

Détermination de la taille d'une molécule

Les molécules comptent parmi les plus petits objets existants. Mais quelle est leur taille ? Afin de le déterminer nous allons travailler avec l'acide stéarique qui est une molécule contenant 18 atomes de carbone, 36 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène. Il est composé d'une chaîne carbonée hydrophobe (qui n'aime pas l'eau) et d'une tête carboxylique hydrophile (qui aime l'eau).

On le représente sous la forme schématique suivante : 

Objectifs :

- Déterminer l'ordre de grandeur de la taille d'une molécule
- Utiliser des formules pour déterminer une inconnue

1. Questions préliminaires

- On verse une goutte d'acide stéarique dans de l'eau. Représenter la position des molécules par rapport à la surface de l'eau.
- Quelle est la surface, notée S_{car} , d'un carré de côté de longueur 2cm ?
- Quelle est la surface, notée S_{rec} , d'un rectangle de côtés de longueur 4 cm et 6 cm ?
- Quelle est la surface, notée S_{dis} , d'un disque de rayon 3 cm ?
- Dans le carton sur votre table, découper un carré de côté 2cm, un rectangle de côtés 4cm et 6cm ainsi qu'un disque de rayon 3cm. A l'aide de la balance du bureau, déterminez la masse m_{car} du carré, celle m_{rec} du rectangle ainsi que celle m_{dis} du disque.
- Calculer les rapports S_{car} / m_{car} puis S_{rec} / m_{rec} et enfin S_{dis} / m_{dis}
- Comparer les trois rapports et conclure.

2. Mode opératoire

Remplir le cristalliseur d'eau. Saupoudrer **légèrement** la surface d'eau avec du talc.

A l'aide d'une pipette pasteur verser **une** goutte d'acide stéarique sur l'eau.

Sans agiter le cristalliseur, recouvrez celui-ci d'un film plastique.

Dessinez les contours de la tache d'acide stéarique sur le film plastique.

Reporter précisément ces contours sur la feuille de carton.

Découper le carton en suivant les contours.

Peser le morceau de carton découpé.

3. Compte rendu

- Rédigez vos réponses aux questions préliminaires.
- Indiquer la masse de votre morceau de carton.
Donner (sans calcul et en vous aidant des questions f) et g)) la valeur du rapport S_{carton} / m_{carton} .
En déduire la surface du carton puis celle de la tache d'acide stéarique.
- « Dans les conditions de l'expérience, la taille d'une molécule est égale à la hauteur de la tache. »
En vous aidant de la question a) et de l'observation de la taille de la tache par rapport à celle du cristalliseur, justifier cette affirmation.

- k) *Quelle est la relation liant la surface S , la hauteur h et le volume V ?*
- l) *Proposer une méthode pour déterminer le volume d'une goutte de solution.*
- m) *Sachant que l'éther de pétrole est très volatil, que se passe-t-il quand on laisse tomber la goutte de solution dans l'eau ?*
- n) *Connaissant le volume d'une goutte et sachant qu'un litre de solution contient 0,1g d'acide stéarique, quelle est la masse d'acide stéarique contenu dans une goutte de solution ? (donner le résultat en grammes).*
- o) *Sachant que la masse d'acide stéarique est : $\rho = 0,95 \text{ kg.L}^{-1}$, en déduire le volume d'acide stéarique présent dans une goutte de solution.*
- p) *Calculer la hauteur de tache d'acide stéarique et en déduire l'ordre de grandeur de la taille d'une molécule d'acide stéarique.*
- q) *Le résultat obtenu vous paraît-il cohérent ?*
- r) *Pourquoi ne doit-on mettre qu'une goutte de solution ?*