

Quelle est la différence entre le débit massique et le débit volumique ?

Le débit massique mesure le nombre de molécules présentes dans un gaz en circulation. Le débit volumique mesure l'espace occupé par ces molécules. Du fait que les gaz sont compressibles, les débits volumiques peuvent changer considérablement lorsque la pression ou la température change.

Le débit volumique est une mesure de l'espace tridimensionnel que le gaz occupe lorsqu'il s'écoule à travers l'appareil dans les conditions de pression et de température mesurées. Le débit volumique peut également être appelé débit réel.

Le débit massique est une mesure du nombre de molécules qui traversent l'appareil, indépendamment de l'espace occupé par ces molécules. Le débit massique est souvent exprimé sous la forme d'un débit volumique dit standardisé ou normalisé, lequel correspond à la quantité d'espace que ces molécules occuperaient si elles étaient mesurées dans des conditions de température et de pression standards (STP) ou normales (NTP).

La plupart des appareils pour débit de gaz fournissent des relevés du débit massique et du débit volumique, cependant les objectifs de l'application sont déterminants dans le choix du type de mesure.

La loi des gaz parfaits

La loi des gaz parfaits décrit la relation entre le volume, la pression et la température pour des masses de gaz statiques :

$$PV=nRT$$

Où :

P = Pression statique

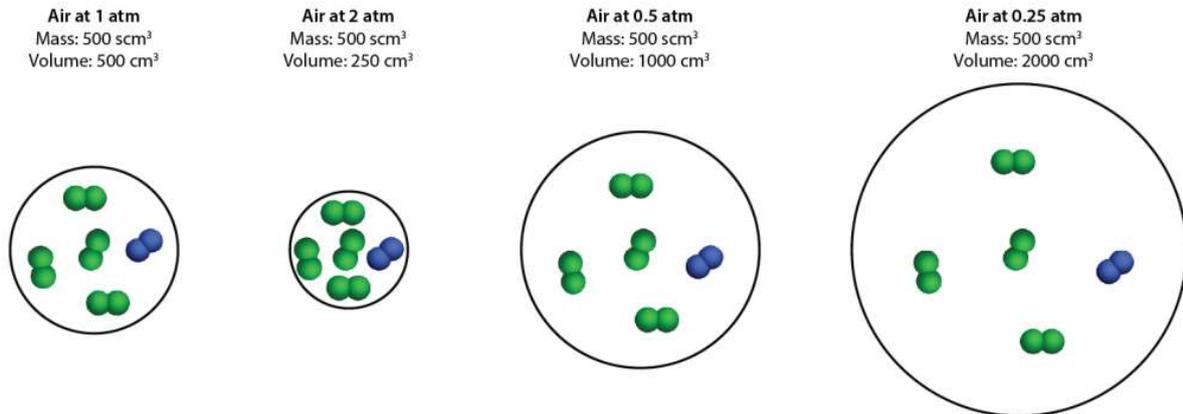
V = Volume

n = Masse molaire

R = Constante du gaz

T = Température absolue

Alors que tous les autres facteurs sont constants, si la pression du gaz (P) augmente d'un facteur 2, le volume du gaz (V) diminue d'un facteur 2. Cela s'explique par le fait que les gaz sont compressibles et leurs molécules sont pressées chaque fois plus les unes aux autres à mesure que la pression augmente. À l'inverse, si la pression diminue de moitié, le volume double. La masse molaire, elle (n, le nombre de particules dans le volume), reste la même, indépendamment des changements de pression statique.



La loi des gaz parfaits : Le volume de gaz change avec la pression, mais la masse reste constante.

Imaginez un contenant flexible rempli de 500 cm³ d'air aux conditions de pression atmosphérique (1 atm, environ 14,696 psia) et de température ambiante standard (25 °C). Si ces conditions sont définies comme des conditions standard (STP), la masse peut être exprimée comme un volume standardisé (scm³).

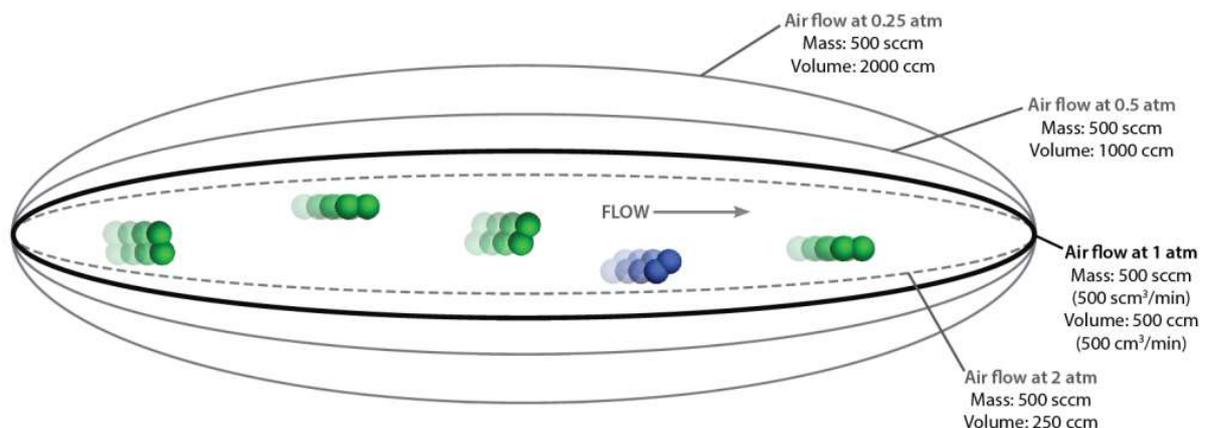
Si ce volume est comprimé à 250 cm³, les molécules d'air se rapprochent et la pression augmente jusqu'à 2 atm. Cependant, le nombre de molécules d'air (masse molaire) reste le même, 500 scm³.

Si ce volume est étiré à 1000 cm³, la pression d'origine de 1 atm est réduite de moitié, soit à 0,5 atm. Doubler à nouveau le volume à 2000 cm³ réduirait la pression à 0,25 atm. Cependant, la masse reste toujours la même, soit 500 scm³.

Dans l'exemple présenté ci-dessus, aucun air n'a été retiré ou ajouté du contenant à aucun moment, de sorte que la masse d'air à l'intérieur du contenant n'a jamais changé.

Les débits et la loi des gaz parfaits

Lorsque l'air est mis en mouvement sous forme d'un écoulement de gaz, l'espace réel que l'air absorbe par unité de temps (débit volumique) varie avec la pression de la même manière que la masse d'air statique citée précédemment. En doublant la pression de ligne, le débit volumique est divisé par deux, et vice versa. Cependant, le nombre de molécules d'air qui s'écoulent par unité de temps (débit massique) ne change pas.



La loi des gaz parfaits en mouvement : Le débit volumétrique change avec la pression, mais le débit massique reste constant.

Quand utiliser le débit massique et le débit volumique

La plupart des appareils à débit de gaz permettent de réaliser des mesures à la fois pour le débit massique et le débit volumique. Les utilisateurs peuvent donc utiliser la mesure la plus adaptée à chaque application. Les régulateurs de débit de gaz permettent le contrôle en boucle fermée du débit massique ou du débit volumique.

Choisissez le débit massique lorsque l'objectif de la mesure ou du contrôle du débit se focalise sur le gaz en circulation. La mesure du débit massique est la plus indiquée lorsque vous devez surveiller le nombre de molécules, et ce quelles que soient les conditions de pression. Par exemple, les applications de mélange de gaz sont bien plus précises lorsque les régulateurs mesurent les débits massiques, ce qui garantit que les concentrations des gaz constitutifs restent constantes les uns par rapport aux autres. Les applications de transfert de gaz (comme pour le pétrole ou le gaz naturel) sont également rendues possible grâce à la mesure du débit massique, car il est bien plus crucial de connaître la masse en elle-même du gaz en circulation que de connaître l'espace que cette masse remplit.

Choisissez le débit volumique lorsque l'objectif de la mesure ou du contrôle du débit se concentre sur ce que contient le volume de gaz. La mesure du débit volumique est la méthode idéale pour surveiller les composants d'un débit de gaz dans les conditions réelles du processus. Les applications d'hygiène industrielle et de surveillance de l'air ambiant sont possibles grâce à la mesure du débit volumique car l'objectif est de quantifier le nombre de particules dans le volume d'air dans les conditions mesurées réelles.