

Fiche N°9-1
Thème: Habitat

Travaux dirigés Acidité-pH

A savoir:

Définition du pH

Le « pH », abréviation de « **potentiel Hydrogène** », est une grandeur qui reflète la proportion d'ions oxonium (aussi appelés ions hydronium) de formule H_3O^+ présents dans une solution aqueuse. Le pH va permettre de déterminer si une solution aqueuse est acide ou basique.

Formule du pH

L'acidité d'une solution est liée à la présence des ions oxonium et dépend de leur concentration. Plus cette concentration est élevée, plus la solution est acide. Afin d'exprimer l'acidité par une grandeur plus simple que la concentration des ions oxonium, une échelle appelée l'échelle de pH a été définie. Elle est caractérisée par la relation suivante : **$\text{pH} = - \text{Log} [\text{H}_3\text{O}^+]$**

- la concentration $[\text{H}_3\text{O}^+]$ est exprimée en **mol.L^{-1}**
- le pH est un nombre **sans unité**

Remarque : le signe - devant le logarithme indique tout simplement que le pH et la concentration en ions oxonium $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ont une relation inversée : quand la concentration en ions oxonium augmente, alors le pH diminue.

La fonction Logarithme

$f(x) = \text{Log} (x)$ correspond à la fonction logarithme décimal,
C'est la fonction réciproque de la fonction 10^x

Echelle de pH

L'échelle de pH s'étend de 0 à 14.

Pour rappel, une solution neutre a un pH égal à 7.

Les solutions acides sont les solutions de $\text{pH} < 7$.

Les solutions basiques quant à elles, sont les solutions de $\text{pH} > 7$.

A noter qu'à chaque fois que la concentration en ions oxonium est divisée par dix, le pH augmente d'une unité.

Inversement, la valeur du pH d'une solution permet d'en déduire la concentration en ions oxonium, car ils sont liés par la relation **$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$** .

Produit ionique de l'eau.

Les concentrations en ion oxonium et ion hydroxyde est lié par la relation.

$$[\text{H}_3\text{O}^+].[\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

Cette relation n'est valable en toute rigueur qu'à 25°C.

Exercice N°1

Pour nettoyer le récipient contenant l'eau, on utilise une solution de $\text{pH} = 1,7$.

- 1) Préciser, en justifiant la réponse, si cette solution est acide, basique ou neutre.
- 2) Calculer, arrondie au centième, la concentration des ions $[\text{H}_3\text{O}^+]$ contenus dans cette solution.
- 3) Après dilution de cette solution, la concentration en ions $[\text{H}_3\text{O}^+]$ est alors égale à $0,002 \text{ mol/L}$.

Calculer, arrondi au dixième, le pH de la solution diluée.

- 4) Dire si le pH augmente, diminue ou reste constant lorsque l'on dilue une solution acide.

Le pH est inférieur à 7 la solution est acide

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 20 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,7$$

Quand on dilue un acide, le pH augmente (jusqu'à 7....)

Exercice N°2

Le pH d'un jus de citron est 2,3.

- a) Calculez la concentration des ions hydronium (H_3O^+) et hydroxyde (OH^-).

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

On verse 18 ml de ce jus dans un verre et on ajoute de l'eau. On obtient 250 ml de jus de citron dilué.

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \rightarrow C_2 = C_1 \times V_1 / V_2 = 0,36 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

- b) Quel est le pH de cette boisson ?

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,44$$

Exercice N°3

1. Au cours d'une impression offset, on utilise une solution de mouillage dont le pH est de 4,9.

- a) Cette solution est-elle acide ou basique ? Justifier la réponse.

- b) Sachant que $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$, calculer, à $10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ près, la concentration en ion H_3O^+ de cette solution.

Le pH est inférieur à 7 la solution est acide.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 12,6 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

Exercice N°4

Un bécher contient 50 cm^3 d'eau distillée.

- 1) Quel est le pH de cette solution ?

Le pH de l'eau pure vaut 7

- 2) On verse goutte à goutte une solution d'acide chlorhydrique.

Comment évolue le pH ? Justifier votre réponse.

HCl est un acide il fait diminuer le pH

Exercice N° 5

Une solution d'acide chlorhydrique HCl a pour concentration $C = 1,5 \cdot 10^{-3}$ mol/L.

1) Écrire l'équation de dissociation de cet acide dans l'eau.



2) Quelle est la concentration en ions H^+ ?

$$[\text{H}^+] = [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-] = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

L'acide chlorhydrique est un acide fort, il se dissocie entièrement en solution.

3) En déduire le pH.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,82$$

Exercice N°6

La solution de potasse, ou hydroxyde de potassium KOH, est une solution alcaline.

1) Ecrire son équation de dissociation.

2) Cette solution présente une concentration $[\text{OH}^-] = 10^{-2}$ mol/L. Quelle est la concentration en ions H^+ ? Déterminer son pH.



Il s'agit d'une base forte. La dissociation est totale en solution

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol/L} \text{ donc } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ mol/L}$$

donc $\text{pH} = 12$

Exercice N°7

B.3. La composition du condensat.

Le condensat d'une chaudière est prélevé à une température de 20°C afin d'en mesurer le pH.

B.3.1 Pourquoi, peut-on considérer le condensat comme une solution aqueuse ?

Il provient de la condensation de l'eau, c'est donc une solution aqueuse.

B.3.2 Quel appareil peut-on utiliser pour mesurer le pH de cette solution.

On mesure le pH avec un pHmètre.

On obtient une mesure de pH = 5,2.

B.3.3 Le condensat est-il une solution acide ou basique ? Justifier.

Le pH étant inférieur à 7 ; la solution est acide.

B.3.4 Suite à cette mesure, pourquoi peut-on affirmer que l'eau n'est pas le seul constituant du condensat ?

Si l'eau était pure, le pH serait neutre, c'est-à-dire égal à 7. Le pH étant différent, on peut affirmer que l'eau n'est pas le seul constituant du condensat.

B.3.5 Après avoir écrit les deux demi-équations correspondant aux couples acide-base $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-$ et $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$, écrire l'équation acido-basique correspondant à la réaction de l'eau avec le dioxyde de carbone dissous ($\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$).



B.3.6 À la lecture des documents **B.3.1** et **B.3.2** page 11/14, quelles espèces chimiques sont présentes en solution dans le condensat ?

D'après le document **B.3.1**, le dioxyde de carbone se dissout dans l'eau. Or ce gaz a des propriétés acido-basique.

D'après le document **B.3.2**, pour un pH de 5,2, on peut voir que ce sont les espèces CO_2 , H_2O et HCO_3^- qui sont présentes dans le condensat.

B.3.7 Le tartre est essentiellement constitué de carbonate de calcium $\text{CaCO}_3(\text{s})$. En quoi ce pH protège-t-il les tuyaux d'écoulement du condensat, d'un éventuel dépôt de tartre ?

Dans l'eau à pH = 5,2, la forme CO_3^{2-} n'est pas présente, le tartre CaCO_3 ne peut donc pas se former.