

Activité expérimentale

1 pH et concentration en ions oxonium

Le pH est une grandeur physique qui permet de caractériser les solutions aqueuses acides ou basiques.

Objectif Mesurer le pH de solutions d'acide chlorhydrique pour tester la relation entre la concentration en ions oxonium H_3O^+ et le pH.

1 Solution d'acide chlorhydrique

Une solution d'acide chlorhydrique contient des ions oxonium H_3O^+ et chlorure Cl^- . L'acide chlorhydrique est un acide fort, c'est-à-dire que la concentration $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en ions oxonium est égale à la concentration c de la solution.

Chapitre 7

2 Le pH et sa mesure

Le pH est une grandeur sans unité qui quantifie le caractère acide ou basique d'une solution. Pour des solutions assez peu concentrées, il est lié à la concentration en ions oxonium par la relation :

$$\text{pH} = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^0}\right)$$

c^0 est une concentration standard :
 $c^0 = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ exactement.

Réciproquement, $[\text{H}_3\text{O}^+] = c^0 10^{-\text{pH}}$.

On mesure le pH à l'aide d'un pH-mètre relié à une sonde. Cet appareil doit être étalonné à l'aide de solutions de référence. L'électrode est très fragile et on doit veiller à la laisser en solution. Entre chaque mesure, on doit la rincer et la sécher délicatement.



Matériel et produits

- Fioles jaugées de 50 et 100 mL
- Pipettes jaugées de 5, 10 et 20 mL
- Bêchers de 100 mL
- Paire à pipeter
- Solution S_1 d'acide chlorhydrique de concentration $c_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- pH-mètre étalonné

MaThs

La fonction logarithme décimal et sa réciproque peuvent se calculer à l'aide des touches adaptées de la calculatrice.

Rabat I

Questions

1 Préparation des solutions et mesures du pH

a. Rédiger le protocole d'une dilution par 10 de la solution S_1 (doc. 1).

Effectuer la dilution : on obtient la solution S_2 , de concentration c_2 .

Préparer également, par dilution, une solution S_3 de concentration $c_3 = \frac{c_1}{20}$, puis une solution S_4 de concentration $c_4 = \frac{c_1}{100}$.

b. Mesurer le pH de la solution mère et des solutions diluées (doc. 2).

c. Comment évolue le pH si $[\text{H}_3\text{O}^+]$ est divisée par 10 ? par 100 ?

2 Calcul du pH

a. En utilisant la définition du pH, calculer le pH théorique des solutions préparées à la question 1.

b. L'incertitude-type sur la mesure du pH peut être estimée à $u(\text{pH}) = 0,05$.

À l'aide de la fiche 6 p. 602, comparer les valeurs calculées et les valeurs mesurées du pH pour chaque solution. Quelles sont les sources d'incertitudes ?

Bilan

- Expliquer pourquoi une dilution de l'acide chlorhydrique entraîne une augmentation du pH.
- Dans le cas de l'acide chlorhydrique, expliquer à l'aide de la définition du pH pourquoi une dilution par dix entraîne une augmentation de 1 du pH.

Cours 1 p. 62