CARACTÉRISATION DU GÉNÉRATEUR DE PARTICULES D'ARGENT: UNE VOIE VERS LA STANDARDISATION DE LA GÉNÉRATION D'AÉROSOLS/ CHARACTERISING THE SILVER PARTICLE GENERATOR: A PATHWAY TOWARDS STANDARDISING AEROSOL GENERATION

V. Berger[1], A. Boies[1,4], T. Hammer[2], M. Irwin[1], H. Schulz[1*], U. Sonkamble[1], J. Swanson[1,3], K. Vasilatou[2]

[1]Catalytic Instruments GmbH & Co.KG, 83026 Rosenheim, Germany
[2]Federal Institute of Metrology METAS, 3003 Bern-Wabern, Switzerland
[3]Minnesota State University, Mankato, MN 56001, United States
[4]University of Cambridge, Department of Engineering, Cambridge, CB2 1PZ, United Kingdom

*Courriel de l'orateur : info@catalytic-instruments.com

TITRE/TITLE

Caractérisation du générateur de particules d'argent: une voie vers la standardisation de la génération d'aérosols / Characterising the Silver Particle Generator (SPG): a pathway towards standardising aerosol generation

RESUME

Il existe actuellement peu d'options commerciales pour la génération stable et répétable de particules d'aérosol solides dans la gamme de taille 1-200 nm. Ces options comprennent les générateurs d'étincelles, les fours à tubes, les électrosprays et les brûleurs à gaz utilisant des flammes de diffusion, mais toutes présentent divers inconvénients ou défis.

Il existe donc un besoin d'options supplémentaires pour un générateur de particules simple à utiliser, capable de produire des concentrations suffisamment élevées de petites particules d'aérosol solides. Les utilisations d'un tel dispositif comprennent l'étalonnage des compteurs de particules de condensation, la mesure des efficacités de filtration, ainsi que l'étalonnage et les mesures complexes rendues possibles par les équipements spécialisés dans les aérosols. Les particules d'argent peuvent être utilisées comme substitut des particules de suie, mais étant donné leur composition élémentaire unique, cette approche peut offrir des incertitudes réduites par rapport aux autres techniques de génération.

Les fours à tubes peuvent être utilisés pour générer des nanoparticules d'argent pour les CPC étalonnés, mais outre la taille, le coût et les inconvénients d'un four à tubes, il est difficile de générer des concentrations et des distributions de taille répétables à partir d'un four à tubes typique.

Nous présentons ici la caractérisation d'un nouveau générateur de particules d'argent, capable de produire des concentrations suffisamment élevées de particules dans la gamme de taille de 1 à 200 nm. Les données présentées comprennent des exemples de distributions de taille, des performances de stabilité et des mesures de répétabilité sur l'ensemble de sa gamme opérationnelle. Sur 15 heures d'utilisation du SPG montre que la variation de la concentration et du GMD est de l'ordre de 1 %.

Ce nouveau générateur de particules d'argent résout plusieurs aspects clés associés à la production d'aérosols de nanoparticules métalliques. En fixant l'emplacement et la surface du métal exposé au flux de gaz fourni, la stabilité des nanoparticules produites est grandement améliorée par rapport à un four à tubes typique. De plus, la variabilité journalière est considérablement réduite à quelques pour cent, tant dans les domaines de la concentration que de la taille.

Le SPG a été finement réglé pour générer une distribution de taille d'aérosol solide répétable pour chaque point de consigne.

Le cycle thermique a été optimisé et l'appareil est opérationnel à partir du mode de veille en moins de 15 minutes. Il est important de noter que sa conception nouvelle et brevetée permet d'obtenir un dispositif plus compact qui permet de réduire la consommation d'énergie.

ABSTRACT

There currently exists few commercial options for the stable and repeatable generation of solid aerosol particles in the 1-200 nm size range. Such options include spark generators, tube furnaces, electrosprays, and gas burners utilizing diffusion flames, but all have various drawbacks or challenges.

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2022-30439 Cet article est publié sous la seule responsabilité de ses auteurs

Thus, there is a need for additional options for a simple-to-use, particle generator capable of producing sufficiently high concentrations of small, solid aerosol particles. Uses for such a device include the calibration of condensation particle counters, measuring filtration efficiencies, and the calibration and complex measurements made possible with specialist aerosol equipment. Silver particles can be used as a proxy for soot particles but given their single elemental composition this approach may offer reduced uncertainties to other generation techniques.

Tube furnaces can be used to generate silver nanoparticles for calibrated CPCs, but aside from the size, cost, and inconvenience of a tube furnace, it is challenging to generate repeatable concentrations and size distributions from a typical tube furnace.

Here we present the characterisation of a new Silver Particle Generator, capable of producing sufficiently high concentrations of particles in the 1 - 200 nm size range. Data presented includes example size distributions, stability performance, and repeatability measurements across its operational range. Over 15 h of operation the SPG shows a variation in concentration and GMD to be to the order of 1 %.

This novel Silver Particle Generator solves several key aspects associated with the production of metallic nanoparticle aerosols. By fixing the location and surface of metal exposed to the supplied gas stream, the stability of the nanoparticles produced is greatly enhanced compared to a typical tube furnace. Further, day-to-day variability is greatly reduced, in both concentration and size domains, to a few percent.

The SPG has been finely tuned to generate a repeatable solid aerosol size distribution for each set point.

Thermal cycling has been optimised, and the device is operational from standby in under 15 minutes. Importantly, its novel and patented design allows for a more compact device that allows for lower energy consumption.

MOTS-CLÉS : aérosol, aérosol -générateur, nanoparticule, instrumentation / **KEYWORDS:** aerosol, generator, nanoparticle, instrumentation