



NATIONAL
GEOGRAPHIC™



ATTENTION!

Ne convient pas aux enfants de moins de trois ans. À utiliser sous la surveillance d'un adulte. Risque d'étouffement - Des petites pièces peuvent être ingérées ou inhalées. Contient bords tranchants et des pointes. Les instructions pour les parents ou autres personnes responsables sont incluses et doivent être suivies. Contient certains produits chimiques qui sont classés comme dangereux. Empêcher les produits chimiques d'entrer en contact avec le corps, en particulier avec la bouche et les yeux. Tenez les jeunes enfants et les animaux à l'écart tout pendant les expériences. Gardez le set d'expériences hors de portée des enfants de moins de 3 ans. La protection des yeux pour les adultes responsables n'est pas incluse. Conservez l'emballage et le manuel, car ils contiennent des informations importantes!



MANUEL D'INFORMATIONS ÉDUCATIVES AVEC
DES EXPÉRIENCES PASSIONNANTS

CHIMIE 1000
CHEMISTRY 1000

Consignes générales de sécurité

- Lire les instructions avant d'utiliser, suivre les mêmes, et les garder les mêmes pour future référence.
- Maintenir les enfants petits et les animaux loin de la zone d'utilisation du jouet.
- Utiliser toujours des lunettes de protection.
- Garder le jouet et les cristaux finis loin des enfants d'âge en dessous de 8 ans.
- Laver tout l'équipement et la zone d'expériences après l'utilisation.
- Fermer tous les récipients après leur utilisation et respecter les conditions de stockage des mêmes.
- Respecter les règles d'élimination des récipients.
- Laver bien les mains après chaque expérience.
- Ne pas utiliser d'équipement qui n'est pas fourni avec le kit ou qui ne soit pas indiqué sur les instructions.
- Ne pas boire ou manger dans la zone d'expériences.
- Ne pas permettre que les produits chimiques entrent en contact avec la bouche ou les yeux.
- Ne pas remplacer les aliments utilisés dans les expériences dans les récipients originaux. Éliminez-les immédiatement.
- Ne pas appliquer les substances ou solutions sur le corps.
- Ne pas laisser des cristaux dans un endroit où les aliments ou les boissons sont manipulées, ou dans les chambres.
- Être particulièrement attentif dans la manipulation d'eau chaude et solutions chaudes.
- Assurer que pendant le développement des cristaux, le récipient avec le liquide n'est pas accessibles par des enfants âgés de moins de 8 ans.

Déclaration de conformité CE

 Bresser GmbH a émis une « déclaration de conformité » conformément aux lignes directrices applicables et aux normes correspondantes. Celle-ci peut être consultée à tout moment sur demande.

ELIMINATION



Lors de l'élimination de l'appareil, veuillez respecter les lois applicables en la matière. Pour plus d'informations concernant l'élimination des déchets dans le respect des lois et réglementations applicables, veuillez vous adresser aux services communaux en charge de la gestion des déchets.



**Obtenez de nouvelles expériences exclusives
- uniquement disponible en ligne !**

Infos produit

Le code QR / lien ci-dessous vous permet d'accéder à d'autres médias (expériences, notices, etc.) via notre site web BRESSER*.



<http://www.bresser.de/download/9130300>

* Offre en fonction de la disponibilité des médias.

Informations générales de premiers secours

- **En cas de contact avec les yeux** : Bien laver avec de l'eau, tout en maintenant les yeux ouverts. Chercher immédiatement un médecin.
- **En cas d'ingestion** : Bien laver la bouche avec de l'eau, et boire un peu d'eau fraîche. Ne pas vomir. Chercher immédiatement un médecin.
- **En cas d'inhalation** : Aller dans un local bien aéré (par exemple une division avec les fenêtres ouvertes).
- **En cas de contact avec la peau** : laver la zone pendant 10 minutes avec beaucoup d'eau. Recouvrir la brûlure avec un bandage. Ne pas appliquer d'huiles ou poudres sur la blessure. En cas de brûlures graves chercher immédiatement un médecin.
- En cas de doute chercher immédiatement un médecin : présenter le produit chimique en question.
- En cas de lésion, chercher toujours un médecin.

Ecrire sur l'espace en dessous les numéros de téléphone du centre antipoison ou de l'hôpital local. Ils devront fournir l'information nécessaire en cas d'intoxication.

**En cas d'urgence, contactez
immédiatement :
112 ou 18 Pompiers
ou 15 SAMU**



Garantie et extension de la durée de la garantie

La durée de la garantie est de 2 ans et elle commence au jour de l'achat. Le ticket de caisse doit être conservé comme preuve d'achat.

Afin de pouvoir profiter d'une extension à **5 ans** facultative de la garantie, il vous suffit de vous enregistrer sur notre site Internet sous le lien suivant www.bresser.de/warranty et de répondre à quelques questions. Pour pouvoir profiter de cette garantie, vous devez vous enregistrer dans les 3 mois qui suivent l'achat (date mentionnée sur votre ticket de caisse). Après ce délai, vous perdez votre droit à une extension de la garantie.

Si vous avez des problèmes avec votre appareil, veuillez contacter d'abord notre service client - S'il vous plaît, **NE JAMAIS ENVOYER** les produits sans nous consulter au préalable par téléphone. En général, de nombreux problèmes peuvent être résolus par téléphone. Si le problème survient après la période de garantie ou que le problème ne soit pas couvert par nos conditions de garantie, vous recevrez un devis gratuit de notre part sur les coûts de réparation.

Service Hotline: +49 (0) 2872 - 80 74-210

Important pour les retours :

Assurez-vous de retourner l'appareil soigneusement emballé dans l'emballage d'origine pour éviter tout dommage de transport. S'il vous plaît, veuillez également joindre le reçu de caisse (ou une copie) et une description de la panne constatée. Cette garantie ne comporte aucune restriction de vos droits légaux.

Votre revendeur spécialisé : Art. No. :

Description du problème :

Nom : Téléphone :

Rue : Date d'achat :

Code postale / lieu : Signature :

Avertissement général. Bresser GmbH veille à ce que l'information contenue dans ce manuel soit correcte et à jour au moment de la publication. Sa responsabilité, pour toute erreur, omission ou défaut, ne peut être engagée.

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, stockée dans un système numérique, ou transmise, sous quelque forme et par quelque moyen, électronique, mécanique, photocopie, enregistrement ou autrement.

Index

CONSIGNES GÉNÉRALES DE SÉCURITÉ	2
INFORMATIONS GÉNÉRALES DE PREMIERS SECOURS	2
GARANTIE ET EXTENSION DE LA DURÉE DE LA GARANTIE	4
LISTE DES SUBSTANCES CHIMIQUES FOURNIES	6
ELIMINATION DES SUBSTANCES CHIMIQUES	7
RECOMMANDATIONS POUR LES ADULTES RESPONSABLES	7
CONTENU DU KIT	8
1. Expériences	9
Expérience 1. Solution saturée	9
Expérience 2. Solubilité : l'eau (H₂O)	9
Expérience 3. Solubilité : cristaux	12
Expérience 4. Cristaux de sucre	14
Expérience 5. Acide ou basique	14
Expérience 6. Indicateur de pH naturel	18
Expérience 7. Labo de gaz	20
Expérience 8. Effervescence	21
Expérience 9. L'eau fait de la mousse	21
Expérience 10. Gaz invisible	22
Expérience 11. La bougie	22
Expérience 12. Comment enfler un ballon sans souffler	23
Expérience 13. Extincteur fait à la main	24
Expérience 14. Boules indécises	25
Expérience 15. Pâtes danseuses	25
Expérience 16. Cuire un œuf au froid	26
Expérience 17. L'intéressant cas du lait	26
Expérience 18. Le lait s'est transformé en colle	27
Expérience 19. Pourquoi les pommes deviennent marron ?	27
Expérience 20. Solution de tournesol	28
Expérience 21. La couleur rouge apparaît	28
Expérience 22. Changement de couleur	29
Expérience 23. Le savon bleu	30
Expérience 24. Tour de magie	30
Expérience 25. L'air magique	31
Expérience 26. Changement de couleur	31
Expérience 27. Les gouttes	32
Expérience 28. Ballon résistant au feu	33
Expérience 29. Ballon résistant à une aiguille	34
Expérience 30. Le ballon qui ne dégonfle pas	34
Expérience 31. Solution de savon	35
Expérience 32. La dureté de l'eau	35

Liste des substances chimiques fournies

Substance chimique	Formule moléculaire	Número CAS	
Acide Citrique	$C_6H_8O_7$	77-92-9	 Attention
<p>Mentions de danger : H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. Conseils de Prudence — Prévention : P264 : Laver les mains soigneusement après utilisation. P280 : Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage. Conseils de Prudence — Réponse : P305 + P351 + P338 : EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : bien laver avec de l'eau, tout en maintenant les yeux ouverts. Enlever les lentilles de contact, si c'est le cas. P337+P313 : Si l'irritation oculaire persiste : consulter un médecin.</p>			
Carbonate de sodium	Na_2CO_3	497-19-8	 Attention
<p>Mentions de danger : H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. Conseils de Prudence — Prévention : P260 : Ne pas respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/ aérosols. Conseils de Prudence — Réponse : P305 + P351 + P338 : EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : bien laver avec de l'eau, tout en maintenant les yeux ouverts. Enlever les lentilles de contact, si c'est le cas</p>			
Hexacyanoferrate (II) de potassium (Ferrocyanure de potassium)	$K_4(Fe(CN)_6) \cdot 3H_2O$	14459-95-1	 Attention
<p>Mentions de danger : H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. Conseils de Prudence — Prévention : P273 : Éviter le rejet dans l'environnement.</p>			
Poudre de tournesol		1393-92-6	
Sulfate d'ammonium ferreux (III)	$NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	7783-83-7	 Attention
<p>Mentions de danger : H315 : Provoque une irritation cutanée. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. Conseils de Prudence — Réponse : P305 + P351 + P338 : EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : bien laver avec de l'eau, tout en maintenant les yeux ouverts. Enlever les lentilles de contact, si c'est le cas.</p>			

Élimination des substances chimiques

Quand il sera temps d'éliminer les substances chimiques, il est nécessaire s'informer au centre national ou régional. En tout cas, il est fortement défendu d'éliminer les substances chimiques avec les déchets domestiques ou à travers les égouts domestiques. Pour en savoir plus, contacter les autorités. Pour l'élimination des emballages utiliser les points de collecte collectifs.



Recommandations pour les adultes responsables

- Lisez et suivez ces instructions, les règles de sécurité et les informations de premiers secours, et gardez-les pour référence future.
- L'incorrecte utilisation des substances chimiques peut affecter la santé. Réalisez seulement les expériences qui sont décrites dans le manuel d'instructions.
- Ce jouet de chimie est destiné aux enfants âgés de plus de 8 ans.
- Les adultes doivent analyser quelles expériences sont appropriés à chaque enfant, car dans un même âge, leurs capacités peuvent varier beaucoup. Les instructions permettent cette analyse de la part des adultes.
- Les adultes doivent analyser les mentions de danger et les informations de sécurité avec les enfants, avant de commencer les expériences.
- La zone de l'expérience doit être libre d'obstacles et d'endroits de stockage d'aliments. La zone doit être bien illuminée, ventilée, et proche d'une source d'eau. La table utilisée doit être solide, avec une surface résistante à la chaleur.



Contenu du kit



Description :

Quantité :

1. Lunettes de protection	_____	1
2. Blouse de scientifique	_____	1
3. Pipettes	_____	3
4. Verres à mesurer	_____	2
5. Bouchons pour verres à mesurer	_____	2
6. Sulfate d'ammonium ferreux	_____	1
7. Ferricyanure de potassium	_____	1
8. Acide citrique	_____	1
9. Carbonate de sodium	_____	1
10. Poudre de tournesol	_____	1
11. Spatule en plastique	_____	1
12. Bouchons pour tubes à essai	_____	5
13. Tubes à essai	_____	5
14. Flaçon pour solution de tournesol	_____	1
15. Bandes de papier pH	_____	5
16. Gants de protection	_____	1

1. Expériences

Pendant la réalisation d'expériences, si tu as besoin de poser un tube à essai, tu peux construire un support en utilisant de la pâte à modeler.



Expérience 1 Solution saturée

Matériel :

- Sucre
- Eau
- Verre à mesurer grand (100 ml)
- Spatule en bois
- Spatule en plastique

Procédures :

1. Remplis le verre avec de l'eau jusqu'à moitié.
2. Avec la spatule en plastique, additionne quelques cuillères de sucre.
3. Mélange le sucre et l'eau avec la spatule en bois.
4. Additionne du sucre au mélange, jusqu'à ce que tu ne sois plus capable de le dissoudre dans l'eau.



Quel type de solution avons-nous créé ?

Explication :

Si on additionne de plus en plus de sucre tout en le mélangeant avec l'eau, on arrive à un moment (point de saturation) où la dissolution n'est plus possible, et ainsi, la solution est saturée !

Solution saturée : solution qui contient la quantité maximale de soluté dans un certain volume de solvant, à une certaine température.



Expérience 2 Solubilité : L'eau (H₂O)

L'eau : sa structure et propriétés

L'eau est une des molécules les plus importantes qui composent les êtres vivants. Dans le cas de l'Homme, elle représente environ 86% de son corps.

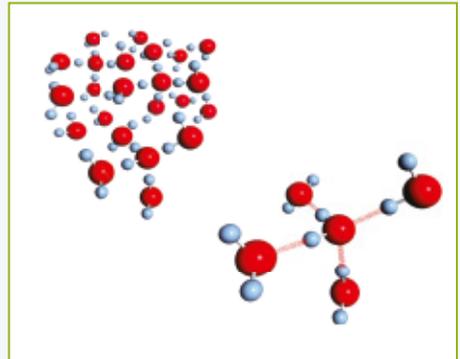


Figure 1. Structure de la molécule d'eau.



C'est grâce à ses propriétés très spéciales que l'eau a un rôle si important au sein des êtres vivants et de notre monde en général.

Ces propriétés de l'eau adviennent de la structure chimique et du type de liaisons qu'elle forme.

L'eau est composée par un atome d'oxygène (O_2), lié à deux atomes d'hydrogène (H), et sa formule est H_2O .

L'eau a de nombreuses **propriétés** et nous allons énumérer les plus importantes :

1. L'eau est **insipide**, **inodore**, et **incolore**. Mais si on l'analyse d'un peu plus près, on observera une petite différence sur sa couleur selon l'état où elle se trouve (solide, liquide ou gazeuse).

2. En termes de propriétés chimiques, une des caractéristiques plus importantes est la **polarité** de la **molécule**, c'est-à-dire, les électrons sont distribués de forme asymétrique, plus près de l'oxygène.

La polarité de l'eau a une grande influence sur l'interaction avec les autres substances.

Substances composées par des molécules polaires sont susceptibles de se dissoudre dans l'eau, tandis que les apolaires, comme l'huile, ne se dissolvent pas dans l'eau.

Selon cette propriété, nous pouvons classer les substances en deux groupes :

- **Hydrophobes** : du grec *hydro* (eau) et *phobos* (peur). Ce sont des substances qui repoussent ou s'éloignent de l'eau, c'est-à-dire, elles ne se dissolvent pas dans l'eau.

- **Hydrophiles** : du grec *hydro* (eau) et *philia* (amour). Ce sont des substances qui ont une

grande affinité avec l'eau, elles se dissolvent avec elle. Elles sont composées de molécules polaires.

3. Les molécules d'eau sont unies entre elles par les forces de Van der Waals, qui donnent à l'eau diverses propriétés, par exemple, une **grande tension superficielle**.

C'est cette quantité d'énergie qui est nécessaire à « casser » la surface de l'eau.

C'est une propriété très importante. Un exemple de cette tension superficielle sont les insectes, qui se déplacent sur l'eau.



Figure 2. Insecte sur la surface de l'eau.

L'eau a aussi une **grande force d'adhésion** (capacité de s'unir à quelque chose) qui, avec la cohésion (union des molécules entre elles), permettent l'expression de la capillarité, c'est-à-dire, la capacité de l'eau de monter par un capillaire (un tube très fin).

5. Point d'ébullition : c'est la température à laquelle une substance passe de l'état liquide à l'état gazeux. Elle dépend de la pression atmosphérique.

Au niveau de la mer l'eau bouille à $100^{\circ}C$, tandis qu'au sommet d'une montagne, où la pression atmosphérique est plus basse, l'eau bouille à des températures si basses que $68^{\circ}C$.

Dans les sources hydrothermales, également, où la pression est très élevée, l'eau est liquide à des températures de quelques centaines de degrés.

6. L'eau a une **grande chaleur spécifique** qui se traduit par la capacité de l'eau à absorber la chaleur. Celle-ci est extrêmement élevée. Ceci est dû aux ponts d'hydrogène entre les molécules.

L'eau est un grand régulateur thermique, et c'est grâce à elle que l'on a des températures très modérées sur notre planète.

Tu peux aussi prouver cette caractéristique de l'eau en sortant de la douche sans te sécher. L'eau qui est sur ta peau absorbera ta chaleur et tu auras froid.

C'est aussi par cette raison que les températures dans le littoral ne sont pas si extrêmes comme dans les zones intérieures.

7. **Densité** : c'est une propriété très importante pour les êtres-vivants.

Sa densité est très stable et varie très peu avec les changements de température ou pression. À la pression normale (1 atmosphère) l'eau liquide a une densité minimale de 0,958 kg/L à 100°C.

Quand on baisse la température, on augmente la densité (par exemple, à 90°C la densité de l'eau est 0,965 kg/L), augmentation qui est constante jusqu'à ce qu'on arrive aux 4°C, où la densité est maximale.

En dessous de cette température la densité diminue à nouveau. Au passage de l'état liquide à l'état solide on observe une diminution soudaine de la densité. C'est grâce à cette propriété que la glace (eau à l'état solide) flotte sur l'eau, comme les icebergs.

Solutions

Une solution est un mélange homogène de deux ou plusieurs substances. La substance dissolue s'appelle le soluté, et généralement est présente en petite quantité. La substance qui dissout est appelée solvant, et généralement est présente en plus grande quantité par rapport au soluté.

Dans la chimie des solutions, une des premières choses que l'on doit savoir sont les quantités de soluté et solvant présentes dans le mélange. La concentration de la solution est la relation entre la quantité de soluté et la quantité de solvant.

Dire qu'une solution est diluée ou concentrée est relatif. Pour être précis, la concentration d'une solution est normalement exprimée en pourcentage de poids ou pourcentage de volume du soluté par rapport au solvant.

Par exemple, une solution aqueuse de sel à 4% signifie que en chaque 100 g de solution, 4 g sont de sel et les autres 96 g sont d'eau.

Solubilité

Solutions	Solvant	Soluté	Exemples
Gazeuse	Gaz	Gaz	Air
Liquide	Liquide	Liquide	Alcool en eau
Liquide	Liquide	Gaz	O ₂ en H ₂ O
Liquide	Liquide	Solide	NaCl en H ₂ O

La solubilité est la quantité maximale d'un soluté que l'on peut dissoudre dans un solvant donné, à une température donnée. Plusieurs facteurs affectent la solubilité d'une substance, et on doit les tenir en compte lors de la préparation de solutions.

Certains de ces facteurs sont :

Surface de contact : l'interaction solvant-soluté augmente quand l'aire de contact entre eux augmente. En effet, la dissolution d'une substance est plus rapide si celle-ci est en poudre que si elle était en bloc !

Agitation : quand on agite une solution, de nouvelles couches du soluté entrent en contact avec le solvant et la dissolution est plus rapide. Ainsi, si tu agites la solution, la dissolution est plus rapide.

Température : quand on augmente la température, les molécules se déplacent plus vite, ce qui facilite la dissolution. Ainsi, il est plus facile de dissoudre un soluté dans un solvant chaud, que dans un solvant froid.

Pression : Influence la solubilité des gazes.

Réalisation de l'expérience :

Comme nous avons dit, différentes substances ont différentes solubilités.

Dans cette expérience nous allons comparer la solubilité de diverses substances, tout en analysant celles qui se dissolvent plus facilement et celles qui prennent plus de temps.

Matériel :

- Spatule en plastique
- Pipette
- Verre à mesurer
- Sel
- Levure
- Bicarbonate de sodium
- Farine
- Détergent en poudre
- Graffite
- Craie
- Jus de citron
- Café
- Sucre
- Poivre noir
- Cacao

Procédures :

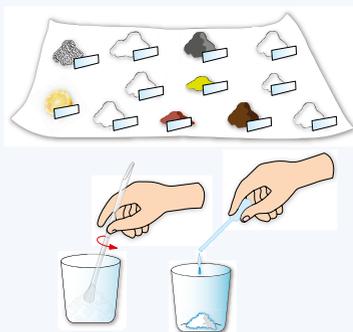
1. Avec la spatule en plastique mets une mesure d'une des substances dans un verre. Celui-ci sera le verre A.
2. Verse de l'eau dans un autre verre. Celui-ci sera le verre B.
3. Avec la pipette retire de l'eau au verre B et met-le dans le verre A, tout en mélangeant la solution avec la spatule.
4. Observe ce qui se passe et annote les résultats.
5. Continue l'expérience tout en répétant ces pas pour les autres substances. N'oublie pas de laver très bien la spatule et le verre A entre chaque substance.

Quelles sont celles qui se dissolvent plus facilement ?

Quelles sont celles qui se dissolvent plus lentement ?

Quelles sont celles qui ne se dissolvent pas ?

ASTUCE : n'oublie pas que tu dois utiliser les mêmes quantités de soluté et réaliser le mélange dans les mêmes conditions, pour ne pas influencer les résultats.





Expérience 3

Solubilité : Cristaux

Fondements de l'expérience :

La majorité des solides dans la nature sont cristallisés, c'est-à-dire, ses atomes, molécules ou ions sont organisés géométriquement dans l'espace. Cette structure ordonnée n'est pas toujours visible à l'œil nu, car beaucoup de ces solides sont formés par des ensembles de microcristaux orientés en sens différents, formant une structure poli-cristallisée, apparemment amorphe (sans forme).

Cet état ordonné des solides contraste avec le désordre des liquides et des gazes. Quand un solide n'a pas une structure cristallisée, il est appelé amorphe. Les substances unies par des liaisons ioniques et présentant une structure propre sont appelées cristaux.

Le réseau cristallin est une des formes d'organisation des molécules et consiste en une structure avec un nombre indéfini d'ions et dans laquelle le nombre de charges positives et négatives sont les mêmes, étant le tout électriquement neutre.

Dans cette expérience nous allons travailler avec le sucre et nous verrons comment cette substance forme des cristaux.

Réalisation de l'expérience :

Nous allons réaliser une dissolution qui nous montrera certaines affirmations que l'on a fait au dessus, à propos des solutions.

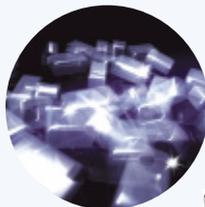
Matériel :

- Spatule en plastique
- Pipette
- Verre à mesurer
- Sel (NaCl)
- Sucre
- 2 verres d'yaourt

Procédures :

1. Avec la spatule en plastique, mets quatre grandes cuillères de sucre dans un verre à mesurer. Celui-ci est le verre A.
2. Dans l'autre verre à mesurer mets de l'eau bien chaude.
3. Rapidement, et avec l'aide d'une pipette, mets un peu d'eau chaude dans le verre A et mélange bien la solution de sucre avec de l'eau. Si celle-ci ne se dissout pas complètement, ajoute un peu d'eau jusqu'à ce que la dissolution soit complète (c'est-à-dire, jusqu'à ce que l'on ne voit plus aucun grain de sucre).
4. Verse la solution dans un des verres et mets-le dans un endroit réservé. Laisse-le reposer pendant plusieurs jours.
5. Avec le temps, l'eau s'évapore et le sucre commence à former des cristaux au fond du verre.
6. Répète ces pas avec le chlorure de sodium (NaCl).

Les cristaux qui se forment sont les mêmes pour les deux substances ?



Explication :

Différentes substances forment de différents cristaux, et ceci dépend de ses constituants et de sa structure interne.



Expérience 4 Cristaux de sucre

Attention : ces cristaux ne sont pas comestibles.

Matériel :

- Casserole
- Cuillère en bois
- Tasse
- Récipient en verre
- Sucre
- Eau
- Colorant alimentaire
- Bâtonnets

Procédures :

1. Mets une tasse pleine d'eau dans la casserole en ensuite, ajoute deux tasses de sucre.
2. Demande à un adulte de mettre la casserole au feu jusqu'à ce qu'il bouille, et mélange. Attention au sucre qui peut s'attacher à la casserole !
3. Enlève la casserole du feu et ajoute un peu de sucre, cuillère à cuillère, jusqu'à ce que tu n'arrives plus à le dissoudre.
4. Si tu veux, ajoute un peu de colorant alimentaire et mélange.
5. Verse le liquide dans le récipient en verre, plonge les bâtonnets et ensuite, ajoute un peu de sucre sur les mêmes. Laisse les bâtonnets sécher.
6. Quand les bâtonnets sont bien secs, remets les dans le récipient de verre.
7. Garde le récipient dans un endroit obscur et réservé pendant une semaine, ou jusqu'à ce que les cristaux soient formés.



Figure 3. Bonbons avec colorants de différentes couleurs.

Explication :

Avec l'évaporation de l'eau, les substances dissolues précipitent. Comme le processus est lent, les cristaux se forment avec la couleur du colorant alimentaire.



Expérience 5 Acide ou base

Le jus de citron et le vinaigre sont acides, et pour le prouver, il suffit de mettre un peu dans ta bouche. Quand tu manges, différentes de ta langue, appelées récepteurs de goût, analysent les aliments, et ensuite, envoient l'information au cerveau. Ces récepteurs nous donnent seulement quatre saveurs basiques : sucré, salé, amer, et acide.

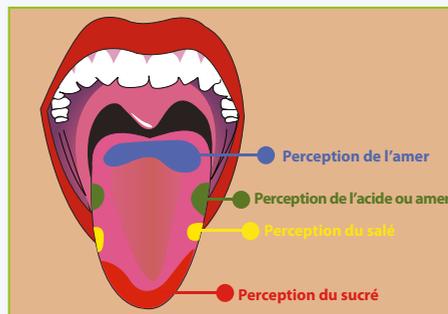


Figure 4. Détection des différents saveurs par la langue.

Cependant, pour la chimie, le concept d'acide est beaucoup plus complexe, et tout au long de l'histoire, diverses définitions ter concepts ont surgi. Nous allons voir maintenant quelques-uns :

Définition de Lavoisier

Lavoisier a défini les acides en termes de quantité « d'oxygène » ou « formeur d'acide » (du grec *oxys*, qui signifie acide, et *geinomai* qui signifie créer). Cette définition de Lavoisier a perduré comme vérité absolue pendant plus de 30 ans.

Définition de Liebig

Cette définition a été proposée en 1838 et termine la distinction entre acides dérivés d'oxygène et acides dérivés d'hydrogène qui était acceptée avant.

Selon Liebig, un acide est une substance qui contient de l'hydrogène et qui peut être constituée d'un métal. Cette définition a perduré jusqu'à la définition d'Arrhenius.

Définition d'Arrhenius

Cette définition a donné à Arrhenius le prix Nobel de chimie en 1903.

Elle définit les réactions acide-base comme les réactions où les acides se dissolvent dans une solution aqueuse formant des ions hydrogène, qui formeront ensuite des cations d'hydronium (H_3O^+). Les bases sont celles qui forment des anions hydroxyde (OH^-).

La traditionnelle définition du concept d'acide-base d'Arrhenius peut être posée comme : la formation d'eau avec des ions d'hydronium et hydroxyde, ou comme la formation d'ions hydronium et hydroxyde provenant d'une base ou d'une acide dissolus en solution aqueuse :



Définition de Bronsted-Lowry

Cette définition a comme base la capacité des acides de donner des ions d'hydrogène (H^+) aux bases, qui les acceptent.

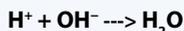
La définition de Bronsted-Lowry ne parle pas de formation de sels et eau, mais à la formation d'acides conjugués et de bases conjuguées, produits grâce au passage d'un proton de l'acide à la base.

Ainsi, on a la suivante définition : un acide est une substance capable de donner un proton, et une base est une substance capable d'accepter un proton.

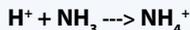
Par exemple, l'élimination de H^+ de l'acide chlorhydrique (HCl) produit l'anion chlorure (Cl^-). Celle-ci est la base conjuguée de l'acide :



L'addition de H^+ à l'ion hydroxyde (OH^-), une base, produit de l'eau, son acide conjugué :



Un autre exemple est le gain d'un proton par l'ammoniac, une base, qui forme le cation ammonium (NH_4^+), son acide conjugué :



Cette réaction peut avoir lieu en absence d'eau, comme dans le cas de la réaction de l'ammoniac avec l'acide acétique (CH_3COOH).

Ce dernier est aussi connu comme vinaigre, et ensuite tu pourras confirmer la réaction suivante :



Cette définition fourni aussi une explication

pour la dissociation spontanée de l'eau en basses concentrations d'ion hydronium et hydroxyde :



SAVAIS-TU...

L'eau peut agir comme un acide ou comme une base ?

On lui donne le nom de amphotère. Une molécule d'eau peut agir comme un acide en donnant un ion H^+ et formant une base conjuguée OH^- . Et une autre molécule d'eau peut agir comme une base, acceptant l'ion H^+ et formant l'ion H_3O^+ .

La formule générale pour les réactions acide-base selon Bronsted-Lowry est :

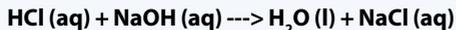


où AH représente l'acide, B représente la base, BH^+ représente l'acide conjugué de B et A^- représente la base conjuguée de AH.

Définition de Lewis

La définition de Lewis définit une base (appelée base de Lewis) comme la substance qui peut donner une paire électronique, et un acide comme la substance qui peut accepter cette paire électronique.

Nous allons voir la réaction acide-base comme exemple :



Étant l'acide l'ion H^+ et la base l'ion OH^- , qui ont une paire électronique qui n'est pas partagée. Ainsi, la réaction acide-base présente, selon Lewis, est la donation de la paire électronique OH^- à l'ion H^+ .

Ceci forme une liaison entre H^+ et OH^- , qui produit de l'eau (H_2O).

Concept de pH

Celui-ci est le concept utilisé pour mesurer l'acidité ou la basicité d'une solution ou d'une substance, et est définie par la quantité de H^+ et OH^- présente dans cette solution ou substance.

Si tu as une piscine ou si t'as déjà vu l'entretien d'une piscine, tu auras certainement vu que l'un des pas est la mesure du niveau de pH de l'eau.

Ce que l'on fait est mesurer l'acidité de l'eau de la piscine, car celle-ci doit être à un niveau donné qui ne permette pas à l'eau d'être polluée par la présence de petits animaux ou plantes aquatiques.

Cependant, cette acidité doit aussi être à niveau qui ne soit pas préjudiciable à notre peau.

L'échelle de pH a été établie pour calculer les niveaux d'acidité, et ses valeurs numériques sont données par la formule suivante :

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

On peut aussi calculer les valeurs de pOH :

$$\begin{aligned} \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ \text{pH} + \text{pOH} &= 14 \end{aligned}$$

Ces formules servent à calculer de nombreux problèmes qui nous soient posés relativement aux acides et bases.

L'échelle de valeurs est toujours entre = et 14, étant le 0 le plus acide et le 14 le plus basique.

On considère le 7 comme la valeur neutre, dans laquelle la quantité de H^+ et OH^- est la même.

Tu auras certainement entendu que le pH de la peau est de 5,5, et ainsi, la peau est légèrement acide.

Cette acidité est une propriété de la peau qui la fait une barrière contre l'attaque de beaucoup de microorganismes, qui ne survivent pas à ce niveau de pH.

Nous avons ensuite une échelle de pH, avec l'exemple de substances communes.

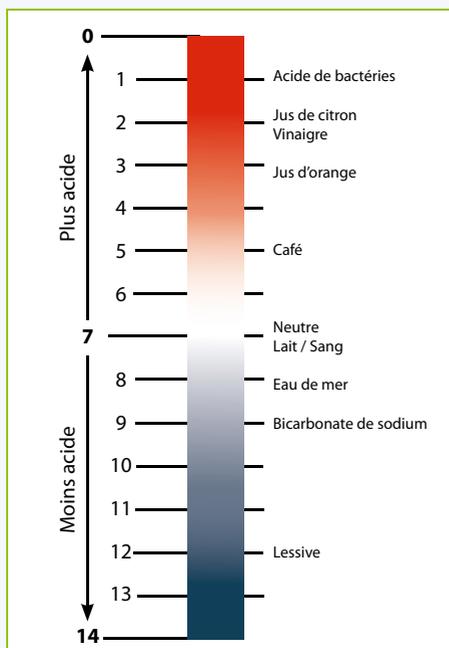


Figure 5. Échelle de pH.

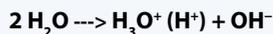
Dissolutions

À propos des dissolution des acides et des bases :

- Si nous dissolvons une substance basique en eau pure, on augmente la concentration d'ions OH⁻ dans le milieu, et, pour que l'équilibre ionique se maintienne, la concentration d'ion hydronium doit diminuer.

- Si nous dissolvons une substance acide en eau pure, celle-ci se dissocie en donnant origine à des protons (H⁺), augmentant ainsi la concentration de ceux-ci et diminuant la concentration d'ion hydroxyde (OH⁻), pour que l'équilibre de l'eau se maintienne.

RAPPELLE-TOI : l'équilibre ionique de l'eau :



Nous avons ainsi les relations suivantes :

- Dissolution acide quand [H⁺] > [OH⁻]

- Dissolution neutre quand [H⁺] = [OH⁻]

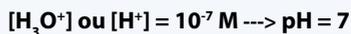
- Dissolution basique quand [H⁺] < [OH⁻]

Dans une dissolution aqueuse neutre, le principe [H₃O⁺] = [OH⁻] = 10⁻⁷ M est respecté.

Dans une solution acide :



Dans une solution neutre :



Dans une solution basique :



Réalisation de l'expérience :

ATTENTION : tu auras besoin d'aide d'un adulte ! Comme on a déjà dit, les substances peuvent être acides ou basiques. Nous allons produire des solutions avec ces substances et essayer de comprendre quelles sont les basiques et quelles sont les acides que tu utilises tous les jours.

Matériel :

- Verre à mesurer
- Spatule en plastique
- Pipettes
- Tires de papier pH
- Jus de citron (acide citrique)
- Bicarbonate de sodium
- Sel
- Sucre

Procédures :

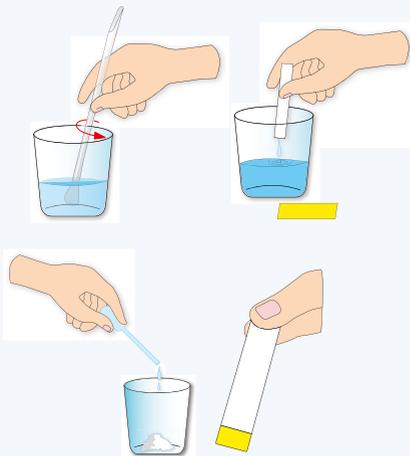
Première partie

1. Nous allons faire une solution acide. Presse un demi citron. Si tu as de l'acide citrique en poudre, dilue un peu dans l'eau.

2. Mets un peu de jus de citron ou de la solution d'acide citrique dans le verre à mesurer. Ensuite, introduit dans le verre une des tires du papier pH, en plongeant dans la solution une zone de la tire.

Explication :

La tire change de couleur. Maintenant elle est jaune. A quoi est du cela ? On a introduit l'indicateur pH dans une solution acide, ce qui a causé le changement de couleur.



Deuxième partie

3. Prépare une solution de bicarbonate de sodium. Mets un peu dans le verre à mesurer et additionne un peu d'eau. Mélange bien la solution.

4. Avec le conte gouttes mélange graduellement la solution de bicarbonate de sodium et la solution acide de la première partie, et observe le changement graduel de couleur de la tire de papier pH.

ASTUCE : si tu veux voir le changement de pH dans une solution, tu peux introduire d'abord la solution basique et mesurer le pH avec la tire

Ensuite, additionne la solution acide peu à peu, et observe le changement de couleur de la tire.

Si la tire ne fonctionne pas correctement, essaie de concentrer un peu plus tes solutions !

Explication :

La tire change de couleur au fur et à mesure que tu additionnes le bicarbonate de sodium. Le bicarbonate est une base, et quand on l'additionne à l'acide on neutralise la solution.

Si tu continues à additionner du bicarbonate il y aura un moment où l'indicateur sera vert. C'est à ce moment que l'on passe d'une solution acide à une solution basique.



Expérience 6

Indicateur de pH naturel

Première partie : prépare ton indicateur de pH naturel

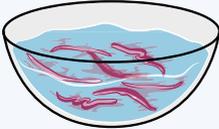
Matériel :

- Chou rouge
- Couteau
- Récipient grand et large
- Cuillère grande
- Eau chaude
- Récipient avec couverture

Procédures :

Attention : demande de l'aide à un adulte.

1. Mets l'eau dans un récipient grand et large.
2. Demande à un adulte de couper le chou rouge en morceaux petits et mets-les dans l'eau chaude.



3. Mélange avec la cuillère pendant quelques minutes, jusqu'à ce que l'eau soit complètement violette.
4. Enlève les morceaux de chou rouge et garde cet indicateur dans un récipient couvert, pour l'utiliser dans les expériences suivantes.

 Observe l'échelle pH pour l'indicateur chou rouge!

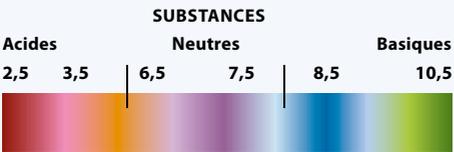


Figure 6. Échelle de pH pour l'indicateur de chou rouge.

Explication :

Le chou rouge a un indicateur de pH naturel. C'est un pigment appelé anthocyanine qui est soluble dans l'eau. Quand on met le chou rouge dans l'eau on le sépare de l'anthocyanine et on le dissout dans l'eau. Les molécules d'anthocyanine changent de couleur selon le pH de l'environnement où elles sont. Ce pigment peut aussi être isolé de pommes, maïs, raisins, coquelicots et prunes.

Deuxième partie : nous allons tester ton indicateur de pH naturel

Matériel :

- Indicateur de pH naturel
- Tube à essai
- Spatule en plastique
- Pipettes
- Jus de citron (ou acide citrique)
- Bicarbonate de sodium
- Sel
- Sucre

Procédures :

1. Avec la pipette, mets un petit volume de l'indicateur naturel dans un tube à essai.
2. Presse un peu de jus de citron dans un verre.

NOTE : si tu as de l'acide citrique, tu peux le dissoudre dans l'eau.

3. Additionne, avec la pipette, 3 gouttes de jus de citron dans le tube à essai avec l'indicateur pH.

 Qu'observes-tu ? De quelle couleur devient le liquide du chou rouge ?

4. Mets une petite quantité de l'indicateur dans un autre tube à essai.

5. Avec la spatule, mets un peu de bicarbonate de sodium dans ce tube à essai.

 Qu'observes-tu scientifique ? Quelle est la couleur obtenue ?

6. Répète les pas 4 et 5 en testant le sel et le sucre avec ton indicateur pH naturel.

 Quel est le pH de ces 4 substances ?

Explication :

Les solutions qui ont un pH inférieur à 7 sont appelées acides. Le jus de citron a un composé appelé acide citrique. Comme le nom nous dit, ce composé est un acide qui changera la

couleur naturelle de l'indicateur pH, en une couleur entre le rose et le rouge, comme on peut voir dans la figure 6.

Les solutions avec un pH supérieur à 7 sont appelées basiques ou alcalines. Le bicarbonate de sodium est une base, ainsi il changera la couleur de l'indicateur en bleu ou vert, comme dans la figure 6.

Une substance qui ne soit pas acide ni basique est dite neutre. Le sel et le sucre sont des substances neutres. Ainsi, ils ne changent pas la couleur de l'indicateur pH.

Compare les résultats de cette expérience avec ceux de l'expérience 5.



Expérience 7 Labo de gaz

Dans une réaction chimique, on part de deux ou plusieurs substances, que l'on appelle réactifs, pour obtenir une nouvelle substance – le produit – avec des propriétés différentes des réactifs initiaux.

Dans cette expérience nous allons mettre en pratique deux concepts mentionnés avant : solubilité et acidité.

Fondements de l'expérience :

Nous allons répéter une des expériences déjà réalisées, mais cette fois nous l'analyserons d'un autre point de vue. Nous allons voir comment réagit le bicarbonate de sodium (NaHCO_3) avec des substances acides. Tu vas apprendre comment se décompose le bicarbonate et libère du gaz (dioxyde de carbone) quand on additionne du jus de citron ou du vinaigre.

Ceci a lieu car les deux substances ont des acides dissolus. Acide citrique pour le citron et acide acétique pour le vinaigre. La réaction chimique est la suivante :



De cette réaction on obtient comme produit un sel (Na-Acide) qui se dissout dans l'eau (H_2O) et du dioxyde de carbone (CO_2), qui, étant un gaz, fait des bulles dans le liquide.

SAVAIS-TU...

Dans la production de sodas le gaz présent dans les boissons est obtenu de la même manière ?

Réalisation de l'expérience :

Sais-tu que tu peux produire des bulles en mélangeant du bicarbonate de sodium avec d'autres substances connues ? Nous allons savoir lesquelles et tester !

Matériel :

- Verre à mesurer
- Vinaigre
- Jus de citron
- Jus d'orange
- Jus de pomme
- Soda (coca)
- Bicarbonate de sodium

Procédures :

1. Au fond du verre à mesurer, mets un peu de bicarbonate de sodium.
2. Additionne quelques gouttes de vinaigre.
3. Répète l'expérience en utilisant le jus de citron.
4. Répète aussi l'expérience pour tester si le bicarbonate réagit aussi avec les autres boissons acides, comme le jus de pomme, le coca, ou le jus d'orange.

Explication :

Du gaz se libère comme résultat de la réaction que nous avons vue dans les fondements de l'expérience.



Expérience 8 Effervescence

Matériel :

- Spatule en plastique
- Tube à essai
- Bicarbonate de sodium
- Vinaigre
- Jus de citron



Figure 7. Quelques matériels utilisés dans cette expérience.

Procédures :

1. Mets deux grandes cuillères de bicarbonate de sodium dans un tube à essai.
2. Ensuite, verse quelques gouttes de vinaigre dans le tube à essai. Que se passe-t-il ?
3. Si tu mets quelques gouttes de jus de citron, au lieu du vinaigre, se passe-t-il la même chose ?

Explication :

Quand on mélange le bicarbonate de sodium (base) avec le vinaigre (acide acétique), ou avec le jus de citron (acide citrique), un gaz se forme et se libère formant des bulles à travers le liquide.

Ce procès s'appelle effervescence. Le gaz qui se forme est le dioxyde de carbone (CO_2).



Expérience 9 L'eau fait de la mousse

Matériel :

- Spatule en plastique
- Tube à essai
- Bicarbonate de sodium
- Acide citrique
- Eau

Procédures :

1. Dans un tube à essai bien nettoyé et sec, mets une grande cuillère de bicarbonate de sodium.
2. Ensuite, additionne une grande cuillère d'acide citrique. Que se passe-t-il ? Comme tu peux vérifier, rien ne se passe.
3. Additionne maintenant un peu d'eau. Est-ce que la même chose se passe ? Le contenu du tube forme des bulles et de la mousse, comme tu as observé avec la dernière expérience.



Figure 8. Addition d'eau au mélange de bicarbonate de sodium avec du jus de citron.

Explication :

Beaucoup de substances réagissent avec les autres seulement en présence d'eau. Elles se dissolvent dans l'eau de la même manière que le sel ou le sucre, et c'est à ce moment que l'effervescence a lieu, libérant le dioxyde de carbone (CO_2) de la réaction.



Expérience 10

Gaz invisible

Matériel :

- Spatule en plastique
- Tube à essai
- Bicarbonate de sodium
- Acide citrique
- Eau
- Allumette
- Papier
- Pipette

Procédures :

1. Dans un tube à essai nettoyé et sec mets une grande cuillère de bicarbonate de sodium.

2. Ensuite, additionne une grande cuillère d'acide citrique.

3. Recoupe un cercle en papier et fais-lui un trou au milieu.

4. Après, avec, la pipette, mets un peu d'eau à travers le trou (comme illustré dans cette figure à côté) dans le tube à essai, en essayant de ne pas laisser échapper le gaz qui se forme.



5. Après 10 ou 15 minutes, enlève le papier, et, avec l'aide d'un adulte, introduit avec attention une allumette allumée. Que se passe-t-il ? Le feu s'éteint immédiatement ?

6. Maintenant introduit dans le tube à essai une autre allumette (demande à un adulte). Que se passe-t-il ? Comme tu peux voir, le feu ne s'éteint plus.

Explication :

Le tube à essai « vide » n'est pas vraiment vide. Il contient de l'air, qui est composé majoritairement par deux éléments, l'oxygène et l'azote.

L'oxygène est un élément nécessaire pour la réaction de combustion et pour la respiration. Apparemment, dans le tube à essai où le dioxyde de carbone se forme, il n'y a plus d'oxygène.

Quelle est la raison ?

Le dioxyde de carbone est plus lourd que l'air, et quand il se forme, il pousse tout l'oxygène hors du tube. Celui-ci ne permet pas la combustion de l'allumette et le feu s'éteint.



Expérience 11

La bougie

Matériel :

- Spatule en plastique
- Tube à essai
- Carbonate de sodium
- Vinaigre
- Bougie



Figure 9. Le dioxyde de carbone éteint la bougie.

Procédures :

1. Demande à un adulte et allume une petite bougie.

2. Dans une tube à essai nettoyé et sec, mets une grande cuillère de bicarbonate de sodium.

3. Dans ce tube à essai, mets quelques gouttes de vinaigre jusqu'à ce que l'effervescence commence.

4. Quand la colonne de mousse commence à monter, approche le tube à essai de la flamme, comme dans la figure. Fais attention de ne pas laisser tomber du liquide sur la bougie. Que se passe-t-il ? La bougie s'éteint.

Explication :

La flamme est éteinte par le dioxyde de carbone qui s'échappe, et qui forme une espèce de couverture sur la bougie.



Expérience 12 Comment enfler un ballon sans souffler

Matériel :

- Ballons
- Bicarbonate de sodium
- Vinaigre
- Ficelle
- Spatule en plastique
- Bouteilles en plastique

Procédures :

1. Verse du vinaigre dans la bouteille jusqu'à ce qu'il atteigne la moitié.

2. Mets 100 grammes de bicarbonate de sodium dans le ballon.

3. Maintenant attache le ballon à l'extrémité de la bouteille (sans verser son contenu). Mets une petite ficelle autour, pour renforcer la sécurité.

4. Verse le contenu du ballon dans la bouteille. Que se passe-t-il ?



Figure 10. Étapes de l'expérience.

Explication :

Quand on additionne du bicarbonate de sodium (base) dans une solution d'eau et vinaigre (acide acétique), on produit une réaction chimique qui libère une grande quantité de dioxyde de carbone (CO_2), qui suffit à enfler le ballon. Essaie de réaliser cette expérience avec d'autres acides, comme le jus de citron. Obtiens-tu le même résultat ?



Expérience 13
Extincteur fait à la main

Sommes-nous capables d'éteindre une bougie sans souffler ?

Matériel :

- Bicarbonate de sodium
- Pâte à modeler
- 1 paille
- Ficelle
- Vinaigre
- 1 bouteille d'eau petite
- 1 serviette
- 1 bougie
- Spatule en plastique

Procédures :

1. Mets 4 cuillères de bicarbonate de sodium dans la serviette. Ferme-la avec l'aide d'une ficelle, en créant une espèce de bourse.

2. Introduit 5 cuillères de vinaigre dans la bouteille.

3. Après, mets la bourse dans la bouteille de manière à ce qu'elle soit en suspension (avec le fil dehors) au dessus du vinaigre mais lui toucher.

4. Mets la paille dans la bouteille, sans toucher au vinaigre, et mets la pâte à modeler autour, tout en fermant la bouteille.

5. Agite la bouteille en faisant attention de couvrir la paille avec ton doigt, pour que le vinaigre et le bicarbonate se mélangent.

6. Enlève le doigt et mets le gaz qui sort de la bouteille vers la bougie allumée (demande de l'aide à un adulte).

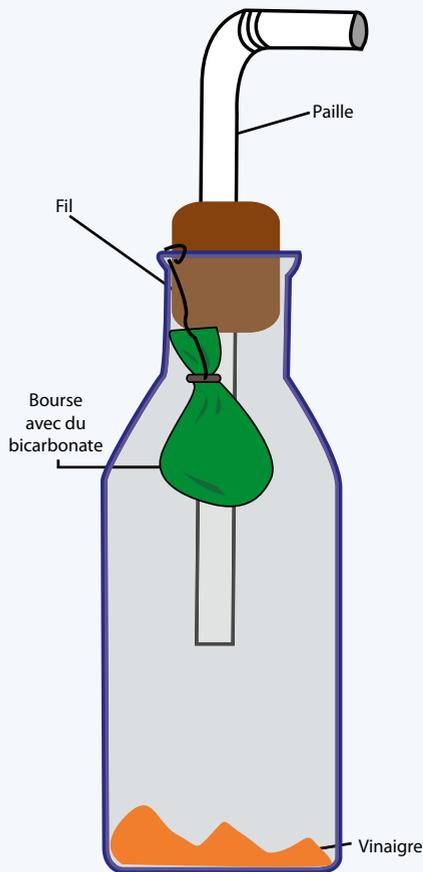


Figure 11. Extincteur fait à la main.

Explication :

La réaction chimique entre le bicarbonate (base) et le vinaigre (acide faible) forme du dioxyde de carbone qui occupe tout le récipient et sort par la paille. Comme il est plus lourd que l'air, quand il entre en contact avec la bougie allumée, l'oxygène n'est plus présent, et la bougie s'éteint.



Expérience 14

Boules indécises

Matériel :

- Bicarbonate de sodium
- Eau
- Vinaigre
- 1 grand récipient
- Boules de naphthaline
- Spatule en plastique

Procédures :

1. Dans le récipient, mets quelques boules de naphthaline et deux ou trois cuillères de bicarbonate de sodium.
2. Additionne de l'eau jusqu'à $\frac{3}{4}$ du récipient.
3. Ensuite, additionne lentement le vinaigre.

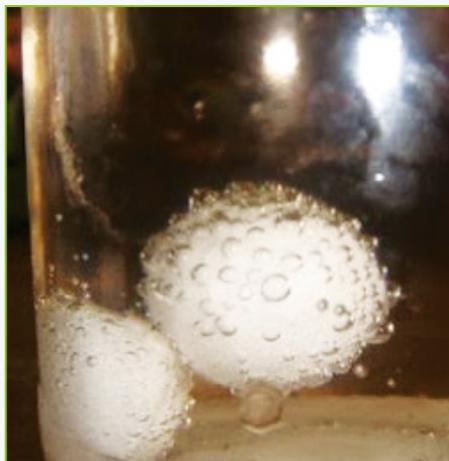


Figure 12. Réaction du bicarbonate de sodium avec le vinaigre.

Explication :

La réaction du vinaigre et le bicarbonate de sodium forme du dioxyde de carbone (CO_2) qui adhère aux boules de naphthaline, qui les fait monter et descendre, comme si elles étaient indécises.



Expérience 15

Pâtes danseuses

Matériel :

- Bicarbonate de sodium
- 1 spatule en plastique
- Vinaigre
- 1 flacon en verre
- Pâtes de vermicelle

Procédures :

1. Remplis le flacon avec de l'eau et additionne un peu de pâtes de vermicelle brisées en petits morceaux. Est-ce qu'ils flottent ou vont au fond ?
2. Enlève les pâtes de flacon et additionne lentement quelques cuillères de vinaigre et du bicarbonate de sodium.
3. Mets à nouveau les pâtes dans l'eau. Qu'est-ce que tu observes ?



Figure 13. Pâtes de vermicelle.

Explication :

Comme les pâtes sont plus denses (plus lourdes) que l'eau, elles vont au fond. Cependant, quand on additionne le bicarbonate de sodium et le vinaigre, du dioxyde de carbone se libère (CO_2). Certaines de ses bulles adhèrent aux pâtes et les font flotter. Quand elles arrivent à la surface, les bulles se libèrent dans l'air et les pâtes plongent à nouveau.



Expérience 16

Cuire un œuf au froid

Tu peux cuire un œuf sans avoir besoin d'une casserole, de feu et d'huile d'olive! Découvre comment le faire avec cette expérience.

Matériel :

- 1 œuf
- Ethanol 96%
- 1 plat

Procédures :

1. Casse un œuf et verse le sur le plat.

2. Ensuite, mets un peu d'éthanol sur l'œuf. Presque tout de suite, l'œuf gagne la couleur blanchâtre caractéristique de l'œuf cuit, mais 1 heure après, il retourne à sa couleur initiale. La gemme restera liquide au dessus d'une coquille blanchâtre caractéristique du blanc de l'œuf.

ATTENTION : cet œuf ne sert pas à manger !

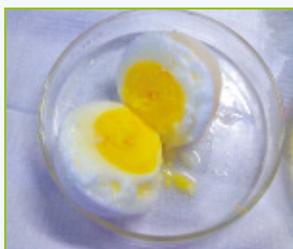


Figure 14. Œuf avec de l'éthanol.

Explication :

La transformation qui se produit en cuisinant l'œuf consiste à une modification structurale des protéines. Cette modification (dénaturation) peut se produire non seulement avec la chaleur, mais aussi avec d'autres substances, comme l'éthanol. On peut aussi obtenir cet effet si on bat les œufs avant. Dans ce cas nous aurons de œufs brouillés avec la forme du récipient, comme un pudding flan.



Expérience 17

L'intéressant cas du lait

Matériel :

- 2 flacons
- Lait
- Vinaigre
- Jus de citron

Procédures :

1. Dans chaque flacon verse la même quantité de lait, et, ensuite, additionne un peu de vinaigre à un d'entre eux, et à l'autre, un peu de jus de citron.

2. Agite les deux flacons pour qu'ils se mélangent. Laisse-les reposer un peu.

ATTENTION : le lait est gâté, on ne peut pas le manger !



Figure 15. Lait avec le jus de citron.

Explication :

Comme l'œuf, l'acide présent dans l'œuf (acide acétique) ou dans le citron (acide citrique) est capable de produire la dénaturation d'une protéine présente dans le lait, la caséine.





Expérience 18 Le lait se transforme en colle

Matériel :

- ¼ de verre avec de l'eau chaude
- 2 cuillères grandes de lait en poudre
- 1 cuillère grande de vinaigre
- ½ cuillère grande de bicarbonate de sodium
- 1 filtre de café
- 1 verre de vin
- 1 entonnoir (fait-le avec une bouteille)

ATTENTION : demande à un adulte de l'aide pour cette expérience.

Procédures :

1. Dissous le lait en poudre dans l'eau chaude.
2. Additionne 2 cuillères de vinaigre et mélange bien.
3. Mets la solution dans le microondes pendant 10 secondes et mélange à nouveau.
4. Mets le papier filtre dans l'entonnoir et filtre la solution.
5. Rince le verre qui avait le lait et verse dedans la pâte blanche qui reste dans le papier filtre. Si la pâte est trop solide additionne un peu d'eau.
6. Additionne de bicarbonate et mélange bien.

Explication :

caséine est la protéine principale du lait. Elle est très soluble dans l'eau mais cette solubilité est affectée par l'addition d'acides, comme le vinaigre. Ainsi, la caséine se sépare de la phase liquide du lait.

Quand on additionne le bicarbonate de sodium, un sel de sodium se forme. Il a des propriétés adhésives, et forme une colle.



Expérience 19 Pourquoi les pommes deviennent marron ?

Peux-tu conserver des pommes à l'air ?

Matériel :

- 1 pomme
- 1 couteau
- Papier film
- Jus de citron

PRÉCAUTION : demande de l'aide à un adulte pour réaliser cette expérience.

Procédures :

1. Coupe, sans peler, une pomme en trois morceaux.
2. Mets un peu de jus de citron au dessus d'un des morceaux, laisse un à l'air, et le troisième mets-le en papier film.
3. Laisser passer quelques minutes. Tu observeras que le morceau avec du jus maintient sa couleur normale, celui que est en papier film aussi, mais celui qui reste à l'air a une couleur marron.



Figure 16. Pomme conservée et non conservée.

Explication :

Beaucoup de fruits noircissent quand ils vieillissent. Le procès de vieillissement est en grande partie provoqué par l'action de l'oxygène présent dans l'air.

Les fruits, comme les pommes, peuvent être conservés pendant plus de temps par la réfrigération, qui augmente le temps de vieillissement, ou par l'isolement en papier film, qui empêche le contact avec l'oxygène.

Ainsi, le morceau couvert par le papier film sera en meilleures conditions que celui laissé à l'air. Le morceau couvert par le jus de citron sera aussi en meilleur état. Le jus de citron contient de la vitamine C (acide ascorbique) qui est un antioxydant. En outre, il prévient ou ralentit l'action de l'oxygène sur les fruits.



Expérience 20

Solution de tournesol

Thème : Acides et bases

Matériel :

- Ethanol 96%
- Pipette
- 1 flacon pour la solution de tournesol
- Eau
- Tube à essai
- Bouchon pour tube à essai
- Poudre de tournesol
- Spatule en plastique

Procédures :

1. Mets 3 petites cuillères de poudre de tournesol dans un tube à essai et additionne 3 cm d'eau. Ferme le tube à essai avec le bouchon, agite-le et laisse-le reposer pendant un jour.



2. Un jour après, lentement, verse la solution (qui devra être bleu foncé) dans le flacon. Si tu vois quelques particules noires dans le tube à essai, essaie de ne pas les verser dans le flacon.

3. Rempli la moitié d'une pipette avec de l'éthanol et additionne au flacon. Avec ceci, ta solution sera conservée pendant plus de temps.

4. Enfin, ferme bien le flacon avec le bouchon (fait tourner le bouchon dans le sens de l'horloge).



Figure 17. Préparation d'une solution de tournesol.

Explication :

Tu viens de faire une solution en dissolvant un solide (poudre de tournesol) dans un liquide (eau). Cette solution te servira à réaliser de nombreuses expériences.



Expérience 21

La couleur rouge apparaît

Thème : Acides et bases

Matériel :

- Vinaigre
- Pipette
- Bouchon pour tube à essai
- Tube à essai
- Eau
- Solution de tournesol

Procédures :

1. Remplis le tube à essai avec de l'eau.
2. Additionne 5 gouttes de solution de tournesol, tu pourras voir que des nuages bleus se forment dans l'eau.
3. Place le bouchon, agite le tube, et ensuite mets la moitié de cette solution dans un autre tube à essai.
4. Additionne quelques gouttes de vinaigre au premier tube. Que se passe-t-il ?

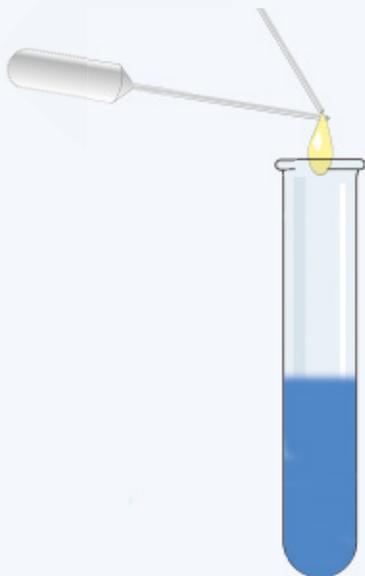


Figure 18. Addition du vinaigre à la solution de tournesol.

Explication :

En additionnant quelques gouttes d'une substance acide, comme le vinaigre, et étant celui-ci à une concentration plus haute que la substance basique, celle de la couleur bleue, la solution passe de bleue à rouge.



Expérience 22 Changement de couleur

Thème : Acides et bases

Matériel :

- Vinaigre
- Pipette
- Bouchon pour tube à essai
- Tube à essai
- Solution de tournesol
- Eau
- Carbonate de sodium
- Spatule en plastique

Procédures :

1. Prépare une solution de tournesol diluée, en remplissant le tube à essai à moitié avec de l'eau, et en additionnant 5 gouttes de solution de tournesol.
2. Additionne 2 gouttes de solution pour changer la couleur de la solution, elle deviendra rouge. Verse à moitié de cette solution dans un autre tube à essai et garde le pour la prochaine expérience.
3. Introduit une petite cuillère de carbonate de sodium dans la première moitié de la solution. Quand tu agites le tube à essai, la solution deviendra bleue.
4. Additionne maintenant 2 gouttes de vinaigre et un peu d'acide citrique. Tu observeras que la solution retourne au rouge à nouveau.

Explication :

Comme tu as observé avec les dernières expériences, quand la solution a une concentration acide, elle a une couleur plus rougeâtre, cependant, quand on additionne une substance basique comme le bicarbonate de sodium, elle prend la couleur bleue. Si on augmente à nouveau la concentration acide, elle redevient rouge. Ainsi, la solution aura la couleur bleue ou rouge selon la concentration est basique ou acide, respectivement.



Expérience 23

Le savon bleu

Matériel :

- Un peu de savon solide
- Vinaigre
- Bouchon pour tube à essai
- Tube à essai
- Solution de tournesol
- Pipette

Procédures :

1. Au tube à essai de solution de tournesol qui reste de la dernière expérience, additionne quelques gouttes de vinaigre. Celle-ci devient plus rouge.

2. Dans une autre tube à essai, coupe des petites zestes de savon et dissolve-les avec un peu d'eau, en bien agitant.

3. Additionne cette eau avec du savon au tube à essai avec la solution rouge préparée dans la dernière expérience. Tu pourras observer que la solution devient bleue, et si tu additionnes plus d'acide, elle deviendra rouge à nouveau.

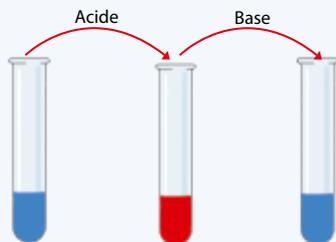


Figure 19. Addition d'acide et bases à la solution de tournesol.

Explication :

L'eau avec du savon, ainsi que les détergents et les produits de nettoyage, se comportent beaucoup comme le bicarbonate de sodium, car se sont des substances basiques, responsables par la couleur bleue de la solution. Comme dans les autres expériences, si on additionne de l'acide, la solution redevient rouge.



Expérience 24

Tour de magie

Tu peux aussi utiliser la solution de tournesol pour faire quelques tours de magie.

Matériel :

- Acide citrique
- Bouchon pour tube à essai
- Tube à essai
- Solution de tournesol
- Pipette
- Spatule en plastique

Procédures :

1. Avec la pipette, additionne 5 gouttes de solution de tournesol dans un tube à essai avec de l'eau. Agite un peu. « L'encre bleue » est faite.

2. Dans le deuxième tube à essai, additionne avant du spectacle une petite cuillère d'acide citrique. Si tu es à quelques mètres de tes spectateurs ils ne verront pas les petits grains d'acide dans le tube.

3. Maintenant, dis les mots magiques : « Encre ! Entends-moi et obéis à ma parole : transforme-toi en encre rouge ! » Verse « l'encre bleue » dans le deuxième tube et agite le un peu.



Figure 20. Tour de magie.

Explication :

La solution de tournesol est bleue. Quand on additionne cette solution au tube de l'acide citrique, celle-ci devient rouge car les acides la transforment en rouge.



Expérience 25 L'air magique

Thème : Acides et bases

Matériel :

- Solution de tournesol
- Acide citrique
- Carbonate de sodium
- Tubes à essai
- Bouchon pour tube à essai
- Eau
- Pipette

NOTE : ce tour de magie n'est pas facile à faire. Essaie à nouveau si tu n'es pas capable la première fois.

Procédures :

1. Dans le tube à essai A additionne 5 gouttes de solution tournesol, de l'eau, et agite un peu. Naturellement, cette solution est bleue.

2. Dans le tube à essai B, produit du dioxyde de carbone en mélangeant du carbonate de sodium avec de l'acide citrique (une cuillère chaque).

3. Verse le dioxyde carbone dans le tube à essai C, comme si s'était un liquide. Ne laisse pas le mélange de carbonate de sodium et acide citrique tomber dans ce tube. Maintient une main sur le tube (voir image 21) pour empêcher que le dioxyde de carbone s'échappe.

4. Verse le dioxyde de carbone dans la solution de tournesol du tube à essai A. Ferme le tube avec le bouchon et agite-le énergiquement. La couleur bleue devient progressivement plus claire et finalement devient rouge.

Si tu veux faire cette expérience dans ton spectacle, fait les 3 premiers pas avant, et ferme le tube C avec le bouchon (celui qui contient le dioxyde de carbone) et laisse le dernier pas pour le spectacle.

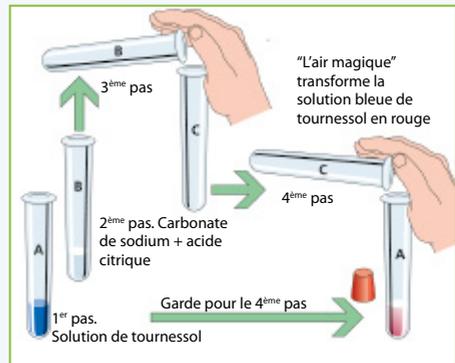


Figure 21. Étapes de l'expérience.

Explication :

Comme on peut voir par la disparition de la couleur bleue, un acide doit être présent. Quand le dioxyde de carbone se dissout avec de l'eau, de l'acide carbonique se forme. L'eau avec du gaz contient une quantité considérable de dioxyde de carbone, qui est introduit dans l'eau à basse pression. C'est pour cette raison que l'eau a aussi un goût acide et que la couleur change de bleu vers le rouge.



Expérience 26 Changement de couleur

Thème : Solution de tournesol

Matériel :

- Solution de tournesol
- Eau pétillante
- Tube à essai
- Pipette

Procédures :

1. Rempli un tube à essai à moitié avec de l'eau pétillante.

2. Additionne 5 gouttes de solution tournesol. De quelle couleur est la solution ?



Figure 22. Burette de labo et une bouteille d'eau pétillante.

NOTE : s'il n'y a pas de changement de couleur l'eau pétillante peut être trop récente, ou elle est peu concentrée en dioxyde de carbone.

Explication :

Quand tu additionnes le liquide à la solution de tournesol, la concentration d'acide carbonique augmente et la solution devient rouge.



Expérience 27
Les gouttes

Thème : Acides et bases

Matériel :

- Solution de tournesol
- Tube à essai
- Bouchon pour tube à essai
- Carbonate de sodium
- Pipette
- Eau pétillante
- Spatule en plastique

Procédures :

1. Dissous 4 cuillères de carbonate de sodium dans un tube à essai avec de l'eau à moitié.
2. Ferme le tube à essai avec le bouchon et agite énergiquement jusqu'à ce que le carbonate de sodium soit totalement dissous dans l'eau. Cette solution sera ta « solution de base ».
3. Dans un autre tube à essai mets un peu d'eau pétillante et additionne 5 gouttes de solution de tournesol.
4. Maintenant, avec une pipette, additionne goutte à goutte ta solution de base à l'autre tube à essai, tout en agitant un peu après chaque goutte. Au début tu observeras quelques nuages bleus qui disparaîtront quand tu agites la solution.

Additionne les gouttes de solution de carbonate de sodium jusqu'à ce que la solution soit d'un bleu intense pendant plus de 10 secondes.

NOTE : compte les gouttes de solution de carbonate de sodium au fur et à mesure que tu les additionnes.

5. Répète le procès avec de l'eau pétillante qui soit ouverte pendant beaucoup de temps ou avec de l'eau du robinet. Compte aussi les gouttes au fur et mesure que tu les additionnes.

Explication :

Pendant qu'il y a du dioxyde de carbone dans l'eau celui-ci annulera l'effet de la solution que tu verses. Au début, quand tu additionnes les gouttes, la couleur est bleue car la concentration de carbonate de sodium est élevée.

Cependant, après l'agitation, les liquides se mélangent et l'acide commence à dominer. C'est seulement quand le caractère acide est annulé par le caractère basique de la solution que tu additionnes que la couleur bleue est permanente.



Expérience 28 Ballon résistant au feu

On sait que les ballons sont très sensibles et doivent être loin du feu car ils peuvent exploser. Mais est cela toujours vrai ? Si on met de l'eau à l'intérieur, peut-être pas. Mais pourquoi ?

Matériel :

- 2 ballons
- Allumettes
- Eau

PRÉCAUTION : il est recommandé de demander de l'aide à un adulte pour cette expérience.

Procédures :

1. Enfle un des ballons et fait un nœud.
2. Avec l'aide d'un adulte, allume l'allumette et mets-la au dessous du ballon plein d'eau. Que se passe-t-il ? Il explose immédiatement.

3. Verse un demi verre d'eau à l'intérieur de l'autre ballon. Enfle le reste avec de l'air.

4. Avec l'allumette, mets le feu au dessous de ballon, sous la zone qui a de l'eau. Ce que tu observeras c'est que le ballon prend beaucoup plus de temps à exploser, et parfois, il n'explose pas et une tache noire se forme sur la zone ou la flamme est proche du ballon.

Sais-tu dire pourquoi ?

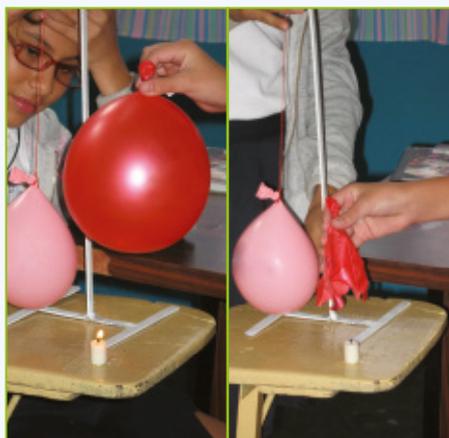


Figure 23. Ballon avec de l'eau, plus résistant.

Explication :

La flamme chauffe tout ce qui est proche. Le caoutchouc du ballon, sans eau, se chauffe tellement qu'il devient trop fragile pour résister à la pression de l'air qui est à l'intérieur, et ainsi, il explose.

Le ballon avec de l'eau prends plus de temps à exploser car l'eau est un très bon conducteur de la chaleur.

Quand tu mets le ballon en contact avec la flamme, c'est l'eau qui absorbe la chaleur et pas le caoutchouc, qui prendra plus de temps à être chaude, et ainsi, explosera plus tard.



Expérience 29
Ballon résistant à une aiguille

Thème : Polymères

Matériel :

- Ballons
- 1 aiguille
- Scotch

PRÉCAUTION : fais attention à l'aiguille, il est recommandé que tu réalises cette expérience avec un adulte.



Figure 24. Ballon plein d'air.

Procédures :

1. Enfle un ballon (mais pas trop) et fait-lui un nœud.
2. Introduit lentement l'aiguille. Que se passe-t-il ? Comme tu peux voir, le ballon explose.
3. Enfle un autre ballon mais cette fois mets-lui un morceau de scotch. Il doit être bien collé !
4. À l'endroit où tu as mis le scotch, introduit lentement l'aiguille, comme dans la figure. Le ballon explose-t-il ?



Figure 25. Étapes de l'expérience.

Explication :

Le caoutchouc du ballon est constitué par de nombreuses molécules liées entre elles. Ces grandes molécules sont appelées polymères. Parfois, les molécules d'un polymère se croisent avec les autres. Des liaisons de ce type maintiennent toutes les molécules unies entre elles et permettent une certaine élasticité. Dans cette expérience le scotch se lie au caoutchouc et empêche que celui-ci s'étire jusqu'à exploser.



Expérience 30
Le ballon qui ne dégonfle pas

Thème : Polymères

Matériel :

- 1 ballon
- 1 bâtonnet long en bois

Procédures :

1. Enfle un ballon avec de l'air (mais pas trop) et fait-lui un nœud.
2. Introduit lentement le bâtonnet dans la zone supérieure du ballon, où la couleur est plus foncée.
3. Continue et enlève le bâtonnet de l'autre côté (zone inférieure), aussi dans la zone plus foncée. Explose-t-il ?

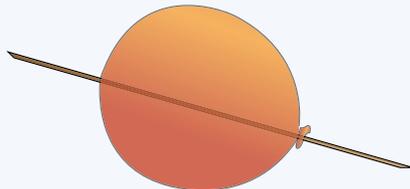


Figure 26. Le bâtonnet traverse le ballon sans le dégonfler.

Explication :

On introduit la partie pointue du bâtonnet dans la zone supérieure et inférieure, et comme il existe moins de pression ici, la résistance au passage du bâtonnet est minimale et le ballon n'explose pas.



Expérience 31 Solution de savon

Matériel :

- Savon solide
- Tube à essai
- Eau

Procédures :

1. Verse de l'eau dans un tube à essai jusqu'aux $\frac{2}{3}$ de son volume.
2. Coupe quelques tires fines de savon et dissous-les dans l'eau, en agitant bien.
3. Répète la même expérience dans un autre tube pour avoir une plus grande quantité de cette solution.



Figure 27. Matériel à utiliser.



Expérience 32 La dureté de l'eau

Matériel :

- Solution de savon (de la dernière expérience)
- Tube à essai
- Bouchon pour tube à essai

Procédures :

1. Mets un pu de solution de savon dans le tube à essai.
2. Couvre-le avec le bouchon et agite. Que se passe-t-il ? Tu observes la formation d'une couche de mousse.

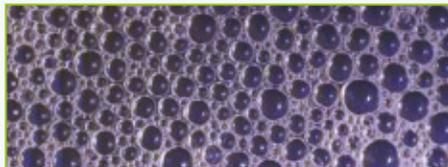


Figure 28. Mousse.

Explication :

Quand on agite le tube à essai, l'eau, qui contient une grande quantité d'ions, se lie au savon, et produit une grande quantité de mousse.

Ce ceci qui se passe normalement, mais il peut aussi se passer que l'eau utilisée pour faire la solution de savon soit très dure. On utilise ce terme quand l'eau a beaucoup d'ions calcium dissolus.

Ces composés de calcium (en particulier le bicarbonate de calcium), lorsqu'ils sont en contact avec le savon, forme un mélange insoluble avec le savon.

Ce mélange est non seulement très utilisé pour nettoyer, mais il laisse aussi l'équipement plus sale, et ainsi, on doit nettoyer avec de l'eau moins dure pour que la mousse se forme. Les eaux très douces ne peuvent pas être bues.

Obtenez de nouvelles expériences exclusives - uniquement disponible en ligne !



[http://www.bresser.de/
download/9130300](http://www.bresser.de/download/9130300)

CHIMIE 1000 CHEMISTRY 1000



National Geographic supports
vital work in conservation, research,
exploration, and education.

Visit our website: www.nationalgeographic.com

© 2015 National Geographic Partners LLC.
All rights reserved. NATIONAL GEOGRAPHIC
and Yellow Border Design are trademarks of the
National Geographic Society, used under license.



Bresser GmbH

Gutenbergstr. 2 · DE-46414 Rhede
www.bresser.de · info@bresser.de