

TP1

Objectif de la séquence: Utiliser de la verrerie courante de laboratoire.

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 de la verrerie:

Cette présentation est orale et pratique. le matériel est sur la paillasse du professeur et sur chacune des paillasses des élèves. Le schéma de chacun des matériels est fourni.

Recommandation générale: Tout le matériel de verrerie doit être très propre avant toute utilisation. Le rincer à l'aide de la pissette d'eau distillée est une habitude à prendre pour éviter toute surprise au moment des mesures.

Activité expérimentale: S'habituer à la manipulation du matériel de verrerie en réalisant les opérations suivantes:

- versement de 200mL d'eau dans un verre à pied
- utilisation du pipeteur:
 - > prélèvement de 5,5 mL d'eau, puis versement dans un becher
 - > prélèvement de 10mL, d'eau puis versement dans un bécher
- utilisation de la fiole jaugée et de la pissette d'eau:
 - > versement dans une fiole jaugée de 100mL, posée sur la paillasse, de 90mL d'eau environ.
 - > remplissage de la fiole jusqu'au trait de jauge à l'aide de la pissette d'eau, la base du ménisque devant coïncider avec le trait de jauge.

L'ensemble des opérations est réalisée en même temps par les élèves et le professeur sur leurs paillasses respectives, le professeur donnant au fur et à mesure les recommandations et les précautions nécessaires.

II/ Préparation d'une solution diluée 10 fois à partir d'une solution mère

Chaque binôme réalise une dilution 10 fois à partir d'une solution " mère " différente (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} mol.L⁻¹)

Sur la paillasse du professeur est installé le pH-mètre. Chaque binôme viendra avec sa solution préparée ou initiale et le professeur leur montrera comment mesurer le pH avec cet appareil.

Sur chaque paillasse des élèves sera disposé le protocole opératoire. Compte tenu des acquis antérieurs il ne semble pas nécessaire d'en faire une lecture commune. La réalisation de ce protocole pourra même être évaluée.

Protocole opératoire:

1/ Verser 20 mL environ de la solution mère dans un bécher de 50mL. Faire mesurer le pH de cette solution sur la paillasse du professeur:

$$\text{pH} = \dots\dots\dots$$

2/ Prélever exactement 10mL de cette solution et les verser dans la fiole jaugée de 100mL.

3/ Compléter à 100mL avec de l'eau distillée.

4/ Verser 20 mL environ de cette solution dans un bécher et faire mesurer le pH de cette solution sur la paillasse du professeur:

$$\text{pH} = \dots\dots\dots$$

5/ Inscire les résultats au tableau.

6/ Vider et rincer le matériel utilisé et ranger le plan de travail.

Évaluation de l'exécution du protocole:.....

III/ Interprétation et synthèse:

Un questionnaire est proposé aux élèves:

1/ A propos de l'utilisation de la verrerie:

a) rappeler les précautions à prendre dans l'utilisation de chacun des matériels utilisés.

b) Justifier l'utilisation de la pipette jaugée par rapport à la manipulation réalisée

c) Pourquoi faudrait-il utiliser la pipette graduée dans la dilution 20 fois d'une solution mère ?

2/ Synthèse des mesures de pH obtenues:

a) Compléter le tableau des résultats:

	solution mère n°1	solution mère n°2	solution mère n°3
concentration molaire c (mol.L ⁻¹)			
mesure du pH			
$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L ⁻¹)			

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

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

d) Ex primer, pour une solution donnée, le pH en fonction de la concentration molaire de la solution.

Les deux dernières questions peuvent être résolues collectivement.

IV/ Conclusions:

1/ Elaboration d'une fiche mode d'emploi des matériels utilisés au cours de ce TP:

Par un travail collectif les conseils d'utilisation du matériel sont rassemblés au tableau et organisés autour des différents paragraphes de la fiche . Ci-dessous est proposée une fiche exhaustive de ce qui pourrait être retenu par les élèves sur ce matériel.

Champ d'application n°: CHIMIE	FICHE MODE D'EMPLOI DE MATERIEL VERRERIE COURANTE DE LABORATOIRE: <i>becher, pipettes, fiole jaugée, verre à pied, dispositif d'aspiration pour pipette</i>	N°2
---	--	------------

<p>Descriptif: Les bechers et les verres à pied sont les récipients à utiliser pour recueillir les solutions à étudier. Les fioles jaugées permettent la préparation d'un volume de solution avec une bonne précision, en général à la goutte près. Elles sont généralement utilisées dans la dilution d'une solution. Les pipettes permettent de prélever de petits volumes de liquides avec plus ou moins de précision. Elles peuvent être graduées ou jaugées. Les dispositifs d'aspiration (pipeteur ou propipette) permettent d'aspirer des liquides en toute sécurité en créant une dépression à l'intérieur de la pipette.</p>	
<p>Mise en service: 1/ becher: choisir la capacité du becher en fonction du volume de liquide utilisé. Exemple: becher de 75mL pour prélever environ 50mL</p> <p>2/ pipettes: <i>pipette simple:</i> elle est utilisée pour ajuster le niveau du liquide dans une fiole, ou pour verser quelques gouttes d'un produit dans un bécher contenant déjà un autre liquide (ex: utilisation des indicateurs colorés). Il suffit en général d'immerger l'extrémité de la pipette dans le liquide à prélever, d'attendre que le liquide remplisse la partie inférieure de la pipette, de placer le pouce sur l'extrémité supérieure et de réaliser l'opération demandée.</p> <p><i>Pipette graduée:</i> elle doit être utilisée avec un pipeteur de manière à prélever la quantité voulue de liquide.</p> <p><i>Pipette jaugée:</i> qu'elle soit à un trait ou à deux traits le volume prélevé est précis et imposé par la jauge utilisée (ex: une pipette de 10mL ne peut prélever que 10mL; elle ne peut pas être utilisée pour prélever 20mL en deux fois; il faudrait utiliser une pipette jaugée de 20mL).</p> <p><u>Mode opératoire commun aux pipettes graduée et aux pipettes jaugées:</u> prélever un volume de liquide juste supérieur de quelques millilitres à celui désiré. Faire descendre, en utilisant la molette du pipeteur, le niveau du liquide jusqu'au trait désiré. Verser alors le liquide emprisonné dans le récipient d'étude</p> <p>3/fiole jaugée: Après avoir versé le prélèvement de la solution que l'on veut préparer, la fiole, posée sur la paillasse, est remplie aux 4/5 avec de l'eau distillée. La solution est agitée pour homogénéiser. Le niveau est alors ajusté au trait de jauge à l'aide de la pissette d'eau.</p>	<p>Schéma ou photo du matériel:</p> <p style="color: blue;"><i>À compléter par les élèves ou à fournir</i></p>
<p>Précautions d'emploi et règles de sécurité:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelle que soit la verrerie utilisée, elle doit être propre et rincée au préalable à l'aide de la pissette d'eau distillée. - pour le pipeteur: attention à ne pas laisser pénétrer le liquide à l'intérieur du pipeteur, sinon recommencer l'opération demandée après avoir rincé le pipeteur à l'eau distillée et le sécher. - pour les pipettes et la fiole jaugée, l'ajustement du niveau se fait toujours à la base du ménisque et en plaçant les yeux au même niveau que le trait de jauge. 	

2/ Evolution du pH d'une solution aqueuse en fonction de sa dilution:

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 à partir de l'une ou l'autre des relations suivantes:

$$\text{pH} = -\log c$$

ou

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