

LIGNE DIRECTRICE DE L'OCDE POUR LES ESSAIS DE PRODUITS CHIMIQUES

Densité des liquides et des solides

INTRODUCTION

1. Cette Ligne directrice est une révision de Ligne directrice 109, adoptée en 1981, et mise à jour une première fois en 1995. Cette mise à jour ajoute la méthode CIPAC MT 186 (1) publiée en 2003, qui remplace MT 159 citée dans OPPTS 830.7300 (2) comme option pour la détermination de la densité : le principal changement en 2012 est l'inclusion du test de tassement (pour les solides).

REMARQUES PRELIMINAIRES

2. La plupart des méthodes de détermination de la densité des liquides et des solides sont définies par des organismes nationaux et internationaux de normalisation et sont fréquemment spécifiées par les agences gouvernementales. Cette Ligne directrice offre une description très succincte de ces méthodes et le lecteur est invité à se reporter aux normes énumérées en annexe. Quelques-unes des méthodes mentionnées sont extraites de la littérature scientifique. Pour ces méthodes également, seule une brève description est donnée.

3. Un produit aérosol est un liquide sous pression. La mesure de la densité d'un produit aérosol est faite sur le liquide restant après dépressurisation du produit aérosol.

APPLICABILITE

4. Cette Ligne directrice décrit les procédures à suivre pour obtenir la densité des produits chimiques (substances et mélanges). Les données peuvent être utilisées pour prévoir la façon dont les produits chimiques et les composants de mélanges seront transportés dans l'environnement, l'étendue de leur transport, et l'endroit où ils pourraient être déposés.

DEFINITIONS ET UNITES

5. La densité, ρ , est le quotient de la masse, m , par le volume, V . En unités SI, elle s'exprime en kg/m^3 à une température donnée. La densité relative (D20/4, densité à 20 degrés Centigrade par rapport à l'eau à 4 degrés centigrade) peut être utilisée pour comparer différents produits chimiques.

SUBSTANCES DE REFERENCE

© OCDE, (2012).

L'OCDE autorise l'utilisation de ce contenu pour usage personnel, dans un but non commercial sans autorisation préalable, sous réserve de mention de la source. Toute utilisation à but commercial doit faire l'objet d'une autorisation écrite préalable de l'OCDE.

6. Il est nécessaire d'employer des substances de référence, ou des liquides de densité connue, lorsqu'on mesure la densité d'un produit chimique à l'aide d'un densitomètre oscillant.

PRINCIPE DES METHODES

Aréomètre (méthode de flottabilité destinée aux liquides)

7. Il s'agit d'un flotteur lesté en verre dont la profondeur d'immersion dépend de la densité du liquide. Celle-ci est lue au niveau de la surface du liquide sur une tige graduée émergeant du liquide. Il convient que la viscosité dynamique du liquide à étudier ne dépasse pas 5 Pa.s.

Balance hydrostatique (méthode de flottabilité pour liquides et solides)

8. La densité d'un solide est déduite de la différence entre le poids d'un échantillon mesuré dans l'air et celui mesuré dans un liquide de densité connue (par exemple l'eau). La densité ainsi mesurée n'est représentative que de l'échantillon utilisé (densité volumique).

9. Pour déterminer la densité d'un liquide, on pèse un corps solide de volume connu d'abord dans l'air et ensuite dans le liquide. Il convient que la viscosité dynamique des liquides d'essai ne dépasse pas 5 Pa.s.

Méthode du corps immergé (méthode de flottabilité pour les liquides)

10. Un récipient contenant un échantillon de la substance d'essai liquide est installé sur une balance et pesé. Un corps de volume connu (souvent une sphère en métal d'environ 10 cm³), fixé à un statif indépendant de la balance, est ensuite immergé dans le liquide. L'action exercée par le corps immergé sur la balance ne peut être distinguée de celle qu'exercerait un corps flottant librement, ayant un volume identique à celui du corps immergé et la densité du liquide environnant. Cette dernière est obtenue en divisant l'augmentation de poids due au corps immergé par le volume connu de ce dernier. Cette méthode s'applique aux liquides dont la viscosité dynamique est inférieure à 20 Pa.s (3).

Pycnomètre (liquides et solides)

11. La densité est calculée à partir de la différence de poids entre le pycnomètre plein et le pycnomètre vide et de son volume. Dans le cas des liquides, il convient que la viscosité dynamique ne n'excède pas 500 Pa.s.

Pycnomètre de comparaison à air (solides)

12. Le volume d'un échantillon du solide dans l'air ou dans un gaz inerte est mesuré dans un cylindre calibré de volume variable. Après quoi l'échantillon est pesé.

Densimètre oscillant (liquides)

13. Un oscillateur mécanique, ayant la forme d'un tube en U, vibre à une fréquence de résonance qui dépend de sa masse. L'introduction d'un échantillon modifie sa fréquence de résonance. L'appareil est étalonné avec deux liquides de densité connue, choisis de préférence de façon que leurs densités couvrent

l'intervalle dans lequel se situe le liquide étudié. La méthode est applicable aux liquides qui possèdent une viscosité dynamique inférieure à 5 Pa.s.

Test de Tassement (solides)

14. Un poids connu de matériel solide est placé dans un cylindre en verre gradué (c'est-à-dire pour mesurer) et son volume est mesuré pour déterminer la densité après écoulement. Le cylindre est ensuite élevé et laissé tomber verticalement 50 fois sur une distance de 25 mm sur un tampon en caoutchouc (ou cela peut se faire en utilisant un voltmètre Jolting à substance sèche tel que décrit dans ISO 787/11). Le volume est à nouveau mesuré pour déterminer la densité après tassement.

CONDITIONS DE L'ESSAI

15. L'essai est conduit à température constante, de préférence à 20°C. Les mesures sont réalisées en double.

DESCRIPTION DES METHODES

16. Les normes énumérées en annexe peuvent être consultées pour obtenir les détails techniques des appareils et des procédures.

RAPPORT D'ESSAI

17. Les informations suivantes figurent dans le rapport d'essai:

- méthode utilisée;
- identité chimique et impuretés (étape préliminaire de purification, le cas échéant);
- estimation de la précision;
- résultats obtenus avec les substances de référence quand elles sont utilisées pour l'étalonnage ou la comparaison ;
- densité (moyenne d'au moins deux mesures comprises dans les limites de la précision estimée);
- viscosité dynamique des liquides pour confirmer que la méthode choisie est appropriée pour la substance ;
- toute information ou remarque utile à l'interprétation des résultats, notamment en ce qui concerne les impuretés et l'état physique de la substance.

BIBLIOGRAPHIE

1. Collaborative International Pesticide Analytical Council, Ltd. (CIPAC) (2003), *Handbook K, "MT 186 Bulk Density"*. www.cipac.org, CIPAC Publications available from: Marston Book Services Ltd.: (<http://www.marston.co.uk>)
2. United States Environmental Protection Agency (2002), *Product Properties Test Guidelines OPPTS 830.7300 "Density / Relative Density / Bulk Density"*, EPA 712-C-02-035.
3. Wagenbreth, H. (1979), Die Tauchkugel zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten, *Technisches Messen*, vol. 11, 427-430.

ANNEXE

LISTE DES NORMES

Aéromètre

ASTM D 1298	Density, specific gravity or API gravity of crude petroleum and liquid petroleum products by hydrometer method
BS EN ISO 3675	Crude petroleum and liquid petroleum products. Laboratory determination of density. Hydrometer method
DIN 12791-1	Laboratory glassware - density hydrometers - Part 1: general requirements
DIN 12791-2	Laboratory glassware - density hydrometers, standard sizes, designators
ISO 387	Hydrometers - Principles of construction and adjustment
ISO 649-1	Density hydrometers for general purposes - Specification
ISO 649-2	Density hydrometers for general purposes - Test methods and use

Balance Hydrostatique

Pour les substances solides

NF T 20-049	Chemical products for industrial use - Determination of the density of solids other than powders and cellular products
-------------	--

Pour les substances liquides

ASTM D 1481	Test Method for Density and Relative Density (Specific Gravity) of Viscous Materials by Lipkin Bicapillary Pycnometer
DIN 51757	Testing of mineral oils and related materials - determination of density
ISO 758	Liquid chemical products, determination of density at 20°C

Méthode du corps immergé

BS EN ISO 2811-2	Paints and varnishes - determination of density, Part 2: immersed body (plummet) method
------------------	---

Pycnomètre

ISO 3507	Pyknometers
----------	-------------

NF T 20-053 Chemical products for industrial use - Determination of density of solids in powder and liquids

Pour les substances liquides

BS 4699 Method for determination of specific gravity and density of petroleum products (graduated bicapillary pycnometer method)

BS EN ISO 3838 Methods of test for petroleum and its products - BS 2000-189/190: crude petroleum and liquid or solid petroleum products - determination of density or relative density - capillary-stoppered pycnometer and graduated bicapillary pycnometer methods

DIN ISO 3507 Laboratory glassware pycnometers

BS EN ISO 2811-1 Paints and varnishes - determination of density, Part 1: pycnometer method

ISO 758 Liquid chemical products for industrial use - Determination of density at 20°C

Pour les substances solides

ISO 901 Aluminum oxide primarily used for the production aluminum - Determination of absolute density

Test de Tassement

MT 186 Collaborative International Pesticide Analytical Council, Ltd. (CIPAC) Handbook K "MT 186 Bulk Density" CIPAC, CIPAC (2003) www.cipac.org, Publications available from: Marston Book Services Ltd.: (<http://www.marston.co.uk>)