



## LES ALGUES

### APPROCHE EXPERIMENTALE

## PARTIE A : Les algues, matière première dans la production d'iode

### Manipulations 1A : Extraction de l'iode

L'élément iode, présent dans les algues, est piégé dans les cellules ; pour l'atteindre (ainsi que les autres oligoéléments) il faut détruire la structure cellulaire ; la meilleure méthode est de transformer l'algue en cendres.

#### Matériels et produits

Algues séchées (laminaires)

Plaque chauffante et hotte

Mortier

Dispositif de filtration

Béchers

Solution de soude (environ 0,1 mol/L)

Solution d'acide sulfurique (environ 3 mol/L)

Papier pH

Eau oxygénée (1 mol/L)

Cyclohexane



1) **Préparation des cendres** Prélever une masse  $m$  d'environ 10 g d'algues séchées. Les placer sur une plaque métallique et chauffer fortement sous la hotte. (cette opération peut-être menée collectivement)

2) **Lessivage / filtration** : Les cendres obtenues seront rassemblées dans un mortier. Y verser un volume  $V$  de soude (environ 0,1 mol/L) de l'ordre de 150 mL. Le filtrat est recueilli dans un becher.

3) **Acidification du filtrat** : verser, tout en agitant, quelques millilitres d'une solution d'acide sulfurique concentrée (2 à 3 mol/L) ; observer une effervescence ; vérifier que le pH final est acide –dans le cas contraire, rajouter un peu d'acide

4) **Régénération du diiode** : Par oxydation, les ions iodure sont transformés en molécule  $I_2$ , très faiblement solubles dans l'eau en l'absence d'ions iodure .... Oxydant choisi : eau oxygénée en milieu acide. Introduire une dizaine de mL d'eau oxygénée 1 mol/L.

5) **Extraction du diiode** : on extrait le diiode en suspension dans la solution par le cyclohexane ; observer la coloration du cyclohexane et conclure sur la présence (ou non) de l'élément iode dans l'échantillon d'algue traité

## Manipulation 2A : Titrage des ions iodure

On réalise le titrage des ions iodure présents dans une solution (S) d'iodure de potassium par suivi conductimétrique lors de la précipitation de l'iodure de plomb  $PbI_2$  suivant la réaction :



Rappel théorique : conductivité et concentrations ioniques

La conductivité d'une solution contenant plusieurs ions est donnée par l'expression

$$\sigma = \sum_i [X_i] \cdot \lambda(X_i)$$

Données

Masses atomiques molaires ( $g \cdot mol^{-1}$ ) Pb : 207

Conductivité équivalente ionique molaire

ion	I	$Pb^{2+}$	$NO_3^-$
$\lambda_{eq,0 i} (x 10^4 S \cdot m^2 \cdot mol^{-1})$	76,8	69,5	71,4

Principe de la mesure :

On verse une solution de nitrate de plomb (II) dans un prélèvement de la solution (S) diluée dans l'eau distillée ; on effectue un suivi de la conductivité du milieu ; on peut mettre en évidence deux domaines d'évolution.

L'équivalence de la réaction de précipitation correspond à l'intersection des deux domaines

Soit  $V_E$  le volume de la solution de nitrate de plomb versé à l'équivalence

Domaine 1 : $V(\text{nitrate de plomb versé}) < V_E$	Domaine 2 : $V(\text{nitrate de plomb versé}) > V_E$
La conductivité varie très peu Chaque ion iodure précipitant est remplacé par un ion nitrate	La conductivité augmente rapidement L'ajout d'ions nitrate et plomb qui ne précipitent pas augmente rapidement la conductivité du milieu

**Matériel et réactifs :**

Burette graduée, système d'agitation,  
Conductimètre et cellule conductimétrique,  
Bechers, eau distillée, pipette jaugée de 20 mL,

Solution S d'iodure de potassium  
Solution S' de nitrate de plomb  $Pb(NO_3)_2$  de concentration molaire  $c' = 0,5 \cdot 10^{-2} mol/L$

## NE PAS REJETER DE METAUX LOURDS A L'EVIER

### 1. Suivi conductimétrique

- Réaliser le montage (: burette + agitation + cellule conductimétrique)
- Verser dans un grand bécher environ 200 mL d'eau distillée + **20,0 mL de la solution (S)**
- Préparer la burette avec la solution S'
- Mettre en route l'agitateur magnétique en prenant garde qu'il ne touche pas la sonde
- Lire  $\sigma$  sur le conductimètre.
- Verser de mL en mL jusqu'à 20 mL, la solution S' dans le becher et consigner les valeurs de  $\sigma$  dans un tableau

### 2. Exploitation (sur la feuille réponse)

- Tracer la courbe de suivi conductimétrique : évolution de la conductivité  $\sigma$  en fonction de V versé.
- Déterminer par extrapolation le point d'intersection des deux morceaux de droite ;  
En déduire la valeur du volume à l'équivalence notée  $V_E = \dots\dots\dots$
- Exprimer la quantité  $n_0$  d'ions iodure (mol) initialement présente dans les 20,0 mL de (S) étudié en fonction de  $V_E$  et  $c'$  ; calculer la valeur de  $n_0$  ; en déduire la valeur de la concentration en ion iodure de la solution (S)

## PARTIE B : Les algues, matière première dans la production d'alginate

### Manipulation 1B : réaliser des perles d'alginate

A l'interface entre une solution d'ions calcium et une solution d'alginate de sodium il se forme instantanément un film solide qui s'épaissit progressivement avec le temps. .

#### Matériel et produits :

*Alginate de sodium en poudre*

*Dispositif d'agitation efficace (ou fouet culinaire)*

*Chlorure de calcium (solide)*

*Paille (pour boisson)*

*Verrerie (becher + 2 petits cristallisoirs + éprouvettes graduées)*

*Une petite passoire ; une soucoupe.*

#### Manipulation

- Préparer 100 mL de solution colorée S (colorant alimentaire par exemple) d'alginate de sodium de concentration massique  $10,0 \text{ g.L}^{-1}$  ; la réserver dans un becher.
- Préparer environ 250 mL de solution S' de chlorure de calcium à 3% massique ; la réserver dans un petit cristallisoir.
- Préparer un cristallisoir d'eau distillée
- Prélever un à deux mL de la solution S du becher avec la paille et les reverser goutte à goutte dans la passoire placée dans la solution S' (dans le cristallisoir) : les gouttes se figent immédiatement, il ne reste qu'à les rincer en plongeant la passoire dans l'eau distillée puis de les égoutter avant de les stocker dans la soucoupe.



## Manipulation 2B : illustrer l'influence de la concentration sur la viscosité

**Préliminaire** <http://www.educnet.education.fr/rnchimie/phys/rheo/tp/viscosimetrie.htm>

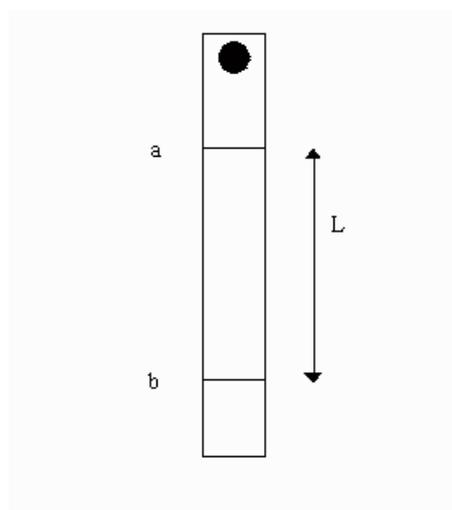
### Comment accéder à la viscosité ? le viscosimètre à chute de bille

Vérifier par l'étude du dispositif mécanique décrit ci-dessous qu'avec une bille, une éprouvette et un chronomètre on peut accéder au coefficient de viscosité  $\eta$  d'un fluide.

#### Constitution et principe :

L'appareil comporte un long tube ; le tube comporte deux traits repères a et b .On y a introduit le fluide à étudier et une bille en acier de diamètre calibré, un peu inférieur au diamètre du tube .

Le tube est muni d'une double enveloppe transparente dans laquelle est fixée un thermomètre ; on peut ainsi réaliser des expériences à température régulée.



La bille se trouvant en haut est lâchée et tombe à travers le liquide.  
Le trait repère du haut est placé de façon telle que la bille lorsqu'elle passe à son niveau a atteint sa vitesse de chute limite : son mouvement est alors rectiligne uniforme :  $\Sigma F \text{ orces} = 0$   
On mesure le temps de chute de la bille entre les deux repères distants de L fixée .

### Etude théorique : Répondre aux questions de la feuille réponse

#### Matériel

Grand becher (1 litre) ou cristallisoir.  
Eprouvette graduée de 500 mL.  
Bille ou balle attachée à une ficelle  
Chronomètre

Alginate de sodium en poudre  
Balance  
Dispositif d'agitation + fouet

#### Manipulation

1. Dans un grand becher ou cristallisoir préparer 0,5 litre de solution ( $S_0$ ) d'alginate de sodium dans l'eau distillée de concentration massique  $t_0 = 10,0 \text{ g.L}^{-1}$  .

*Précautions : introduire la poudre petit à petit dans un grand volume d'eau, agiter vigoureusement (avec un fouet de cuisine) ; compléter le volume à 0,5 litre ; laisser reposer (les bulles d'air ne remontent que très lentement à la surface libre du fait de la grande viscosité de la solution)*

2. Introduire cette solution dans une éprouvette graduée de 500 mL ;

Faire un repère A sur l'éprouvette à environ 10 cm de la surface libre ; mesurer avec précision la distance L entre ce repère et le fond de l'éprouvette.

- Lâcher la bille dans le liquide, déclencher le chronomètre au passage devant le repère A – arrêter le chrono lorsque la bille touche le fond ; noter le temps  $\theta_{01}$
- A l'aide de la ficelle sortir la bille de la solution ; recommencer l'opération plusieurs fois et consigner les durées  $\theta_{0i}$  dans le tableau (1) sur la feuille réponse.

3. Par dilution préparer successivement des solutions S1, S2, S3 et S4 de concentrations données dans le tableau ; pour chaque solution réaliser la mesure de la durée de chute de la bille entre le repère A et le fond de l'éprouvette . Consigner les résultats dans le tableau (2) de la feuille réponse.