

## Activité : Le pH et les couples acide/base

### Document 1 : Le pH au quotidien

Le pH au quotidien			
Substance	pH approximatif		
Acide chlorhydrique molaire	0	acide	
Drainage minier acide (DMA)	< 1,0	acide	
Batterie acide	< 1,0	acide	
Acide gastrique	2,0	acide	
Jus de citron	2,4	acide	
Cola	2,5	acide	
Vinaigre	2,9	acide	
Jus d'orange ou de pomme	3,5	acide	
Bière	4,5	acide	
Café	5,0	acide	
Thé	5,5	acide	
Pluie acide	< 5,6	acide	
Lait	6,5	neutre	
Eau pure	7,0	neutre	
Salive humaine	6,9	6,5 - 7,4	basique
Sang	7,34 - 7,45	basique	
Eau de mer	8,0	basique	
Savon	9,0 - 10,0	basique	
Ammoniaque	11,5	basique	
Hydroxyde de calcium	12,5	basique	
Hydroxyde de sodium molaire	14,0	basique	

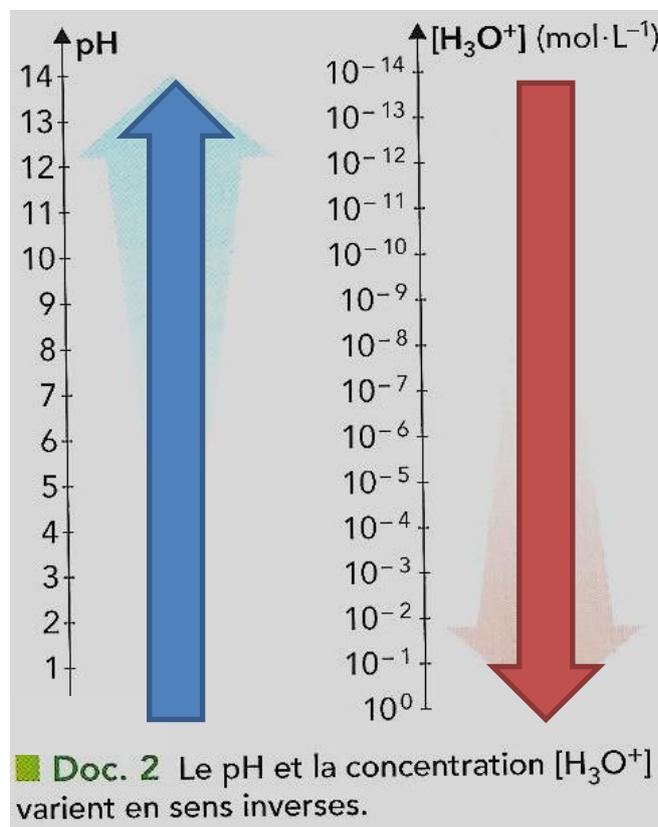
pH de quelques solutions acides ou basiques :  
 - à 37 °C pour les solutions biologiques (acide gastrique, salive et sang);  
 - à 25 °C pour les autres solutions.

### Document 2 : L'histoire du pH

En 1893, le chimiste danois Søren Sørensen, qui travaille sur les effets des concentrations de quelques ions sur des protéines, remarque l'importance des ions hydrogène et décide d'introduire le concept de pH. Dans l'article où est évoqué le pH pour la première fois, Sørensen, donne au sigle la signification en latin *Pondus Hydrogenii* («poids de l'hydrogène»); mais dans les comptes-rendus de travaux qu'il rédige au sein du *Carlsberg Laboratory* de l'Université de Copenhague la même année, p est l'abréviation du mot allemand *potenz* (potentiel) et H est le symbole de l'hydrogène.

Extrait de [http://www.bonne-mesure.com/potentiel\\_hydrogene.php](http://www.bonne-mesure.com/potentiel_hydrogene.php)

### Document 4 : le pH et la concentration en H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>



### Document 3 : Le concept de pH

Søren Sørensen went on to say : " The value of the hydrogen ion concentration [...] will have the form of a negative power of 10...Since in the following section I usually refer to this, I will explain here that I use the designation pH for the numerical value of this power"

John W. Nicholson "A brief history of acidity"

Document 5 : Histoire des notions d'acide et de base

► Comment les notions d'acide et de base ont-elles évolué au cours des siècles ?



Un acide a un goût aigre, il corrode les métaux, colore la teinture de tournesol en rouge et devient moins acide lorsqu'il est mélangé à une base.

Une base est visqueuse, colore la teinture de tournesol en bleu et devient moins basique lorsqu'elle est mélangée à un acide.

Définition de Robert Boyle.



Un acide est une espèce chimique susceptible de céder un proton  $H^+$ .

Une base est une espèce chimique susceptible de capturer un proton  $H^+$ .

Définition de Johannes Brønsted (photo) et Thomas Martin Lowry.



Un acide est une espèce chimique susceptible de fournir des protons  $H^+$ .

Une base est une espèce chimique susceptible de fournir des ions hydroxyde  $HO^-$ .

Définition de Svante August Arrhenius.



Une base partage un de ses doublets d'électrons pour se lier avec un acide.

Un acide partage un doublet d'électrons d'une base pour se lier à elle.

Définition de Gilbert Newton Lewis.

Document 6 : Quelques couples acide/base courants

Acide	Base conjuguée
$HCO_2H$ Acide méthanoïque ou acide formique	$HCO_2^-$ Ion méthanoate ou ion formiate
$CH_3CO_2H$ Acide éthanoïque ou acide acétique	$CH_3CO_2^-$ Ion éthanoate ou ion acétate
$C_6H_5CO_2H$ Acide benzoïque	$C_6H_5CO_2^-$ Ion benzoate
$CO_2, H_2O$ Dioxyde de carbone dissous dans l'eau	$HCO_3^-$ Ion hydrogéo- carbonate
$NH_4^+$ Ion ammonium	$NH_3$ Ammoniac

Questions

1. Toutes les solutions aqueuses sont caractérisées par leur pH.
  - a. Pourquoi Sørensen introduit-il le concept de pH ? Que signifie « pH » ?
  - b. Sur une échelle de pH, indiquer pour quelles valeurs de pH une solution est acide, basique ou neutre à 25°C.
  - c. Pourquoi est-il nécessaire de préciser la température pour qualifier une solution acide, basique ou neutre ?
  - d. Donner la relation qui existe entre le pH et la concentration en ion  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
2. L'histoire des acides et des bases
  - a. Quelles sont les différences entre les définitions de Boyle et d'Arrhenius ?
  - b. Par analogie avec l'oxydoréduction, expliquer pourquoi la définition de Brønsted induit la notion de couple acide/base.
  - c. Les couples du document 6 répondent-ils à la définition de Brønsted ? Justifier.
3. Ecrire le couple acide/base de l'acide éthanóique et la demi-équation acido-basique associée.

Questions

1. Toutes les solutions aqueuses sont caractérisées par leur pH.
  - a. Pourquoi Sørensen introduit-il le concept de pH ? Que signifie « pH » ?
  - b. Sur une échelle de pH, indiquer pour quelles valeurs de pH une solution est acide, basique ou neutre à 25°C.
  - c. Pourquoi est-il nécessaire de préciser la température pour qualifier une solution acide, basique ou neutre ?
  - d. Donner la relation qui existe entre le pH et la concentration en ion  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
2. L'histoire des acides et des bases
  - a. Quelles sont les différences entre les définitions de Boyle et d'Arrhenius ?
  - b. Par analogie avec l'oxydoréduction, expliquer pourquoi la définition de Brønsted induit la notion de couple acide/base.
  - c. Les couples du document 6 répondent-ils à la définition de Brønsted ? Justifier.
3. Ecrire le couple acide/base de l'acide éthanóique et la demi-équation acido-basique associée.

Questions

1. Toutes les solutions aqueuses sont caractérisées par leur pH.
  - a. Pourquoi Sørensen introduit-il le concept de pH ? Que signifie « pH » ?
  - b. Sur une échelle de pH, indiquer pour quelles valeurs de pH une solution est acide, basique ou neutre à 25°C.
  - c. Pourquoi est-il nécessaire de préciser la température pour qualifier une solution acide, basique ou neutre ?
  - d. Donner la relation qui existe entre le pH et la concentration en ion  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
2. L'histoire des acides et des bases
  - a. Quelles sont les différences entre les définitions de Boyle et d'Arrhenius ?
  - b. Par analogie avec l'oxydoréduction, expliquer pourquoi la définition de Brønsted induit la notion de couple acide/base.
  - c. Les couples du document 6 répondent-ils à la définition de Brønsted ? Justifier.
3. Ecrire le couple acide/base de l'acide éthanóique et la demi-équation acido-basique associée.

Questions

1. Toutes les solutions aqueuses sont caractérisées par leur pH.
  - a. Pourquoi Sørensen introduit-il le concept de pH ? Que signifie « pH » ?
  - b. Sur une échelle de pH, indiquer pour quelles valeurs de pH une solution est acide, basique ou neutre à 25°C.
  - c. Pourquoi est-il nécessaire de préciser la température pour qualifier une solution acide, basique ou neutre ?
  - d. Donner la relation qui existe entre le pH et la concentration en ion  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
2. L'histoire des acides et des bases
  - a. Quelles sont les différences entre les définitions de Boyle et d'Arrhenius ?
  - b. Par analogie avec l'oxydoréduction, expliquer pourquoi la définition de Brønsted induit la notion de couple acide/base.
  - c. Les couples du document 6 répondent-ils à la définition de Brønsted ? Justifier.
3. Ecrire le couple acide/base de l'acide éthanóique et la demi-équation acido-basique associée.