

Plan de la leçon	Compétence transversale	S. O.
<p>Grandes idées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le pH des différentes solutions domestiques peut faire l'objet d'une détermination au moyen de divers indicateurs. <p>Objectifs d'apprentissage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apprendre à formuler des hypothèses et à suivre un plan d'expérience. • Comprendre le mode d'interprétation des variations chimiques. • Employer une méthode scientifique appropriée aux fins de création d'un indicateur de pH maison. • Établir le pH de plusieurs substances domestiques au moyen de deux indicateurs différents. • Identifier une substance « mystère » au moyen des deux indicateurs. 	<p>Attentes particulières</p> <p>C2.5 Planifier et mener une enquête aux fins d'identification d'une preuve de variation chimique (la formation d'un gaz ou d'un précipité, un changement de couleur ou d'odeur, une modification de la température par exemple).</p> <p>C2.6 Planifier et mener une enquête aux fins de classification de certaines substances d'usage courant en fonction de leur acidité, de leur alcalinité ou de leur neutralité (utiliser des indicateurs acido-basiques ou des bandelettes réactives aux fins de classification des substances domestiques d'usage courant par exemple).</p> <p>C3.3 Décrire les types de démonstration indiquant une variation chimique (changement de couleur, production d'un gaz, formation d'un précipité, production ou absorption de chaleur, production de lumière par exemple).</p> <p>C3.7 Décrire comment l'échelle des pH sert à la classification des solutions suivant leur acidité, leur alcalinité ou leur neutralité (une solution de pH 1 est fortement acide, alors qu'une solution de pH 7 est neutre par exemple).</p>	

Description

Les étudiants se familiariseront avec les solutions acides, basiques et neutres par le relevé du pH et au moyen d'indicateurs différents. Ils fabriqueront leurs propres indicateurs de pH maison avec de l'alcool isopropylique, de l'eau chaude et des feuilles de chou rouge. Ils compareront ensuite leurs indicateurs maison au papier tournesol mis à leur disposition en mettant à l'essai chaque substance domestique et en déterminant leur pH en fonction des changements de couleur. Ils identifieront enfin une solution « mystère » au moyen de leurs indicateurs.

Matériel

Pour chaque groupe d'étudiants :

- Une plaque à godets **ou** dix tasses en plastique transparent (chacune contenant 50 mL des substances à l'étude)
- Un récipient de petit ou moyen format
- De l'eau distillée
- Du vinaigre blanc
- Du jus de citron
- Du bicarbonate de sodium (généralement dissout dans l'eau)
- Du sucre (généralement dissout dans l'eau)
- Du débouche-tuyaux Drano (produit débouchant dissout dans l'eau ou pas)
- Du détergent à vaisselle (dissout dans l'eau)
- Du lait de magnésie
- De l'eau de Javel
- Des gants
- Des lunettes de protection
- Une seringue ou une pipette
- Un petit bol
- De l'alcool isopropylique à 99 % (150 mL) **ou** de l'alcool à friction à 70 % (200 mL)
- De l'eau chaude (50 mL)
- Deux grosses feuilles de chou rouge
- Une cuillère
- Une fiche d'exercices d'investigation intitulée « Neutralisation des acides et des bases au moyen d'indicateurs »
- Au moins neuf bandelettes de papier tournesol
- Du ruban (adhésif transparent ou à masquer)
- Un marqueur
- Une impression couleur sur papier ou une projection des résultats des indicateurs maison (Figure 1)

** Pour obtenir de bons résultats, toutes les solutions maison faisant l'objet d'une mise à l'essai doivent être modérément transparentes ou blanches.

Remarques de sécurité

- Portez des gants et des lunettes de protection lors du déroulement de l'expérience.
- Lavez la peau à fond si elle entre en contact avec des acides ou des bases fortes.
- ($3 < \text{pH} < 12$)
- N'ingérez aucune solution.
- Ne mélangez aucune solution qu'on ne vous ordonne pas expressément de mélanger. La combinaison de certaines solutions peut provoquer des fumées toxiques.

Fournitures et modifications

Le formateur se réserve le droit de former les groupes à l'avance en regroupant les étudiants qui travaillent le mieux ensemble.

Il se peut que les fiches d'exercices soient remises sous format PDF aux étudiants qui ont besoin de la technologie de synthèse texte-parole (veuillez tenir vos tablettes et vos ordinateurs portables à l'écart des solutions d'essai).

Introduction

Les acides et les bases, qui font partie de notre environnement, sont essentiels et potentiellement dangereux. Lorsqu'on s'en sert de manière appropriée, elles peuvent s'avérer très bénéfiques lors de l'exécution des tâches quotidiennes.

On peut identifier leurs formules chimiques comme suit :

ACIDE : composé dont la formule chimique commence par la lettre « H ».

BASE : composé dont la formule chimique se termine par les lettres « OH ».

Les acides et les bases peuvent également faire l'objet d'une identification au moyen de simples essais. À titre d'exemple, les acides réagiraient sensiblement avec une base, mais pas nécessairement avec une autre substance acide ou neutre. Il en va de même pour les bases. Les acides et les bases pourraient en outre conduire de l'électricité à des degrés divers lors de leur dissolution dans l'eau, selon leur force.

Plusieurs acides et bases peuvent par ailleurs faire l'objet d'une identification selon leur goût respectif, à savoir aigre et amer, selon le cas. On décourage toutefois fortement d'identifier un acide ou une base selon son goût, car leur ingestion pourrait s'avérer extrêmement nocive pour le corps et la santé.

Bien que ces formes d'identification puissent être efficaces, le meilleur moyen de distinguer un acide ou une base est sans doute celui qui se fait au moyen d'**indicateurs**. Au nombre des indicateurs les plus efficaces, mentionnons le papier tournesol, la phénolphthaléine et le bleu de bromothymol. Un indicateur fait appel au changement de couleur aux fins d'identification d'une solution acide ou basique, selon son **pH**.

Le pH d'une solution indique son niveau d'acidité et représente son « potentiel hydrogène ». L'échelle des pH varie de 1 à 14, 1 indiquant les acides les plus forts, 7 représentant les solutions neutres et 14 indiquant les bases les plus fortes.

- Le formateur demande d'abord aux étudiants : « Que sont les acides? » et « Que sont les bases? »
- Il peut également poser des questions complémentaires à débattre, comme « Les acides ou les bases sont-ils dangereux? »
- Il formera des groupes de 2 ou 3 étudiants et leur remettra des papillons adhésifs. Lors d'une séance de remue-ménages, ils exploreront la nature des acides ou des bases avant d'afficher leurs résultats sur le tableau noir ou le papier graphique, divisé en deux catégories, situé devant la classe.

ACIDES

BASES

- Le formateur regroupera les réponses « identiques » et discutera avec les membres de la classe en leur demandant pourquoi ils pensent que leur substance est un acide ou une base, tout cela sans donner les réponses.
- Il fera ensuite porter la discussion sur les pH, l'échelle de concentration des acides et des bases, puis des substances neutres.
- Il leur posera la question « Comment puis-je savoir si une solution est acide ou basique? »
- Il devrait alors parler de l'identification des caractéristiques d'un acide et d'une base, puis poser des questions comme « Les acides ayant tendance à avoir un goût aigre, alors que les bases goûtent plutôt amer, si je tombais sur une substance inconnue, devrais-je la goûter pour en déterminer la nature? » (La réponse devrait être *négative*; le moment serait alors propice pour aborder les mesures de précaution à prendre en présence des acides et des bases.)
- Le formateur traitera ensuite du rôle des indicateurs et de leur importance dans la vie de tous les jours (les déversements inconnus dans la cuisine ou la vérification du niveau de chlore dans une piscine par exemple). Les indicateurs permettent, au moyen d'une *variation chimique*, et plus particulièrement d'un changement de couleur, de déterminer le pH d'une substance. Comme il existe différents types d'indicateurs, on peut les retrouver à plusieurs endroits. En guise d'exemple caractéristique de cette affirmation, mentionnons l'hortensia, qui prend une couleur différente selon le pH du sol où il pousse.
- Le formateur annonce maintenant que les étudiants fabriqueront leurs propres indicateurs maison et qu'ils les compareront à ceux qui leur seront remis (papier tournesol), histoire de déterminer lesquels sont les plus précis et faciles d'utilisation.
- Il explique également que ces méthodes feront l'objet d'une mise à l'essai sur plusieurs acides et bases qu'on retrouve souvent à la maison.
- **Le formateur doit souligner aux étudiants l'importance de la sécurité lors du déroulement de cette expérience. Même s'il s'agit de simples produits domestiques, cela ne signifie pas qu'ils ne soient pas nocifs pour la santé. Les étudiants devraient faire preuve d'une extrême prudence, surtout lors de la manipulation du débouche-tuyaux, de l'eau de Javel et de l'alcool isopropylique.**
- Les étudiants peuvent rester au sein des mêmes groupes que lors de l'exercice

d'introduction, sinon le formateur peut constituer de nouveaux groupes, comme il le juge approprié.

- Il remet ensuite à chaque groupe le matériel et les fiches d'exercices nécessaires.

Exécution

- Au sein de leurs groupes respectifs, les étudiants combineront 150 mL d'alcool isopropylique à 99 % et 50 mL d'eau chaude dans un petit bol avant de remuer le tout avec une cuillère. (Nota : Bien qu'elle ne soit pas aussi efficace, il est possible de remplacer la combinaison eau et alcool isopropylique par 200 mL d'alcool à friction à 70 %, car ce dernier est moins nocif pour la peau et les yeux.)
- Les étudiants déchireront ensuite deux grosses feuilles de chou rouge en petits morceaux de la taille approximative d'une pièce de cinq cents avant de les ajouter délicatement au mélange d'alcool.
- Laissez tremper le tout environ 20 minutes en prenant soin d'écraser périodiquement les feuilles par pression du dos de la cuillère contre le fond du bol.
- Le formateur devrait alors projeter ou distribuer des copies imprimées en couleur des changements de couleur correspondant à l'indicateur de pH maison (Figure 1). Si les étudiants ne reçoivent pas une bouteille de papier tournesol, accompagnée de la légende des couleurs, on devrait la mettre à leur disposition aux fins d'examen.
- Versez une petite quantité de chaque solution domestique dans la cupule de la plaque à godets (Nota : en l'absence de plaques à godets, vous pouvez aussi mettre 50 mL environ de chaque substance dans neuf tasses en plastique transparent séparées). Assurez-vous d'étiqueter chaque cupule (ou tasse) au moyen de ruban-cache et d'un marqueur. Faute d'espace suffisant sur la plaque à godets pour écrire le nom au complet, utilisez une abréviation, que vous accompagnerez d'une légende interprétative sur un bout de papier à part.

Substances classées par ordre :

- Jus de citron

- Vinaigre blanc
 - Sucre (dissout dans l'eau)
 - Eau distillée
 - Bicarbonate de sodium (dissout dans l'eau)
 - Lait de magnésie
 - Eau savonneuse
 - Eau de Javel
 - Débouche-tuyaux Drano (produit débouchant)
- Utilisez du papier tournesol sur chaque solution. Consignez vos découvertes sur la fiche d'exercices intitulée « Neutralisation des acides et des bases au moyen d'indicateurs ».
 - Versez délicatement le **seul contenu liquide** du mélange alcool et chou rouge dans un récipient séparé.
 - Servez-vous de la pipette ou de la seringue pour ajouter quelques gouttes de l'indicateur maison (mélange alcool et chou rouge) à chaque substance. Consignez vos découvertes sur la fiche d'exercices intitulée « Neutralisation des acides et des bases au moyen d'indicateurs ».
 - Le formateur distribue maintenant à chaque groupe une substance « mystère » (n'importe laquelle des neuf ayant déjà fait l'objet d'une mise à l'essai). Il se peut que ce soit la même substance pour tous, sinon chaque groupe peut recevoir la sienne propre.
 - Au moyen de deux indicateurs (papier tournesol et indicateur maison), les étudiants identifieront la substance et la consigneront sur leur fiche d'exercices, accompagnée de la raison pour laquelle ils en sont venus à cette conclusion.
-

Consolidation et prolongement

- Le formateur distribue maintenant à chaque groupe une substance « mystère » (n'importe laquelle des neuf ayant déjà fait l'objet d'une mise à l'essai). Il se peut que ce soit la même substance pour tous, sinon chaque groupe peut recevoir la sienne propre.
 - Au moyen de deux indicateurs (papier tournesol et indicateur maison), les étudiants identifieront la substance et la consigneront sur leur fiche d'exercices, accompagnée de la raison pour laquelle ils en sont venus à cette conclusion.
 - Le formateur rassemble tous les membres de la classe afin de discuter de leurs découvertes et de leurs résultats.
 - Si des substances mises à l'essai lors de l'introduction avaient fait l'objet d'une consignation sur les papiers, examinez-les pour en vérifier l'exactitude.
 - Résultats :
Solutions acides : Jus de citron (pH approx. de 2-2,5); vinaigre blanc (pH approx. de 2-3); eau sucrée (pH approx. de 5-6).
-

Solutions neutres : Eau distillée (pH approx. de 7).

Solutions basiques : Débouche-tuyaux (pH approx. de 14); eau de Javel (pH approx. de 12); eau savonneuse (pH approx. de 11); lait de magnésie (pH approx. de 10); eau additionnée de bicarbonate de sodium (pH approx. de 8,5-9).

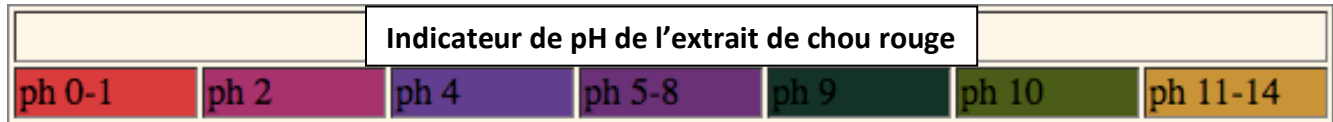


Figure 1 : Résultats des couleurs de l'indicateur de pH correspondant au mélange maison d'alcool et de chou rouge. À distribuer ou à projeter **en couleur** aux étudiants lors de l'expérience.