

Solutions ioniques

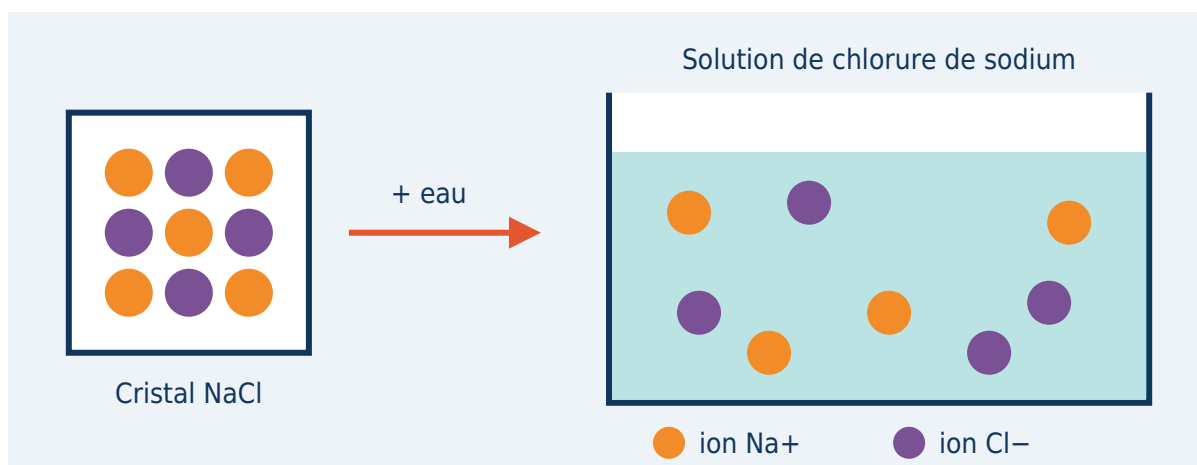
Cours de sciences physiques - niveau 3e

*L'eau minérale, le jus de citron, le sérum physiologique ou l'eau de la piscine ne sont pas de l'eau pure : elles contiennent des ions dissous. Ces **solutions ioniques** conduisent le courant, peuvent être acides ou basiques, et on sait identifier les ions qu'elles contiennent grâce à quelques tests simples.*

Ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les solutions ioniques et la dissolution

Quand on dissout un solide ionique, comme le sel de cuisine, dans l'eau, on obtient une **solution**. L'eau est le **solvant** ; le sel est le **soluté**. Le cristal de sel est fait d'ions Na^+ et Cl^- régulièrement empilés, qui se **dispersent** dans l'eau lors de la dissolution.



Lors de la dissolution, les ions du cristal se dispersent dans l'eau (les molécules d'eau ne sont pas représentées).

Une solution ionique est **électriquement neutre** : elle contient autant de charges positives que de charges négatives. Sa formule rassemble donc les ions entre parenthèses, suivis de leur charge, par exemple : **$(\text{Na}^+ + \text{Cl}^-)$** .

Solution	Ions présents	Remarque
Chlorure de sodium	Na^+ et Cl^-	1 cation pour 1 anion
Sulfate de cuivre	Cu^{2+} et SO_4^{2-}	solution bleue
Chlorure de fer (II)	Fe^{2+} et 2 Cl^-	2 anions pour 1 cation
Chlorure de fer (III)	Fe^{3+} et 3 Cl^-	3 anions pour 1 cation

Hydroxyde de sodium (soude)	Na^+ et HO^-	solution basique
Acide chlorhydrique	H^+ et Cl^-	solution acide

PROPRIÉTÉ

Une solution ionique est **électriquement neutre** : la somme des charges des cations est égale, en valeur absolue, à celle des anions. Dans une solution de chlorure de fer (III), il y a donc 3 ions Cl^- pour 1 ion Fe^{3+} .

Les ions et le courant électrique

Dans un métal, le courant est un déplacement d'électrons. Dans une solution ionique, ce sont les **ions qui se déplacent** : les cations vers la borne négative du générateur, les anions vers la borne positive. Une solution ionique est donc **conductrice**, alors que l'eau pure, l'eau sucrée ou l'alcool ne le sont pas, faute d'ions.

Identifier les ions par des tests

On identifie certains ions grâce à des **tests caractéristiques** : on ajoute à la solution un réactif qui forme un **précipité**, c'est-à-dire un solide qui se forme et reste dans le liquide.

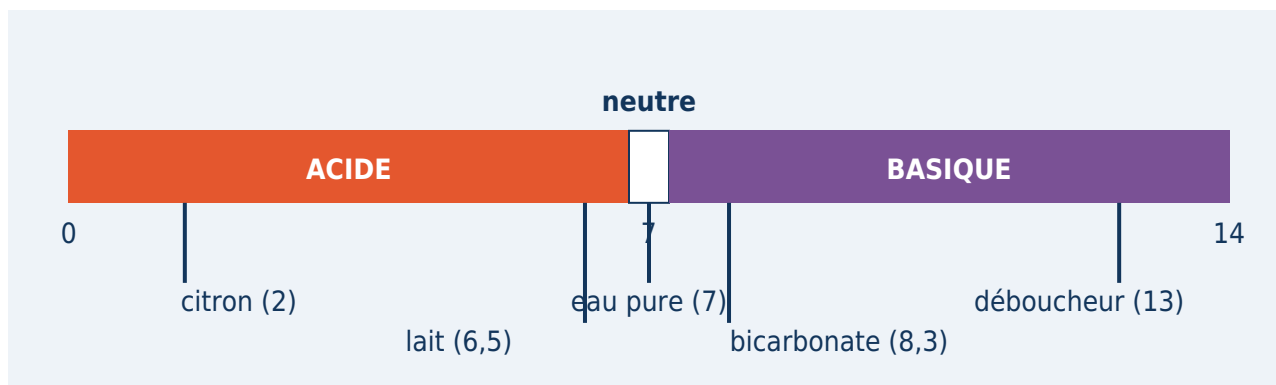
Ion à identifier	Réactif ajouté	Observation
Cu^{2+} (cuivre II)	solution d'hydroxyde de sodium	précipité bleu
Fe^{2+} (fer II)	solution d'hydroxyde de sodium	précipité vert
Fe^{3+} (fer III)	solution d'hydroxyde de sodium	précipité orangé (rouille)
Zn^{2+} (zinc)	solution d'hydroxyde de sodium	précipité blanc
Cl^- (chlorure)	solution de nitrate d'argent	précipité blanc qui noircit à la lumière

ERREUR FRÉQUENTE

Un précipité blanc avec l'hydroxyde de sodium peut être celui de Zn^{2+} ou d' Al^{3+} : le test seul ne suffit pas toujours à conclure. Il faut aussi tenir compte de la couleur de la solution et d'autres informations.

Le pH : acide, neutre ou basique

Le **pH** est une grandeur, sans unité, qui indique le caractère acide, neutre ou basique d'une solution aqueuse. Il se mesure avec du **papier pH** (valeur approchée) ou un **pH-mètre** (valeur précise), et va de 0 à 14 environ.



Échelle de pH : plus le pH est petit, plus la solution est acide ; plus il est grand, plus elle est basique.

PROPRIÉTÉ

pH < 7 : solution **acide** (plus d'ions H^+ que d'ions HO^-). pH = 7 : solution **neutre** (autant d'ions H^+ que d'ions HO^-). pH > 7 : solution **basique** (plus d'ions HO^- que d'ions H^+).

Une solution acide contient des **ions hydrogène H^+** en excès ; une solution basique contient des **ions hydroxyde HO^-** en excès. Plus le pH s'éloigne de 7, plus l'acidité ou la basicité est forte. Une solution de pH 2 est donc plus acide qu'une solution de pH 5.

Diluer une solution et son pH

Diluer une solution, c'est ajouter de l'eau pour diminuer la concentration en soluté. Pour réaliser une dilution, on prélève un volume de solution mère (par exemple 10 mL), on le verse dans une fiole jaugée de 100 mL, puis on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On a dilué **10 fois**.

MÉTHODE

En diluant 10 fois une solution acide (acide fort), son pH **augmente de 1** ; en diluant 10 fois une solution basique, son pH **diminue de 1**. Dans les deux cas, le pH se rapproche de 7 sans jamais le dépasser.

APPLICATION NUMÉRIQUE

Une solution d'acide chlorhydrique a un pH de 2. On la dilue 100 fois (deux dilutions par 10 successives). Son pH devient $2 + 2 = 4$. Une solution de soude de pH 12 diluée 1 000 fois a un pH de $12 - 3 = 9$. Si l'on dilue 10 mL pour obtenir 100 mL, le volume d'eau à ajouter est $100 - 10 = 90$ mL.

SÉCURITÉ

Les solutions acides et basiques concentrées sont **corrosives** : on porte des lunettes, des gants et une blouse, et on verse toujours l'acide dans l'eau, jamais l'inverse.

Fiche en ligne : sciences-physiques-pdf.fr/solutions-ioniques-et-ph-cours-sciences-3eme/ · Cours, exercices, TP et contrôles corrigés de sciences physiques sur sciences-physiques-pdf.fr · page 3/4

Les ions du pH dans la vie courante

L'acide chlorhydrique libère des ions H^+ et Cl^- : il est acide. La soude libère des ions Na^+ et HO^- : elle est basique. Le vinaigre et le citron sont acides ; le savon, le bicarbonate de soude et les produits de débouchage sont basiques. L'eau pure est neutre mais, dès qu'elle dissout des gaz ou des sels, son pH peut s'écarter légèrement de 7.

L'essentiel à retenir

- Une solution ionique contient des ions dissous, est conductrice et électriquement neutre.
- Les ions se déplacent dans la solution : cations vers la borne $-$, anions vers la borne $+$.
- Tests : Cu^{2+} précipité bleu, Fe^{2+} vert, Fe^{3+} orangé, Zn^{2+} blanc (avec la soude) ; Cl^- précipité blanc qui noircit (avec le nitrate d'argent).
- $\text{pH} < 7$ acide (excès de H^+), $\text{pH} = 7$ neutre, $\text{pH} > 7$ basique (excès de HO^-).
- Diluer 10 fois fait varier le pH d'une unité vers 7.
- On mesure le pH avec du papier pH ou un pH-mètre.