

# Solutions acido-basiques

## I) Caractère acide, basique ou neutre d'une solution (rappels de seconde).

Toutes les solutions contiennent des molécules d'eau ....., des ions ..... qui dans l'eau forment des ions ..... et des ions ..... Le caractère acide, basique ou neutre d'une solution se mesure par le ..... de cette solution (..... signifie .....).

On quantifie la valeur du pH sur une échelle allant de ..... à ..... Le pH d'une solution aqueuse caractérise cette solution de la façon suivante :

- pH < 7            La solution est .....
- pH = 7            La solution est .....
- pH > 7            La solution est .....

Le pH est très important, le sang a un pH compris entre 7,3 et 7,5. Si le pH du sang descend à 7, c'est la mort par coma, s'il monte à 7,8 c'est la mort par tétanos.

Pour mesurer le pH, ils existent plusieurs méthodes :

- L'utilisation .....
- L'utilisation de .....
- L'utilisation du .....

### a) Le pH :

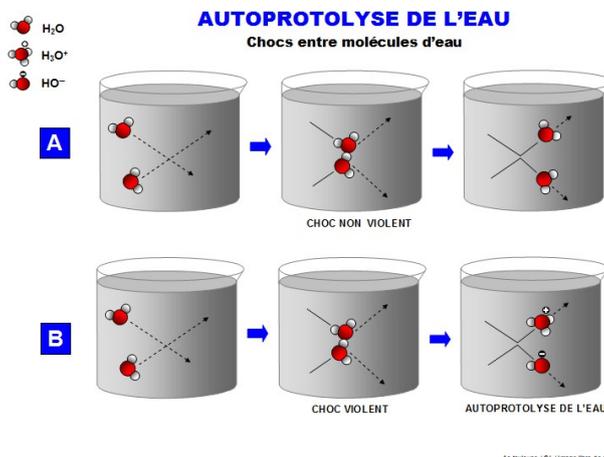
Afin de comparer l'acidité des solutions, on s'intéresse à la quantité d'ions .....

### b) l'eau pure :

L'eau pure est très légèrement conductrice d'électricité, elle contient donc des ions. En fait ces ions proviennent de l'autoprotolyse de l'eau suivant la réaction :



Cette réaction se fait dans d'infimes proportions, environ 2 pour 550 000 000.



Dans le cas de l'eau pure, il y a donc autant d'ions ..... que d'ions .....

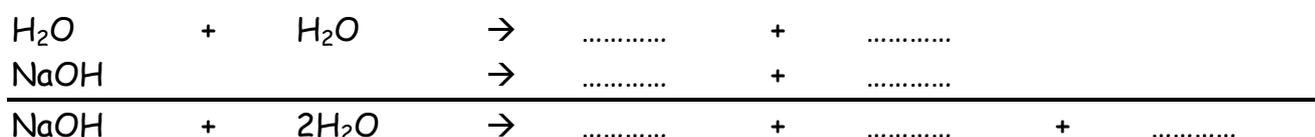
Ce qui explique que le pH de l'eau est .....

c) La solution d'acide Chlorhydrique :



Cette réaction augmente le nombre d'ions ..... par rapport au nombre d'ions ....., la solution devient .....

d) La solution de soude :



Cette réaction augmente le nombre d'ions ..... par rapport au nombre d'ions ....., la solution devient .....

C'est quoi le pH ? par Cécile VOINOT (7 min 19)  
<https://www.youtube.com/watch?v=X87ph5XOxmg>

II) Le logarithme décimal en physique chimie.

La fonction logarithme décimal est la fonction f définie pour tout  $x > 0$  par  $f(x) = \log(x)$ .

Sur la calculatrice on utilise les touches  pour les calculatrices plus récentes et

 pour les plus anciennes (ne pas confondre avec ln ou LN).

Compléter le tableau de valeurs après avoir écrit les nombres x du tableau sous la forme d'une puissance de 10.

$x$	0,001	0,01	0,1	1	10	100	1 000
$x$							
$\log(x)$							

Pour chaque écriture obtenue, comparer l'exposant de x et son logarithme décimal.

.....

A l'écran de la calculatrice, tracer la courbe représentative de f en tenant compte des paramètres suivants.

Fenêtre :  $X_{\min} = 0$  ;  $X_{\max} = 20$  ; Pas = 1  
 $Y_{\min} = -1$  ;  $Y_{\max} = 2$  ; Pas = 0,5.

A partir de l'observation du graphique, compléter le sens de variation de f pour tout  $x > 0$ .

x	
log(x)	

Propriétés de la fonction logarithme décimal.

Quels que soient les nombres a et b strictement positifs.

$$\log(ab) = \dots\dots\dots$$

$$\log(a^n) = \dots\dots\dots$$

$$\log\left(\frac{a}{b}\right) = \dots\dots\dots$$

$$\log\left(\frac{1}{b}\right) = \dots\dots\dots$$

Quelque soit le nombre x,  $\log(10^x) = \dots\dots$

L'intérêt de cette fonction est que le résultat est ..... à la valeur de l'exposant de 10. En effet, calculons une valeur approchée de  $\log(1,5 \cdot 10^{-7})$  sans la calculatrice.

$\log(1,5 \cdot 10^{-7}) = \dots\dots\dots$   
 .....  
 .....  
 .....

Le logarithme décimal en physique chimie par Profcoudert (8 min 02)

<https://www.youtube.com/watch?v=QNqf-IxavNM>

III) Lien entre  $H_3O^+$  et log :

1) Calcul du pH en fonction de la concentration en  $H_3O^+$  :

Afin de comparer l'acidité des solutions, on s'intéresse à la concentration molaire en ions ..... Cette concentration est souvent exprimée sous la forme  $10^{-n}$ , le pH sera alors calculé par la formule :

$$pH = \dots\dots\dots$$

L'écriture  $[H_3O^+]$  signifie la concentration molaire en ions  $H_3O^+$ , cette concentration molaire est donnée en mol/L. Le pH est un nombre sans unité.

Le tableau suivant indique les concentrations en ions  $H_3O^+$  d'une solution de citron diluée plusieurs fois avec de l'eau. Chaque solution a été diluée 10 fois par rapport à la solution mère précédente.

Calculer les valeurs du pH correspondant à ces solutions arrondies au dixième et compléter la phrase qui suit.

Rappels : On souhaite écrire  $3,5 \cdot 10^{-4}$  avec une calculatrice Casio ou TI.

Avec la casio  : 

Ce qui donne à l'affichage : . Certaines calculatrices Casio écriront le résultat sous la forme suivante : 

(Attention, on n'utilise jamais la touche « multiplier » dans ce cas avec les Casio.)

Avec la TI  : . Ce qui donne à l'affichage :   
 (On remarque que la puissance de 10 est la touche EE).

$[H_3O^+]$ en mol/L	$4 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-6}$
pH				

Lorsque la concentration en ions  $H_3O^+$  est divisée par 10, la valeur du pH .....

Sachant que le pH est une échelle allant de 0 à 14, si on continue à diluer cette solution avec de l'eau, le pH tendra-t-il vers 14 ?

.....  
 .....

2) Calcul de la concentration en ions  $H_3O^+$  à partir du pH :

La concentration en ions  $H_3O^+$  à partir du pH est donné par la relation :

$$[H_3O^+] = \dots\dots\dots$$

Calculer les concentrations molaires en ions  $H_3O^+$  des solutions dont le pH est donné. Les concentrations seront données en écriture scientifique avec une précision au centième du nombre qui précède la puissance de 10.

pH	3,4	4,6	8,3	12,4
$[H_3O^+]$ en mol/L				

En observant le tableau précédent, compléter les phrases.

Plus le pH d'une solution augmente, plus la concentration en ions  $H_3O^+$  ..... Une concentration en ions  $H_3O^+$  qui augmente donne un pH qui ..... et donc une solution de plus en plus ..... La valeur du pH est très ..... de l'opposé de la valeur de la puissance de 10 de la concentration molaire correspondante (3,4 et -4 ; 4,6 et -5 etc.).

Notion de pH par profroques (5 min 16)

<https://www.youtube.com/watch?v=AQZvSbp94LE>

#### IV) Exercices :

Exercice N°1 : Cocher la réponse correcte :

1- Dans une solution aqueuse, l'**eau** est :

- le soluté.       le solvant.       la solution.

2- La **concentration molaire** d'un soluté d'une solution est :

- le nombre de molécules du soluté dissoutes par litre de solution.  
 le nombre de moles du soluté dissoutes par litre de solution.  
 la masse de soluté dissoute par litre de solution.

3- Pour un soluté, la **solubilité** est la quantité maximale de ce soluté que l'on peut dissoudre :

- dans un litre de solution.       dans un litre de solvant.       dans une solution.

4- Pour un soluté, une **solution saturée** :

- forme un précipité.       peut dissoudre une quantité plus grande de soluté.  
 ne peut plus dissoudre de soluté.

5- Pour **identifier certains ions en solution**, on utilise des réactions de :

- précipitation.       concentration.       solution.

6- Une solution **acide** contient :

- plus d'ions  $H_3O^+$  que d'ions  $OH^-$ .       autant d'ions  $H_3O^+$  que d'ions  $OH^-$ .  
 moins d'ions  $H_3O^+$  que d'ions  $OH^-$ .

7- Le **pH d'une solution basique** est :

- inférieur à 7.       égal à 7.       supérieur à 7.

8- Lorsque la concentration en ions  $OH^-$  **diminue**, le pH :

- augmente.       ne change pas.       diminue.

9- Le **pH est calculé** par la formule :

- $pH = \log[H_3O^+]$ .        $pH = -\log[H_3O^+]$ .        $pH = \log[OH^-]$ .

10- La concentration en ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  à partir du pH est calculé par la formule :

$[\text{H}_3\text{O}^+] = \text{pH}^{10}$ .

$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{\text{pH}}$ .

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

Exercice N°2 : Utilisation d'un décapant.

Pour décaper des métaux ferreux, vous disposez d'une solution d'acide chlorhydrique HCl de concentration 0,013 mol/L. Afin que le décapage soit optimum, il est recommandé d'utiliser une solution acide dont le pH est inférieur à 4. Répondre aux questions.

Donner le pH de cette solution arrondi au centième.

Le pH de cette solution est pH = .....

Compléter la phrase :

Lorsqu'une solution est dissoute 10 fois, son pH .....

Afin d'économiser cette solution au maximum, jusque qu'elle fraction pouvez-vous dissoudre cette solution ?

On peut dissoudre cette solution ..... fois. Son pH sera alors de ..... et sa concentration en ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  sera de .....

Exercice N°3 : Solution d'hydroxyde de sodium.

La concentration en ions  $\text{OH}^-$  d'une solution d'hydroxyde de sodium est :  $[\text{OH}^-] = 1,6 \cdot 10^{-2}$  mol/L.

Sachant que le produit ionique de l'eau  $[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$ . Cette valeur est constante.

Calculer la concentration  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ , indiquer le pH de cette solution (le résultat sera arrondi au dixième).

$[\text{H}_3\text{O}^+] = \dots\dots\dots$  Le pH est de ..... Cette solution est une solution

.....

On dilue cette solution 100 fois. Donner la nouvelle concentration  $[\text{OH}^-]$ , la nouvelle concentration  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  et le pH de cette nouvelle solution.

$[\text{OH}^-] = \dots\dots\dots$

$[\text{H}_3\text{O}^+] = \dots\dots\dots$

pH = .....