

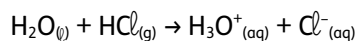
Objectif : La relation $\text{pH} = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]}{c^\circ}\right)$ avec $c^\circ = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ est elle toujours valable ?

Ions oxonium et ions hydroxydes de l'eau distillée

• L'eau distillée contient des molécules d'eau $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$, environ $55,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, mais aussi des ions oxonium et hydroxyde. Ceux-ci sont présents en quantités égales et très faibles : $[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}] = [\text{HO}^-_{(\text{aq})}] = 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Acide chlorhydrique

• Une solution d'acide chlorhydrique est une solution aqueuse contenant des ions chlorure $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ et des ions oxonium $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$ en quantités identiques.
• Elle est obtenue par dissolution dans l'eau du chlorure d'hydrogène gazeux :



H290 : peut-être corrosif pour les métaux ;
H314 : provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves ;
H335 : peut irriter les voies respiratoires.



Effectuer une dilution

• Lorsqu'on demande de diluer 2 fois une solution mère, cela signifie que la concentration de la solution fille à préparer est 2 fois plus petite que la concentration de la solution mère. On dit que le facteur de dilution vaut $F = 2$.

Le facteur de dilution est un nombre sans unité, noté F. Le facteur de dilution est $F > 1$.

Le facteur de dilution vaut : $F = \frac{c_{\text{mère}}}{c_{\text{fille}}} = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$ car la quantité de matière est $n = c_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}} = c_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}}$.

• Lorsqu'on dilue « F » fois une solution mère :

↳ la concentration de la solution fille est : $c_{\text{fille}} = \frac{c_{\text{mère}}}{F}$

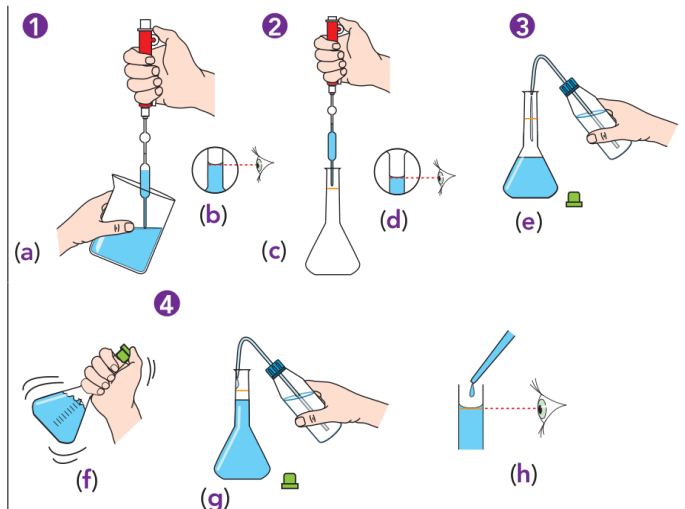
↳ pour préparer un volume V_{fille} de solution fille, le volume de solution mère à prélever est : $V_{\text{mère}} = \frac{V_{\text{fille}}}{F}$

• La solution mère est prélevé à la pipette jaugée, puis est versé dans une fiole jaugée. On complète ensuite la fiole jaugée avec de l'eau distillée pour atteindre le trait de jauge.

• Lors de dilutions en cascade en utilisant la même verrerie :

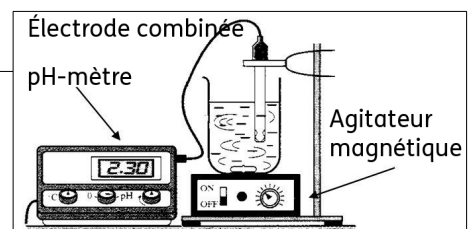
↳ la fiole jaugée doit être rincée au solvant ;

↳ la pipette jaugée doit être rincée au solvant, puis à la solution mère.



Utiliser le pH-mètre

• Pour afficher une valeur correcte du pH, le pH-mètre est étalonné par le laboratoire avant chaque utilisation.



- Avant d'effectuer une mesure, ou entre deux mesures réalisées dans des solutions différentes, il faut rincer l'électrode au-dessus du verre à pied poubelle, puis l'essuyer sans la sécher.

- ↳ Pour une bonne mesure de pH, il faut agiter la solution avec un agitateur magnétique. On plonge la sonde dans la solution et on lit le pH.

- ↳ Il faut veiller à ce que l'agitateur magnétique ne touche pas l'électrode.

- ↳ Attendre la stabilisation, puis relever la valeur du pH de la solution.

- Retirer l'électrode, la rincer et la conserver dans de l'eau distillée jusqu'à la prochaine mesure.

Travail à effectuer

1. À partir du matériel disponible, proposer un protocole expérimental pour :

- ↳ Préparer une solution par dilution d'un facteur $F = 10$ à partir de la solution d'acide chlorhydrique S_n de votre choix (solutions « impaires ») La manipulation est à faire quatre fois.

- ↳ Indiquer les précautions à prendre pour manipuler.

2. Mesurer les pH de ces huit solutions et compléter le tableau suivant :

$[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]$ (mol·L ⁻¹) apportés par HCl	1	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-8}$
$\text{pH}_{\text{attendu}} = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]}{c^\circ}\right)$									
$\text{pH}_{\text{mesuré}}$									

3. Tracer les courbes des $\text{pH}_{\text{attendu}}$ et $\text{pH}_{\text{mesuré}}$ en fonction $-\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]}{c^\circ}\right)$, et en déduire les conditions d'utilisation de la relation $\text{pH} = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]}{c^\circ}\right)$.

