

TP3

**Objectifs de la séquence : Utiliser un appareil de mesure.
Étalonner un appareil à l'aide d'une
référence.**

Support : Chimie des solutions aqueuses.

**Thème : Observer l'évolution du pH d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique
en fonction de sa dilution.**

Durée prévue : 2h

I/ Présentation du pH-mètre

Cette présentation orale du pH-mètre installé sur la paillasse du professeur est faite par le professeur :

- description
- utilisation
- précautions à prendre.

Mesure du pH d'une même solution avec deux pH-mètres non-étalonnés.

Questionnement des élèves aboutissant à la nécessité :

- d'étalonner l'appareil de mesure,
- de disposer d'une référence pour pouvoir réaliser cet étalonnage.

Avant toute utilisation, le pH-mètre doit être

II/ Étalonnage du pH-mètre installé sur la paillasse du professeur

La lecture du protocole d'étalonnage est faite par un élève.

Protocole d'étalonnage

Plonger la sonde dans une solution étalon pH7. Attendre la stabilisation de la mesure.
Utiliser si nécessaire un tournevis pour ajuster le potentiomètre, noté 7, afin de lire 7.00 à l'affichage.

Rincer la sonde avec de l'eau, la sécher, la plonger alors dans une solution étalon pH4 ou pH10 selon la nature acide ou basique de la solution étudiée.
Ajuster le potentiomètre, noté 4/10, pour afficher la valeur 4 ou 10.

Le pH-mètre est alors prêt pour mesurer le pH de la solution à étudier.

Mesure du pH de la solution mère

Le pH de la solution mère est

III/ Activité expérimentale

Après avoir étalonné le pH-mètre disposé sur votre paillasse, réaliser la mesure du pH des trois solutions d'acide chlorhydrique de concentration 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} mol.L⁻¹.

Compléter le tableau ci-dessous :

	solution n°1	solution n°2	solution n°3
Concentration molaire c (mol.L ⁻¹)			
mesure du pH			

Evaluation de l'utilisation de la verrerie :
du respect du protocole d'étalonnage :

IV/ Interprétation des résultats

1/ A propos de l'utilisation du pH-mètre

a) rappeler les précautions d'utilisation du pH-mètre.

.....
.....
.....
.....

b) Indiquer lesquelles des solutions tampons pH4, pH7, pH10, il faut utiliser afin d'étalonner un pH-mètre en vue de la mesure du pH d'une solution basique.

.....
.....

2/ Synthèse des mesures de pH obtenues

a) Commenter l'évolution du pH lorsque la concentration molaire de la solution augmente.

.....

b) Compléter le tableau ci-dessous :

	solution mère n°1	solution mère n°2	solution mère n°3
Concentration molaire c (mol.L ⁻¹)			
mesure du pH			
[H ₃ O ⁺] (mol.L ⁻¹)			

c) Comparer la concentration molaire de la solution et celle de l'ion hydronium.

Exprimer, pour une solution donnée, le pH en fonction de la concentration molaire de la solution.

.....

.....

.....

.....

La dernière question peut être résolue collectivement.

V/ Conclusions

1/ Élaboration d'une fiche mode d'emploi du pH-mètre

Cette élaboration se fait en commun, avec trace au tableau, et permet de récapituler les consignes

:

- d'utilisation,
- de précautions d'utilisation,
- d'étalonnage de l'appareil.

(Voir fiche fournie dans le fichier " fich-pH ").

2/ Évolution du pH d'une solution aqueuse en fonction de sa concentration

Les différents points peuvent être abordés en fonction du niveau de la classe:

- une solution d'acide chlorhydrique de plus en plus diluée se rapproche de l'eau pure, le pH évolue vers la valeur 7, celle du pH d'une solution neutre.
- pour une concentration c de la solution d'acide chlorhydrique comprise entre 10⁻² et 10⁻⁶ la valeur du pH peut se calculer avec la relation suivante :

$$\text{pH} = - \log c .$$
- la concentration molaire de la solution d'acide chlorhydrique et celle de l'ion hydronium sont égales :

$$c = [\text{H}_3\text{O}^+].$$

Descriptif

Le pH-mètre permet de mesurer le pH d'une solution aqueuse. Il est constitué:

- d'une sonde formée de deux électrodes, en général réunies en une même électrode combinée,
- d'un millivoltmètre gradué directement en unités pH.

Mise en service

1/ Le bouton ON/OFF permet la mise en fonction du pH-mètre.

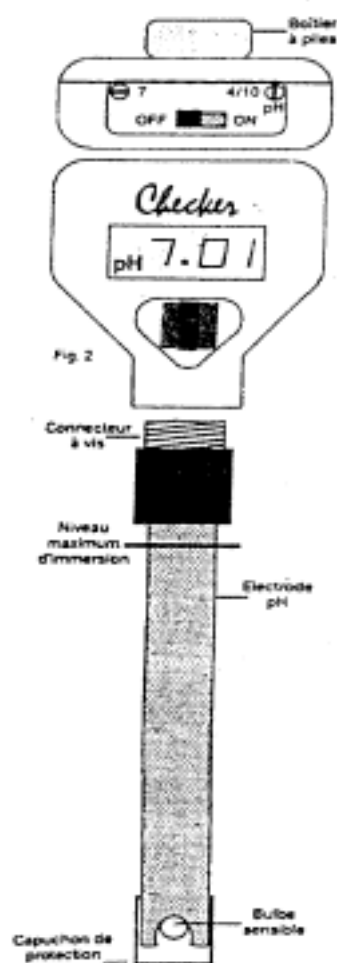
2/ Il est nécessaire, avant toute mesure, de vérifier l'étalonnage du pH-mètre en exécutant le protocole suivant :

- plonger la sonde dans une solution étalon pH7.
Attendre la stabilisation de la mesure.
Utiliser si nécessaire un tournevis pour ajuster le potentiomètre, noté 7, afin de lire 7.00 à l'affichage.

- rincer la sonde avec de l'eau, la sécher, la plonger alors dans une solution étalon pH4 ou pH10 selon la nature acide ou basique de la solution étudiée.

Ajuster le potentiomètre, noté 4/10, pour afficher la valeur 4 ou 10.

3/ Le pH-mètre est alors prêt pour mesurer le pH de la solution à étudier.

Schéma ou photo du matériel

Précautions d'emploi et règles de sécurité

1/ Ne jamais laisser la sonde à l'air libre.

2/ Rincer la sonde et la sécher avant chaque mesure.

3/ Entre deux lectures, plonger la sonde dans l'eau.

4/ En cas d'utilisation au cours d'un dosage, s'il y a agitation de la solution étudiée à l'aide d'un barreau aimanté, régler la hauteur de la sonde afin qu'il n'y ait pas de contact possible entre le barreau et la sonde

5/ La précision du pH-mètre est de 0,2 unité pH.