

Chapitre 4 : acides et bases

Documents à distribuer :

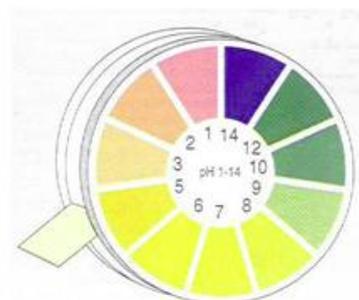
- exemple pH
- fiche mesure de pH et influence de la dilution et de la température.

I. Mesure du pH des solutions

Le pH d'une solution aqueuse permet de savoir si une solution est acide, neutre ou basique.

pH signifie potentiel hydrogène et est relié à la concentration en ions hydrogène H^+ et en ions hydroxyde HO^- dans une solution.

Le pH se mesure à l'aide d'un papier indicateur de pH ou avec un appareil appelé pH-mètre.

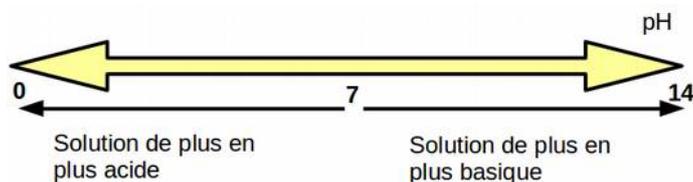


Expérience :

On mesure le pH de quelques solutions grâce au pH-mètre.

Solution	Eau pure	Soude	Acide chlorhydrique	Vinaigre	Détergent
pH	7	13	1	3	10

L'échelle de pH s'étale de 0 à 14.



Interprétation du pH :

Une solution est acide lorsqu'elle contient plus d'ions H^+ que d'ions OH^- . Son pH est ainsi $<$ à 7.

Une solution est neutre lorsque son pH est égal à 7. La solution contient alors autant d'ions H^+ que d'ions OH^- .

Une solution est basique quand elle contient davantage d'ions OH^- que d'ions H^+ . Elle a donc un pH $>$ à 7.

Les ions H^+ sont responsables de l'acidité et les ions OH^- sont responsables de la basicité.

II. Que fait changer le pH ?

Demander ce qui peut faire varier le pH.

Hypothèse 1 : la température

Hypothèse 2 : la concentration, la dilution.

Expérience 1 : la température fait varier le pH.

Observation :

Solution	Vinaigre	Vinaigre	Vinaigre	Javel	Javel	Javel
Température (°C)						
pH						

Conclusion : la température n'influe pas sur le pH.

Expérience 2 : la dilution fait varier le pH.

Matériel : Bécher, fiole jaugée de 100mL, pipette jaugée de 10mL, papier pH.

Observation :

Solution	Acide concentré	Acide dilué 10 fois	Acide dilué 100 fois	Acide dilué 1000 fois
pH				

Lorsqu'on dilue la solution acide, le pH augmente et se rapproche de 7. De même, lorsqu'on dilue la solution basique, le pH diminue et se rapproche de 7.

Conclusion : Quand on dilue une solution acide, elle devient moins acide et son pH se rapproche de 7.

Quand on dilue une solution basique, elle devient moins basique et son pH se rapproche de 7.

Les solutions acides ou basiques (certains produits ménagers) sont corrosives lorsqu'elles sont concentrées. Il est souvent nécessaires de les diluer pour les utiliser.

III. Composition de l'acide chlorhydrique

Expérience 1 : mesurons le pH de l'acide chlorhydrique.

Observation : on trouve 1.

Interprétation : le pH de la solution est très faible. La solution est donc acide et contient des ions H^+ .

Expérience 2 : versons quelques gouttes de nitrate d'argent dans de l'acide chlorhydrique.

Observation : on observe un précipité blanc.

Interprétation : ce précipité prouve la présence d'ions chlorure Cl^- dans l'acide chlorhydrique.

Conclusion : l'acide chlorhydrique contient des ions hydrogène H^+ et des ions chlorure Cl^- en solution dans l'eau. On note donc sa formule HCl.

IV. Réaction entre acide et base

Expérience : Mesurons le pH d'une solution d'hydroxyde de sodium (Na^+ et HO^-). Ajoutons de l'acide à cette solution puis re-mesurons le pH. Quelle est la nouvelle valeur du pH ?

Observation : Le pH avant l'ajout d'acide est 13, celui après l'ajout d'acide est plus faible.

Interprétation : on rajoute des ions H^+ à la solution. Il est donc normal que le pH de la solution diminue puisque celle-ci devient plus acide (ou moins basique). Dans la solution initiale, il y a des ions hydroxyde HO^- et dans l'acide chlorhydrique, il y a des ions hydrogène H^+ . L'équation de réaction entre ces deux molécules s'écrit



V. Réaction entre solution acide et métaux

Expérience 1 : On ajoute de l'acide chlorhydrique à de la poudre de fer. Une réaction se produit : un gaz est formé. Nous allons chercher à identifier ce gaz. On approche une flamme près du tube à essai.

Observation : on voit une détonation ainsi qu'un "pop" caractéristique.

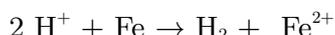
Interprétation : il s'agit du pop caractéristique du dihydrogène. Du dihydrogène est produit lors de la réaction.

Expérience 2 : On cherche maintenant à savoir quels ions ont été formés lors de la réaction : s'agit-il d'ions Fe^{2+} ou Fe^{3+} . On ajoute donc de la soude dans le tube à essai.

Observation : on observe un précipité vert

Interprétation : il y a donc des ions Fe^{2+} .

Conclusion : La réaction de l'acide sur le fer produit des ions fer II ainsi que du dihydrogène, on écrit donc la réaction de réaction comme suit



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 12/10/2019.
- [3] Mathieu J.P., Kastler A. et Fleury P., *Dictionnaire de Physique*, Eyrolles et Masson, 1985.
- [4] Azan J.L. et al., *Physique Chimie 3^e*, Nathan, 2018.
- [5] Landau S., *La réaction entre l'acide chlorhydrique et le fer*, pccollege.fr, consulté le 30/10/2019.
- [6] Duperrex J., *La combustion*, jeanduperrex.ch, consulté le 7/11/2019
- [7] Arer L, Donadéi É., Lévêque Th, et al, *Physique Chimie 3^e*, Belin Éducation, 2017.

Attendus de l'élève

À la fin du chapitre, l'élève devra

- savoir ce que signifie pH et comment il dépend de la concentration en ions hydrogènes et en ions hydroxydes : plus il y a d'ions H^+ , plus le pH est faible et s'il y a plus d'ions H^+ que d'ions HO^- le pH est inférieur à 7 (et donc réciproquement),
- savoir mesurer un pH à l'aide de papier pH,
- savoir que la température n'a pas d'influence sur le pH,
- savoir que la dilution influe le pH : lorsqu'on dilue une solution acide (basique) avec de l'eau, son pH se rapproche de 7,
- connaître la composition de l'acide chlorhydrique et proposer un protocole pour mettre en évidence sa composition,
- connaître l'équation de réaction entre un acide et une base (entre hydroxyde et ion hydrogène),
- connaître le test caractéristique du dihydrogène,
- savoir proposer un protocole pour mettre en évidence les ions formé lors de la réaction entre un acide et un métal.