

L'expérience de Franklin...

Mesure d'une goutte d'huile

Cadre de l'activité

Objectifs .

- Estimation des ordres de grandeur
- Détermination de l'ordre de grandeur d'une molécule d'acide

Notions.à acquérir

- Mathématiques
- Transformation d'unités.

Temps prévu

2 fois 45 minutes

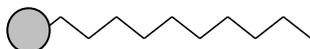
Situation ou problème

Introduction historique de l'expérience de Franklin.

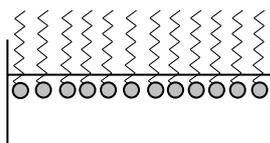
En 1774 près de Londres, Benjamin Franklin fait l'expérience suivante au bord d'un étang: il verse une cuillère d'huile d'olive (soit 2 ml) à la surface de l'eau et il constate que la tache s'étale sur une très grande superficie. Il estime sa surface à 2000 m². La présente expérience propose de reproduire cette expérience à une échelle réduite.

Description d'une molécule de graisse: partie hydrophile et hydrophobe

L'assemblage des atomes dans la molécule d'huile est tel qu'elle est représentée par le schéma ci-dessous.



On peut supposer que la pellicule d'huile formée à la surface de l'eau est constituée par une seule épaisseur de molécules d'huiles dressées verticalement les unes contre les autres, comme l'indique le schéma ci-dessous.



Manipulations:

- Recouvrir le fond d'une plaque à gâteau d'un filet d'eau distillée, vol:.....
- Recouvrir le filet d'eau d'une fine couche de talc **fin**.
- Déposer une goutte de 20µl d'huile (acide stéarique), de concentration 0.1%.

Démarche suggérée

(a) Calculez l'aire moyenne A_m (en cm^2) de la pellicule d'acide stéarique.

Selon la formule suivante

$$A_m = \pi (d_m/2)^2$$

(b) Calculez la masse d'acide stéarique constituant la pellicule, connaissant le volume $20 \mu\text{l}$ et la concentration de 0.1% (P/V = 0.1 g dans 100 ml de solvant).

(c) Déterminez le volume (en cm^3) d'acide stéarique constituant la pellicule, connaissant la masse volumique de cet acide ($\rho = 0.9408 \text{ (g/cm}^3\text{)}$).

(d) Déterminez l'épaisseur " l " (en cm) de la pellicule c'est-à-dire la longueur d'une molécule d'acide stéarique. *Sachant que " l " = volume (cm^3) / $A_m \cdot \text{cm}^2$)*

(e) Déterminez la largeur d'une molécule d'acide stéarique (en Angström) sachant qu'elle est 5.8 fois plus longue que large.

Remarques

Remarques générales sur l'activité et ses limites

Le talc doit être vraiment fin (voir passe dans un tamis car si il y a des grumeaux la goutte ne forme plus un cercle et là les valeurs deviennent approximatives...

Sous-titre éventuel.

Détermination de la grandeur d'une molécule d'acide stéarique.

Matériel (prévu pour 16 élèves)

- 8 plaques à gateau
- au minimum 4 micropipettes!
- Huile (par exemple de l'acide stéarique), eau distillée et talc **fin**.