



- ✓ Lire et comprendre des documents scientifiques
- ✓ Extraire l'information utile

1 Le pH d'une solution

De nombreuses publicités, qui vantent les qualités de produits de beauté, indiquent « pH neutre ».

► En quoi cela renseigne-t-il le consommateur ?



Doc. 1

Une grandeur due à Søren Sørensen

En 1909, le chimiste danois Søren Sørensen définit la grandeur « pH » comme un nombre sans unité, compris entre 0 et 14. Le pH permet de repérer l'acidité, la neutralité ou la basicité d'une solution aqueuse.

On caractérise aujourd'hui les produits d'entretien, l'eau d'une piscine, d'un aquarium, les boissons, la pluie, etc. par la valeur de leur pH.

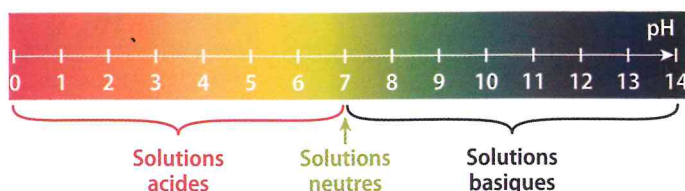
Remarque « pH » est l'abréviation de potentiel hydrogène.



Fig. 1 : Søren Sørensen (1868 – 1939).

Doc. 2

Échelle de pH



Doc. 3

pH et corps humain

- Le sang est légèrement basique, son pH est compris entre 7,35 et 7,45. Une variation trop importante du pH du sang entraîne un état de faiblesse, des problèmes respiratoires, etc.
- Le liquide gastrique (contenu dans l'estomac) est naturellement acide. Mais s'il le devient trop, des sensations de brûlures se produisent.
- Le pH de la peau des nouveau-nés est voisin de 7 ; celui de la peau d'un adolescent et d'un adulte est compris entre 4,5 et 6. À l'adolescence, une modification du pH de la peau se produit et peut s'accompagner d'acné. Utiliser alors un savon inadapté peut entraîner une légère augmentation du pH de la peau et favoriser le développement des bactéries.

Questions

Comprendre

1. Comment appelle-t-on la grandeur qui caractérise l'acidité d'une solution ? A-t-elle une unité ?
2. Nomme le chimiste qui l'a définie.
3. Si le pH d'une solution est 5, est-elle acide, neutre ou basique ?

Raisonnement

4. Une personne se plaint de brûlures d'estomac. Quelle pourrait en être la cause ?
5. Pourquoi un adolescent momentanément confronté à de l'acné, doit-il plutôt utiliser un savon légèrement acide ?

Conclure

6. Pourquoi connaître le pH d'un gel douche est-il important ?



- ✓ Suivre un protocole expérimental
- ✓ Interpréter des résultats expérimentaux

2 La mesure de pH

Le pH de l'eau d'une piscine, d'un aquarium, etc. est contrôlé fréquemment pour vérifier sa qualité.

► Comment réaliser une mesure de pH ?



Protocole expérimental

Expérience 1

- Placer un morceau de papier indicateur de pH sur un verre de montre.
- À l'aide d'une pipette, déposer une goutte d'eau du robinet (solution 1) sur le papier.
- En comparant la couleur obtenue avec le nuancier, déterminer la valeur du pH.

Expérience 2

- Déterminer de même le pH des solutions 2, 3, 4 et 5.



Matériel

- 5 solutions : 1 eau du robinet, 2 vinaigre, 3 lessive, 4 soda, 5 eau de Javel
- un rouleau de papier indicateur de pH, cinq pipettes, cinq verres de montre

Les résultats



Fig. 1 : Mesure du pH de l'eau du robinet.



Fig. 2 : Mesure du pH des solutions.

Remarque Le pH-mètre



Il existe une autre méthode de mesure : un pH-mètre affiche directement une valeur plus précise (ici, mesure du pH de l'eau). Il doit être rincé avec soin entre deux mesures.

Questions

Observer

1. Quel est le pH de chacune des solutions testées ?

Raisonner

2. Une boisson au goût sucré peut-elle être acide ?
3. Les mesures réalisées à l'aide du papier indicateur de pH sont-elles précises ? Justifie ta réponse.

4. Quel est l'intérêt d'utiliser un pH-mètre ?

Conclure

5. Cite les deux méthodes permettant de mesurer le pH.

► Exercice expérimental : n° 11 p. 143
Quel est le pH d'une solution diluée ?



- ✓ Lire et comprendre des documents scientifiques
- ✓ Manipuler en sécurité

3 Les dangers des acides et des bases

Certains produits d'entretien très acides ou très basiques doivent être manipulés avec précautions.

▶ **Quels dangers présentent-ils ?**



Doc. 1

Des liquides à manipuler avec précautions

L'acide chlorhydrique présent dans un détartrant et la soude présente dans un déboucheur de canalisation sont respectivement très acide et très basique. L'utilisation de ces deux produits d'entretien ménagers peut paraître banale, mais elle n'est pourtant

pas sans danger. Ils doivent être manipulés avec précautions.

Les acides et les bases concentrés peuvent provoquer de très profondes brûlures sur la peau et les yeux.



Doc. 2

Des étiquettes utiles à la sécurité

Les étiquettes que l'on trouve sur les emballages portent des indications qui doivent être consultées avant toute utilisation.

CONTIENT DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE

C - Corrosif

<p>Phases de risque</p> <p>R 34 Provoque des brûlures</p> <p>R 37 Irritant pour les voies respiratoires</p>	<p>Conseils de prudence</p> <p>En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.</p>
--	--

Contient de l'Hydroxyde de sodium (Soude caustique)

C - Corrosif

Provoque de graves brûlures.
Conserver sous clé et hors de la portée des enfants.

1. En cas de contact avec les yeux ou la peau, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
2. Porter un vêtement de protection approprié.
3. Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux et du visage.

Fig. 1 : Étiquette d'un détartrant.

Fig. 2 : Étiquette d'un déboucheur de canalisation.

Questions

Comprendre

1. Les récipients contenant un acide ou une base concentrés portent le même pictogramme. Que signifie-t-il ?
2. Quelles précautions doit-on prendre lors de l'utilisation de ces produits ?

Raisonnement

3. Pourquoi est-il recommandé de porter des gants et des lunettes de protection lors de l'utilisation des acides et des bases concentrés ?

Conclure

4. Quels risques présente un acide concentré ? Compare avec ceux associés à une base concentrée.

4 L'acidification des océans



En utilisant les documents ci-dessous, explique, en argumentant, pourquoi le rejet de dioxyde de carbone lié à l'activité humaine est une des causes de la disparition des coraux. Rédige un compte rendu pour expliquer les étapes de ton raisonnement.

Différenciation

Indices à distribuer

Manuel numérique enseignant

Doc. 1

La dégradation des coraux

Depuis plusieurs années, les biologistes constatent un blanchiment inquiétant des coraux (Fig. 1 et 2). Véritables foyers de vie aquatique, les coraux sont des organismes vivants fragiles et menacés par la pêche, la pollution et les variations du pH de l'eau de mer.



Fig. 1 : La biodiversité d'un récif de coraux.



Fig. 2 : Coraux abimés par l'acidification des océans.

Doc. 2

Une expérience sur une coquille d'œuf

Les coquilles des mollusques et les coraux ont une constitution comparable à celle des coquilles d'œuf. Lorsqu'on met en contact une coquille d'œuf avec une solution acide (par exemple le vinaigre), il se produit une transformation chimique (Fig. 3). Les coquilles ramollissent et sont progressivement détruites.



Fig. 3 : Effet du vinaigre sur les coquilles d'œufs.

Doc. 3

Activité humaine et pH

L'activité humaine (industries, transports, etc.) occasionne des rejets de dioxyde de carbone. La quantité rejetée dans l'atmosphère n'a cessé d'augmenter depuis la Révolution industrielle pour atteindre les 30 milliards de tonnes par an en 2015.

Le dioxyde de carbone se dissout facilement dans l'eau.

Au contact d'air expiré riche en dioxyde de carbone, l'eau devient plus acide, son pH diminue.



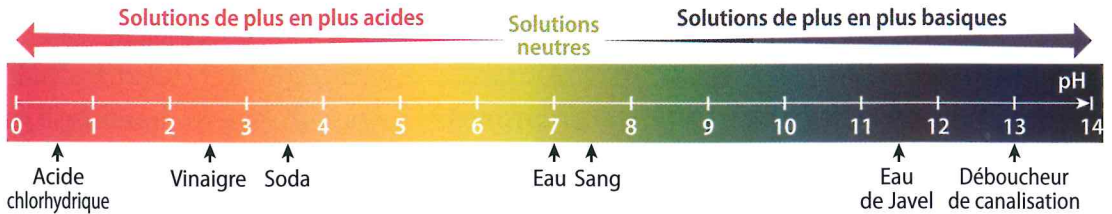
Fig. 4 : Évolution du pH en présence de dioxyde de carbone.



1 Le pH d'une solution

🕒 Voir activité 1

- Le pH d'une solution aqueuse indique son caractère **acide**, **neutre** ou **basique**. C'est un nombre **sans unité**, compris entre 0 et 14.
- Une solution est :
 - **acide** lorsque son pH est inférieur à 7 ;
 - **neutre** lorsque son pH est égal à 7 ;
 - **basique** si son pH est supérieur à 7.

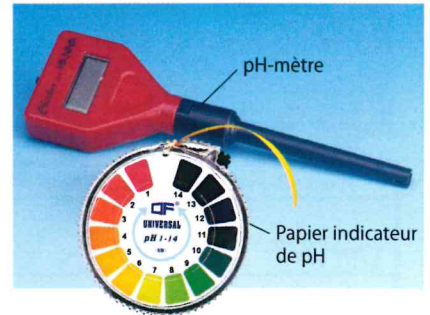


Échelle de pH.

2 La mesure du pH d'une solution

🕒 Voir activité 2

- Le pH d'une solution se mesure avec un **papier indicateur de pH**, qui change de couleur au contact de la solution. On détermine la valeur du pH en comparant la **couleur** prise par le papier avec le **nuancier**. La mesure est cependant imprécise.
- Un **pH-mètre** donne une valeur plus précise : on plonge le capteur dans la solution et la valeur du pH s'affiche sur l'écran.



3 Les dangers des solutions acides et basiques

🕒 Voir activités 3 et 4

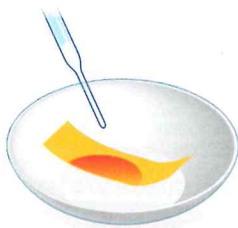
- Les **acides** et les **bases concentrés** présentent des **dangers identiques**. Ce sont des **substances corrosives**. Tout contact avec la peau ou les yeux peut occasionner de graves lésions.
- Acides et bases doivent être manipulés avec **précautions**. Il faut éviter toute inhalation et tout contact.
- En cas de contact accidentel, la **zone touchée doit être rincée abondamment à l'eau**.
- La modification du pH d'un écosystème peut altérer son équilibre, voire conduire à la destruction de la vie végétale et animale.



Brûlure d'un bras à l'acide.

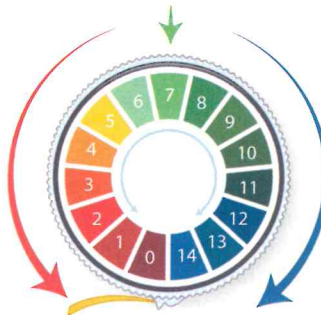
en image

MESURER
LE pH



Solutions
neutres

De plus
en plus
acides



De plus
en plus
basiques

MANIPULER
EN SÉCURITÉ



Les acides et les bases
concentrés présentent
les mêmes dangers



en texte

À imprimer

Mon tableau de suivi
hatier-clic.fr/pca011

Je dois savoir

- Le pH d'une solution renseigne sur son caractère **acide**, neutre ou **basique**.
↳ Exercices 4 et 5
- Le pH peut être mesuré à l'aide d'un **papier indicateur** de pH ou d'un **pH-mètre**.
↳ Exercices 9, 11 et 18
- Les acides et les bases concentrés sont des **substances dangereuses** qui doivent être manipulées avec précaution.
↳ Exercice 15

Je dois savoir faire

- ✓ Identifier le caractère acide, neutre ou basique d'une solution en fonction de son pH.
↳ Exercices 6 et 7
- ✓ Mesurer le pH.
↳ Exercices 8 et 12
- ✓ Identifier les dangers des acides et bases concentrés.
↳ Exercice 13
- ✓ Manipuler en sécurité.
↳ Exercice 14



Le pH est dans le pré

Connaître le pH d'un sol donne des informations sur les éléments nutritifs que contient la terre et permet de savoir quel fruit, légume ou céréale s'y développera le mieux.

S'il est possible d'améliorer la fertilité d'un sol en ajustant son pH par l'ajout d'engrais acido-basiques, leur utilisation abusive a un impact sur l'environnement.

Les eaux de pluie, en ruisselant ou en s'infiltrant, peuvent devenir trop acides ou trop basiques. Ces changements de pH entraînent de graves perturbations de l'écosystème.

Mieux adapter les cultures au sol, plutôt que chercher systématiquement à adapter le sol aux cultures, permet de limiter l'utilisation des engrais.



Le chaulage consiste à répandre de la chaux sur la terre pour augmenter son pH.

Quels végétaux sur quels sols ?

Les fraises et le blé poussent mieux si le sol est acide tandis que les betteraves et l'ail préfèrent un sol légèrement basique.

1. Pourquoi est-il important de connaître le pH d'un sol en agriculture ?
2. Cite une technique permettant de modifier le pH d'un sol.
3. Recherche quelles peuvent être les conséquences d'un usage abusif des engrais.



La gravure à « l'eau forte »



L'eau forte est une technique de gravure basée sur l'action corrosive d'un acide sur un métal.

- 1 L'artiste dessine avec une pointe sur une plaque métallique (cuivre, zinc, acier, etc.) recouverte d'un vernis résistant à l'acide.
- 2 La plaque est ensuite plongée dans un bain d'acide : là où le vernis a été gratté, le métal n'est plus protégé et est « mordu » par l'acide.



- 3 La plaque est ensuite rincée à l'eau (pour éliminer l'acide et les résidus de vernis) et les gravures apparaissent en « profondeur » dans le métal.
- 4 En versant de l'encre dans ces gravures puis en pressant une feuille de papier sur la plaque, on obtient une image appelée « estampe ».

Le sais-tu ?

De grands peintres tels que Rembrandt (xvii^e), Goya (xix^e) et Picasso (xx^e) ont réalisé des œuvres à « l'eau forte ».



Autoportrait accoudé, 1639.
Gravure de Rembrandt (1606-1669).

À l'origine, l'eau forte désignait l'acide nitrique, remplacé aujourd'hui par des acides moins toxiques.

1. Quel acide était désigné par l'expression « eau forte » ?
2. Que signifie « mordu par l'acide » ?
3. Explique pourquoi seules les zones grattées sont attaquées par l'acide.



Je m'évalue

Voir corrigés p. 516

Exo interactif

Manuel numérique

1 QCM

Choisis la bonne réponse.

	A	B	C
a. Le pH d'une solution renseigne sur :	la quantité d'eau qu'elle contient	sa température	son acidité
b. Une solution est acide lorsque son pH est :	égal à 7	inférieur à 7	supérieur à 7
c. Une solution est neutre lorsque son pH est :	égal à 0	égal à 7	égal à 14
d. Pour mesurer le pH d'une solution, on peut utiliser :	un thermomètre	une balance	un papier indicateur
e. Les solutions acides et basiques concentrées sont dangereuses car elles sont :	corrosives	explosives	inflammables

Calcule ton score : tu marques 4 points pour chaque réponse exacte et tu perds 1 point pour chaque erreur.

16 à 20 points

Bravo !

Tu peux passer à la suite.

11 à 15 points

C'est bien !

Revois les notions qui t'ont posé problème.

6 à 10 points

Revois ton cours

Relis bien tout le cours.

0 à 5 points

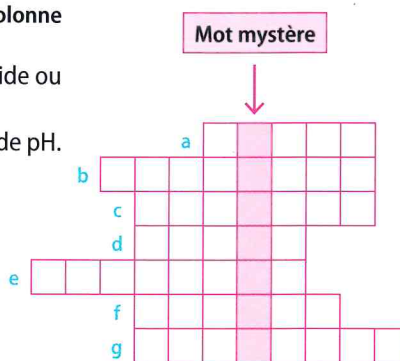
Recommence

Relis bien tout le cours et recommence le QCM.

2 MOTS CASÉS

Recopie et complète la grille pour découvrir le « mot mystère » dans la colonne colorée.

- Protections pour les mains lorsque l'on manipule une solution acide ou basique concentrée.
 - Échelle de couleurs présente sur un rouleau de papier indicateur de pH.
 - Qualifie une solution dont le pH est supérieur à 7.
 - Le vinaigre l'est.
 - Qui a la propriété de corroder, de ronger.
 - Ni acide, ni basique.
 - Elles protègent les yeux contre les éclaboussures.
- Quel est le mot mystère ?



3 JE RETROUVE L'ESSENTIEL

Recopie et complète les phrases en utilisant les mots suivants : nuancier • basique • papier indicateur de pH • acide • pH-mètre • unité • dangereuses • pH • précautions • neutre.

- Le ... (1) ... d'une solution est un nombre sans ... (2) ... qui permet de savoir si cette solution est acide, basique ou ... (3)
- Une solution est ... (4) ... si son pH est supérieur à 7 alors qu'une solution ... (5) ... a un pH inférieur à 7.
- Pour mesurer le pH, on peut utiliser un ... (6) ... et comparer la couleur prise avec le ... (7)
- Un ... (8) ... affiche une valeur plus précise.
- Une solution acide concentrée et une solution basique concentrée sont aussi ... (9) ... l'une que l'autre ; elles doivent être manipulées avec ... (10)



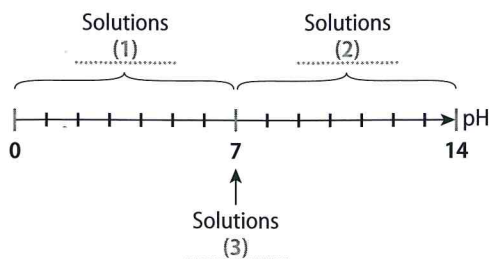
Je m'exerce

Le pH d'une solution

4 L'échelle du pH

Mobiliser des connaissances

Recopie l'axe gradué ci-dessous puis complète-le avec les mots : *basiques, acides, neutres*.



5 Acide, neutre ou basique ?

Mobiliser des connaissances

Les résultats des mesures de pH de diverses solutions sont donnés ci-dessous.

	pH
Lessive	9
Jus de citron	2,3
Eau distillée	7
Déboucheur de canalisations	12
Océan	8,2
Jus de poire	4,2

- Indique quelles solutions sont acides, neutres ou basiques. Justifie ta réponse.
- Quelle est la solution la plus acide ? la plus basique ? Justifie ta réponse.

6 pH et corps humain

Raisonner

Le pH du sang doit rester voisin de 7,4. Le pH de la peau des nouveau-nés est proche de 7, celui d'un adulte est voisin de 5. Le contenu de l'estomac a un pH qui varie entre 1,5 et 5. Les larmes ont un pH compris entre 7,3 et 7,8.

Associe à chacun de ces exemples un qualificatif choisi parmi les suivants : fortement acide • acide • neutre • faiblement basique.

7 Comparer l'acidité

Raisonner

Un jus de pamplemousse a un pH de 2,9. Un soda au goût cola a un pH de 2,5.

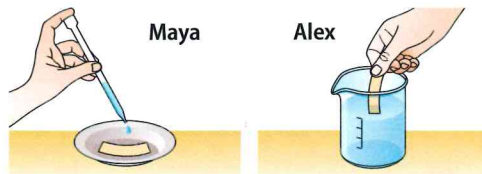
Quelle boisson est la plus acide ? Justifie ta réponse.

La mesure du pH d'une solution

8 J'analyse une copie d'élève

Exercer son esprit critique

Lors du contrôle, Maya et Alex ont proposé deux méthodes permettant de mesurer le pH d'un liquide :

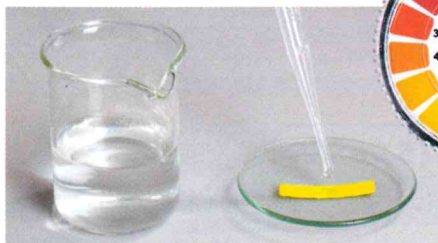


Une seule méthode est correcte. Laquelle ? Explique l'erreur commise sur l'autre copie.

9 Mesures de pH

Interpréter des résultats expérimentaux

Paul mesure le pH de trois liquides.



- Comment procède Paul pour déterminer la valeur du pH ?
- Il teste plusieurs liquides : (1) jus de pamplemousse, (2) eau distillée, (3) déboucheur de canalisation.



Détermine le pH de chaque solution.

10 J'avance à mon rythme

Concevoir un protocole expérimental

Louise a appris qu'un savon doit respecter le pH de la peau. Elle regarde l'étiquette de son savon, la valeur du pH n'est pas indiquée.

Je réponds directement

Comment savoir si l'usage de ce savon est recommandé à l'adolescence.

Je suis guidé

- Recherche, dans l'activité 1 p. 134, quel est le pH de la peau à l'adolescence.
- Propose le protocole d'une expérience qui pourrait permettre à Louise de connaître le pH de son savon.

11 J'expérimente

 Suivre un protocole expérimental

Yliès se demande comment évolue l'acidité d'un jus d'orange lorsqu'il le dilue avec beaucoup d'eau.

Protocole expérimental

- Verser un peu de jus d'orange dans un verre à pied et mesurer le pH.
- Ajouter de l'eau, agiter et mesurer à nouveau le pH du jus.



- Quel est le nom de l'appareil de mesure utilisé ?
- Quel est le pH du jus d'orange pur ? du jus dilué ?
- Quel est l'effet de la dilution sur le pH ?

12 J'apprends à rédiger

 Rédiger un texte bref et concevoir un protocole expérimental

EXERCICE CORRIGÉ

■ Léonor a acheté un soda au cola. Cette boisson ayant une saveur sucrée, elle pense qu'elle n'est pas acide. Elle lit sur l'étiquette :

BOISSON RAFRAÎCHISSANTE AUX EXTRAITS VÉGÉTAUX, AVEC ÉDULCORANTS.

Ingrédients : eau gazéifiée ; colorant : caramel (E 150d) ; acidifiants : acide phosphorique et acide citrique ; édulcorants : aspartame et acésulfame-K ; extraits végétaux ; caféine.

- Explique pourquoi l'étiquette renseigne Léonor sur le caractère acide de cette boisson.
- Quel protocole expérimental permettrait de vérifier que le soda est acide ?

- L'étiquette indique que la boisson contient deux acides : l'acide phosphorique et l'acide citrique.
- Protocole
 - Placer un morceau de papier indicateur de pH dans une coupelle.
 - Déposer une goutte de boisson sur le papier et noter sa couleur.
 - Comparer la couleur au nuancier et déterminer la valeur du pH.

À toi de rédiger !

Comment vérifier que le lait est acide ?

Les dangers des solutions acides et basiques

13 Deux pictogrammes de sécurité

Manipuler en sécurité

Sur une bouteille de « gel Javel », Sofia remarque les pictogrammes ci-contre.

a. Quelles informations apportent ces pictogrammes ?

b. Quelles sont les précautions à prendre pour utiliser ce produit ?

Aide Voir fin du manuel, p. V.



14 Avoir l'esprit critique

Manipuler en sécurité

Au cours d'une séance de travaux pratiques, Jeanne doit prélever une base concentrée.



a. Jeanne travaille-t-elle en toute sécurité ? Quels risques encourt-elle ?

b. Dresse la liste des précautions expérimentales qu'elle aurait dû prendre.

15 Analyser une étiquette

Identifier un comportement responsable

En utilisant un gel ménager désinfectant, Jérémy vient de recevoir des éclaboussures sur le visage.

a. Une rapide consultation des pictogrammes t'indique la procédure d'urgence à suivre. Comment dois-tu agir pour secourir Jérémy ?

b. Quel conseil de stockage est donné sur l'étiquette de ce produit d'entretien ? Pourquoi ?





J'approfondis

16 Un effet surprenant

Extraire l'information utile

Les hortensias donnent des fleurs bleues (image a) si on les plante en terrain acide. En terrain basique, les fleurs sont plutôt roses (image b).



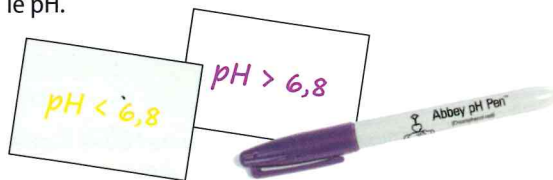
Un jardinier décide de planter un hortensia dans un terreau dont le pH est inférieur à 6.

- Quelle sera la couleur des fleurs de l'hortensia quand il fleurira ? Explique ta réponse.

17 Le stylo pH

Exploiter un dessin

Lyse a trouvé un stylo spécifique pour déterminer le pH d'un papier. Lorsque l'on écrit avec ce stylo, une infime quantité de papier se dissout dans l'encre. Le chlorophénol qu'elle contient change de couleur suivant le pH.



- Quelle substance spécifique contient l'encre du stylo pH ?
- Pourquoi peut-on la considérer comme un « indicateur coloré » de pH ?
- Quelle couleur prend l'encre sur un papier basique ?

18 Je pratique la démarche scientifique

Interpréter des résultats expérimentaux

Thuan prétend que le liquide vaisselle est acide. Pour vérifier, il réalise l'expérience photographiée ci-dessous.

- Son hypothèse était-elle valide ? Justifie.



19 Une première méthode de mesure

Raisonnement

Histoire des sciences

En 1767, William Lewis (chimiste et médecin anglais, 1714–1781) a l'idée d'utiliser un changement de couleur pour caractériser l'acidité d'un liquide. Il imbibe un papier filtre d'extrait de tournesol, une substance dont la couleur dépend du pH (Fig. 1).



Fig. 1 : Couleurs prises par l'extrait de tournesol en fonction du pH.

- Pourquoi le papier « tournesol » peut-il être utilisé pour déterminer approximativement le pH ?
- W. Lewis aurait-il pu déterminer le caractère acide ou basique du sang (pH = 7,4) ? Justifie ta réponse.

20 Je résous une tâche complexe

Raisonnement et argumentation

- En utilisant les informations fournies, explique pourquoi les statues en calcaire subissent dans certaines régions une dégradation plus rapide.



Fig. 1 : Sculpture dégradée.

Doc. 1 Dans les zones à forte activité industrielle, les bâtiments en calcaire subissent une dégradation conséquente.

Doc. 2 Les gaz rejetés par certaines usines se dissolvent dans l'eau des nuages rendant les pluies plus acides.

Doc. 3 Le calcaire réagit vivement avec une solution acide : il est attaqué et il est progressivement détruit (Fig. 2).



Fig. 2 : Acide chlorhydrique sur calcaire.

21 Chemistry in English

Pratiquer une langue étrangère

A soda with lemon contains citric acid.

- What can we conclude about the value of the pH?



CHAPITRE
11

Les mélanges et les transformations de la matière

Qui a raison ?

Michaël, Max et Amel observent un comprimé effervescent dans un verre d'eau.



Michaël
Il y a des bulles : le comprimé devient gazeux.



Max
À mon avis, le comprimé réagit avec l'eau et ça produit un gaz.



Amel
D'après moi, le comprimé fond dans l'eau.

➤ Activité 1 p. 146

Dans ce chapitre, tu vas...

- Différencier et interpréter à l'échelle moléculaire les mélanges et les transformations de la matière. ➤ Activités 1 et 3
- Étudier l'évolution de la masse lors d'un mélange et d'une transformation de la matière. ➤ Activités 2, 3 et 4
- Interpréter à l'échelle moléculaire un mélange, une transformation chimique et une transformation physique. ➤ Activités 1 et 3