

ACTIVITÉ 1**Mesure du pH**

À la fin de cette activité, vous devriez :

- être capable de mesurer la valeur approximative du pH de solutions aqueuses de substances chimiques à l'aide d'un indicateur de pH;
- comprendre ce qu'est l'échelle de pH;
- connaître le pH de solutions de certaines substances communes.

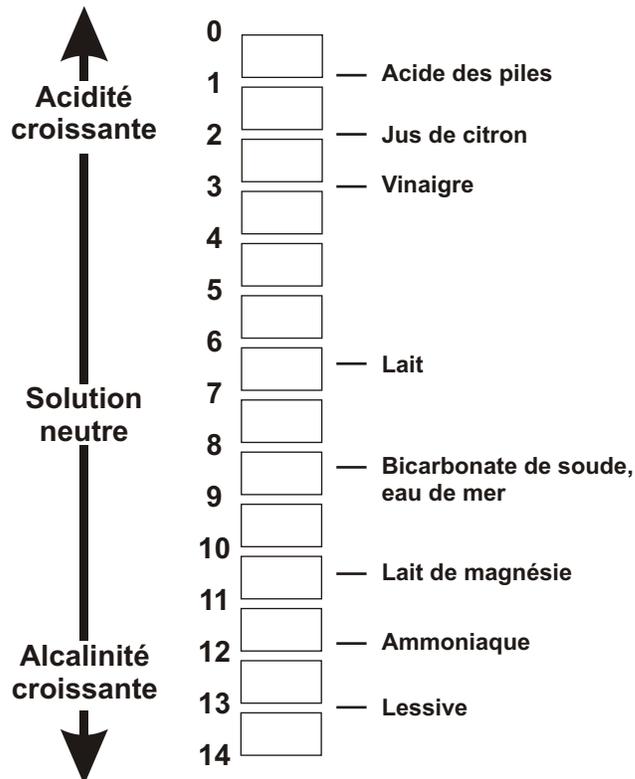
Introduction

L'échelle de pH sert à indiquer la quantité d'acide contenue dans un liquide (comme l'eau). Étant donné que les acides libèrent des ions hydrogène, l'acidité d'une solution est fonction de sa concentration en ions hydrogène et s'exprime en unités de pH. On utilise cette échelle pour établir l'acidité des échantillons de pluie acide.

Plus le nombre est petit sur l'échelle de pH, plus la substance est acide. (Plus le nombre est élevé, plus l'acidité est faible, c. à d. plus la substance est alcaline ou basique.) Une pluie dont le pH se situe entre 0 et 5 est acide; on la désigne alors comme étant une " pluie acide ". Un écart numérique léger sur l'échelle signifie en réalité une différence d'acidité importante.

Par exemple, la baisse de seulement une unité quand le pH passe de 6,0 à 5,0 indique que l'acidité est devenue dix fois plus élevée. Une pluie normale (propre) a un pH de 5,6. Elle est légèrement acide à cause du dioxyde de carbone présent naturellement dans l'atmosphère. Le pH de certaines solutions de substances communes va être mesuré ici, ainsi que celui de l'eau naturelle.

S'il n'y a pas de papier indicateur de pH dans votre laboratoire de science, il est possible d'en acheter dans des établissements qui vendent le nécessaire pour la fabrication du vin et de la bière, des pharmacies et des salons de coiffure. S'il n'y a pas d'eau distillée dans votre laboratoire, il est possible d'en trouver dans des pharmacies, des marchés



d'alimentation, des magasins à rayons, des quincailleries ou des magasins spécialisés.

Matériel

- papier pH et échelle de couleur (pH de 3 à 12)
- eau distillée
- vinaigre blanc
- ammoniaque d'usage domestique (ou bicarbonate de soude)
- 4 petites tasses ou verres transparents
- 4 cuillères propres pour remuer
- tasses et cuillères à mesurer (1/2 tasse; 1/8 et 1/2 cuillère à thé)
- cahier de notes et crayon
- étiquettes

Méthode

Rincez une tasse avec de l'eau distillée, égouttez l'excès d'eau et apposez une étiquette " eau naturelle ". Trouvez un cours d'eau, un lac ou un étang. Recueillez un peu d'eau avec la tasse. (Vous pouvez utiliser une bouteille de plastique pour ramener l'eau et la transférer à votre laboratoire, mais il faut aussi d'abord la rincer à l'eau distillée).

Rincez les trois autres tasses avec l'eau distillée de la même façon. Étiquetez la première tasse " vinaigre ", la deuxième " ammoniacque " (ou " bicarbonate de soude ") et la dernière " eau distillée ".

Versez 1/2 tasse d'eau distillée dans chacune des trois tasses. Ajoutez 1/2 cuillerée à thé de vinaigre blanc dans la tasse " vinaigre " et remuez avec une cuillère propre. Ajoutez 1/2 cuillerée à thé d'ammoniacque dans la tasse " ammoniacque " (ou 1/2 c. à thé de bicarbonate de soude) et remuez

avec une nouvelle cuillère propre. N'ajoutez rien dans les 2 tasses contenant seulement de l'eau. Trempez une bandelette neuve de papier pH dans la tasse contenant le vinaigre pendant environ 2 secondes et comparez-la immédiatement à l'échelle de couleur. Inscrivez la valeur approximative et mettez la tasse de côté. Répétez les mêmes étapes pour la tasse contenant l'ammoniacque, pour celle contenant l'eau naturelle et pour la dernière, contenant l'eau distillée.

Questions

1) Le vinaigre est-il un acide ou une base?

2) Quelle est le pH approximatif du vinaigre?

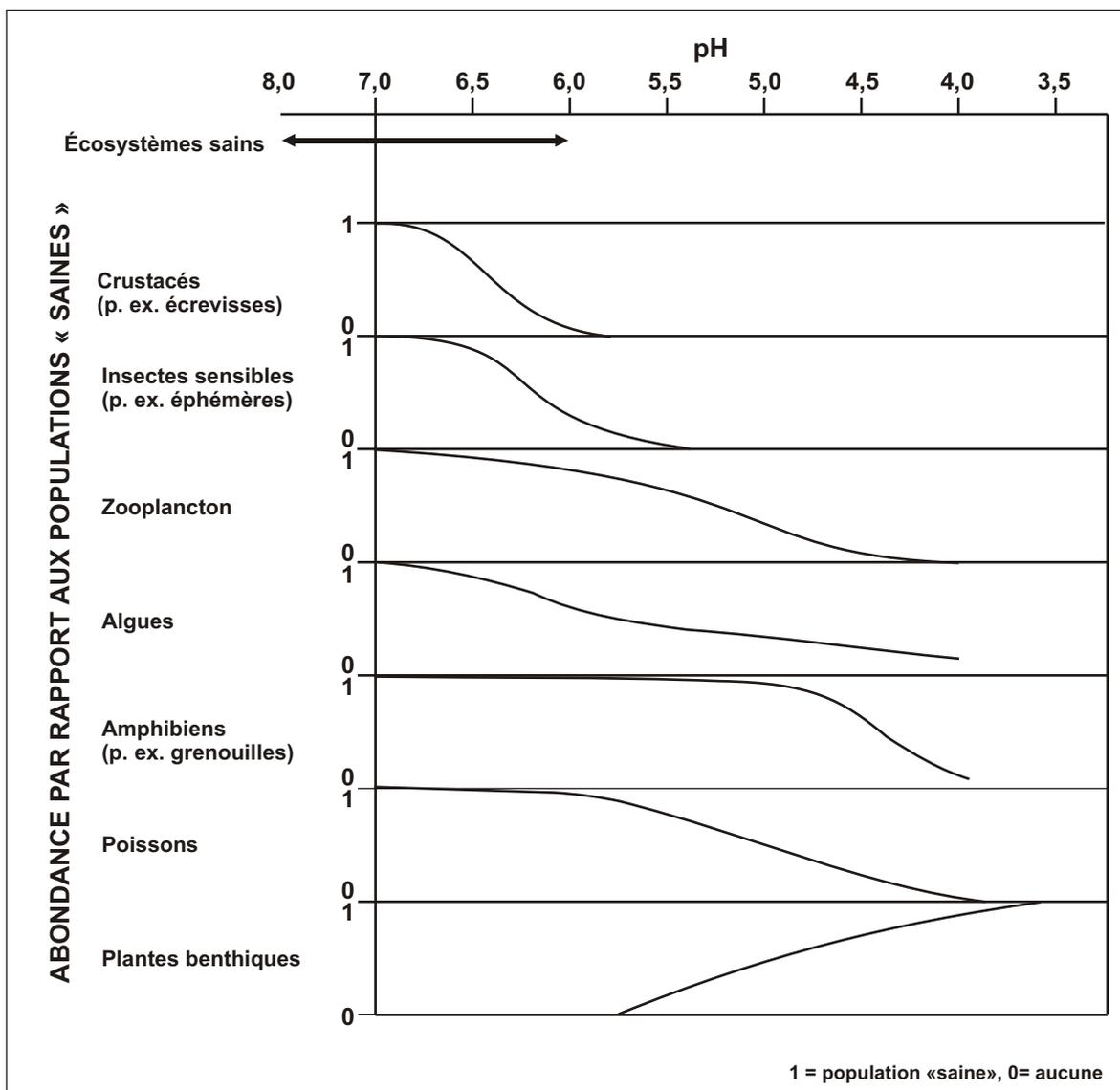
3) L'ammoniacque (ou bicarbonate de soude) est-il un acide ou une base?

4) Quel est le pH de l'eau distillée?

5) Quel est le pH de votre échantillon d'eau naturelle?

6) D'après vos connaissances sur les pluies acides et l'endroit où vous vivez, êtes vous surpris des résultats?

7) Discutez des résultats avec votre professeur. Comment les valeurs que vous avez obtenues se comparent-elles aux pH qui affectent les végétaux et les animaux des milieux aquatiques? (Voir la figure montrant comment les pluies acides affectent les organismes qui vivent dans l'eau.)



La tolérance des organismes aquatiques à l'égard de l'acidité varie. Principalement, l'acidification réduit la diversité des espèces vivant dans les lacs et perturbe l'équilibre entre les populations qui parviennent à survivre.

ACTIVITY 2**Fabrication d'un indicateur naturel de pH**

À la fin de cette activité, vous devriez :

- savoir préparer un indicateur naturel de pH;
- pouvoir déterminer si une substance est acide ou basique à l'aide de cet indicateur;
- mieux comprendre l'échelle de pH et le processus de neutralisation.

Introduction

Au cours de cette expérience, vous allez fabriquer votre propre indicateur de pH avec du chou rouge. Le chou rouge contient une substance chimique qui passe du violet foncé, sa couleur naturelle, au rouge dans un acide, et au bleu dans une base. Le papier tournesol, autre indicateur naturel de pH, devient lui aussi rouge dans un acide et bleu dans une base. On obtient un indicateur de pH au chou rouge en faisant bouillir le chou.

Matériel

- chou rouge haché
- casserole en acier inoxydable ou émaillée, ou plat allant au four à micro ondes
- 1 litre d'eau
- cuisinière, four micro-ondes ou plaque chauffante
- vinaigre blanc
- ammoniaque ou bicarbonate de soude
- boisson gazeuse claire (sans cola)
- 3 tasses en verre (de préférence transparent)
- cuillères à mesurer
- 3 cuillères propres pour remuer
- tasse graduée (1/4 de tasse)
- cahier de notes et crayon

Méthode

Faites bouillir le chou dans une casserole couverte pendant 30 minutes ou au micro-ondes pendant 10 minutes. (Ne laissez pas l'eau s'évaporer complètement.) Laissez refroidir avant de retirer le chou.

Versez environ 1/4 de tasse de jus de chou dans chaque tasse. Ajoutez 1/2 cuillerée à thé d'ammoniaque ou de bicarbonate de soude dans une des tasses et remuez avec une cuillère propre. Ajoutez 1/2 cuillerée à thé de vinaigre dans une deuxième tasse et remuez avec une cuillère propre. Ajoutez environ 1 cuillerée à thé de boisson gazeuse sans cola dans la troisième tasse et remuez avec une cuillère propre.

Après avoir répondu aux deux premières questions de cette expérience, versez le contenu de la tasse contenant le vinaigre dans la tasse contenant l'ammoniaque.

Discussion

1) Quel changement de couleur avez-vous constaté lorsque que vous avez ajouté le vinaigre au jus de chou? Expliquez.

2) L'ammoniaque a fait tourner la couleur de l'indicateur de pH au jus de chou au bleu ou au rouge? Expliquez.

3) Qu'est il advenu de la couleur quand vous avez versé le contenu de la tasse contenant le vinaigre dans la tasse contenant l'ammoniaque?

4) Si vous ajoutiez graduellement du vinaigre dans la tasse contenant le bicarbonate de soude (ou l'ammoniaque) et le jus de chou, qu'arriverait il à la couleur de l'indicateur? Essayez le, en remuant constamment la solution.

5) La boisson gazeuse sans cola est elle acide ou basique?

SOLUTIONS

ACTIVITÉ 1

- 1) et 2) Le vinaigre est un acide et indiquera, dans cette expérience, un pH approximatif de 4. À pH 4, le vinaigre donne une coloration jaune au papier indicateur, et une coloration rouge à la plupart des autres indicateurs de pH.
- 3) L'ammoniaque est une base et indiquera, dans cette expérience, un pH approximatif de 12. Les bases donnent une coloration bleue à la plupart des indicateurs. (Le bicarbonate de soude est une base beaucoup plus faible et devrait indiquer un pH approximatif de 8.)
- 4) Votre eau distillée n'indiquera peut être pas un pH neutre, mais une eau distillée PURE indiquerait un pH neutre. Cependant, il est difficile d'obtenir de l'eau distillée pure car le dioxyde de carbone présent dans l'air ambiant se mélange ou se dissout dans l'eau, la rendant quelque peu acide.

Le pH de l'eau distillée se situe entre 5,6 et 7. Pour neutraliser l'eau distillée légèrement acide, ajoutez 1/8 de cuillère à thé de bicarbonate de soude, ou une goutte d'ammoniaque, mélangez bien et mesurez le pH avec un indicateur. Si l'eau est toujours acide, répétez l'opération jusqu'à l'obtention d'un pH de 7. Si, par mégarde, vous ajoutez trop de bicarbonate de soude ou d'ammoniaque, recommencez au début ou ajoutez une goutte ou deux de vinaigre, mélangez et mesurez à nouveau le pH.

- 5), 6) et 7) Les réponses peuvent varier.

ACTIVITÉ 2

- 1) Le mélange de vinaigre et de jus de chou devrait passer du violet foncé au rouge, le vinaigre étant un acide.
- 2) Le mélange d'ammoniaque et de jus de chou devrait passer du violet foncé au bleu, car l'ammoniaque, comme le bicarbonate de soude, est une base, qui réagit chimiquement avec l'indicateur en le faisant tourner au bleu.
- 3) Vous devriez constater une neutralisation de l'acide et de la base, faisant passer le bleu et le rouge à la couleur neutre originale du jus de chou, le violet.
- 4) À mesure que vous ajoutez du vinaigre, l'acidité augmente et la couleur passe au rouge.
- 5) Il s'agit d'un acide, qui fait passer au rouge la couleur de l'indicateur de pH au jus de chou.

GLOSSAIRE

Capacité d'amortissement - Capacité du sol ou de l'eau à résister aux changements en pH.

Charge critique - Niveau maximum de pollution que peut tolérer un écosystème.

Combustibles fossiles - Le charbon, le mazout et le gaz naturel formés par des restes d'anciens organismes végétaux et animaux.

Couche d'ozone - Couche naturelle d'ozone située dans la stratosphère. Cet ozone protège la vie contre les effets nocifs du rayonnement solaire ultraviolet en absorbant la majeure partie de celui-ci. (Voir aussi ozone, ozone troposphérique.)

Dépôt - Processus par lequel les substances chimiques passent de l'atmosphère à la surface de la terre, incluant le dépôt par voie humide (précipitations, brouillard ou eau des nuages) et le dépôt par voie sèche (particules ou gaz).

Diffusion - Répartition des particules libres contenues dans les liquides ou les gaz dans tout l'espace disponible.

Dispersion - Processus par lequel de fortes concentrations de polluants atmosphériques sont réduites avec les déplacements d'air.

Émission - Rejet de polluants dans l'atmosphère, tel que ceux des cheminées industrielles et des moteurs d'automobiles.

Neutralisation - Processus chimique produisant une solution qui n'est ni acide, ni alcaline.

Oxydes d'azote (NOx) - Gaz se formant quand l'azote et l'oxygène présents dans l'atmosphère sont brûlés avec des combustibles fossiles à hautes températures.

Ozone - Proche cousin chimique de l'oxygène, l'ozone est un gaz légèrement bleuâtre d'odeur âcre (formule chimique : O₃). Une proportion d'environ 90 pour cent de l'ozone terrestre occupe une couche naturelle située à une très forte distance du globe, dans la région de l'atmosphère appelée la stratosphère. (Voir couche d'ozone). Fait paradoxal, l'ozone stratosphérique a un effet

positif sur l'environnement, mais pas l'ozone troposphérique. (Voir ozone troposphérique.)

Ozone troposphérique - Ozone produit au niveau du sol quand certains composés chimiques émis par les tuyaux d'échappements des véhicules et par les installations industrielles réagissent avec le rayonnement solaire. Au niveau du sol, l'ozone est un polluant irritant et puissant; c'est le composant principal du smog. (Voir aussi ozone, couche d'ozone.)

pH - Échelle qui s'étend de 0 à 14 et qui indique l'acidité ou l'alcalinité (basicité) d'une solution. Le pH est défini comme le logarithme décimal du réciproque de la concentration de l'ion hydrogène : $\text{pH} = \log_{10} 1/[\text{H}^+]$.

Pluies acides - Aussi appelées, plus correctement, précipitations acides. Elles surviennent quand des émissions de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote se transforment en des polluants tels que l'acide sulfurique et l'acide nitrique, qui se dissolvent tous deux facilement dans les gouttelettes d'eau présentes dans l'atmosphère.

Pollution - Impuretés présentes dans l'air, l'eau ou le sol, entraînant une dégradation de l'environnement. Pouvoir tampon - Capacité de résistance de l'eau ou du sol aux changements de pH.

Solubilité - Quantité d'une substance qui peut se dissoudre dans un solvant dans des conditions définies.

Stratosphère - Couche d'air qui s'étend d'environ 10 à 50 kilomètres au dessus de la surface de la terre.

Transport - Déplacement des polluants sous l'action des vents d'une région à l'autre.

Vents dominants - Les vents dominants se définissent selon la direction dans laquelle les vents soufflent le plus souvent pendant une période donnée. Par exemple, les vents dominants au Canada sont les vents d'ouest.