

## TPSA6bis : Nettoyons l'hôpital (les solutions ioniques)

**Thème :** Santé

**Sous-thème :** Médicament

**Objectif principal de l'activité :** comprendre la différence entre une solution aqueuse moléculaire et une solution aqueuse ionique

**Notions et contenus :**

*Élaborer ou mettre en œuvre un protocole de dissolution*

**Objectifs attendus :**

Comprendre qu'une solution ionique permet le passage du courant.

Connaitre le principe d'un électrolyseur.

Connaitre des applications de l'électrolyse.

**Compétences :** REA2, APP1

**Pré-requis :** dissolution

**Scénario pédagogique :**

Les élèves réinvestissent les connaissances des 2 précédents TP, Urgence à l'hôpital (dissolution du glucose) et désordre à la pharmacie (identification des ions) pour comprendre la différence entre une solution aqueuse moléculaire et une solution aqueuse ionique.

L'exemple choisi est la fabrication de chlore actif, un puissant désinfectant utilisé dans le milieu hospitalier.

### I. Fabrication du Chlore Actif

Les élèves fabriquent une solution de 50 mL de chlorure de sodium.

### II. Conductivité des solutions aqueuses

Les élèves testent la solution dans l'électrolyseur, et compare le résultat avec une solution de saccharose préparée au bureau.

### III. Questionnaire (à la maison)

Ce questionnaire permet de voir si les élèves ont compris.

**Liste matériel :**

Bureau :

- Eau sucrée (1L env.)
- Grand bécher pour Récupération

Elèves :

- Electrolyseur
- Lampe
- Générateur, fils de connexion
- Balance électronique, coupelle, spatule
- Becher
- Fiole jaugée 50 mL
- Eprouvette graduée
- Pissette d'eau distillée

**Liste documents :**

- Enoncé élève
- Feuille annexe
- Questionnaire

**OBJECTIFS :**

Fabriquer un puissant désinfectant par dissolution d'un composé solide.  
Différencier par l'expérience une solution aqueuse ionique d'une solution aqueuse moléculaire.

**A. PREPARATION DU CHLORE ACTIF :**

Vous devez dissoudre 2,5 g de sel de cuisine pour obtenir une solution aqueuse de volume 50 mL.

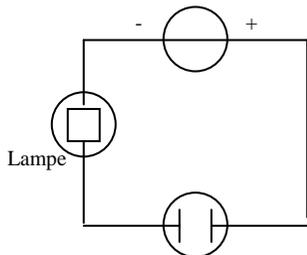
- ☞ 1. Faire l'inventaire du matériel dont vous avez besoin.
- ☞ 2. Réaliser cette dissolution en respectant scrupuleusement le protocole.

**Appel 1 : Appeler le professeur lorsque votre solution est prête**

Réa	
-----	--

**B. CONDUCTIVITE D'UNE SOLUTIONS AQUEUSES :**

Vous disposez sur votre table d'un électrolyseur, d'une lampe et d'un générateur de tension continue.



Electrolyseur

**1. Le montage électrique.**

- ☞ a) A votre avis, à quoi sert l'électrolyseur ?
- ☞ b) Réglez le générateur tel qu'il délivre une tension de 6V, puis éteignez-le.
- ☞ c) Réaliser le circuit électrique, selon le schéma ci-contre, en respectant la couleur des fils

**Appel 2 : Appeler le professeur lorsque votre circuit est réalisé**

**2. Test des solutions aqueuses.**

- ☞ a) Verser dans l'électrolyseur environ 50 mL d'eau distillée.  
☞ La lampe brille-t-elle ?
- ☞ b) Remplacer dans l'électrolyseur l'eau distillée par de l'eau sucrée disponible au bureau (environ 50 mL).  
☞ La lampe brille-t-elle ?
- ☞ c) Remplacer dans l'électrolyseur l'eau sucrée par la solution d'eau salée que vous avez préparée.  
☞ La lampe brille-t-elle ? **Par ce procédé, nous fabriquons du chlore actif**
- ☞ d) Eteignez le générateur, débranchez le montage électrique, puis rincez bien l'électrolyseur à l'eau du robinet puis à l'eau distillée. Ranger le matériel utilisé, après avoir rincé la fiole jaugée et l'éprouvette graduée.

**3. Interprétation.**

Document :

En dissolvant le sel de cuisine (chlorure de sodium de formule  $\text{NaCl}_{(s)}$ ), la structure du cristal se casse, en formant des ions sodium  $\text{Na}^+_{(aq)}$  et chlorure  $\text{Cl}^-_{(aq)}$  qui se séparent en s'entourant de molécules d'eau. On écrira alors l'indice (aq), qui signifie aqueux. Le sucre de table est du saccharose, de formule  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(s)}$ . En se dissolvant dans l'eau il reste sous forme moléculaire, ces molécules s'éloignant les unes des autres en s'entourant de molécules d'eau. On dit que ces molécules sont solvatées.

- ☞ a) Proposer une équation traduisant la dissolution du sel dans l'eau.
- ☞ b) Relier les morceaux de phrase :

constituée de molécules	La solution salée	constituée d'ions	conduit le courant électrique	ne conduit pas le courant électrique	La solution sucrée
					App

- ☞ c) Vous avez préparé une solution aqueuse de chlorure de sodium, après passage dans l'électrolyseur cette solution permet la fabrication de **chlore actif (désinfectant)**.  
Déterminer sa concentration massique, notée Cm.

**OBJECTIFS :**

Fabriquer un puissant désinfectant par dissolution d'un composé solide.  
Différencier par l'expérience une solution aqueuse ionique d'une solution aqueuse moléculaire.

**A. PREPARATION DU CHLORE ACTIF :**

Vous devez dissoudre 2,5 g de sel de cuisine pour obtenir une solution aqueuse de volume 50 mL.

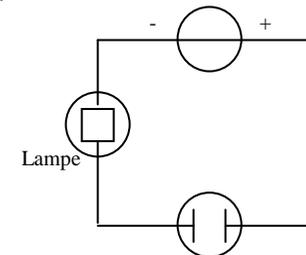
- ☞ 1. Faire l'inventaire du matériel dont vous avez besoin.
- ☞ 2. Réaliser cette dissolution en respectant scrupuleusement le protocole.

**Appel 1 : Appeler le professeur lorsque votre solution est prête**

Réa	
-----	--

**B. CONDUCTIVITE D'UNE SOLUTIONS AQUEUSES :**

Vous disposez sur votre table d'un électrolyseur, d'une lampe et d'un générateur de tension continue.



Electrolyseur

**1. Le montage électrique.**

- ☞ a) A votre avis, à quoi sert l'électrolyseur ?
- ☞ b) Réglez le générateur tel qu'il délivre une tension de 6V, puis éteignez-le.
- ☞ c) Réaliser le circuit électrique, selon le schéma ci-contre, en respectant la couleur des fils

**Appel 2 : Appeler le professeur lorsque votre circuit est réalisé**

**2. Test des solutions aqueuses.**

- ☞ a) Verser dans l'électrolyseur environ 50 mL d'eau distillée.  
☞ La lampe brille-t-elle ?
- ☞ b) Remplacer dans l'électrolyseur l'eau distillée par de l'eau sucrée disponible au bureau (environ 50 mL).  
☞ La lampe brille-t-elle ?
- ☞ c) Remplacer dans l'électrolyseur l'eau sucrée par la solution d'eau salée que vous avez préparée.  
☞ La lampe brille-t-elle ? **Par ce procédé, nous fabriquons du chlore actif**
- ☞ d) Eteignez le générateur, débranchez le montage électrique, puis rincez bien l'électrolyseur à l'eau du robinet puis à l'eau distillée. Ranger le matériel utilisé, après avoir rincé la fiole jaugée et l'éprouvette graduée.

**3. Interprétation.**

Document :

En dissolvant le sel de cuisine (chlorure de sodium de formule  $\text{NaCl}_{(s)}$ ), la structure du cristal se casse, en formant des ions sodium  $\text{Na}^+_{(aq)}$  et chlorure  $\text{Cl}^-_{(aq)}$  qui se séparent en s'entourant de molécules d'eau. On écrira alors l'indice (aq), qui signifie aqueux. Le sucre de table est du saccharose, de formule  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(s)}$ . En se dissolvant dans l'eau il reste sous forme moléculaire, ces molécules s'éloignant les unes des autres en s'entourant de molécules d'eau. On dit que ces molécules sont solvatées.

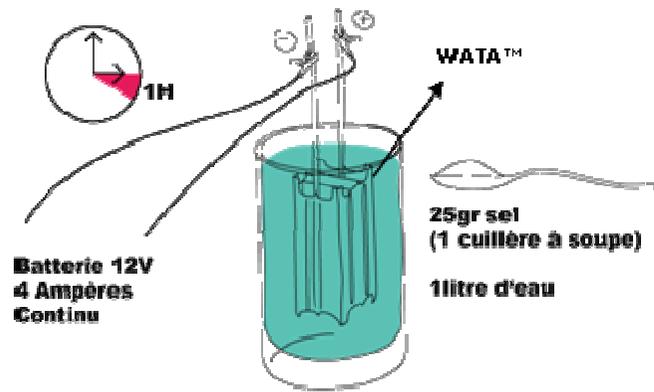
- ☞ a) Proposer une équation traduisant la dissolution du sel dans l'eau.
- ☞ b) Relier les morceaux de phrase :

constituée de molécules	La solution salée	constituée d'ions	conduit le courant électrique	ne conduit pas le courant électrique	La solution sucrée
					App

- ☞ c) Vous avez préparé une solution aqueuse de chlorure de sodium, après passage dans l'électrolyseur cette solution permet la fabrication de **chlore actif (désinfectant)**.  
Déterminer sa concentration massique, notée Cm.

## ANNEXE : Production de chlore actif par électrolyse

d'après : [http://www.antenna.ch/eau-potable/chlore\\_production\\_utilisation.html](http://www.antenna.ch/eau-potable/chlore_production_utilisation.html)



L'électrolyse est un procédé dans lequel l'énergie électrique sera transformée en énergie chimique; c'est une décomposition chimique produite par un courant électrique.

Ce procédé se déroule dans une solution aqueuse, qui est un mélange d'eau et de sel, permettant le passage du courant électrique par déplacement d'ions.

Par exemple, l'électrolyse d'un litre de solution (eau + sel) produit un litre d'**hypochlorite de sodium (chlore actif)**.

### La législation en ce qui concerne le chlore actif

En ce qui concerne l'eau de boisson, les normes de l'Organisation Mondiale de la Santé stipulent que **2 à 3mg/l de chlore actif** doivent être ajoutés à un litre d'eau afin d'avoir une désinfection satisfaisante et une concentration de chlore résiduel adéquate. La quantité maximum de chlore que l'on peut employer est de 5 mg/l. Pour une désinfection plus efficace, la quantité résiduelle de **chlore libre devrait être comprise entre 0.5 à 1mg/l** après au moins 30 minutes de temps de contact, pour une valeur de pH inférieure ou égale à 8.

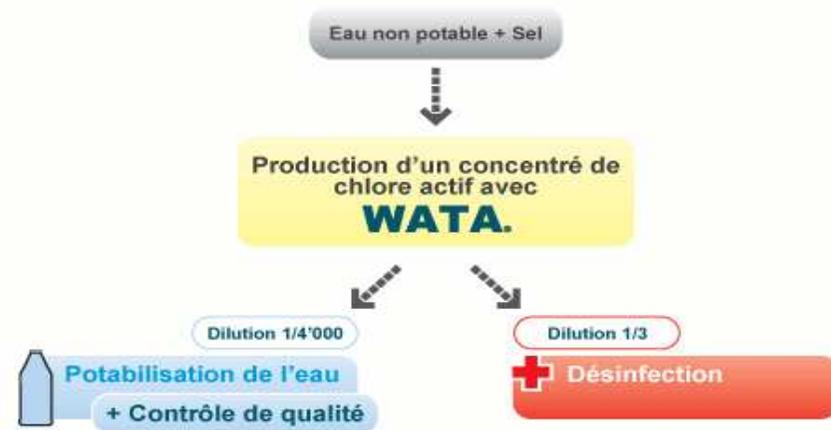
### Avantages de la production locale d'hypochlorite de sodium (ou chlore actif)

1. Les coûts de production sont relativement bas comparés à d'autres méthodes.
2. Méthode simple et accessible à tous.
3. Intervention à la source.
4. Evite le transport et ses inconvénients (coûts, environnement, logistique)
5. Contrôle de qualité du chlore possible tout au long du processus de fabrication jusqu'à son utilisation.
6. Source de travail et de développement local.

## Quelques domaines d'utilisation du chlore actif

- Eau de boisson destinée à l'alimentation.
- Nettoyage/désinfection des viandes, fruits et légumes.
- Désinfection de vaisselle, ustensiles de cuisine, biberons, surface de travail.
- Eau pour la toilette personnelle.
- Désinfection des plaies et blessures.
- Désinfection des locaux, hôpitaux, dispensaires, Centres de Traitements du Choléra.
- Désinfection de draps, habits et tissus infectés
- Traitement des mycoses
- Désinfection d'outils chirurgicaux (n'est pas équivalent à une stérilisation!!)
- Désinfection d'animaux, étables et leurs eaux usées
- Désinfection des égouts et rues.

Le chlore actif a un pouvoir oxydant très fort qui permet de détruire efficacement la quasi-totalité des germes pathogènes. Il permet de lutter contre les diarrhées, le choléra, la fièvre typhoïde, les salmonelloses et l'hépatite A.



En milieu hospitalier, la désinfection par le chlore de matériel médical ou de laboratoire est notamment efficace contre le HIV. **Elle n'équivaut cependant pas à une stérilisation!** La solution de **chlore actif ne peut donc pas servir à la stérilisation de matériel chirurgical**. Celui-ci doit être stérilisé dans un autoclave ou un four pupinel.

### Durée de vie du chlore actif

Le concentré de chlore actif doit être conservé dans un récipient opaque, soigneusement fermé et à l'abri de la lumière. Dans ces conditions, la perte moyenne de chlore est de 0.16° (1/6 degré) par semaine pendant les trois premières semaines après la production. Puis elle monte à 0.35° (1/3 de degré) par semaine à partir de la quatrième semaine.

**Questions :**

- 1) Certains solide, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau donne des solutions aqueuses moléculaires c'est le cas du.....lorsqu'il est dissous dans l'eau
- 2) Certains solide, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau donne des solutions aqueuses ioniques c'est le cas du.....lorsqu'il est dissous dans l'eau
- 3) La différence entre une solution aqueuse ionique et une solution aqueuse moléculaire est que .....
- 4) Un électrolyseur fait passer du .....dans une solution aqueuse. Cette opération provoque une décomposition chimique et s'appelle l'.....
- 5) Par électrolyse d'une solution aqueuse ionique de chlorure de sodium, on fabrique du ....., un puissant désinfectant.
- 6) Citez une autre application de l'électrolyse :

.....

**Questions :**

- 1) Certains solide, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau donne des solutions aqueuses moléculaires c'est le cas du.....lorsqu'il est dissous dans l'eau
- 2) Certains solide, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau donne des solutions aqueuses ioniques c'est le cas du.....lorsqu'il est dissous dans l'eau
- 3) La différence entre une solution aqueuse ionique et une solution aqueuse moléculaire est que .....
- 4) Un électrolyseur fait passer du .....dans une solution aqueuse. Cette opération provoque une décomposition chimique et s'appelle l'.....
- 5) Par électrolyse d'une solution aqueuse ionique de chlorure de sodium, on fabrique du ....., un puissant désinfectant.
- 6) Citez une autre application de l'électrolyse :

.....

**Questions :**

- 7) Certains solide, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau donne des solutions aqueuses moléculaires c'est le cas du.....lorsqu'il est dissous dans l'eau
- 8) Certains solide, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau donne des solutions aqueuses ioniques c'est le cas du.....lorsqu'il est dissous dans l'eau
- 9) La différence entre une solution aqueuse ionique et une solution aqueuse moléculaire est que .....
- 10) Un électrolyseur fait passer du .....dans une solution aqueuse. Cette opération provoque une décomposition chimique et s'appelle l'.....
- 11) Par électrolyse d'une solution aqueuse ionique de chlorure de sodium, on fabrique du ....., un puissant désinfectant.
- 12) Citez une autre application de l'électrolyse :

.....

**Questions :**

- 7) Certains solide, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau donne des solutions aqueuses moléculaires c'est le cas du.....lorsqu'il est dissous dans l'eau
- 8) Certains solide, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau donne des solutions aqueuses ioniques c'est le cas du.....lorsqu'il est dissous dans l'eau
- 9) La différence entre une solution aqueuse ionique et une solution aqueuse moléculaire est que .....
- 10) Un électrolyseur fait passer du .....dans une solution aqueuse. Cette opération provoque une décomposition chimique et s'appelle l'.....
- 11) Par électrolyse d'une solution aqueuse ionique de chlorure de sodium, on fabrique du ....., un puissant désinfectant.
- 12) Citez une autre application de l'électrolyse :

.....