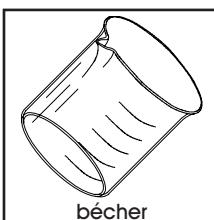
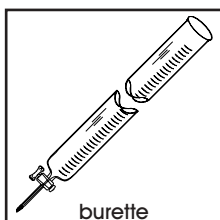


BUTS

Discuter la notion de polarité de l'eau, ainsi que l'effet de charges électrostatiques sur un solvant organique et sur l'eau.



MATERIEL

2 burettes de 50 ml, 2 béchers de 50 ml, 1 baguette de plastique, 1 coupon de soie, 1 statif avec noix et pinces.



REACTIFS

Hexane (C_6H_{14}).

C_6H_{14}	
état	liquide
MM	86.18 g/mol
	
CH 5	recup 0

RECOMMANDATIONS

Manipuler avec précaution l'hexane. **Ne pas ingérer ou mettre en contact avec la peau; manipuler à l'abri de toute flamme ou source de chaleur.**

MANIPULATIONS
ET DISCUSSION

- Fixer deux burettes sur un statif.
Remplir la première burette d'eau; remplir la seconde burette d'hexane.
Placer un bécher sous chaque burette.
 - Frotter vigoureusement une baguette de plastique contre un coupon de soie.
Ouvrir rapidement le robinet de la burette d'eau afin de laisser s'écouler le liquide en un mince filet.
Approcher la baguette du filet d'eau et observer son comportement.
- ? 1. Que se passe-t-il lorsque la baguette de plastique est frottée contre la soie?
- ? 2. Pour quelle raison plausible le filet d'eau est-il dévié lorsque la baguette de plastique s'en approche?
- ? 3. Proposer un schéma simple décrivant, à l'échelle des molécules, les interactions entre les molécules d'eau et la baguette de plastique, sachant que celle-ci est chargée négativement.
Que se passerait-il si la baguette était chargée positivement?
- Procéder comme au point 2, mais avec la burette contenant l'hexane.

- ? 4. Pour quelle raison plausible le filet d'hexane n'est-il pas dévié lorsque la baguette de plastique s'en approche?
- ? 5. Des molécules de CO_2 (dioxyde de carbone) seraient-elles attirées par la baguette? Justifier.

RECUPERATION
ET NETTOYAGE

Récupérer l'hexane pour utilisation ultérieure. Laisser sécher les burettes. Laver les béchers à l'eau, puis les rincer à l'eau déminéralisée.

PREPARATION

Expérience pour un groupe de 2 étudiants.

1. Hexane:

Utiliser tel quel.

2. Matériel nécessaire pour un groupe de 2 étudiants:

2 burette de 50 ml

1 statif avec noix et pinces

2 béchers de 50 ml

1 baguette de plastique (PVC ou autre; faire des essais préalables; plus la baguette est fine, plus le filet d'eau sera dévié de sa trajectoire)

1 coupon de soie

3. Durée de l'expérience:

Environ 15 min de manipulations.

DISCUSSION

? 1. Que se passe-t-il lorsque la baguette de plastique est frottée contre la soie?

Lorsque la baguette de plastique est frottée contre le coupon de soie, elle gagne de nombreux électrons à sa surface et acquiert des charges électrostatiques négatives.

? 2. Pour quelle raison plausible le filet d'eau est-il dévié lorsque la baguette de plastique s'en approche?

Dans la molécule d'eau H_2O , l'oxygène est attracteur d'électrons (électronégatif), tandis que chaque hydrogène cède aisément son électron (électropositif).

La molécule d'eau possède ainsi une forte inhomogénéité dans la répartition de ses charges électroniques ($H^{\delta+}-\delta^-O^{\delta-}-H^{\delta+}$) et présente des caractéristiques polaires.

Par sa polarité, l'eau possède une constante diélectrique parmi les plus élevées ($\epsilon = 80.37$ à $20\text{ }^\circ\text{C}$), ce qui signifie qu'elle sera fortement influencée par des charges électriques.

En approchant du filet d'eau la baguette chargée négativement, les molécules H_2O subissent le champ électrostatique et s'orientent par rapport à celui-ci: Les atomes d'hydrogène, chargés positivement, se positionnent en direction de la baguette, tandis que les atomes d'oxygène, chargés négativement, se positionnent en direction opposée. Les charges opposées s'attirent mutuellement et le filet d'eau est dévié de sa trajectoire (ceci est également vrai lorsqu'un peigne en plastique est passé dans une chevelure, pour autant que l'atmosphère soit suffisamment sèche).

Notons que l'eau, pour autant qu'elle soit parfaitement pure, n'est pas électriquement conductrice, puisqu'elle n'est que faiblement dissociée en protons H^+ et hydroxydes OH^- ($[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}\text{ M}$ dans l'eau pure à $25\text{ }^\circ\text{C}$).

L'eau potable est quant à elle conductrice, car elle contient des ions (principalement Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^-) en concentrations non négligeables.

Par conséquent, l'eau pure est un isolant électrique, mais devient un bon conducteur dès que des ions sont présents, ce qui explique les risques d'électrocution dans l'eau potable.

? 3. Proposer un schéma simple décrivant, à l'échelle des molécules, les interactions entre les molécules d'eau et la baguette de plastique, sachant

que celle-ci est chargée négativement.

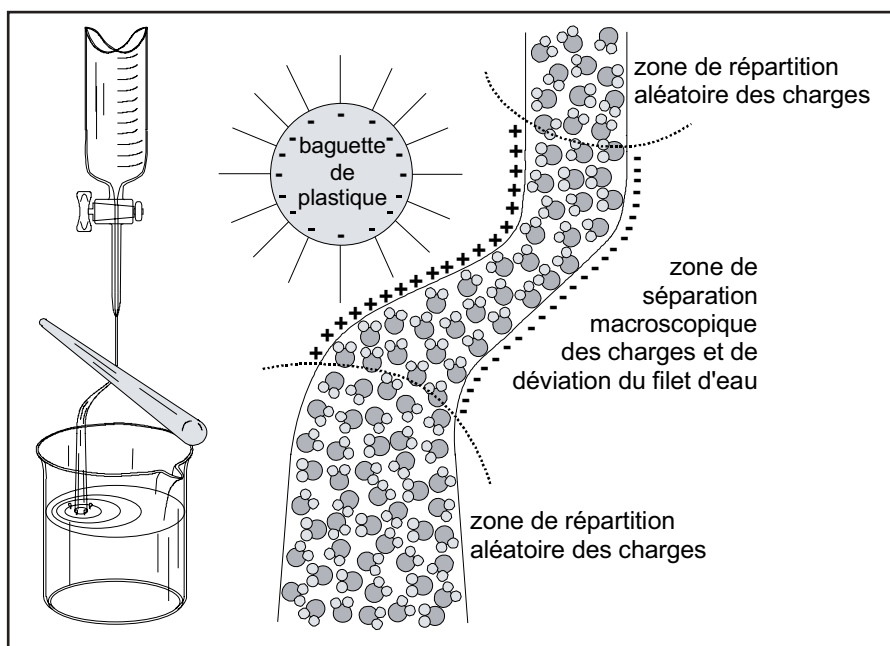
Que se passerait-il si la baguette était chargée positivement?

Si une baguette de verre est frottée énergiquement, la baguette accumule des charges électrostatiques positives. Le filet d'eau sera aussi attiré par la baguette, bien que les charges électrostatiques soient de signe opposé.

En effet, dans tous les cas, les molécules d'eau s'orientent de manière à être attirées par les charges électrostatiques (interactions positives, stabilisantes), plutôt que d'être repoussées (interactions négatives, déstabilisantes).

Lorsque la baguette est chargée positivement, ce sont les atomes d'oxygène de l'eau qui s'approchent de la baguette, tandis que les atomes d'hydrogène s'en éloignent.

Quelle que soit l'orientation des molécules d'eau, on assiste à une séparation macroscopique des charges dans le filet d'eau et par conséquent à la déviation de ce dernier.



? 4. Pour quelle raison plausible le filet d'hexane n'est-il pas dévié lorsque la baguette de plastique s'en approche?

A l'inverse de la molécule d'eau, les liaisons C-H et C-C dans la molécule d'hexane sont électroniquement homogène et la molécule est apolaire.

En conséquence, la constante diélectrique de l'hexane est particulièrement faible ($\epsilon = 1.89$ à $20\text{ }^\circ\text{C}$) et cette substance ne peut subir l'influence du champ électrostatique généré par la baguette de plastique chargée.

Etant donné que la constante diélectrique de l'hexane est faible mais non nulle, il est théoriquement possible de dévier faiblement le filet d'hexane, pour autant que le champ électrostatique accumulé sur la baguette de plastique soit suffisamment concentré.

? 5. Des molécules de CO_2 (dioxyde de carbone) seraient-elles attirées par la baguette? Justifier.

Bien qu'elle possède une inhomogénéité dans la répartition de ses charges électroniques ($^{\delta 2-}\text{O}=\text{C}^{\delta 4+}=\text{O}^{\delta 2-}$), la molécule de CO_2 est linéaire ($\text{O}=\text{C}=\text{O}$) et ne présente pas de moment de dipôle. Le dioxyde de carbone ne sera donc pas dévié par un champ électrostatique, contrairement à l'eau.