

## Correction Activité expérimentale n°1.3 : Mesure de pH

*(inspirée du livre Hachette éducation)*

### I. Protocole expérimental

1. A partir du matériel à disposition, proposer un protocole expérimental pour :
  - **Préparer** 8 solutions par dilutions successives d'un facteur 10 à partir de la solution S<sub>0</sub>.
  - **Mesurer** le pH de ces 8 solutions.

La dilution est d'un facteur 10, car :

$$F = \frac{V_{\text{mère}}}{V_{\text{filie}}} = \frac{50}{5} = 10.$$

#### Protocole pour préparer les 8 solutions :

- À l'aide d'une pipette jaugée, **prélever** 5,0 ml de la solution S<sub>n</sub>.
- **Verser** cette solution dans une fiole jaugée de 50,0 ml.
- **Compléter** au 3/4 avec de l'eau distillée.
- **Boucher et agiter**.
- **Finir de compléter** jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.
- **Bouger et agiter**.

#### Protocole pour mesurer le pH des 8 solutions :

- **Étalonner** la sonde en utilisant des solutions étalons.
- Rincer la sonde de pH avec de l'eau distillée.
- Sécher.
- Plonger la sonde dans la solution.
- Attendre quelques secondes que la valeur se stabilise avant de relever la valeur de pH
- Après chaque mesure, rincer et sécher.

2. **Préparer** le matériel nécessaire.

3. **Mettre en œuvre** le protocole. Ne pas oublier de nommer vos solutions.

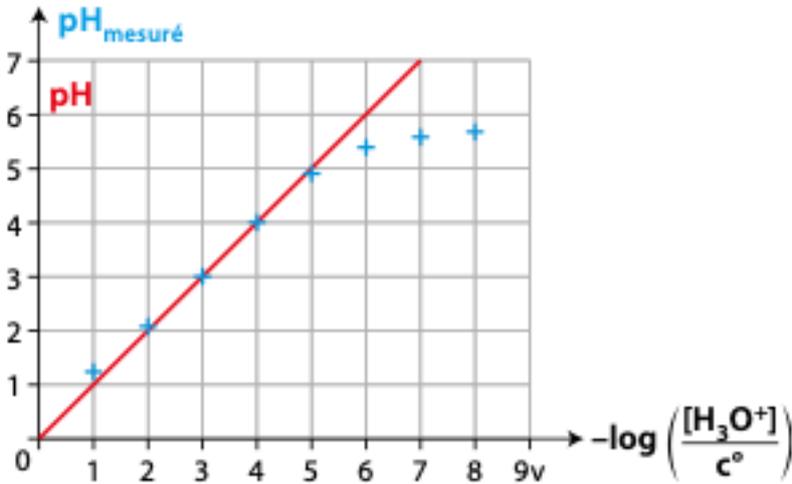
4. **Compléter** les lignes 2 et 3 du tableau suivant en utilisant  $C_{\text{mère}} \times V_{\text{prélevé}} = C_{\text{filie}} \times V_{\text{filie}}$

Solution	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>
Concentration (mol.L <sup>-1</sup> )	1,0	1,0x10 <sup>-1</sup>	1,0x10 <sup>-2</sup>	1,0x10 <sup>-3</sup>	1,0x10 <sup>-4</sup>	1,0x10 <sup>-5</sup>	1,0x10 <sup>-6</sup>	1,0x10 <sup>-7</sup>	1,0x10 <sup>-8</sup>
pH mesuré	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,8	6,3	6,3
pH théorique	0	1	2	3	4	5	6	7	8

5. **Prévoir** l'allure de la courbe  $\text{pH} = -\log\left(\frac{[H_3O^+]}{c_0}\right)$  après avoir compléter la dernière ligne du tableau.

La courbe obtenue doit avoir l'allure d'une droite qui passe par l'origine et de coefficient directeur égal à 1. (en rouge sur le graphique)

6. A l'aide des valeurs expérimentales obtenues à la question 3, **tracer** le graphe  $\text{pH} = f\left(-\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^0}\right)\right)$ .



7. **Commenter** l'allure de la courbe.

On observe deux écarts de la courbe bleue vis-à-vis de la courbe rouge qui constitue la courbe modèle.

Pour de faibles valeurs de pH, la relation  $\text{pH} = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^0}\right)$  n'est valable, ce qui est cohérent avec le texte du document 1, que pour des solutions diluées.

Pour des valeurs de  $\text{pH} > 6$ , la relation n'est pas valable pour des solutions dont la concentration en ion oxonium est inférieure ou égale à  $10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  car, pour de telles concentrations en acide apporté, il faut tenir compte des concentrations en ions oxonium déjà présents dans l'eau, ce qui augmente la concentration réelle en ions oxonium et donc diminue le pH.

8. **Préciser** les conditions d'utilisation de la relation  $\text{pH} = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^0}\right)$ .

La relation  $\text{pH} = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^0}\right)$  n'est valable que pour des solutions diluées  $[\text{H}_3\text{O}^+] < 0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Remarque : pour des solutions de faibles concentrations en acide apporté, la relation est valable, mais la concentration en ions oxonium doit tenir compte, non seulement des ions oxonium apportés par l'acide, mais aussi de ceux présents initialement dans l'eau avant l'introduction de l'acide.

Exemple de résultats obtenus avec de l'eau déminéralisée et non pas distillée :

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{calculée}}$ ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	$1,0 \times 10^{-1}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-4}$
$\text{pH}_{\text{mesuré}}$	1,2	2,1	3,0	4,0

	$S_5$	$S_6$	$S_7$	$S_8$
$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{calculée}}$ ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	$1,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-8}$
$\text{pH}_{\text{mesuré}}$	5,3	5,4	5,5	5,6

