



Chapitre 1

Cours 3 : masse volumique (1 / 4)

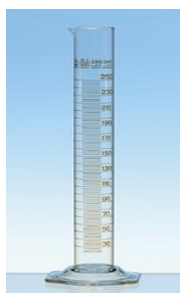
2^{nde}

Objectifs :

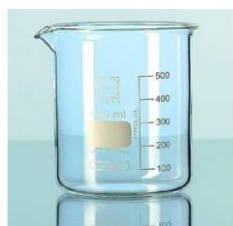
Citer la valeur de la masse volumique de l'eau liquide et la comparer à celles d'autres corps purs et mélanges.

Identifier, à partir de valeurs de référence, une espèce chimique par ses températures de changement d'état, sa masse volumique ou par des tests chimiques.

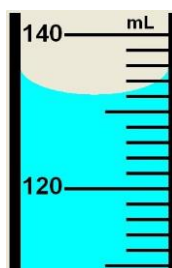
Document 1 : quelques verreries de chimie



Eprouvette graduée

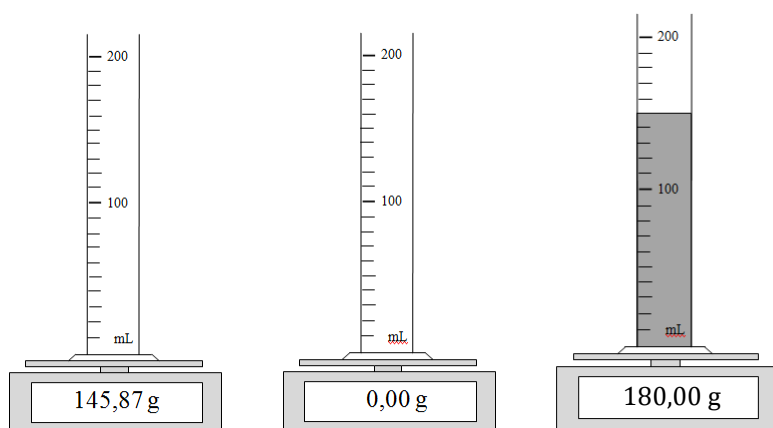


Bécher



Le volume se lit sur la graduation en bas du ménisque : 132 mL

Document 2 : mesure de la masse volumique d'un liquide



Première étape : on place l'éprouvette vide sur la balance.

Deuxième étape : on réalise la tare de l'éprouvette.

Troisième étape : on verse le liquide A dans l'éprouvette et on mesure la masse de ce liquide.

Calcul de la masse volumique ρ (A) du liquide A contenu dans l'éprouvette :

$$\rho(A) = \frac{m(A)}{V(A)}$$

Avec $\rho(A)$: masse volumique du corps pur A (g / cm³)
 $m(A)$: masse de l'échantillon de corps pur A (g)
 $V(A)$: volume de l'échantillon de corps pur A (cm³)

$$\rho(A) = \frac{m(A)}{V(A)} = \frac{180,00 \text{ g}}{150 \text{ mL}} = 1,20 \text{ g / mL} = 1,20 \text{ g / cm}^3 = 1,20 \text{ g.cm}^{-3}$$

Cela signifie que 1 mL du liquide A possède une masse de 1,20 g.

Mais il est évident que le sens physique apparaît plus clairement si l'on écrit : $\rho(A) = \frac{1,20 \text{ g}}{1 \text{ mL}}$.

Cette dernière écriture est capitale pour comprendre la notion de masse volumique. En effet cette écriture sous forme de fraction fait apparaître clairement que la masse volumique se calcule en divisant une masse (1,20 g) par un volume (1 mL).



Chapitre 1

Cours 3 : masse volumique (2 / 4)

2^{nde}

Document 3 : la masse volumique de l'eau

La masse volumique ρ (A) d'un corps pur A est une grandeur qui dépend de la température et de la pression.

A la pression atmosphérique :

masse volumique de l'eau à -1°C : ρ (eau) = 0,92 g / mL

masse volumique de l'eau à $+4^{\circ}\text{C}$: ρ (eau) = 1,0 g / mL

Vous le saviez déjà, la masse volumique de la glace est plus faible que celle de l'eau liquide c'est pourquoi la glace flotte sur l'eau liquide.

Document 4 : quelques masses volumiques

ρ (fer) = 7,86 g / mL

ρ (or) = 19,3 g / mL

ρ (cuivre) = 8,9 g / mL

ρ (mercure) = 13,5 g / mL

ρ (aluminium) = 2,7 g / mL

ρ (liège) = 0,24 g / mL

ρ (hêtre) = 0,80 g / mL

Document 5 : identification d'un corps pur

Les corps purs ont des caractéristiques physiques qui permettent de les identifier.

On compte parmi celles-ci :

la température de fusion ; la température d'ébullition ; la masse volumique ;
la solubilité dans un solvant donné ; l'indice de réfraction.

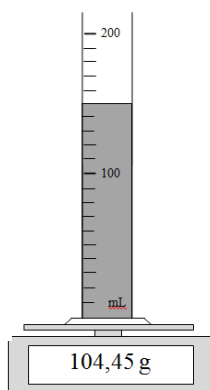
Cela signifie que deux corps purs ayant la même température de fusion sont deux corps purs de même nature. Autre exemple, si deux corps purs ont la même masse volumique alors ces deux corps purs sont les mêmes.

TRAVAIL À EFFECTUER :

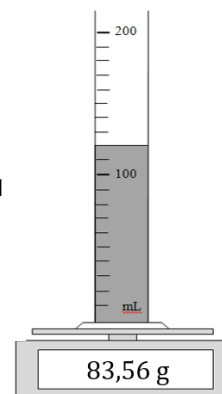
Remarque : les mesures des masses ont été réalisées après avoir taré l'éprouvette.

Exercice 1 :

a) Quelle est la masse volumique du corps pur A contenu dans l'éprouvette graduée ci-contre ?



b) Quelle est la masse volumique du corps pur B contenu dans l'éprouvette graduée ci-contre ?



c) Que peut-on déduire concernant la nature des corps purs A et B ?



Chapitre 1

Cours 3 : masse volumique (3 / 4)

2^{nde}

Document 6 : masse volumique de l'or

La masse volumique est généralement notée par la lettre grecque ρ (rhô).

La masse volumique de l'or : $\rho(\text{Au}) = 19,3 \text{ g.mL}^{-1}$.

Cela signifie qu'un échantillon d'or pur dont le volume est égal à 1 mL a une masse de 19,3 g.

On pourrait exprimer cette masse volumique dans d'autres unités :

$$\rho(\text{Au}) = 19,3 \text{ g.mL}^{-1} = 19,3 \text{ g.cm}^{-3} = 19,3 \text{ kg.L}^{-1} = 19,3 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$$

Document 7 : définition de la masse volumique

Dans les livres vous trouverez la masse volumique écrite ainsi : $\rho(\text{Au}) = 19,3 \text{ g.mL}^{-1}$.

Mais il est évident que le sens physique apparait plus clairement si l'on écrit : $\rho(\text{Au}) = \frac{19,3 \text{ g}}{1 \text{ mL}}$.

Cette dernière écriture est capitale pour comprendre la notion de masse volumique. En effet cette écriture sous forme de fraction fait apparaitre clairement que la masse volumique se calcule en divisant une masse (19,3 g) par un volume (1 mL).

Vous pouvez donc en déduire la formule générale suivante :

$$\rho(A) = \frac{m(A)}{V(A)}$$

Avec $\rho(A)$: masse volumique du corps pur A
 $m(A)$: masse de l'échantillon de corps pur A
 $V(A)$: volume de l'échantillon de corps pur A

TRAVAIL À EFFECTUER :

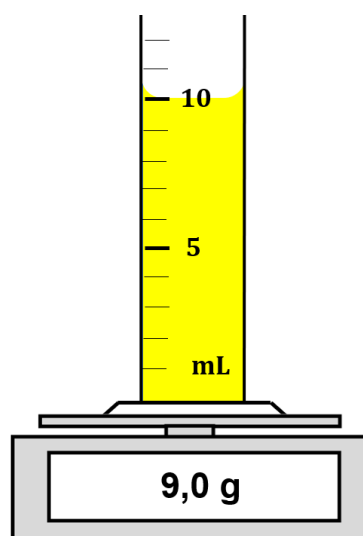
Exercice 2 :

a) Déterminez la masse volumique de l'huile contenue dans l'éprouvette ci-contre préalablement tarée sur la balance.

La rédaction des calculs doit être claire et détaillée.

b) En déduire si cette huile coule ou flotte quand on la mélange avec de l'eau.

La réponse doit être très clairement justifiée.





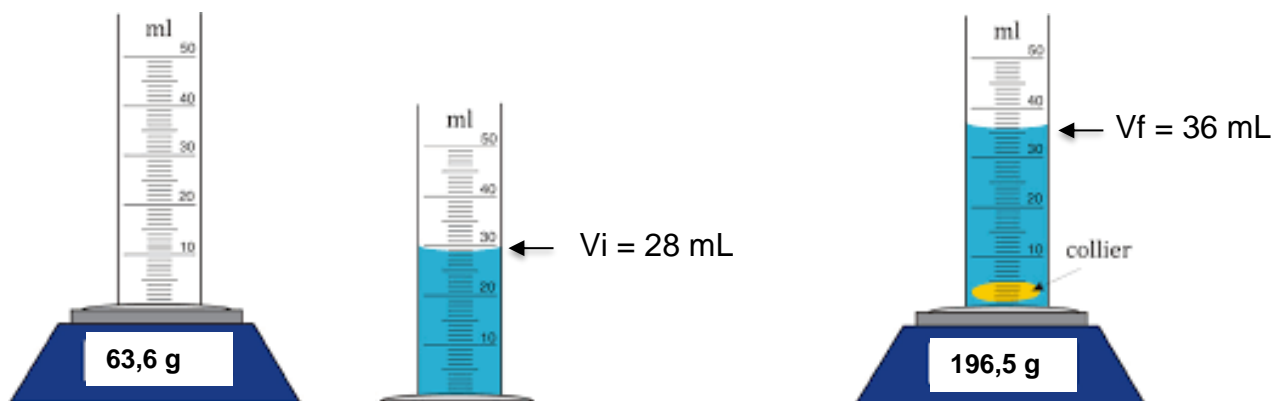
Chapitre 1

Cours 3 : masse volumique (4 / 4)

2^{nde}

Exercice 3 : un peu moins facile ...

Vous héritez d'un vieux collier dont vous ignorez l'origine. Vous souhaitez savoir si ce bijou est en or pur. Pour cela vous réalisez les expériences suivantes :



Mesure de la masse de l'éprouvette

Mesure du volume d'eau versé dans l'éprouvette.

Mesure de la masse de l'éprouvette avec l'eau et le collier

Quelle conclusion pouvez-vous tirer de ces mesures ?

Exercice 4 : exercice difficile !!!!

Les boules de pétanque sont faites en acier, elles pèsent entre 650 et 800 grammes pour un diamètre compris entre 7,05 et 8,00 centimètres.

Le problème est le suivant : les boules de pétanque sont-elles pleines ou creuses ?

Pour faciliter la résolution de ce problème on étudiera la boule de pétanque dont les caractéristiques sont les suivantes :

Masse : 750 g

Diamètre : 7,5 cm

Métal : acier

Masse volumique de l'acier : 7,8 g / cm³

Volume V d'une boule de rayon R : $V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$

Vous devez donc déterminer à partir des renseignements ci-dessus si la boule de pétanque étudiée est pleine ou creuse.

La rédaction de la solution doit être claire. Chaque résultat intermédiaire obtenu sera accompagné d'une phrase d'explication qui permettra de comprendre la signification de la donnée calculée

Question supplémentaire : encore plus difficile !!!!!

Est-il possible, à partir de ces informations, de connaître l'épaisseur d'acier constituant une boule de pétanque ?