

LIVRE BLANC

Sélection d'une technologie de décontamination : Peroxyde d'hydrogène en aérosol ou vaporisé

Découvrez en quoi le peroxyde d'hydrogène en aérosol (ou nébulisé) diffère du peroxyde d'hydrogène vaporisé (VHP), et pourquoi le VHP est mieux adapté aux applications critiques.

Le peroxyde d'hydrogène est un désinfectant et agent stérilisant à large spectre utilisé dans diverses applications des secteurs de la santé et des sciences de la vie. L'emploi du peroxyde d'hydrogène vaporisé (VHP) est bien établi pour la stérilisation et la décontamination dans le secteur des sciences de la vie. L'intérêt récent pour la « nébulisation » avec la technologie du peroxyde d'hydrogène en aérosol a soulevé des questions sur les similitudes et les différences entre ces deux méthodes d'administration distinctes.

Ce livre blanc passe en revue les aspects techniques du peroxyde d'hydrogène en aérosol comparé au VHP, compare leurs performances en fonction de critères clés et révèle de nombreux avantages à utiliser le VHP.

Peroxyde d'hydrogène en aérosol ou peroxyde d'hydrogène vaporisé

Le peroxyde d'hydrogène peut être présenté sous forme d'aérosol ou vaporisé. Le peroxyde d'hydrogène en aérosol est également appelé atomisé, ionisé ou nébulisé. Ces technologies en aérosol fonctionnent en faisant passer une solution aqueuse à travers une buse spéciale, un dispositif à ultrasons ou un autre dispositif pour créer des gouttelettes en suspension dans l'air. Les gouttelettes sont relativement grosses et forment un nuage visible comme un brouillard dense. L'utilisation de peroxyde d'hydrogène en aérosol est parfois appelée « nébulisation ».

Le peroxyde d'hydrogène vaporisé (VHP) est différent de la technologie des aérosols, car le processus de vaporisation chauffe rapidement et fait évaporer des quantités précisément mesurées de peroxyde d'hydrogène aqueux sous sa forme gazeuse tout en contrôlant le débit d'air, l'humidité et la température à l'intérieur d'une enceinte. Le peroxyde d'hydrogène sous sa forme vapeur est moléculaire et de taille comparable à la vapeur d'eau dans l'air. Comme la vapeur d'eau, le VHP n'est pas visible, mais peut être mesuré à l'aide de la technologie des capteurs, tout comme la vapeur d'eau est mesurée en tant qu'humidité relative. Nous savons ainsi qu'il est présent dans l'espace ciblé.

La grande taille des gouttelettes de peroxyde d'hydrogène en aérosol par rapport à la petite molécule de H₂O₂ vaporisé est la raison sous-jacente pour laquelle les deux approches ont des caractéristiques de performances très différentes. Le tableau suivant décrit les différences entre le peroxyde d'hydrogène en aérosol et le VHP.

	Peroxyde d'hydrogène en aérosol	Peroxyde d'hydrogène vaporisé (VHP)
Distribution uniforme de H₂O₂	Les gouttelettes de H ₂ O ₂ en aérosol sont beaucoup plus grosses que le peroxyde d'hydrogène vaporisé (8 à 50 µm). Elles sont moins flottantes dans l'air statique, ce qui les fait tomber et empêche une distribution uniforme du peroxyde d'hydrogène dans l'air et sur les surfaces.	La petite taille de la molécule (sous le micron) du peroxyde d'hydrogène vaporisé lui permet d'agir comme un gaz sans que la gravité n'entrave sa flottabilité et sa distribution. Cette distribution uniforme permet de décontaminer les endroits difficiles d'accès. Le peroxyde d'hydrogène vaporisé peut passer à travers les filtres HEPA et être distribué par la plomberie à différentes zones, permettant ainsi à une unité centrale de desservir plusieurs zones d'une installation.
Procédé sec versus humide	Un aérosol est plus susceptible de sursaturer l'environnement. Cela entraîne de l'humidité et la formation potentielle de flaques d'eau, créant une situation dangereuse qui peut entraîner des problèmes de compatibilité des matériaux et prolonger le processus d'aération.	Le peroxyde d'hydrogène vaporisé utilise la technologie brevetée de « procédé à sec » de STERIS qui évite la condensation sur les surfaces. Cela signifie que le niveau de compatibilité des matériaux est plus élevé et que le peroxyde n'a pas besoin de s'évaporer de la surface pour une aération plus rapide.

	Peroxyde d'hydrogène en aérosol	Peroxyde d'hydrogène vaporisé (VHP)
Meilleure compatibilité des matériaux	Le peroxyde d'hydrogène en aérosol produit souvent de la condensation. Cette condensation peut entraîner des problèmes, tels qu'une dégradation de la résistance, des dommages et une décoloration des matériaux (tels que les métaux, la peinture et les résines) après une exposition répétée.	Le peroxyde d'hydrogène vaporisé évite la condensation en contrôlant les conditions environnementales et l'injection à l'intérieur de l'enceinte, tandis que les processus en aérosol peuvent se condenser sur les surfaces des matériaux et les endommager.
Meilleure efficacité	L'atomisation peut théoriquement atteindre des niveaux de destruction comparables à la vaporisation en injectant de plus grandes quantités de détergent H ₂ O ₂ à faible concentration (généralement peroxyde d'hydrogène à 7 %) dans une enceinte. En pratique, une distribution uniforme est difficile à obtenir avant que la condensation ne se produise.	En atteignant des concentrations plus élevées plus rapidement (avec du peroxyde d'hydrogène à 35 %), le peroxyde d'hydrogène vaporisé peut atteindre des niveaux de destruction plus élevés (réduction de la charge microbienne de six à vingt-quatre logs) par rapport à la mise en aérosol sur la même période.
Mesure environnementale	Le peroxyde d'hydrogène en aérosol produit des gouttelettes plus grosses et une condensation qui n'est pas mesurable avec précision par les capteurs de H ₂ O ₂ . Les capteurs de H ₂ O ₂ peuvent afficher une valeur. Celle-ci est cependant imprécise, car il y a à la fois des formes condensées et des formes vapeur de peroxyde d'hydrogène.	Le peroxyde d'hydrogène vaporisé ne se condense pas et peut être mesuré avec précision à l'aide de capteurs H ₂ O ₂ disponibles dans le commerce. L'humidité relative (HR) et la température sont également mesurées pour fournir une vision holistique des conditions de l'enceinte.
Détergents rentables	Les technologies d'aérosol ou de nébulisation utilisent une solution de peroxyde d'hydrogène à faible concentration qui a le même coût par litre de H ₂ O ₂ à concentration plus élevée, mais avec plus du double de la quantité d'eau. Les clients finissent par payer les prix du peroxyde d'hydrogène mais obtiennent principalement de l'eau.	La nébulisation et la vaporisation nécessitent la même concentration de peroxyde d'hydrogène pour obtenir la réduction logarithmique souhaitée. Cela signifie qu'une plus grande quantité de détergent à faible concentration est nécessaire pour obtenir le même taux de destruction. Par conséquent, il est plus rentable d'utiliser une concentration plus élevée de solution de H₂O₂ .
Désinfectant versus stérilisant	Certains produits chimiques utilisés pour la nébulisation sont uniquement enregistrés auprès de l'EPA en tant que désinfectants, qui sont moins efficaces qu'un agent stérilisant pour réduire une charge de spore bactérienne.	Le peroxyde d'hydrogène Vaprox est un agent stérilisant de surface enregistré auprès de l'EPA (Agence de protection de l'environnement des États-Unis : n° d'homologation EPA 58779-4). Il est également enregistré dans l'UE au titre des directives ECHA BPR. Les indicateurs biologiques de 6 logs sont le plus souvent utilisés pour qualifier le processus.
Sécurité	Aucun membre du personnel ne doit se trouver dans l'espace pendant le processus.	Aucun membre du personnel ne doit se trouver dans l'espace pendant le processus.

Références

Kimura, T., Yahata, H., and Uchiyama, Y., Examination of Material Compatibilities with Ionized and Vaporized Hydrogen Peroxide Decontamination. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science November 2020, Vol. 59 pg. 703 – 711.

Feinstein, S., Klostermyer, J., Newbould, D., Warren, W., Vaporous Biodecontamination: A Matter of Efficacy. Cleanroom Technology February 2019.

QUATRE POINTS CLÉS

Le VHP se distingue de la nébulisation sur les points suivants :

1

La technologie VHP est très différente des technologies de peroxyde d'hydrogène nébulisé qui reposent sur l'aérosolisation.

2

Le VHP est une technologie à sec compatible avec une large gamme de matériaux et convient à une utilisation autour d'équipements électroniques sensibles.

3

Le VHP est plus efficace que la technologie des aérosols, avec une distribution plus uniforme à des concentrations plus élevées.

4

Le VHP a fait ses preuves et est utilisé dans le monde entier dans le domaine des sciences de la vie pour décontaminer en toute sécurité les chambres, le matériel et les produits médicaux, afin de les rendre sans danger pour les soins des patients.