

TPO1-corr : Le pH d'une solution

« La relation entre la concentration en soluté acide apporté et le pH est-elle toujours vérifiée ? »

S'APPROPRIER

1°- on sait que $\text{HCl (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)}$ donc d'après la stœchiométrie de l'équation $C_{\text{HCl}} = [\text{H}_3\text{O}^+]$

Pour la solution S_0 , $C_{\text{HCl}} = C_0 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ donc $[\text{H}_3\text{O}^+]_0 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$

Sachant que la solution S_1 est obtenue par dilution d'un facteur 10 de la solution S_0 , on en déduit que $[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_0}{10}$
Soit $[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

De même $[\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
 $[\text{H}_3\text{O}^+]_3 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

2°- Pour réaliser une des solutions précédentes, il faut diluer 10 fois la solution précédente.

- **Versé de la solution S_0 dans un bécher de prélèvement.**
- **Prélever la solution S_0 à l'aide de la pipette jaugée de 5,0 mL (attention à jeter le 1^{er} prélèvement qui sert à rincer la pipette)**
- **Verser le volume prélevé dans une fiolle jaugée de 50,0 mL.**
- **Compléter la fiolle au $\frac{3}{4}$ avec de l'eau distillée et agiter légèrement.**
- **Compléter avec de l'eau distillée au trait de jauge EN TERMINANT AU COMPTE-GOUTTES.**
- **Homogénéiser la solution en retournant 2 fois lentement la fiolle jaugée.**

3°- Les solutions S_4 et S_5 sont préparées sur le même principe que les solutions précédentes, donc

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_4 = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_5 = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

RÉALISER

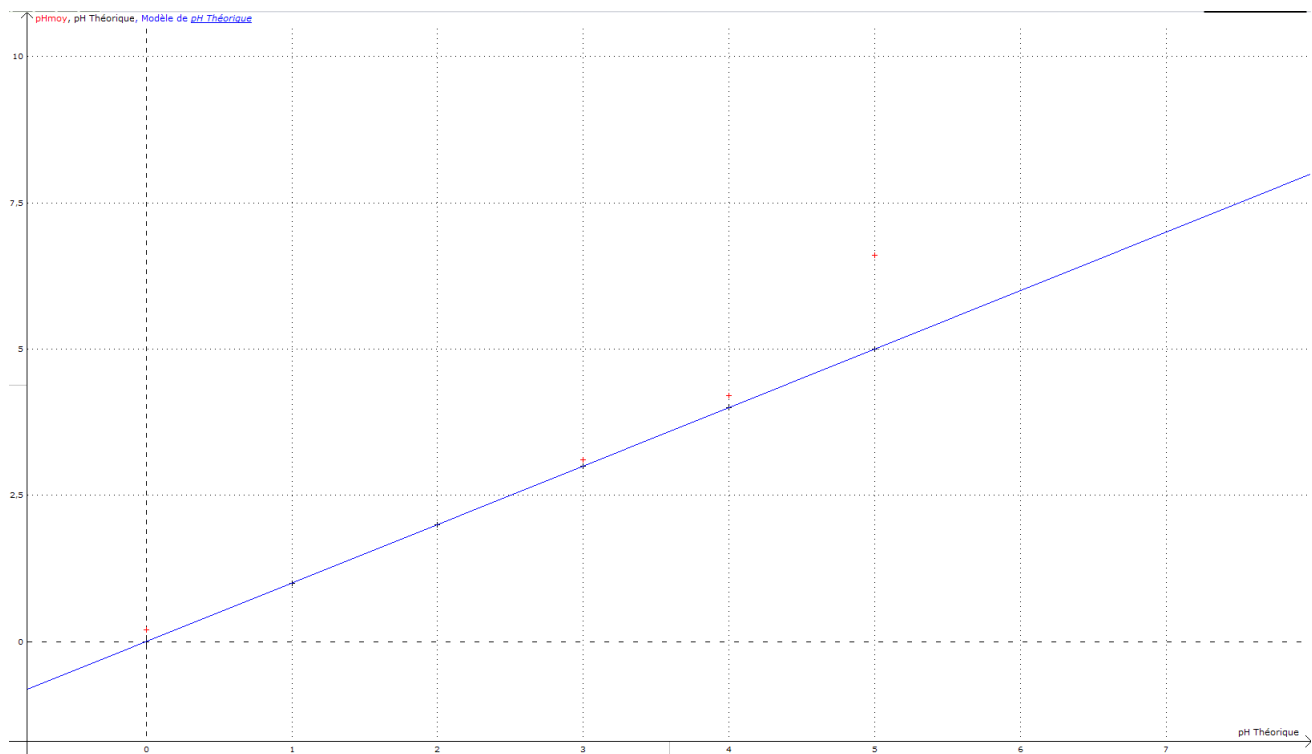
Solutions	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
$[\text{H}_3\text{O}^+] \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	1,0	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
pH_{exp}	0,2	1,1	2,0	3,1	4,2	6,5
pH_{moy}	0,2	1,0	2,0	3,1	4,2	6,6
$\text{pH}_{\text{théorique}}$	0	1,0	2,0	3,0	4,0	6,0
z-score	1,7	0,35	0,05	0,45	1,8	16

Remarque : le z-score a été calculé avec les valeurs de pH à 2 décimales

ANALYSER - VALIDER

4°- Plus la concentration en ion oxonium est faible et plus le pH augmente.

5°- A l'aide du z-score, et en comparant le modèle et les points expérimentaux, on peut en déduire que la relation $\text{pH} = -\log\left(\frac{C_{\text{AH}}}{C^\circ}\right)$ n'est plus vérifiée pour les solutions trop diluées (à partir de $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$)



Résultats attendus...

Cette courbe est appelée **diagramme de Flood**.

On y distingue trois zones :

1. Zone ① : pour de faibles dilutions, la relation testée n'est pas valide.
2. Zone ② : pour des concentrations en ions oxonium apportés comprises entre 10^{-2} et $10^{-6,5}$; la relation est valide.
3. Zone ③ : pour de fortes dilutions, l'eau solvant impose son pH = 7.

