

Chapitre 3 : formation et reconnaissance des ions

Documents à distribuer :

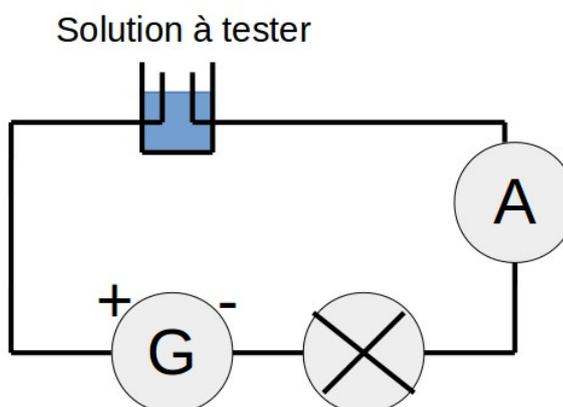
- formation d'un ion (partie II)
- neutralité de la matière (partie III)
- tableau id des ions (partie V)
- attendus de l'élève et biblio

I. Conduction de l'eau

Expérience :

On réalise l'expérience suivante.

Le courant électrique, s'il y a un courant part de la pile, passe par la solution à tester, par l'ampèremètre et enfin par la lampe. Si celle-ci s'allume, cela signifie que la solution conduit l'électricité.



(Rappel :

Solution = solvant + soluté)

Solvant : liquide dans lequel on dissout le soluté

Soluté : substance solide, liquide ou gazeuse que l'on dissout

Observation

Solution	Eau sucrée	Eau salée	Eau minérale	Eau pure déminéralisée
Eclat de la lampe	Eteinte	Allumée	Faiblement allumée	Eteinte
Intensité (en mA)	0,00	1,3	0,30	0,00
Conductrice ou isolante ?	Isolante	Conductrice	Conductrice	Isolante

solution	eau distillée	eau salée	eau sucrée	Eau minérale
<i>composition chimique</i>	- molécules d'eau H ₂ O seulement	- molécules d'eau H ₂ O - ions chlorure Cl ⁻ - ions sodium Na ⁺	- molécules d'eau H ₂ O - molécules de glucose C ₆ H ₁₂ O ₆	- molécules d'eau H ₂ O - pleins d'ions (H ⁺ , Na ⁺ , SO ₄ ²⁻ , F ⁻ , HCO ₃ ⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ ...)

Dans l'eau minérale et l'eau salée il y a des minéraux dissous appelés ions. Ce sont des particules chargées électriquement qui conduisent le courant électrique. Dans l'eau sucrée ou l'eau pure, il n'y a pas d'ions, mais que des molécules neutres électriquement : il n'y a pas de conduction de l'électricité

II Formation des ions

Un atome est toujours neutre. Cependant, il peut perdre un électron ou en gagner un. Il n'est plus neutre : il devient un ion.

Définition : Atome ou groupe d'atomes qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.

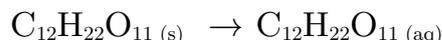
Il existe deux types d'ions :

- les ions positifs : les cations. Atome ou groupe d'atome qui a perdu des électrons comme Fe^{2+} , Na^+ , Cu^{2+} , Al^{3+} etc...
- les ions négatifs : les anions. Atome ou groupe d'atome qui a gagné des électrons comme Cl^- , F^- , SO_4^{2-} etc...

Formation d'un ion positif	Formation d'un ion négatif
<p>Atome de sodium Na $11\oplus + 11\ominus = 0$</p> <p>Perte d'un électron</p> <p>Ion sodium Na^+ $11\oplus + 10\ominus = 1\oplus$</p>	<p>Atome de chlore Cl $17\oplus + 17\ominus = 0$</p> <p>Gain d'un électron</p> <p>Ion chlorure Cl^- $17\oplus + 18\ominus = 1\ominus$</p>
<p>L'atome de sodium, symbole, possède charges positives dans le noyau et électrons négatifs.</p> <p>Il perd un électron chargé</p> <p>..... : il contient donc charges positives et charges négatives.</p> <p>Il devient donc pour signifier le déficit d'électrons.</p>	<p>L'atome de chlore, symbole, possède charges positives dans le noyau et électrons négatifs</p> <p>Il gagne un électron chargé</p> <p>il contient donc charges positives et charges négatives.</p> <p>Il devient donc pour signifier l'excédent d'électrons.</p>

Il y a deux types de solutions :

- Des **solutions moléculaires** issues de la **dissolution** de cristaux moléculaires dans l'eau. Elles ne contiennent que des molécules. (Ex : eau sucrée, eau glucosée...) : elles *ne conduisent donc pas le courant électrique*. Elles sont issues d'une transformation **physique**



- Des **solutions ioniques** issues de la dissolution de cristaux ioniques dans l'eau. Elles contiennent des ions et des molécules d'eau (Ex : eau salée, solution de sulfate de fer ...) elle *conduisent le courant électrique*. Elles sont issues d'une transformation **chimiques**



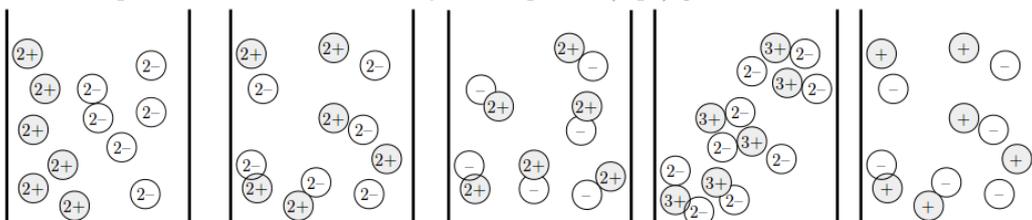
Dans une transformation chimique, il y a rupture / formation de liaisons : les espèces chimiques qui constituent la matière sont modifiées.

Dans une réaction chimique, il y a conservation du nombre de chaque atome et de la charge

III. Neutralité des solution

La matière est toujours neutre. Donc même si la solution contient des ions, chargé, la charge totale d'une solution est toujours nulle. Ainsi, un ion positif est toujours proche d'un ion négatif et inversement.

Barrer le schéma complètement faux. Modifier celui ne respectant pas la neutralité électronique. Puis attribuer à chaque schéma les 4 réactions de dissolution : dissolution du sel dans l'eau, dissolution de l'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) formant des ions Al^{3+} et O^{2-} , dissolution du chlorure de magnésium ($MgCl_2$) qui forme des ions Mg^{2+} et deux anions et enfin de l'oxyde de magnésium (MgO) qui forme un cation et un anion.



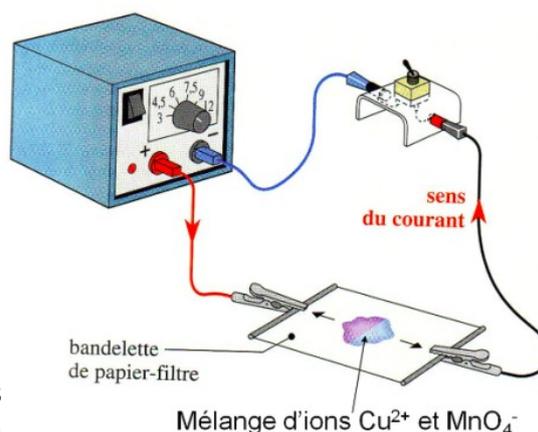
V. Sens de déplacement des ions en solution

Expérience :

Observation :

Conclusion :

Dans les solutions aqueuses, le courant électrique est dû à un déplacement d'ions.



Les cations se déplacent dans le sens du courant (vers la borne -) et les anions dans le sens contraire (vers la borne +).

VI. Mise en évidence des ions

Utilisation du tableau :

La _____ est le réactif qui permet d'identifier les ions fer (II) Fe^{2+} en solution. Si on en verse

Ion testé	Fer II	Fer III	Cuivre II	Aluminium III	Zinc II	Chlorure
Formule de l'ion	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cu^{2+}	Al^{3+}	Zn^{2+}	Cl^-
Réactif	soude	soude	soude	soude	soude	Nitrate d'argent
Couleur du précipité	Vert	rouille	Bleu	Blanc	Blanc	Blanc qui noircit à la lumière

dans une solution contenant des ions Fe^{2+} , il se forme alors un précipité _____ . On peut ainsi mettre en évidence la présence de différents ions en solution.

Bibliographie

- [1] T. Leparoux, *Cours de physique de 3^{ème}*, physikos.free.fr, consulté le 29/09/19
- [2] Landau S., *Conduction électrique des solutions aqueuses*, pccollege.fr, consulté le 29/09/2019.
- [3] Azan J.L. *et al.*, *Physique Chimie 3^e*, Nathan, 2018.
- [4] Institut National de Recherche et de Sécurité, *Hydroxyde de sodium et solutions aqueuses*, Fiche toxicologique n°20, www.inrs.fr, 2012.
- [5] Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Sodium hydroxide*, Medical management guidelines for NaOH, 2011.
- [6] *L'équation de dissolution*, www.webphysique.fr, consulté le 28/09/2019
- [7] Generalic E., *Tableau périodique des éléments*, www.periodni.com, consulté le 8/09/2019.
- [8] Académie de Poitiers, *Test de reconnaissance des ions*, ww2.ac-poitiers.fr, consulté le 28/09/2019.

Attendus de l'élève

À la fin du chapitre, l'élève devra

- savoir proposer un protocole et réaliser le schéma électrique pour prouver la présence d'ions dans une solution,
- expliquer la conduction de l'eau salée mais pas de l'eau sucrée
- définir la notion d'ion, d'anion, de cation, soluté, solvant,
- donner la formule d'un ion lorsqu'on donne le nombre d'électron perdu ou gagné,
- différencier une transformation chimique d'une transformation physique,
- savoir que dans une réaction chimique, il y a conservation du nombre de chaque atome et de la charge
- savoir donner la réaction de dissolution d'un cristal ionique lorsqu'on donne le nom du cristal et quelques un des ions formés,
- inversement, donner la formule du cristal lorsqu'on donne les ions issus de la réaction de dissolution,
- savoir que la matière est neutre et réaliser des schéma illustrant la présence d'ions en solution,
- savoir proposer une expérience mettant en évidence le sens de déplacement des ions dans une solution (partie V du cours),
- connaître les mesures de sécurité pour manipuler de la soude (hydroxyde de sodium, TP)
- lorsqu'on donne un table d'identification des ions, pouvoir proposer un protocole permettant d'identifier la présence ou non de certains ions dans cette solution (TP + cours, la table sera donnée),
- donner la composition (proton, nucléon, électrons) d'une espèce ionique,
- proposer un protocole pour détecter du CO_2 (eau de chaux), du dihydrogène (étincelle devant le gaz \rightarrow détonation) et oxygène (charbon incandescent dans O_2 prend feu).