

À la découverte du pH : éveiller sa curiosité au fil du quotidien

UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES – FACULTÉ DES SCIENCES DÉPARTEMENT DE CHIMIE

Sofia PALATTA, Mathieu SANZ MELANITIS, Edwin VAN LANDUYT, Ata GÜZEL et Ramazan KOCA



Le pH : ions H^+ et OH^-

Qu'est-ce que le pH ?

- Le pH, ou potentiel Hydrogène, est une mesure de l'acidité d'une solution définie par la concentration en ion hydronium H_3O^+ , souvent écrit simplement par H^+ .
- protons (H^+) → responsables de l'acidité
- ions hydroxyde (OH^-) → responsables de la basicité
- Dans un milieu neutre, ces deux ions sont présents en quantités égales. → $[H_3O^+] = [OH^-]$



Le calcul du pH

La formule générale

- $pH = -\log_{10} \{ a(H_3O^+) \} \approx -\log_{10} \{ [H_3O^+] \}$
où « a » est l'activité des ions considérés, généralement approximée à la concentration, notée [...], en solution diluée et dont les unités sont mol/L.

Le pH dans notre vie quotidienne:

Acide de Batterie	Suc Gastrique	Vinaigre	Jus d'Orange	Tomate	Café Noir	Urine	Eau Pure	Eau de Mer	Bicarbonate de Soude	Hydroxyde de Magnésium	Hydroxyde d'Ammonium	Eau Savonneuse	Blanchisseur	Nettoyant Déboucheur
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14



L'étude du pH

Pourquoi le pH est-il important pour nous ?

- Le pH régule les réactions chimiques dans notre organisme.
- Par exemple, le sang doit conserver un pH situé entre 7,35 et 7,45. Ce pH est régulé par la respiration et l'excrétion (régulation des ions H^+ et HCO_3^-).



Les solutions tampons

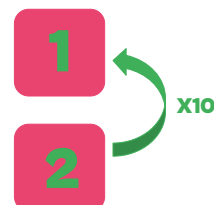
Leurs influences dans le pH et la vie quotidienne

- Les solutions tampons sont des solutions dont le pH varie peu (= presque constant) après l'ajout d'une faible quantité d'acide ou de base.
- Une solution tampon est composée d'un acide faible et de sa base faible conjuguée.
- Exemples :



L'échelle du pH

- Le pH est basé sur une échelle logarithmique de base 10 : entre une solution à pH 1 et une solution à pH 2, la solution à pH 1 est 10 fois plus acide que la solution à pH 2.
- Le pH se situe généralement entre 0 et 14 : solutions acides (pH=0-6), solutions basiques (8-14), et pH neutre (7).
- Il est possible d'avoir des situations où le pH est inférieur à 0 ou supérieur à 14.



À la découverte du pH : éveiller sa curiosité au fil du quotidien

UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES – FACULTÉ DES SCIENCES
DÉPARTEMENT DE CHIMIE
Sofia PALATTA, Mathieu SANZ MELANITIS, Edwin VAN LANDUYT, Ata GÜZEL et Ramazan KOCA

La force des acides
Qu'est-ce que la force d'un acide?

- La « force » d'un acide (HA) mesure sa capacité à se déprotoner :



Ainsi, si l'acide est fort, l'équilibre est tiré vers la droite.

- Pour quantifier cela, nous introduisons la constante

$$\text{d'acidité (K}_a\text{)} : K_a = \frac{[\text{A}^{-}][\text{H}_3\text{O}^{+}]}{[\text{HA}]}$$

- $\text{pK}_a = -\log_{10} \{ K_a \} \rightarrow$ Cette valeur diffère en fonction de l'acide considéré.

pKa ↓

Ka ↑



Force ACIDE ↑


Pourquoi un indicateur coloré change de couleur ?


- C'est une PAIRE de molécules $\rightarrow$ 2 molécules différentes $\rightarrow$ 2 structures différentes
- Les deux structures différentes absorbent la lumière à des longueurs d'onde différentes $\rightarrow$ couleur différente $\rightarrow$ propre à chaque forme (structure) de l'indicateur.

Un indicateur coloré : le BBT

Indicateur	Zone de Virage	pKa	Couleur en fonction de pH	Forme ACIDE (C ₂₇ H ₂₈ Br ₂ O ₅ S)	Forme BASIQUE (C ₂₇ H ₂₆ Br ₂ O ₅ S + 2H ⁺)
Bleu de bromothymol (BBT)	6.0-7.6	7.1			
Deuxième virage					


Les réactions Acide/Base


- Si on fait réagir un acide FORT et une base FORTE ensemble (en respectant leur stœchiométrie), on obtient une réaction de neutralisation (pH=7).
- Dans le cas d'un acide faible et/ou d'une base faible, ce n'est pas une neutralisation mais une réaction acide/base où le milieu final n'est pas forcément neutre. Par exemple, ici, le milieu final est basique :



- L'eau pure est neutre : pH=7 ; pKa=14 ($\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{H}^{+}_{(\text{aq})} + \text{OH}^{-}_{(\text{aq})}$).
- Le dégagement de gaz (CO₂) dans cette réaction s'explique par la loi de Lavoisier : « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ».