

TP 02 : Détermination du coefficient de la tension superficielle - Méthode de Tate

I. Introduction

La méthode de Tate (ou méthode de goutte à goutte, ou méthode de stalagmométrie) pour la détermination du coefficient de la tension superficielle consiste à mesurer la masse d'une goutte de fluide qui s'écoule dans un tube capillaire de rayon interne R . Juste avant de se détacher du tube, le poids de cette goutte est en équilibre avec la force de la tension superficielle. La loi de Tate permet de relier la masse de cette goutte, la tension superficielle de l'interface liquide/air et le rayon du tube selon :

$$m = f \frac{\sigma \pi R}{g} \quad (1)$$

Avec f une constante qui dépend du volume de la goutte et du rayon de tube.

II. Principe de la mesure :

Le principe du stalagmomètre est le suivant :

- On compte le nombre de gouttes, tombées d'un tube capillaire, pour un certain volume de liquide dont la tension superficielle est connue (fluide de référence). La masse de ce liquide est exprimée selon la formule suivante :

$$m_0 = N_0 \rho_0 v \quad (2)$$

Avec N_0 est le nombre de gouttes comptées, ρ_0 est la masse volumique du fluide de référence et v le volume de ce fluide.

- On compte le nombre de gouttes pour le même volume du fluide à étudier. La masse de ce liquide est exprimée selon la formule suivante :

$$m = N \rho v \quad (3)$$

- On applique la loi de Tate qui relie le poids d'une goutte avec sa tension superficielle pour les deux fluides. On en déduit la tension superficielle inconnue du fluide soumis à l'essai en calculant le rapport entre les deux équations obtenues :

$$\sigma = \sigma_0 \frac{\rho N}{\rho_0 N_0} \quad (4)$$

III. Mode opératoire :

- Déterminer la masse volumique du fluide de référence (Eau distillée).
- Déterminer la masse volumique du liquide soumis à l'essai.
- Verser le liquide de référence dans la burette. Régler de débit de la burette d'une manière à avoir un écoulement goutte à goutte. Compter le nombre de gouttes qui tombent dans un Becher correspondant à un volume de 2 ml. Répéter l'expérience 3 fois.

- Vidanger et rincer soigneusement la burette, puis la remplir avec le fluide à étudier. De la même manière compter le nombre de gouttes correspondant à un même volume du fluide. Répéter l'expérience 3 fois.
- Déduire la tension superficielle du fluide à étudier en appliquant la formule (4).