

TP Dissolution d'un soluté dans un solvant, liaison hydrogène et force de Van der Waals : applications.

Donnée:
Table des
électronégativités:

H 2,1						He					
Li 1	Be 1,5					B 1,9	C 2,5	N 3	O 3,5	F 4	Ne

A. Choix d'un solvant pour dissoudre un soluté.

Matériel:

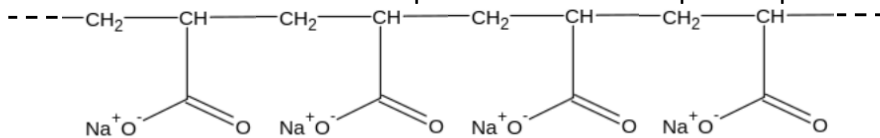
- Tubes à essais avec bouchons.
- Cyclohexane C₆H₁₂
- Eau distillée
- Cristaux de diiode I₂
- Sulfate de cuivre CuSO₄ (constitué d'ions cuivre Cu²⁺ et d'ions sulfate SO₄²⁻)

1. Préciser si le cyclohexane, l'eau, le diiode et le sulfate de cuivre sont des espèces polaires ou apolaires.
2. Choisir un solvant pour dissoudre du diiode, justifier.
3. Choisir un solvant pour dissoudre du sulfate de cuivre, justifier.
4. Schématiser et réaliser 2 expériences, l'une montrant un solvant pouvant dissoudre du diiode solide et l'autre montrant un solvant ne pouvant pas dissoudre le diiode.
5. Schématiser et réaliser 2 expériences, l'une montrant un solvant pouvant dissoudre du sulfate de cuivre solide et l'autre montrant un solvant ne pouvant pas dissoudre le sulfate de cuivre.

B. Pourquoi les couches de bébé peuvent-elles absorber l'urine du bébé sans qu'elle ne s'échappe de la couche (même si le bébé «comprime» sa couche et qu'il urine plusieurs fois) ?

L'urine du bébé est absorbée par du coton d'une part et par des grains de polyacrylate de sodium d'autre part. Ce composé ionique a la particularité d'absorber plusieurs dizaines de fois sa masse en eau. L'expérience consiste à mettre en évidence cette propriété.

Le polyacrylate de sodium est une macromolécule possédant un motif qui se répète:

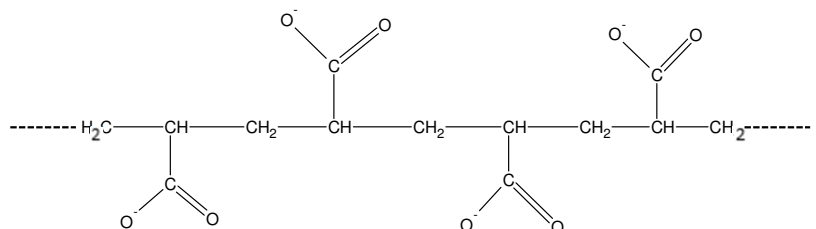


(l'ion O⁻ est fixé à la chaîne carbonée par une liaison covalente avec un atome de carbone.)

En réalité, la chaîne carbonée est très longue donc celle-ci n'est pas rectiligne mais courbée :



Quand on met cette chaîne au contact d'eau, les ions sodium se dissocient du polyacrylate, la chaîne carbonée se tend et devient alors rectiligne, elle a l'aspect suivant:



1. Expliquer pourquoi la chaîne carbonée est courbée en dehors de l'eau et a cet aspect quand elle est dans l'eau.

Ensuite la chaîne forme des liaisons hydrogène avec l'eau.

2. Compléter le schéma ci-dessus en y ajoutant les molécules d'eau et les liaisons hydrogènes avec le polyacrylate.

3. Réaliser l'expérience suivante:

Découper une couche de bébé au-dessus d'un cristalliseur et y récupérer les grains (en fait de la poudre et de très petits grains) de polyacrylate de sodium. Une couche en contient peu donc ne pas en mettre à côté du cristalliseur et récupérer correctement les grains à l'intérieur du coton et dans les parties «cachées» de la couche (derrière des «coutures»,.....).

Peser la masse de grains récupérés.

Introduire les grains dans le grand bécher.

Introduire 250 mL d'eau distillée, ne plus toucher au bécher, puis attendre 2 minutes.

Évaluer la masse du contenu dans le bécher.

Questions:

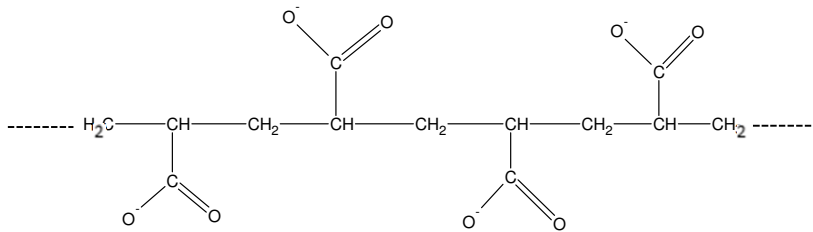
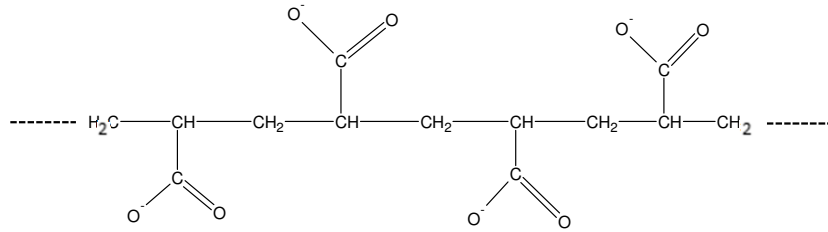
a. Pencher le bécher, l'eau coule-t-elle du récipient ?

b. Confirmer la phrase suivante de l'énoncé : «Ce composé ionique a la particularité d'absorber plusieurs dizaines de fois sa masse en eau».

c. Interprétation du phénomène:

Les chaînes de polyacrylate tendues et les molécules d'eau fixées à la chaîne par liaisons hydrogènes forment des «filets avec des mailles très fines», chacun d'eux peut «capturer» un grand nombre de molécules d'eau, celles-ci seront alors immobilisées dans le «filet» (l'ensemble forme une «grosse boule (microscopique)» dont la surface est le «filet»).

On représente ci-dessous une petite partie du «filet»:



Question: Représenter ci-dessus – entre les 2 chaînes de polyacrylate – 4 molécules d'eau fixées par liaison hydrogène qui permettent de former les mailles du filet .

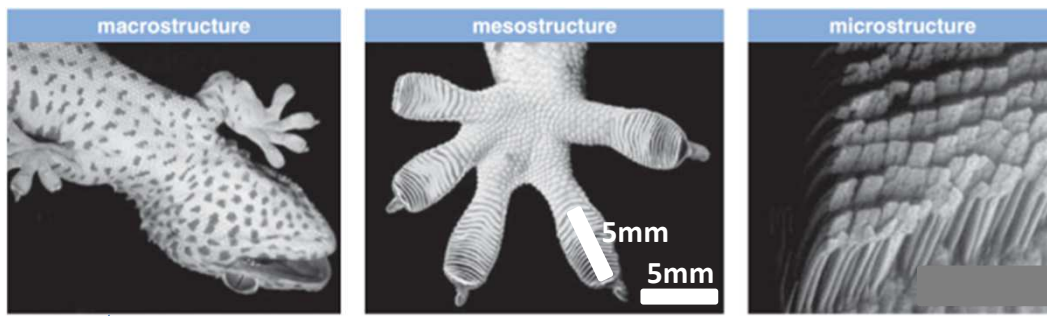
C. Les pattes du gecko:

Document 1: Propriété d'adhérence des pattes du gecko.

Le gecko, un lézard qui vit dans les régions tropicales, est capable de se mouvoir sur n'importe quelle surface lisse verticale par la seule action des forces de Van der Waals. Les pattes du gecko sont terminées par cinq doigts dont l'observation au microscope électronique à balayage fait apparaître qu'ils présentent chacun environ 5000 «poils de kératine» (les setae) par millimètre carré, qui se divisent à leur terminaison en environ 200 «soies» (les spatulées). Les spatulées ont le bout est en forme de spatule, ce sont de longues «chaînes carbonées», ce sont elles qui sont au contact de la surface sur laquelle se déplace le gecko.



Document 2: Les pattes du gecko: du macroscopique jusqu'à l'échelle atomique.



- macrostructure: un gecko *tokay* adhérant à une vitre de verre verticale

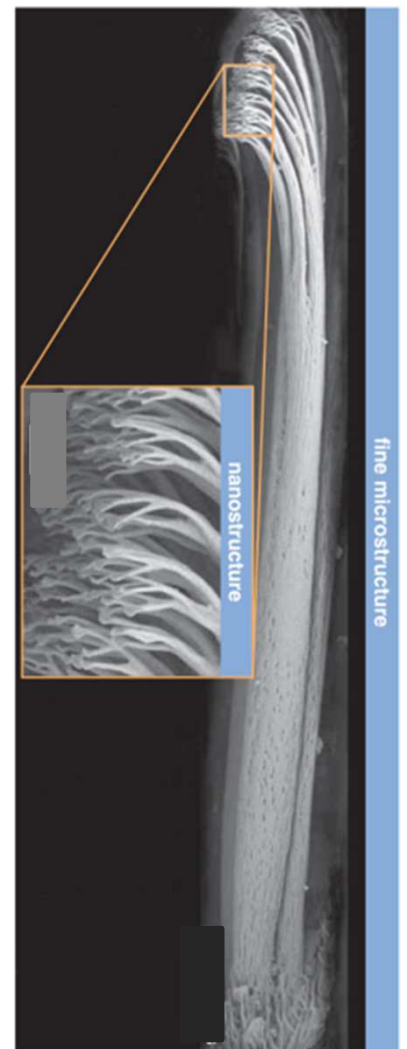
- mesostructure: une patte de gecko sur laquelle on discerne les fines lamelles aux doigts

- microstructure: observation au microscope électronique des "poils" qui constituent les lamelles sur les doigts du gecko, les setae.

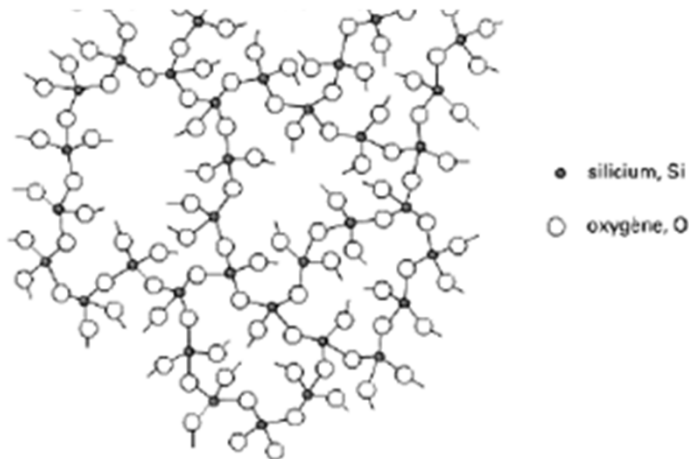
- fine microstructure et nanostructure: observation au microscope électronique d'une setae se scindant en environ 200 spatulées. L'extrémité d'une spatulée a une forme de spatule. Une spatulée est constituée de kératine.

- structure de la kératine:

Le kératine est une macromolécule en forme d'hélice, constituée entre autres d'une longue chaîne carbonée.



Document 3: Structure du verre



Document 4: Donnée: La masse d'un gecko est d'environ 200 g, donc un poids de 2N.

Questions:

1. Expliquer l'adhérence du gecko sur le verre.
2. On suppose que chaque spatulée crée une force d'attraction de l'ordre de 20 nanonewtons. Calculer – sans calculatrice – la force d'attraction exercée par les 4 pattes du lézard. Conclure.