



Corresponding Standards

FEA 605 F Récipients aérosols remplis – Mesure de la densité
des formulations aérosols

FEA 605 D Gefüllte Aerosolverpackungen – Bestimmung der Dichte
einer Aerosolformulierung

Introduction

This method provides a direct means of measuring the density of a complete aerosol formulation. The volume of a known weight of product is measured in a glass compatibility bottle under standard conditions. Such information will enable fillers and marketers to calculate fill levels at specified temperatures and ensure compliance with regulations controlling maximum fill levels and volumetric content declarations.

This method does allow for possible changes in volume arising from mixing of the concentrate and propellant. It also allows for the small proportion of propellant that is vaporised and “lost” in the headspace. For this reason the method provides the opportunity for greater accuracy than can be achieved by a simple calculation using the known or determined density values of the component parts. Hence the claim to be a direct method.

Strictly speaking the density measured is the apparent density, that is the ratio of the volume of the liquid phase to the total weight of the contents. Such a value is the most useful in terms of converting weight contents of aerosol into liquid volumes. What needs to be understood is the small variation that can occur in this value arising from the variable proportion of propellant that is vaporised into the headspace at different fill levels. For this reason the fill level must be quoted when reporting the results.

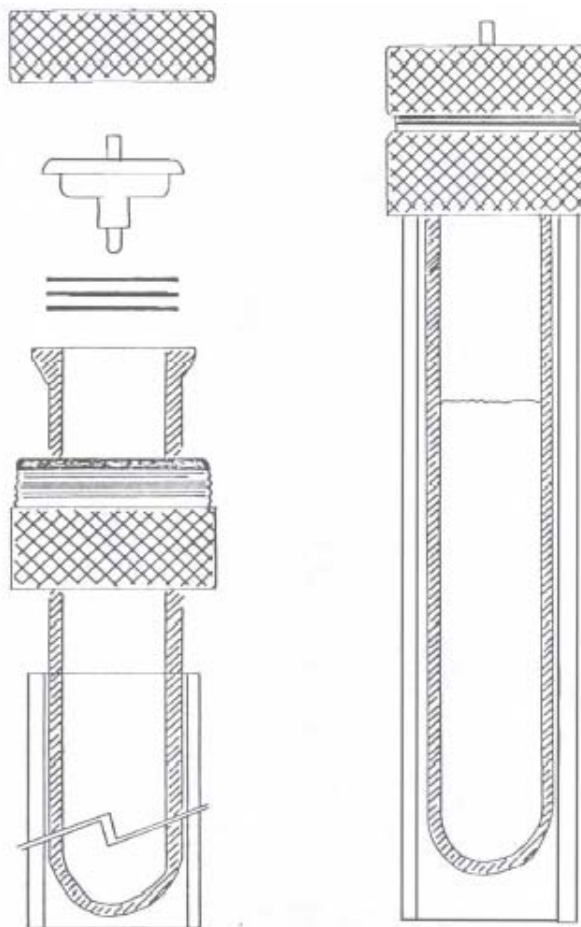
An instrument for measuring the density of homogeneous aerosol products is available. This measures the frequency of an oscillating U-tube filled with the product and converts directly into a density value.

Scope

This method is suitable for all aerosol formulations which, on standing, produce a visible liquid-vapour interface.

Apparatus

- 1) Graduated aerosol compatibility vessel for use with 25.4 mm aerosol valves, approximately 100 ml brimful capacity, completed with sealing assembly and aerosol valve without diptube.
- 2) Safety shield for the above vessel, which may be of clear Perspex or metal with two narrow vertical viewing slots diametrically opposite. The size and weight should be such to allow its use during weighing operations involving the tube and contents.
- 3) Thermostatic water bath with a transparent wall, or a small transparent tank circulated from a larger one, capable of maintaining temperature up to about 55°C to within 1°C, together with a thermometer reading to within 0.2°C in the desired range.
- 4) Balance reading to 0.01 g – approximately 500 g capacity.
- 5) Grade A burette.
- 6) Apparatus for determining the density of the filling solution to ± 0.001 g/ml.



Procedure

Safety Precautions

The glass compatibility vessel may be subjected to mechanical and thermal stress which could lead to fracture when under pressure. For this reason the pressurized vessel must always be covered by the shield.

- 1) Determine the brimful capacity of the compatibility vessel with allowance for the displacement of the valve and any attendant sealing rings.
- 2) Determine the density at $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ of the filling solution (i.e. that part of the formulation excluding the propellant) by any convenient means to an accuracy of 0.001 g/ml.
- 3) Calculate the* density of the complete filling at 20°C , using published data for the density of the propellant – see appendix.
- 4) Calculate the weight of complete filling required to occupy 70% of the capacity of the compatibility vessel at 20°C . Where required, other volume fills and other temperatures may be employed.
- 5) Weigh the dry, empty compatibility vessel together with valve, sealing fittings and safety shield. Weigh in the required quantity of filling solution. Carefully purge with a small amount of the propellant which is to be used, then close the tube. Reweigh to determine the amount of pure gas in the tube and, making allowance for this, add the required quantity of propellant by transfer pressure filling from a suitable reservoir which must be freshly prepared and not less than half full of liquid propellant. Shake the compatibility vessel to mix contents.

Totally immerse the vessel with its safety shield in the water bath set to the test temperature $\pm 1^{\circ}\text{C}$. After one hour observe the liquid level in the vessel by relating the position of the meniscus graduations on the tube. Repeat the observation at half-hourly intervals until there is no change in liquid level. Note the temperature of the water bath and the liquid level.

Allow the compatibility vessel to cool if necessary, then discharge the contents. Clean and dry the tube then run in water from the burette, ensuring freedom from air bubbles, until the meniscus corresponds with the final level noted for the test filling. Record the volume of water.

* approximate

Calculation

The liquid volume of the contents at the test temperature is given by “**v**”, the volume of water run in from the burette. If “**w**” is the weight of complete filling used in the compatibility vessel, then “**w/v**” is the density of the liquid contents.

Reporting

Report results as g per ml at the specified temperature and fill level. Results should include actual weights of components used and the volumes measured.

Notes

- 1) Cold filling methods should **not** be employed for filling the compatibility vessel. It is unsound practice to carry out weighing operations on materials varying from ambient temperature.
- 2) The assembly should be checked for leaks. If a leak is detected at any stage, the test should be repeated.
- 3) When dealing with formulations having more than one liquid phase and/or solid phase, the tube should be shaken thoroughly to mix the contents after the addition of the propellant, thereafter it should **not** be shaken.
- 4) In the case of pigmented products where it is not possible to read the base of the meniscus, the top of the meniscus should be read and the height of the meniscus determined separately using a non-pigmented base. Subtractions of the meniscus height will then give the true liquid level.
- 5) For products which form a stable foam some error will arise from the measurement of the liquid meniscus below the layer of foam due to the exclusion of the volume of liquid which is entrapped in the foam. Some consideration could be given to the inclusion of an antifoaming agent although this may alter the profile of the meniscus.
- 6) Where a number of determinations are to be carried out on a particular compatibility vessel and contents, it is convenient to calibrate the engraved graduation marks on the vessel before-hand. By means of running in water from a burette, determine the volume corresponding to a series of graduations between 50% and 85% of the brimful capacity. Plot a graph of graduation “**v**” volume.
- 7) Provided care is taken to work within the limits of weighing and temperature control and to read the meniscus level to 0.2 mm, it is possible to achieve an accuracy within 1.0%.
- 8) Where the liquid fill is required at a filling level significantly different from 70%, the determination should be carried out at the desired filling level.

Appendix

Calculation method for determination of density of complete filling

Let s.g. of concentrate at temperature t° = x

Let s.g. of propellant at temperature t° = y

Let the formula of the finished product be:

- Concentrate = a% w/w

- Propellant = $\frac{b\% \text{ w/w}}{100\%}$

Then, for a total fill of 100g:

Volume of "a" grams, of concentrate = a/x ml

and volume of "b" grams of propellant = b/y ml

Total volume of product a + b = 100 (above) = a/x + b/y ml

Therefore s.g. of product = $\frac{100}{a/x + b/y}$

Liquid volume of product = $\frac{\text{net weight}}{\text{s.g.}}$

Note 1

To cater for the situation where "a" and "b" do not total 100% e.g. a premix, the above may be written more generally:

s.g. of mixture = $\frac{a + b}{a/x + b/y}$

One may also generalise for « n » component systems:

s.g. of mixture = $\frac{a + b + c + \dots n}{a/x + b/y + \dots n/m}$

Note 2

The value "x" is normally determined by simple measurement e.g. hydrometer, density bottle.
The value "y" is normally derived from published data.

Note 3

The method makes no allowance for possible change on mixing, and no allowance for the weight of headspace vapour.



Standards correspondants

FEA 605 E Filled aerosol packs – Measurement of
the density of aerosol formulations

FEA 605 D Gefüllte Aerosolverpackungen – Bestimmung der Dichte
einer Aerosolformulierung

Introduction

Cette méthode procure un moyen direct de mesurer la densité d'une formulation aérosol complète. Le volume d'un poids connu de produit est mesuré dans un récipient de compatibilité en verre dans des conditions standards. Une telle information permettra aux conditionneurs, mais aussi aux gens de marketing, de calculer les taux de remplissage en volume à des températures données, et d'assurer la conformité aux réglementations contrôlant les taux de remplissage maxima et les déclarations du contenu en volume.

Cette méthode tient bien compte de changements de volume possibles provenant du mélange du concentré avec le propulseur. Elle tient compte aussi de la petite proportion de propulseur qui est vaporisée et "perdue" dans la phase gazeuse. Pour ces raisons, cette méthode permet une précision plus grande que celle qui pourrait être obtenue par un simple calcul utilisant des valeurs de densité des parties composantes connues ou déterminées. C'est pour cela qu'elle prétend être une méthode directe.

Strictement parlant, la densité mesurée est la densité apparente, c'est-à-dire le rapport du volume de la phase liquide au poids total du contenu.

Une telle valeur est la plus utile lorsqu'il s'agit de convertir le poids de contenu des aérosols en volume liquide. Il est nécessaire de tenir compte de la proportion variable de propulseur qui est vaporisée dans la phase gazeuse aux différents taux de remplissage. C'est pour cette raison qu'il faut relever le taux de remplissage lorsqu'on fait rapport des résultats.

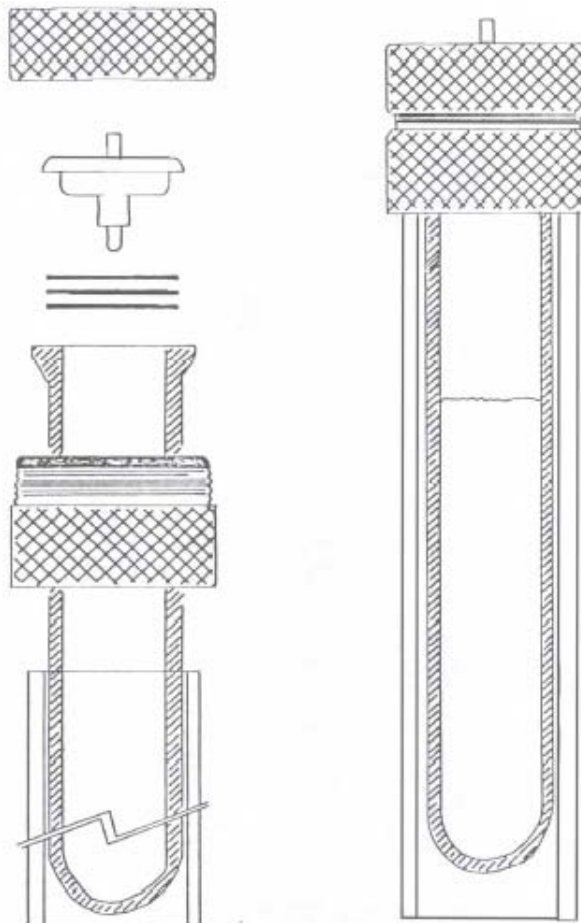
Un instrument pour mesurer la densité des produits aérosols homogènes est disponible. Il mesure la fréquence d'un tube oscillateur en U rempli avec le produit, et le convertit directement en valeur de densité.

Domaine d'application

Cette méthode est utilisable pour toutes les formulations aérosols qui produisent au repos une interphase liquide-vapeur visible.

Appareillage

- 1) Un tube gradué pour essai de compatibilité aérosol prévu pour des valves aérosols de 25,4 mm, de capacité totale avoisinant 100 ml, complet avec dispositif d'étanchéité et valve à coupelle 25,4 mm sans tube plongeur.
- 2) Une enceinte de sécurité pour le tube ci-dessus, qui peut être en plexiglass transparent ou en métal, avec deux fentes étroites verticales (diamétralement opposées) permettant de voir,. Sa taille et son poids doivent permettre de s'en servir pendant les pesées comprenant le tube et son contenu.
- 3) Un bain-marie thermostaté avec une paroi transparente ou un petit réservoir transparent alimenté par un plus grand, capable de maintenir une température jusqu'à 55°C à 1°C près, équipé d'un thermomètre permettant la lecture à 0,2°C près dans la fourchette désirée.
- 4) Une balance à 0,01 g près, de capacité approximative 500 g.
- 5) Une burette de précision A.
- 6) Un appareil pour déterminer la densité de la solution de remplissage à $\pm 0,001$ g/ml.



Mode opératoire

Mesures de sécurité

Le tube de compatibilité en verre peut être soumis à des contraintes considérables, tant mécaniques que thermiques, lorsque l'on fait cette détermination. Lorsqu'il est sous pression, le tube de compatibilité doit toujours être recouvert par l'enceinte de protection.

- 1) Déterminer la capacité totale du tube de compatibilité en tenant compte du déplacement de la valve et des joints d'étanchéité rattachés.
- 2) Déterminer la densité de la solution de remplissage à $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (il s'agit de la partie de la formulation excluant le propulseur) par un moyen convenable pour une précision de 0,001 g/ml.
- 3) Calculer la densité* du conditionnement complet à 20°C en utilisant les données publiées pour la densité du gaz propulseur (voir annexe).
- 4) Calculer le poids de solution de remplissage complète désiré, pour occuper 70 % de la capacité du tube de compatibilité à 20°C . Si nécessaire, on peut employer d'autres volumes de remplissage et d'autres températures.
- 5) Peser le tube de compatibilité vide et sec, avec la valve, le dispositif d'étanchéité et l'enceinte de sécurité. Peser dedans la quantité nécessaire de solution de remplissage. Purger soigneusement avec une petite quantité du gaz propulseur qui sera utilisé. Fermer alors le tube. Repeser pour déterminer l'apport de gaz de purge dans le tube. En tenir compte pour ajouter la quantité nécessaire de gaz propulseur en le transférant sous pression d'un réservoir adéquat qui doit être fraîchement préparé et rempli de propulseur liquide au-delà de la moitié. Agiter le tube de compatibilité pour mélanger le contenu.

Immerger complètement le tube avec son enceinte de sécurité dans le bain-marie maintenu à la température de test à 1°C près. Après une heure, observer le niveau du liquide en repérant la position du ménisque par rapport aux graduations du tube. Répéter l'observation à intervalles d'une demi-heure jusqu'à ce que le niveau liquide soit stabilisé. Noter la température du bain-marie et le niveau du liquide.

Laisser refroidir le tube de compatibilité si nécessaire et le vider. Nettoyer et sécher le tube, puis y faire couler l'eau de la burette en prenant soin de ne pas emprisonner de bulles d'air jusqu'à ce que le ménisque corresponde avec le niveau final noté lors de l'essai avec la solution de remplissage. Noter la quantité d'eau écoulée de la burette.

* approximative



Calcul

Le volume liquide du contenu à la température de test est donné par “**v**”, le volume d'eau écoulé de la burette. Si “**w**” est le poids de la phase de remplissage complète utilisée dans le tube de compatibilité, “**w/v**” est alors la densité apparente du contenu liquide.

Expression des résultats

On exprimera les résultats en millilitres à une température donnée pour un poids donné de produit. On fera apparaître les poids des composants.

Notes

- 1) Les méthodes de remplissage au froid ne doivent **pas** être employées pour remplir le tube de compatibilité. C'est une pratique erronée de faire les opérations de pesée sur des matériaux s'écartant de la température ambiante.
- 2) On doit rechercher les fuites sur l'ensemble. Si une fuite est détectée à un point donné de l'expérimentation, le test devra être abandonné.
- 3) Lorsqu'on a affaire à des formulations ayant plus qu'une phase liquide et/ou solide, le tube doit être secoué énergiquement pour mélanger les contenus après l'addition de gaz propulseur, après quoi il ne devra **plus** être secoué.
- 4) Dans le cas de produits pigmentés où il n'est pas possible de repérer la base du ménisque, on fera la lecture sur le sommet du ménisque et la hauteur du ménisque sera déterminée séparément en utilisant une base non pigmentée. Les soustractions de la hauteur du ménisque donneront alors le vrai niveau liquide.
- 5) Pour les produits qui forment une mousse stable, une erreur peut découler de la mesure du ménisque liquide en-dessous de la couche de mousse, à cause de l'exclusion du volume de liquide emprisonné dans la mousse. On peut envisager l'addition d'un agent anti-mousse bien qu'il puisse modifier le profil du ménisque.
- 6) Lorsque l'on doit faire un grand nombre de déterminations sur un tube de compatibilité donné et avec un contenu particulier, il est pratique de calibrer à l'avance les graduations gravées sur le tube. En faisant couler l'eau de la burette, on détermine le volume correspondant à série de graduations entre 50% et 85 % de la capacité totale. On établit un graphique du volume “**v**” en fonction des marques de graduation.
- 7) Si l'on prend soin de travailler dans les limites de contrôle de poids et de température, et de lire le niveau du ménisque à 0,2 mm, il est possible d'atteindre une précision de 1,0 %.
- 8) Lorsque le remplissage de liquide est exigé à un niveau très différent de 70 %, la détermination doit être faite au niveau de remplissage désiré.

Annexe

Méthode de calcul pour la détermination de la masse volumique du conditionnement complet

Soit la masse volumique de concentré à la température t° = x

Soit la masse volumique de gaz propulseur à la température t° = y

Considérons la formule de produit fini:

- Concentré = a % w/w

- Gaz propulseur = $\frac{b \% w/w}{100 \%}$

Pour un conditionnement total de 100g:

Volume de "a" g de concentré = a/x ml

Volume de "b" g de gaz propulseur = b/y ml

Volume total de produit a + b = 100 (voir ci-dessus) = a/x + b/y ml

Donc la masse volumique du produit = $\frac{100}{a/x + b/y}$

Volume liquide du produit = $\frac{\text{poids net}}{\text{masse volumique}}$

Note 1

Dans le cas où la somme de "a" et "b" ne totalise pas 100%, par exemple un mélange préparé, on peut écrire d'une façon plus générale:

Masse volumique du mélange = $\frac{a + b}{a/x + b/y}$

Ce qui peut se généraliser pour un système à « n » composants:

Masse volumique du mélange = $\frac{a + b + c + \dots n}{a/x + b/y + \dots n/m}$

Note 2

La valeur « x » est normalement déterminée par simple mesure, par exemple, densimètre, flacon à densité.

La valeur « y » est normalement tirée de données publiées.

Note 3

La méthode ne tient pas compte d'un changement possible de volume au cours du mélange, ni du poids de la phase vapeur.



Korrespondierende Standards

FEA 605 E Filled aerosol packs – Measurement of
the density of aerosol formulations

FEA 605 F Récipients aérosols remplis – Mesure de la densité
des formulations aérosols

Einleitung

Diese Methode bietet einen direkten Weg zur Bestimmung der Dichte einer vollständigen Aerosolformulierung. Dabei wird das Volumen einer bekannten Produktwaage in einem Schauglas unter standardisierten Bedingungen gemessen. Aufgrund der so ermittelten Werte können Abfüller und Verteiler Füllvolumina für bestimmte Temperaturen berechnen und damit die Vorschriften über zulässige Höchstfüllvolumina des Inhaltes erfüllen.

Diese Methode erfaßt auch eventuell eintretende Volumenänderungen, die beim Vermischen von Konzentrat und Treibmittel entstehen. Sie berücksichtigt auch den kleinen "Verlust" an Treibmittel, der durch Verdampfen in den Kopfraum entsteht. Aus diesen Gründen erlaubt diese Methode eine größere Genauigkeit der Bestimmung, als sie durch einfache Berechnung aus bekannten oder selbstbestimmenden Dichten der Einzelkomponenten erreicht wird. Deshalb wird sie als "direkte" Methode bezeichnet.

Genau genommen ist die gemessene Dichte aber die scheinbare, d.h. das Verhältnis des Volumens der flüssigen Phase zum Gesamtgewicht des Inhaltes. Ein solcher Wert ist sehr nützlich für die Umrechnung von Gewichtsmengen von Aerosolprodukten in flüssige Volumina. Worüber man sich dabei klar sein muß, ist daß bei den ermittelten Werten die kleine Menge von Treibmittel, die in Abhängigkeit vom Füllgrad in den Kopfraum verdampft, kleine Ungenauigkeiten erzeugt. Aus diesem Grunde muß bei der Aufzeichnung der Ergebnisse auch der Füllgrad mit angegeben werden.

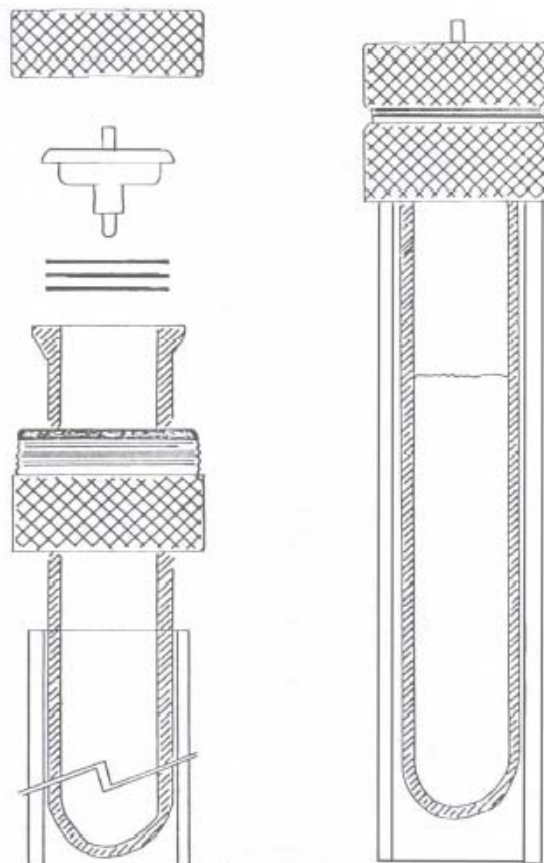
Auf dem Markt ist auch ein Instrument zur Dichtebestimmung homogener Aerosolprodukte. Es mißt die Frequenz einer mit dem Produkt gefüllten U-Röhre und setzt diese direkt in einen Dichtewert um.

Anwendungsbereich

Diese Methode ist bei allen Aerosolformulierungen, welche beim Stehen eine klar erkennbare Phasengrenze zwischen Flüssig- und Gasphase aufweisen, anwendbar.

Geräte

- 1) Graduiertes Aerosol-Schauglas für 25,4 mm Ventile mit ca. 100 ml Gesamtvolumen (randvoll), komplett mit Verschlußverschraubung und 1 Zoll Ventil ohne Steigrohr.
- 2) Sicherheitsumhüllung für das beschriebene Gefäß, welche im allgemeinen aus einem durchsichtigen Plexiglasrohr oder einer Metallhülse mit zwei einander gegenüberliegenden vertikalen Schlitzen besteht. Ihre Größe und ihr Gewicht sollten so bemessen sein, daß sie auch während der Abwägungen des Schauglases und seines Inhalts benutzt werden können.
- 3) Ein thermostatisiertes Wasserbad mit durchsichtiger Wand oder ein kleinerer durchsichtiger Behälter der an einen großen Thermostaten angeschlossen ist und in dem eine Temperatur von 55°C mit 1°C Genauigkeit eingestellt werden kann, wobei das verwendete Thermometer eine Ablesegenauigkeit von 0,2°C haben sollte.
- 4) Eine Waage mit einem Wägebereich von etwa 500 g und einer Genauigkeit von $\pm 0,01$ g.
- 5) Eine Präzisions-Burette A.
- 6) Ein Gerät zur Bestimmung der Dichte der Füll-Lösung $\pm 0,001$ g/ml.



Arbeitsweise

Sicherheitshinweis

Bei diesem Bestimmungsverfahren wird das Schauglas starken thermischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt, weshalb das unter Druck stehende Gefäß **immer** mit der Sicherheitsumhüllung versehen sein muß.

- 1) Bestimme das Gesamtvolumen des Schauglases (randvoll) unter Berücksichtigung des Verdrängungsvolumens des Ventils und eventuell benutzter Dichtungsringe.
- 2) Bestimme die Dichte der abzufüllenden Flüssigkeit (bzw. der Formulierung ohne Treibmittel) nach einer passenden Methode mit einer Genauigkeit von 0,001 g/ml bei 20°C.
- 3) Berechne die* Dichte der Gesamtfüllung bei 20°C unter Benutzung veröffentlichter Werte für das Treibmittel (siehe Anhang).
- 4) Berechne das Gesamtgewicht der Füllung, welches für einen Füllgrad von 70% des Schauglasvolumens bei 20°C nötig ist. Falls erforderlich können auch andere Füllgrade und Temperaturen gewählt werden.
- 5) Wäge das trockene, leere Schauglas zusammen mit dem Ventil, Dichtungsverschraubung und Sicherheitsumhüllung. Wäge die benötigte Menge Füllgut ein. Spüle sorgfältig mit einer kleinen Menge des vorgesehenen Treibmittels und verschließe das Schauglas. Bestimme durch Nachwägen die kleine Menge Spülgas im Gefäß und fülle unter Berücksichtigung dieser Menge die restliche erforderliche Menge Treibmittel durch Überführung unter Druck aus einem Vorratsgerät, das frisch gefüllt und mindestens halb voll Flüssiggas sein soll, ein. Schüttele das Schauglas zur Durchmischung des Inhalts.

Setze das Gefäß mit Sicherheitsumhüllung in das auf 1° Grad genau temperierte Wasserbad, so daß es ganz unter Wasser ist. Beobachte nach einer Stunde, die Lage des Flüssigkeitspiegels im Schauglas durch Feststellung der Lage des Meniskus relativ zur Graduierung. Wiederhole die Beobachtung halbstündlich solange bis keine Veränderung des Flüssigkeitsspiegels feststellbar ist.

Notiere die Temperatur des Wasserbades und die Lage des Flüssigkeitsspiegels. Wenn nötig, Schauglas abkühlen lassen und dann entleeren. Reinige und trockne das Gefäß und lasse dann aus einer Burette Wasser zufließen, wobei auf Blasenfreiheit zu achten ist, bis der Meniskus mit zuletzt notiertem Niveau des Flüssigkeitsspiegels der Testabfüllung übereinstimmt. Notiere die aus der Burette ausgeflossene Wassermenge.

* annähernde

Berechtigungsverfahren

Das flüssige Volumen des Inhalts ergibt sich aus der Menge “**v**” des Wassers, welches aus der Burette ausgelassen wurde. Wenn “**w**” das Gewicht der kompletten Füllung im Schauglas war, dann ergibt “**w/v**” die scheinbare Dichte des flüssigen Inhalts.

Testbericht

Die Ergebnisse sollen in ml pro gegebener Menge Produkt bei bestimmter Temperatur angegeben werden. Es sollen auch die Gewichte der einzelnen Komponenten angegeben werden.

Hinweise

- 1) Bei der Füllung des Schauglases sollte **keinesfalls** eine Kaltfüllmethode angewendet werden. (Es ist keine praxisgerechte Methode Wägungen bei anderer als Zimmertemperatur auszuführen).
- 2) Das unter Druck stehende Gefäß muß auf Undichtigkeiten geprüft werden. Wird eine solche entdeckt, so ist der Versuch abzubrechen.
- 3) Handelt es sich um Formulierungen mit mehr als einer flüssigen Phase und/oder festen Phase, muß das Gefäß nach der Zugabe des Treibmittels kräftig zur Durchmischung der Phasen geschüttelt werden, anschließend aber **nicht mehr**.
- 4) Wenn bei pigmentierten Produkten die Ablesung des unteren Meniskus nicht möglich ist, sollte der obere Rand abgelesen werden und in einer getrennten Bestimmung unter Verwendung der pigmentfreien Füllung die Höhendifferenz zwischen beiden Menisken bestimmt werden. Die so ermittelte Meniskusdifferenz wird abgezogen zur Bestimmung der wahren Höhe des Flüssigkeitsspiegels.
- 5) Bei Produkten, die einen stabilen Schaum bilden, wird eine gewisse Unsicherheit bei der Bestimmung des Meniskus unter der Schaumschicht auftreten wegen der Flüssigkeitsmenge, die im Schaum enthalten ist. Hier kann unter Umständen die Verwendung eines Antischaummittels weiterhelfen, obwohl auch dieses das Profil des Meniskus verändern kann.
- 6) Wird ein bestimmtes Schauglas zur Durchführung vieler Dichtebestimmungen benutzt, so ist es bequemer, die Graduierung zu eichen. Man läßt aus einer Burette Wasser zufließen und bestimmt jeweils das Volumen, das zu einer bestimmten Graduierung gehört zwischen 50% und 85% Füllvolumen des Schauglasinhaltes. Danach zeichnet man sich eine graphische Darstellung des Volumens in Abhängigkeit von der Graduierung.
- 7) Unter der Voraussetzung, daß die Genauigkeit der Gewichts- und Temperaturkontrolle sorgfältig eingehalten wird, ist auf diese Weise eine Genauigkeit von 1% erzielbar.
- 8) Wenn ein Füllgrad erforderlich ist, der stark von 70% abweicht, sollte man die Dichtebestimmung beim gewünschten Füllgrad durchführen.

Anhang

Rechnerische Methode zur Bestimmung der Dichte einer ganzen Aerosolfüllung

Die Dichte eines Konzentrates bei der Temperatur t sei = x
Die Dichte des Treibmittels bei der Temperatur t sei = y

Die Formel des fertigen Produktes sei:

- Konzentrat = a% w/w
- Treibmittel = $\frac{b\% \text{ w/w}}{100\%}$

Dann ergibt sich für eine Gesamtfüllung von 100 g:

Volumen von a Gramm Konzentrat und = a/x ml
Volumen von b Gramm Treibmittel = b/y ml

Das Gesamtvolumen des Produktes = a/x + b/y ml
Daraus ergibt sich die Dichte des Produktes = $\frac{100}{a/x + b/y}$

Das flüssige Volumen ergibt sich dann = $\frac{\text{Nettogewicht}}{\text{Dichte}}$

Anmerkung 1

In Fällen in denen a und b zusammen 100% ergeben, beispielsweise bei Vormischungen, kann die obige Gleichung auch etwas genereller lauten:

Dichte der Mischung = $\frac{a + b}{a/x + b/y}$

Man kann auch für n Komponenten generalisieren:

Dichte der Mischung = $\frac{a + b + c + \dots + n}{a/x + b/y + \dots + n/m}$

Anmerkung 2

Der Wert von "x" wird normalerweise durch eine einfache Bestimmung, z. B. im Hydrometer, Dichtegefäß o.ä., bestimmt.

Der Wert "y" für das Treibmittel kann normalerweise einer veröffentlichten Tabelle der Hersteller entnommen werden.

Anmerkung 3

Die Methode berücksichtigt nicht allenfalls mögliche Volumenänderungen beim Mischen ebenso nicht den Gewichtsverlust in der Gasphase.