

Activité : Titre massique et densité

Le vinaigre ménager est un liquide incolore et transparent issu généralement de la fermentation de la betterave sucrière ou de céréales. Il contient principalement de l'eau et de l'acide éthanóique, également appelé acide acétique. Sur les bouteilles est indiqué la concentration exprimée en pourcentage. Comment trouver la concentration en acide éthanóique de ce vinaigre ?



Objectif : Relier les formules connues au titre massique et à la densité

Doc.1. La lecture d'une étiquette

Sur l'étiquette d'une solution commerciale, on trouve généralement plusieurs informations : la composition (nom des espèces chimiques), les pictogrammes de sécurité, les précautions d'emploi, etc.

Le titre massique est exprimé, selon les fabricants, soit en ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) (ce qui correspond à la concentration en masse), soit en (°) ou (%) (ce qui correspond à un pourcentage massique).

Doc.2. Etiquette d'un vinaigre ménager



Doc.3. Titre massique

Le titre massique d'une solution décrit la teneur d'une solution en soluté. Il s'agit usuellement du rapport entre la masse de l'espèce en solution et le volume de solution que nous appelons concentration massique depuis la seconde.

Toutefois, lorsque ce titre massique est exprimé en pourcentage (%) on l'appelle pourcentage massique et son expression est différente, car il s'agit d'un rapport entre deux grandeurs homogènes correspondant à :

$$P_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} \times 100$$

P_m : titre massique ou pourcentage massique
 $m_{\text{soluté}}$: masse de soluté en g
 m_{solution} : masse de solution en g

Doc.4. Densité d'un échantillon

La densité d d'un échantillon de matière correspond au rapport entre la masse volumique ρ de cet échantillon et la masse volumique $\rho_{\text{référence}}$ d'un corps de référence. Pour les solides et les liquides, il s'agit en général de l'eau.

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}$$

d : densité de la solution sans unité
 ρ : masse volumique de la solution dans la même unité que ρ_{eau}
 ρ_{eau} : masse volumique de l'eau $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

Doc.5. Données

$M(\text{C}) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $M(\text{H}) = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Questions :

- Calculer la masse volumique du vinaigre. Proposer un protocole pour la vérifier.
- Expliquer ce que signifie « vinaigre à 12 % » sur l'étiquette du vinaigre ménager.
- Exprimer le pourcentage massique P_m en fonction de la masse molaire M , la concentration en quantité de matière C et la masse volumique .
- En déduire la concentration C de l'acide éthanóique (aussi appelée concentration en quantité de matière) sachant que la formule brute de l'acide éthanóique est $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.
- A partir du vinaigre on aimerait préparer une solution de concentration $C' = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Après avoir rédigé les calculs nécessaires rédiger le protocole pour préparer cette solution.