

## Devoir classe de troisième du 13.10.2014 Correction

### Rappels

- *Un atome est  $10^5$  fois plus grand que son noyau*
- *Un cation est un ion positif et un anion est un ion négatif.*
- *La charge du noyau ne change jamais !*
- *La formule de l'ion sulfate est  $SO_4^{2-}$ , celle de l'ion cuivre est  $Cu^{2+}$*
- *Un solide est toujours neutre sauf si il est électrisé.*

### A. Partie Cours (11pts)

#### 1. Les constituants de la matière (7pts)

##### a) L'atome (4pts)

- (0,25pt) Comment appelle-t-on les particules négatives qui gravitent autour du noyau de l'atome ?

#### les particules qui gravitent autour du noyau sont les électrons

- (0,25pt) La charge du noyau est elle positive ou négative ? \*

#### La charge du noyau est positive

- (0,25pt) La charge d'un atome est elle toujours nulle et pourquoi ?

#### La charge de l'atome est toujours nulle car le nombre d'électrons chargés négativement correspond exactement à la charge positive du noyau

- (0,25pt) Quelle est la partie de l'atome qui pèse le plus lourd ?

#### La masse de l'atome est concentrée dans son noyau

- (0,5pt) On sait que le rayon d'un atome est d'environ  $10^{-10}$  m. Combien mesure environ le rayon du noyau de l'atome ?

#### Le noyau de l'atome est $10^5$ fois plus petit que l'atome.

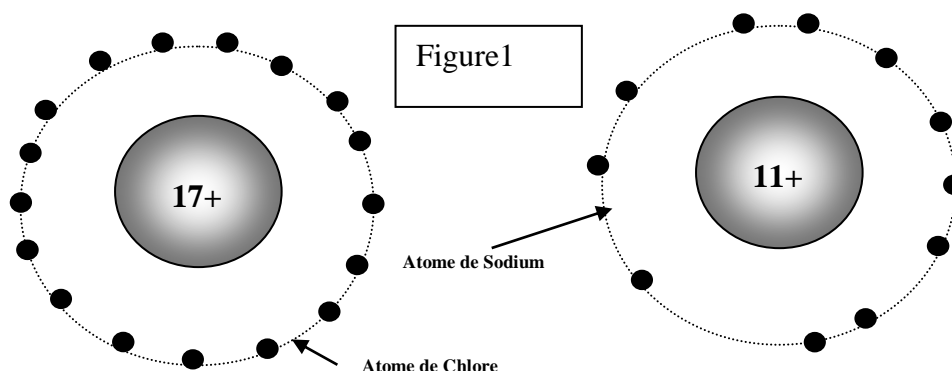
#### Son rayon est donc $10^{-10}/10^5 = 10^{-10-5} = 10^{-15}$ m

- (1pt) Quel serait le rayon de l'atome si son noyau était celui d'une cerise de 1cm ?

#### On applique le même rapport de $10^5$ , pour un rayon de 1cm=0,01m on multiplie par 100000. On obtient un atome de rayon 1000m soit 1km

- (1,5pts) Bilans des constituants et charges des atomes sur quelques exemples

On a représenté les constituants des atomes de chlore et de sodium, compléter le tableau ci dessous



**Compléter la phrase et le tableau**

Un atome est toujours électriquement **neutre**

Atome	Fer	Sodium	Chlore
Symbole	<b>Fe</b>	Na	Cl
Charge du noyau	+26	<b>+11</b>	<b>+17</b>
Charge portée par les électrons	-26	<b>-11</b>	<b>-17</b>
Charge de l'atome	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**b) L'ion (3pts)**

- (0,25pt) Comment appelle-t-on un atome qui a perdu ou plusieurs électrons ?

**Un atome qui a perdu un ou plusieurs électrons est un ion positif soit un cation**

- (0,25pt) Comment appelle-t-on un atome qui a gagné ou plusieurs électrons ?

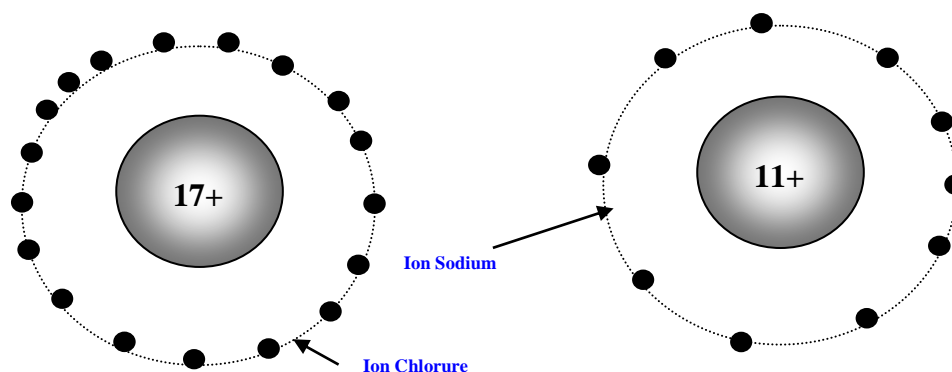
**Un atome qui a gagné un ou plusieurs électrons est un ion négatif soit un anion**

- (1,5pts) L'atome de Chlore **gagne un électron**, il devient l'ion chlorure, alors que l'atome de sodium en **perd un électron** et devient l'ion sodium. Recopier et compléter le tableau ci-dessous :

Ions	Sodium	Chlorure
Symbole	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>Cl<sup>-</sup></b>
Charge du noyau	<b>+11</b>	<b>+17</b>
Charge portée par les électrons	<b>-10</b>	<b>-18</b>
Charge de l'ion	<b>+1</b>	<b>-1</b>

- (1pt) Représenter ci dessous ces deux ions en vous inspirant de la figure 1

Dessins

**2. Les porteurs de charges et le courant électriques (4pts)****a) Identification des porteurs de charges (1pt)**

- (0,5pt) Quel est le porteur de charges dans les métaux et dans le graphite ?

**Les électrons sont les porteurs de charge dans les métaux et dans le graphite**

- (0,5pt) Quels sont les porteurs de charges dans les solutions ?

**Les ions, soit les cations et les anions, sont les porteurs de charge dans les solutions**

b) Sens de circulation des porteurs de charges (3pts)

- (0,5pt) Quel est le sens de propagation des électrons par rapport au sens conventionnel du courant électrique ?

**Les électrons se déplacent dans le sens inverse du sens conventionnel du courant électrique.**

- (1pt) Quels sont les sens de propagation des cations et anions par rapport au sens conventionnel du courant électrique ?
- Cations : **Les cations se déplacent dans le même sens que le sens conventionnel du courant électrique**
- Anions : **Les anions se déplacent dans le sens inverse du sens conventionnel du courant électrique**

- (1,5pts) La figure 2 est le schéma d'un montage électrique avec une circulation du courant électrique. Compléter cette figure en ajoutant par des flèches rouges, le sens de propagation des électrons et anions et par des flèches bleues le sens de propagation des cations.

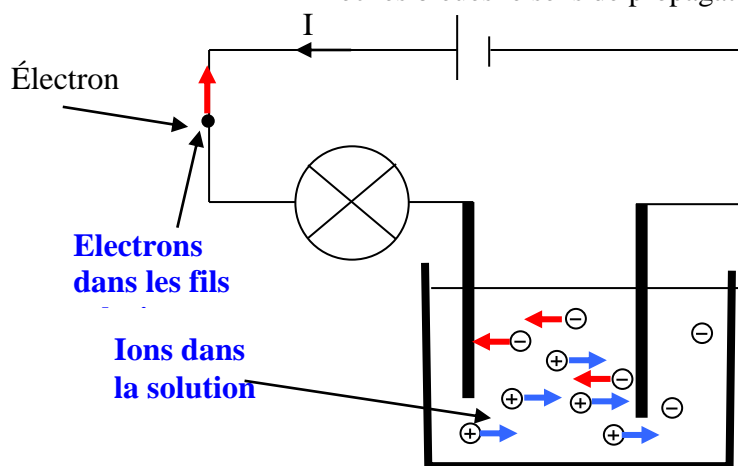


Figure 2

**Justification**

**Les électrons et anions se déplacent dans le sens inverse du sens conventionnel du courant électrique alors que les cations se déplacent dans le même sens.**

**B. Partie Application du cours (11pts)**

**I. La solution de chlorure de Sodium (6pts)**

Un élève réalise l'expérience du schéma ci-dessous.

Il n'observe **aucune lumière** émise par la lampe.

Il ajoute alors de l'eau dans la boîte de pétri et la lampe se met à briller avec une intensité d'autant plus forte que le sel s'est dissout et que les électrodes sont proches.

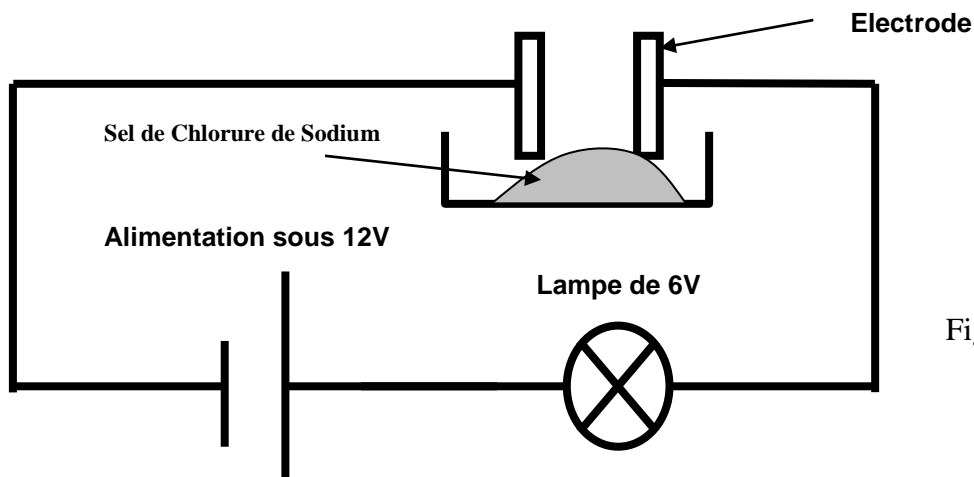


Figure 3

## Questions

### 1. Le sel de chlorure de sodium (1,5pts)

a) (0,5pt) Le courant ne circule pas !

Expliquer pourquoi la lampe ne brille pas au début de l'expérience.

**Le sel de chlorure de sodium n'a pas de porteurs de charge libres et il ne conduit pas l'électricité**

b) (0,5pt) Le composé chlorure de sodium

Le sel de chlorure de sodium,  $\text{NaCl}_{(s)}$ , est un composé ionique qui apparaît sur la figure 4

- Les charges positives et négatives sont elles en quantité différentes ou égales

**Un composé ionique est toujours électriquement neutre et il possède autant de charges positives que de charges négatives**

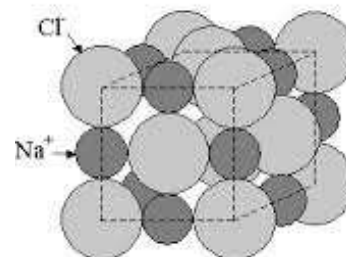


Figure 4

c) (0,5pt) La charge globale

- Que peut on dire de la charge globale de ce solide ?

**La charge globale est nulle pour les raisons expliquées plus**

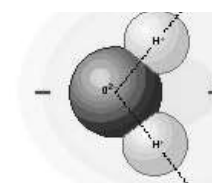


Figure 5

### 2. La solution de chlorure de sodium (4,5pts)

Remarque :  $_{(s)}$  signifie solide  $_{(aq)}$  signifie dissout dans l'eau  $_{(g)}$  signifie gazeux

a) La dissolution (1pt)

La molécule d'eau est un solvant polarisé, **figure 5** (les charges négatives et positives dans la molécule sont séparées).

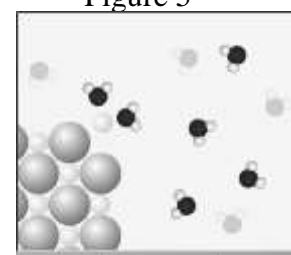


Figure 6

La molécule d'eau peut ainsi détruire le composé ionique, on parle de **dislocation, figure 6**.

Une fois les ions séparés ils sont entourés par des molécules d'eau

On parle de **solvatation, figure 7**.

- (0,5pt) Quel sera l'ion qui sera entouré par la partie négative de l'eau ?

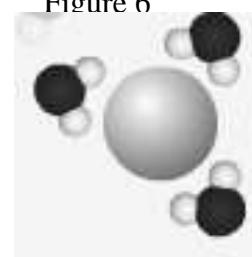


Figure 7

**Le cation est chargé positivement il attirera la partie négative de l'eau**

- (0,5pt) Quel sera l'ion qui sera entouré par la partie positive de l'eau ?

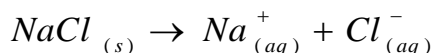
**L'anion est chargé négativement il attirera la partie positive de l'eau**

b) La charge de la solution (1pt)

- (0,5pt) Si le composé ionique possède autant de charge positive que négative  
Que peut on dire de la charge de la solution ?

**La solution est également électriquement neutre puisqu'elle possède autant d'anions que de cations.**

- (0,5pt) La réaction chimique ci dessus est traduite par l'équation bilan ci dessous  
Le bilan des charges constaté ci dessus est-il vérifié par l'équation ?



La charge initiale du  $NaCl_{(s)}$  est nulle,

**Les ions  $Na^{+}$  et  $Cl^{-}$  sont en même quantité ils portent tous les deux des charges opposées, la finale est également nulle**

c) Les porteurs de charge (1pt)

- (0,5pt) En utilisant la figure 2 donner vers quelle électrode se dirigent les ions  $Na^{+}$

**Les ions  $Na^{+}$  vont dans le même sens que celui du courant électrique, ils se dirigent vers l'électrode reliée au pôle - du générateur.**

- (0,5pt) En utilisant la figure 2 donner vers quelle électrode se dirigent les ions  $Cl^{-}$

**Les ions  $Cl^{-}$  vont dans le sens contraire du sens du courant électrique, ils se dirigent vers l'électrode reliée au pôle + du générateur.**

d) L'électrolyse de la solution (1,5pts)

*Remarques : le dichlore ( $Cl_2$ ) est jaune  $e^{-}$  signifie électron*

Lors de cette expérience les élèves constatent :

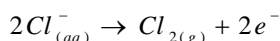
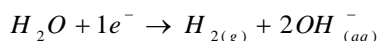
- Sur l'électrode reliée au pôle + de la pile une couleur jaune apparaît
- Sur l'électrode reliée au pôle - de la pile des petites bulles se forment

Les élèves enfin disent qu'ils sentent « une odeur d'eau de javel ».

Le professeur parle d'électrolyse et explique qu'il y a réaction chimique entre les électrons des électrodes et les ions et molécules présentes.

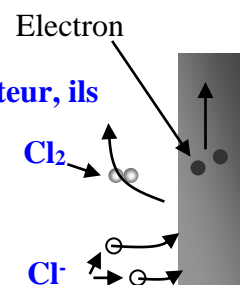
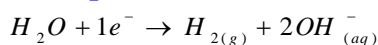
Malgré l'interdiction de consulter Internet un élève recherche la signification d'électrolyse du chlorure de sodium il trouve les deux équations bilans ci dessous.

Donner en justifiant pour chaque électrode la bonne réaction.



**Les ions chlorures se dirigent vers l'électrode reliée au pôle + du générateur, ils réagissent alors selon la réaction :  $2Cl_{(aq)}^{-} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^{-}$  qui donne des électrons et du dichlore.**

**Les électrons vont jusqu'à l'autre électrode pour donner la réaction chimique**



## II. La solution de sulfate de cuivre (2,5pts)

La même expérience est réalisée avec du sulfate de cuivre de formule  $CuSO_{4(s)}$

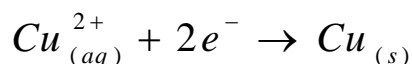
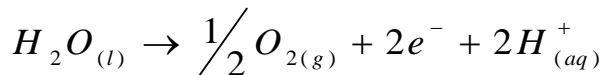
Donne le même résultat de circulation du courant électrique après avoir ajouter de l'eau.

Les élèves constatent

L'électrode reliée au pôle moins de la pile est recouverte d'un métal jaune

L'électrode reliée au pôle plus de la pile émet des petites bulles

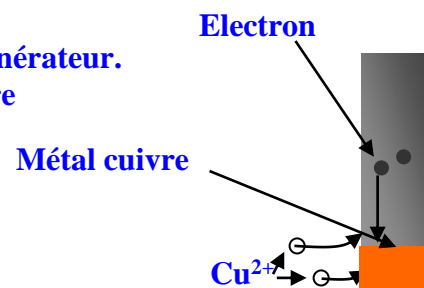
Les équations trouvées sur Internet sont :



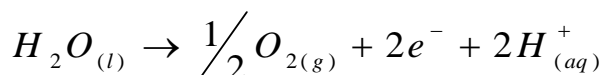
Donner une explication des résultats ci dessus à l'aide d'un schéma ou apparaît le transfert des porteurs de charges et les réactions associées aux électrodes

**Les ions  $Cu^{2+}$  se dirigent vers l'électrode reliée au pôle – du générateur.  
Ils captent alors les électrons et se transforment en métal cuivre**

**La réaction chimique est**  $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$



**Sur l'autre électrode la réaction est :**

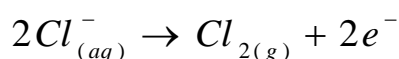
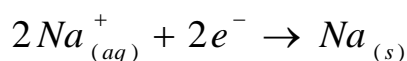


### III. Le sel fondu de chlorure de sodium (2,5 pts)

A  $800^\circ C$  le chlorure de sodium passe de l'état solide à l'état liquide, chlorure de sodium fondu, il est constitué d'ions  $Na^+$  et  $Cl^-$ .

On peut alors réaliser une électrolyse ou on récupère du dichlore sur une électrode et du métal sodium sur l'autre.

Les équations sont :



Expliquer le principe de cette expérience à l'aide d'un schéma légendé avec explication en représentant les transferts des charges et les réactions aux électrodes.

**Les ions sodium se déplacent vers l'électrode reliée au pôle - de la pile pour donner la réaction chimique**  $2Na^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Na_{(s)}$

**Les ions chlorures vont vers l'électrode reliée au pôle + pour réagir selon la réaction chimique**  $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

**C'est ainsi que l'on fabrique du métal sodium et du gaz dichlore dans l'industrie**

Source :

[http://www.aclg.ulg.ac.be/Create/Redox2emeEprv2011\\_CG/page\\_22.htm](http://www.aclg.ulg.ac.be/Create/Redox2emeEprv2011_CG/page_22.htm)

