vazões de 64 litros/min². Embora o ozônio seja um oxidante, Johnston et al. não encontraram nenhum efeito de oxidação durante seus testes.

Método de teste de ozônio: cartuchos e filtros

Os limites de exposição ocupacional (OELs) de ozônio variam de acordo com o país ou região. O limite médio no tempo de 8 horas da OSHA dos EUA para o ozônio e o limite máximo do NIOSH é de 0,1 ppm. Portanto, o teste de vida útil foi realizado com aproximadamente 1 ppm de ozônio (10 vezes o OEL). O oxigênio puro foi passado através de um controlador de fluxo de massa (Brooks Modelo GC-100CXXC) para um gerador de ozônio (Oxidation Technologies HTU-500). Este foi misturado com ar umidificado e depois passado pelo cartucho/filtro do respirador. O fluxo de amostra foi canalizado usando tubulação de etileno propileno fluorado para garantir que o ozônio não reagisse com a superfície do tubo. Cartuchos e filtros respiratórios reutilizáveis foram testados a aproximadamente 64 L/min, que é o fluxo de teste usado pelo NIOSH para cartuchos de gás/vapor. Essa taxa de fluxo também corresponde à respiração durante trabalho pesado³. Os cartuchos PAPR foram testados com taxas de fluxo semelhantes às dos PAPRs em uso. A umidade foi controlada em aproximadamente 30%, 50% ou 70% de umidade relativa usando um controlador de propriedade da 3M. Uma quantidade limitada de testes também foi realizada a 85% de umidade relativa para investigar o efeito da alta umidade relativa. Tanto o desafio do cartucho quanto a concentração de saída foram monitorados com detectores de ozônio (2B Technologies 106-L) que têm um limite de detecção de 3 partes por bilhão (ppb) e precisão de 1,5 ppb ou 2% da leitura, o que for maior.

1. "Ozone" NIOSH CDC <https://www.cdc.gov/niosh/topics/ozone/> acessado em 1º de fevereiro de 2024

2. "Ozone Removal Capability of a Welding Fume Respirator Containing Activated Charcoal." A.R. Johnston, J.F Dyrud e Y.T. Shih. American Industrial Hygiene Association Journal, 50:451-454 (1989)

3. "Respirator Cartridge Efficiency Studies VIII. Summary and Conclusions." G.O. Nelson e A.N Correia. American Industrial Hygiene Association Journal, 36:514-525 (1976)

Resultados e recomendações

Os seguintes produtos da 3M são recomendados para uso contra até 1 ppm de ozônio com uma vida útil estimada de até 40 horas. Estes produtos não são aprovados pelo NIOSH para uso contra ozônio. Se estiver usando esses filtros ou cartuchos para ozônio e perigos adicionais de gases/vapores/partículas, consulte as *Instruções do usuário* do produto apropriado para obter orientações adicionais sobre as limitações de tempo de uso.

- Cartuchos de vapor orgânico/gás ácido 3M™ Adflo™, 15-0499-99
- Cartucho de vapor orgânico/HEPA TR-6510N 3M™ Versaflo™
- Filtro de partículas 2078 3M™, P95, com alívio de nível incômodo de vapor orgânico/gás ácido
- Filtro de partículas P95 com alívio de nível incômodo de vapor orgânico/gás ácido 3M™ Secure Click™, D3078
- Conjunto de respirador descartável de máscara semifacial 5101 3M™, vapor orgânico, pequeno
- Conjunto de respirador descartável de máscara semifacial 5201 3M™, vapor orgânico, médio
- Conjunto de respirador descartável de máscara semifacial 5301 3M™, vapor orgânico, grande
- Cartucho de vapor orgânico 6001 3M™
- Cartucho/Filtro de vapor orgânico 60921 3M™, P100
- Cartucho de vapor orgânico D8001 3M™ Secure Click™
- Cartucho/filtro de vapor orgânico P100 D80921 3M™ Secure Click™, com fluxo duplo

Os seguintes produtos da 3M são recomendados para uso contra até 1 ppm de ozônio com uma vida útil estimada de até 8 horas. Estes produtos não são aprovados pelo NIOSH para uso contra ozônio. Consulte as *Instruções do usuário* do produto para obter informações adicionais sobre limitação de tempo de uso.

- Filtro de partículas 2097 3M™, P100, com alívio de nível incômodo de vapor orgânico
- Filtro de partículas avançado 2297 3M™, P100, com alívio de nível incômodo de vapor orgânico
- Filtro de partículas P100 3M™ Secure Click™ com alívio de nível incômodo de vapor orgânico D3097

Os seguintes cartuchos ou filtros **não são recomendados** para níveis perigosos de ozônio, mas podem ser usados para alívio de odores incômodos:

- Cartucho/filtro de fluoreto de hidrogênio 7093C 3M™, P100, com alívio de nível incômodo de vapor orgânico e gás ácido
- Filtro de partículas D9093C 3M™ Secure Click™ com estojo rígido P100, fluoreto de hidrogênio e alívio de nível incômodo de vapor orgânico e gás ácido

Para investigar quaisquer efeitos potenciais de oxidação, os cartuchos e filtros foram testados em aproximadamente 10 ppm a 70% de umidade relativa por 4 horas. Nenhum aumento perceptível de temperatura foi observado na corrente de ar nem quaisquer marcas físicas na parte externa do cartucho ou filtro devido à remoção de ozônio.

Conclusão

O NIOSH não possui um método de teste de respirador ou aprovação para ozônio. Com base em testes internos, os cartuchos de vapor orgânico 3M RR e PAPR ou cartuchos de vapor orgânico/gás ácido (conforme indicado acima) podem ser usados para filtrar ozônio até 1 ppm por até 40 horas. Os filtros de partículas 3M RR e PAPR com uma fina camada de carbono para "vapores orgânicos incômodos" tiveram desempenho variável e devem ser considerados individualmente. Nenhuma reação de oxidação perceptível (por exemplo, aumento de temperatura) foi observada como resultado da filtragem de 10 ppm de ozônio. Os respiradores descartáveis 3M, 8214 e 8514, são recomendados para proteção contra ozônio até 10X PEL/OEL, por até 8 horas. Até que um estudo mais aprofundado seja realizado, respiradores de ar fornecido são recomendados para concentrações de ozônio > 1 ppm.

Conclusão

O NIOSH não possui um método de teste de respirador ou aprovação para ozônio. Com base em testes internos, os cartuchos de vapor orgânico 3M RR e PAPR ou cartuchos de vapor orgânico/gás ácido (conforme indicado acima) podem ser usados para filtrar ozônio até 1 ppm por até 40 horas. Os filtros de partículas 3M RR e PAPR com uma fina camada de carbono para "vapores orgânicos incômodos" tiveram desempenho variável e devem ser considerados individualmente. Nenhuma reação de oxidação perceptível (por exemplo, aumento de temperatura) foi observada como resultado da filtragem de 10 ppm de ozônio. Os respiradores descartáveis 3M, 8214 e 8514, são recomendados para proteção contra ozônio até 10X PEL/OEL, por até 8 horas. Até que um estudo mais aprofundado seja realizado, respiradores de ar fornecido são recomendados para concentrações de ozônio > 1 ppm.



Personal Safety Division
3M Center, Building 235-2W-70
St. Paul, MN 55144-1000

Os produtos de PSD da
3M são apenas para uso
ocupacional.

© 3M 2024. Todos os direitos reservados.
3M é uma marca registrada da 3M
Company e de suas afiliadas.